J. PINTO PEIXOTO • F. R. DIAS AGUDO • J. TIAGO DE OLIVEIRA • J. CAMPOS FERREIRA
MARGARITA RAMALHO • A. RIBEIRO GOMES • ARMANDO POLICARPO • F. DUARTE SANTOS
J. GOMES FERREIRA • L. A. MENDES VICTOR • MANUEL LARANJEIRA • M. GOMES GUERREIRO
J. CÂNDIDO DE OLIVEIRA • ROBALO CORDEIRO • J. CELESTINO DA COSTA • A. CASTRO CALDAS
BARAHONA FERNANDES • ARANTES E OLIVEIRA • A. F. CARVALHO QUINTELA • A. BARBOSA
DE ABREU • GOUVÊA PORTELA • L. BRAGA CAMPOS • J. J. DELGADO DOMINGOS • A. F.
OLIVEIRA FALCÃO • DOMINGOS MOURA • H. CAMPOS NETO • A. LARCHER BRINCA • J. F.
QUINTINO ROGADO • M. AMARAL FORTES • M. BAPTISTA BRAZ • M. PEREIRA COUTINHO
FERNANDO ESTÁCIO • P. O. PEREIRA SANTOS • A. A. MONTEIRO ALVES • BRITALDO RODRI-
GUES • L. AIRES DE BARROS • MATOS ALVES • M. PORTUGAL FERREIRA • ANTÓNIO RIBEIRO
FRANCISCO GONÇALVES • TELLES ANTUNES • LUÍS ARCHER • J. MONTEZUMA DE CARVALHO
J. FIRMINO MESQUITA • ABÍLIO FERNANDES • J. MALATO-BELIZ • ARSÉNIO PATO DE
CARVALHO • A. XAVIER DA CUNHA • ALLEN DEBUS • J. SIMÕES REDINHA • SEBASTIÃO
J. FORMOSINHO • A. M. A. ROCHA GONSALVES • L. ALMEIDA ALVES • OLIVEIRA CABRAL
FRAÚSTO DA SILVA • JOSÉ V. PINA MARTINS • AMÉRICO COSTA RAMALHO • FERNANDO
REBELO • C. ALBERTO MEDEIROS • ILÍDIO DO AMARAL • MANUEL GARRIDO ARAÚJO
MANUEL VIEGAS GUERREIRO • A. SIMÕES LOPES • A. SOUSA FRANCO • ONÉSIMO T. ALMEIDA
JUSTINO MENDES DE ALMEIDA • FRANCISCO GAMA CAEIRO • RÓMULO DE CARVALHO

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

II VOLUME



PUBLICAÇÕES DO II CENTENÁRIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
LISBOA • 1992

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
BIBLIOTECA

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO

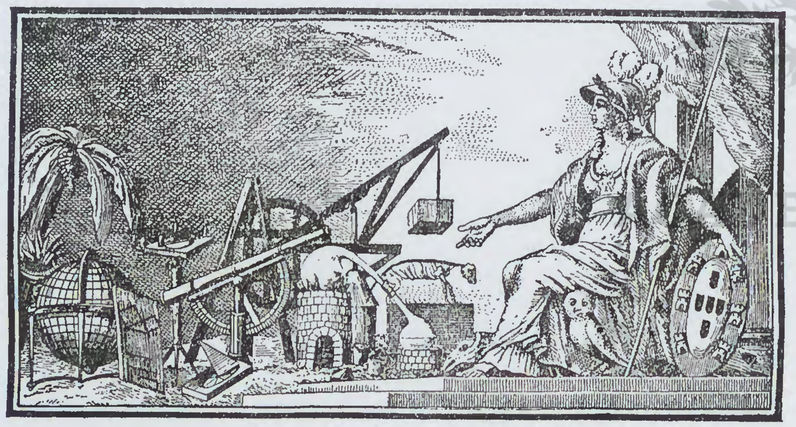
DA

CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

Dedicatória

Este Volume II da História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no Século XX *é dedicado à Memória do Professor Doutor Luís de Albuquerque, Secretário-Geral da Academia das Ciências de Lisboa.*



J. PINTO PEIXOTO • F. R. DIAS AGUDO • J. TIAGO DE OLIVEIRA • J. CAMPOS FERREIRA MARGARITA RAMALHO • A. RIBEIRO GOMES • ARMANDO POLICARPO • F. DUARTE SANTOS J. GOMES FERREIRA • L. A. MENDES VICTOR • MANUEL LARANJEIRA • M. GOMES GUERREIRO J. CÂNDIDO DE OLIVEIRA • ROBALO CORDEIRO • J. CELESTINO DA COSTA • A. CASTRO CALDAS BARAHONA FERNANDES • ARANTES E OLIVEIRA • A. F. CARVALHO QUINTELA • A. BARBOSA DE ABREU • GOUVÊA PORTELA • L. BRAGA CAMPOS • J. J. DELGADO DOMINGOS • A. F. OLIVEIRA FALCÃO • DOMINGOS MOURA • H. CAMPOS NETO • A. LARCHER BRINCA • J. F. QUINTINO ROGADO • M. AMARAL FORTES • M. BAPTISTA BRAZ • M. PEREIRA COUTINHO FERNANDO ESTÁCIO • P. O. PEREIRA SANTOS • A. A. MONTEIRO ALVES • BRITALDO RODRIGUES • L. AIRES DE BARROS • MATOS ALVES • M. PORTUGAL FERREIRA • ANTÓNIO RIBEIRO FRANCISCO GONÇALVES • TELLES ANTUNES • LUÍS ARCHER • J. MONTEZUMA DE CARVALHO J. FIRMINO MESQUITA • ABÍLIO FERNANDES • J. MALATO-BELIZ • ARSÉNIO PATO DE CARVALHO • A. XAVIER DA CUNHA • ALLEN DEBUS • J. SIMÕES REDINHA • SEBASTIÃO J. FORMOSINHO • A. M. A. ROCHA GONSALVES • L. ALMEIDA ALVES • OLIVEIRA CABRAL FRAÚSTO DA SILVA • JOSÉ V. PINA MARTINS • AMÉRICO COSTA RAMALHO • FERNANDO REBELO • C. ALBERTO MEDEIROS • ILÍDIO DO AMARAL • MANUEL GARRIDO ARAÚJO MANUEL VIEGAS GUERREIRO • A. SIMÕES LOPES • A. SOUSA FRANCO • ONÉSIMO T. ALMEIDA JUSTINO MENDES DE ALMEIDA • FRANCISCO GAMA CAEIRO • RÓMULO DE CARVALHO

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

LISBOA, 13 a 17 de Novembro de 1989

II VOLUME

PUBLICAÇÕES DO II CENTENÁRIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
LISBOA · MCMXCII

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
BIBLIOTECA

COMISSÃO COORDENADORA

ACADÉMICOS

J. TIAGO DE OLIVEIRA
J. GOMES FERREIRA
BARAHONA FERNANDES
ABREU FARO
ABÍLIO FERNANDES
ANDRADE GOUVEIA
J. V. DE PINA MARTINS
ILÍDIO DO AMARAL
MÁRIO JÚLIO DE ALMEIDA COSTA
M. JACINTO NUNES

PRESIDENTE

J. PINTO PEIXOTO

SECRETARIO-GERAL DO COLÓQUIO

A. VASCONCELLOS MARQUES

VICE-SECRETARIO-GERAL DO COLÓQUIO

A. J. L. POMBEIRO

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

ENGENHARIA DE MINAS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

DA ENGENHARIA DE MINAS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

JOSÉ QUINTINO ROGADO *

Summary

The author summarizes some pertinent historic facts since the 18th century and concludes that the know-how and good practice of the Portuguese Mine Engineering was developed to reach the normal levels valid over the Europe.

The mine industry in Portugal and in its old colonies actually never actuated as a «producer-price». On the contrary, its production was and is sold abroad and should count with the volatile market of minerals and of its peculiar strong competitiveness. This was the main reason of the development and improvement of the Portuguese Mine Engineering.

On an episthemalogical view point, the author explains how the use of mathematical models, namely in the field of Geostatistics and Mathematical Morphology developed in Portugal since the 60's put the Portuguese Mine Engineering in the top of the trend followed up all over the world and simultaneously reinforced the important work done in the fields of Metallogeny and Geological Cartography.

About fourteen projects are mentioned where the Portuguese Mine Engineering gave relevant colaboration, since the 50's, in Portugal, Brasil and Angola.

1. Talvez se possa situar os primórdois da Engenharia de Minas em Portugal no período de 1807 a 1820 [1] com a acção de José Bonifácio de Andrada e Silva (que desde 1789 era membro desta Academia). José Bonifácio frequentara, nos fins do século XVIII, os principais centros científicos da Europa e, no dizer de Carlos Teixeira, terá sido o primeiro geólogo e mineralogista português [2]. Por exemplo, juntamente com Carlos

* Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Napion, oficial de Piemonte ao serviço do exército português, José Bonifácio reconheceu o carvão do Cabo Mondego. Em 1861, é nomeado intendente-geral das Minas e Metais do Reino e no desempenho deste cargo coube-lhe fazer o registo das minas, nomeadamente as de ferro. É também responsável pelo lançamento da ferraria da Foz do Alge para onde foi contratado, entre outros estrangeiros, o barão de Eschwege.

Estava-se então, na Europa, em pleno ciclo mineiro do carvão e no primeiro ciclo do ferro. Posteriormente, já no âmbito do ciclo do cobre e do enxofre deve citar-se a múltipla actividade exercida no território português por empresas francesas, belgas, inglesas e mesmo espanholas que trouxeram a sua tecnicidade mineira sem que ocorresse, contudo, a figura do engenheiro de minas entre os intervenientes portugueses no processo.

É com a criação do Instituto Superior Técnico que nasce, em 1911, o primeiro curso de Engenharia de Minas seguido anos depois pela abertura de curso análogo na Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia. Finalmente, nos anos setenta, criou-se novo curso de Engenharia de Minas na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Assim a Engenharia de Minas Portuguesa, neste século, surge ainda com o ciclo mineiro do carvão em plena actividade, e com o primeiro ciclo do ferro em ascensão e desenvolve-se com o ciclo dos sulfuretos complexos da Faixa Piritosa Ibérica e os ciclos sazonais da volframite e da cassiterite. Atravessa o termo do ciclo do carvão e, no início da década de 40, vive o segundo ciclo dos minérios de ferro explorados quase somente nos países periféricos (nomeadamente em Angola) e também o ciclo do petróleo onde a contribuição da Engenharia de Minas portuguesa se concentra principalmente nas jazidas angolanas.

Por outro lado, o surto do mercado das rochas industriais e ornamentais conduziu também a uma activa intervenção da Engenharia de Minas Portuguesa no nosso território, a qual, no que concerne a volume de negócio, tem mesmo excedido o que os minérios manipulam.

Quer dizer, tanto pela constituição do subsolo português, como pelas oportunidades existentes no potencial mineiro das antigas colónias africanas e até no Continente Indiano, a Engenharia de minas portuguesa actuou na realização e condução de numerosos empreendimentos, alguns dos quais de grande porte ou riqueza (não esquecer, além da volframite, o diamante da Lunda e a hematite de Cassinga).

2. Este facto conferiu ao engenheiro de minas, em Portugal, a experiência e a capacidade de inovação comuns à profissão nos outros países avançados da Europa e América, quanto mais não fosse porque tendo sido o desenvolvimento das metalurgias sempre mitigado ou tardio em Portugal, às minas havia que as fornecer no estrangeiro, isto é, adaptar-se às especificações de um mercado onde nunca actuavam na óptica de «producer-price». Circunstância que, entre outras coisas, implicou a utilização de equipamentos «up-to-date» e de métodos, quer na feitura, quer na condução do projecto que acompanhavam a taxa de evolução tecnológica mundial.

Daí, que em alguns projectos de porte importante tenha ocorrido a utilização da Investigação Operacional, da Análise de Dados espacialmente distribuídos e da Geoestatística, desde o início da década de 60, e que, a partir da década de 70, haja sido feito importante esforço na modelação dos processos mineralúrgicos, quer recorrendo à experimentação laboratorial e piloto, quer à experimentação numérica.

3. Lembrando estes relevantes aspectos da modernidade da Engenharia de Minas Portuguesa, sem esquecer a recorrência já frequente à Informática, tanto como único instrumento de cálculo possível, perante a necessária parcimónia de tempo que a evolução industrial impõe, quer como «laboratório» de experimentação numérica de aumentadas possibilidades, certamente com vastos campos ainda a explorar recorrendo, cada vez mais, à Inteligência Artificial e ao Grafismo; referindo ainda, mas de passagem, a contribuição notável dada à Engenharia de Minas, em Portugal, pelos cultores e investigadores da Geoquímica e da Metalogenia, sem esquecer o expressivo progresso a que se assistiu na Geologia Aplicada, nomeadamente na Geologia da Engenharia, e na Cartografia Geológica, a qual deu nítido salto qualitativo, graças à colaboração de plêiade de mineralogistas, petrógrafos, estratrigafistas e geólogos que, neste momento, é de justiça não esquecer e que, na sua maioria, se centraram nas Universidades, nos Serviços Geológicos e no Serviço de Fomento Mineiro, mas também actuando em certas empresas de maior porte; mencionando tudo isto que, como disse, traduz bem aspectos da modernidade da Engenharia de Minas em Portugal gostaria de abordar agora um ponto mais subtil e epistemologicamente muito significativo que *atravessou* a Engenharia de Minas (e não apenas) e que, porventura, justificará reflexão mais aprofundada, noutra oportunidade.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4. Ainda recentemente [3] aflorei este problema em sede que me pareceu apropriada: o Congresso 89 da Ordem dos Engenheiros — Tema 4: A formação do Engenheiro de Minas para a década de 90, em Portugal.

O ponto fulcral da minha reflexão acho que foi o que então chamei a *invasão do epistema matemático* nas Ciências Naturais e, portanto, nas Geociências. O tema merece que me alongue um pouco mais sobre esta evolução que marcou a Engenharia de Minas Portuguesa do último quartel deste século, acompanhando movimento inovador corporizado em França e que se foi expandindo por toda a parte.

4.1. Se, situando-nos no início da década de 60, fizessemos a análise das tentativas decorridas nas duas décadas anteriores com vista a tratar (processar) a rica informação de partida, isto é, os abundantes e variáveis dados brutos dos geólogos e dos mineiros e daí retirassemos conclusões de índole, tanto prática, como teórica, concluiríamos que se atingira um impasse epistemológico: recorria-se à Estatística para *sintetizar* dados do epistema naturalista, obtendo médias espaciais e outros estatísticos, sem dúvida, significativos, a certa escala, sempre macroscópica, mas as grandezas assim construídas não eram susceptíveis de se enquadrar realisticamente em modelos quantitativos macroscópicos, como acontecera, por exemplo, na Física Estatística ou na Termodinâmica dos sistemas em equilíbrio, só para citar dois bem sucedidos exemplos. Assim, quando se tratava de quantificar não se dispunha de outro recurso que não fosse o quadro da Física e da Química dos microprocessos supostos subjacentes, geneticamente responsáveis pela extremamente rica variabilidade observável à escala *local* escala esta que, como é óbvio, interessa sobremaneira à Engenharia de Minas. Se nessa escala, recorrêssemos ao epistema naturalista, para adequadamente explicar ou sequer descrever tal realidade exigir-se-ia um discurso de comprimento e duração infinitos. Daí o recurso à «muleta» da Estatística *ingénua*.

Esta situação reduzia consideravelmente o interesse do recurso à Estatística. Por exemplo, a utilização *simplista* de médias para caracterizar os atributos das rochas induzia, com frequência, conceitos não operativos e, quase sempre, confusos, porque se não considerava o *efeito de suporte*; caracterizar as ocorrências do ponto de vista utilitário exprimindo simultaneamente o erro correspondente da estima e a variabilidade caótica dos atributos, tentando, por exemplo, reproduzi-la por

simulação numérica falhavam com o recurso a tal Estatística; etc. Deste modo, o discurso naturalista assim ajudado era inoperante perante a necessidade do rigor da concepção do projecto ou da sua condução controlada que as novas tecnologias exigiam à Engenharia de Minas, já nos anos 60. Tem que reconhecer-se que quanto se oferecia do epistema matemático era quase sempre inoperante e daí a justificada relutância ou hesitação no seu uso generalizado: a Matemática confunde, estraga as minas. Deixemos os estatísticos apenas para a compilação e síntese históricas.

É certo que começara a acentuar-se o recurso à chamada Geomatemática, que tem fornecido novos modelos e algorítmos capazes de satisfazer algumas exigências metodológicas, principalmente da Geologia regional e Metalogenia, e permitindo processar a informação recorrendo à economia da Informática. Mas a renovação e substituição frequente dos modelos geomatemáticos locais tem mostrado a sua natureza *utilitária* e a ausência, de enfoque fenomenológico bem fundamentado do objecto a que os naturalistas descrevem — os atributos das rochas.

Pelo contrário, a utilização de certa classe de Funções Aleatórias, a classe das Variáveis Aleatórias aplicadas em espaços euclídeanos bi- ou tridimensionais forneceu inspiração para elaborar o corpo de doutrina capaz de superar este impasse no início da década de 60, e que o seu criador, J. Matheron, denominou de *Geoestatística*.

Talvez não seja muito feliz esta denominação, porque aparentemente, ainda remete demasiado para uma estatística que se limitasse a ser um conjunto de *estatísticos*. Quando, na verdade, se trata da estatística induzida pelas funções aleatórias, as quais são a hipótese constitutiva adoptada para reflectir as inacessíveis grandezas topo-probabilísticas que são os atributos das rochas (teores, granularidade, fracturação, etc). Por isso, seria preferível ter-se adoptado a denominação de Teoria das Funções Topo-aleatórias.

Na verdade, tudo se resume em dizer que tais atributos, que são funções de ponto do espaço euclídeano, ou são FAST (Funções Aleatórias Estacionárias *) ou FAI-K (Funções Aleatórias Intrínsecas de ordem K) e, consequentemente, tentar extrair dos dados brutos, que constituem a informação obtida pelo engenheiro de minas e geólogo, ou as covariân-

* Em muitos casos basta que sejam estacionárias de ordem dois.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

cias ou os variogramas, ou ainda as covariâncias generalizadas, funções estas necessárias e bastantes à construção das procuradas estimações e filtragens optimais dos atributos das rochas.

Além disso, mais recentemente, surge a chamada Mineralogia quantitativa que, no fundo, é a tentativa feita pelos mineralogistas para devidamente quantificarem a informação, que captam recorrendo a aparelhagem sofisticada, para que possa eficazmente ser utilizada pelo engenheiro de minas e geólogo, etc. Trata-se de mera denominação operacional. Na verdade continua a recorrer-se à análise das texturas e ao reconhecimento das formas, domínios estes tradicionalmente incluídos na área do epistema naturalístico. Mas, ambos estes aspectos para serem utilizáveis na Engenharia de Minas (e não somente) têm de reportar-se aos Conjuntos Aleatórios e à Geometria Integral, cuja aplicação mais avançada é a Morfologia Matemática que também surgiu em França, na década de 60 e deve a sua formulação principalmente a J. Serra.

Já mais recentemente, pode e deve falar-se de uma Morfologia Geoestatística adequada para estimar a *forma* das jazidas minerais e de uma Análise Krigante paralela à Análise Espectral e que permite realizar com vantagem acrescida, por exemplo, a cartografia dos dados de campo da Geoquímica e da Geofísica, e também tem sucesso na eliminação do ruído na detecção de formas e ainda pode contribuir para alargar o âmbito da Análise de Dados.

Prespassando por toda esta nova riqueza conceptual que a Geoestatística e a Morfologia Matemática estruturaram, desde há umas três décadas, surge a utilíssima noção de *suporte* permitindo que a Engenharia de Minas viesse a compreender e a definir correctamente outro conceito de valor prático ineludível — o(s) atributo(s) de rejeição (comummente a classe de equivalências dos teores de corte). Trata-se de noção tão eficaz que sobre ela já se havia construído em vários locais, nomeadamente na República da África do Sul, corpo de doutrina a que se deve justamente chamar de Economia Mineira, embora esteja obviamente inclusa na teoria geral da Micro-economia.

É este o salto qualitativo que acoplou ao epistema naturalista o epistema matemático, o qual passa a integrar por direito próprio a descrição e a ontologia das rochas (e não apenas). Notar que se assim se não fizer a informação naturalista não se pode integrar nas especificações actuais próprias da Informática e, por essa via, configurar-se no fluxo da inovação tecnológica em que vivemos.

Não me alongarei mais nesta deambulação sobre a *invasão* do epistema matemático; limitar-me-ei a referir, também de passagem, a preferência, na escola de Stanford, por uma Estatística *iluminada*, que é idêntica à induzida pelas Funções Topo-aleatórias, mas que as desconhece como hipótese constitutiva, antes vê os atributos como uma realidade determinística sobre a qual postula uma série de algorítmos úteis para a sua estimação local ou regional ou para a filtragem do ruído que corrompe a informação que deles se pode obter.

Acrescentarei apenas que, em certas outras áreas aplicadas das Ciências Naturais e das Ciências Biológicas, a Geoestatística e a Morfologia Matemática se utilizam cada vez com mais frequência.

5. Finalmente, para terminar, citarei algumas intervenções da Engenharia de Minas Portuguesa nos últimos 35 anos em empreendimentos que julgo significativos:

1955/54 — Concentração magnética de hematites, Ferrominas (Portugal).

1954 — Flutuação e lexiviação de minérios de cobre, E.M.I.L. (Portugal).

1955 — Concentração hidrogravítica de cassiterite, ESTANA (Portugal)

1961 — Ensaios com líquidos densos e flutuação de fluorites, MOCOSA (República Popular de Moçambique).

1963/64 — Projecto de exploração de mina de salgema e ensaios de concentração de salgema, CLONA (Portugal).

1964 — Projecto da lavaria de cassiterite de Santa Eulália, Pereira Coutinho & Allen, Lda. (Portugal).

1965 — Separação electroestática de sheelite e monazite, Pereira Coutinho & Allen, Lda. (Portugal).

1966 — Ensaios de concentração de salgema, CLONA (Portugal).

1960/68 — Projecto de Exploração dos minérios eluviais de ferro de Cassinga e concepção e arranque das lavarias de Jamba e Tchamutete, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

1964/66 — Avaliação da reserva de minério secundário de Cassinga, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1966/71 — Concepção do parque do porto de Moçâmedes e respectiva instalação de amostragem, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

1972/73 — Avaliação geoestatística das reservas das jazidas «itabiríticas» de Cassinga, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

1973/74 — Análise vario-grupal de jazigos itabiríticos de Cassinga, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

1973/74 — Coordenação do projecto da lavaria-piloto de Cassinga, Companhia Mineira do Lobito, SARL (Angola).

1973/75 — Concepção e direcção do projecto de exploração, beneficiação e peletização dos minérios itabiríticos de Cassinga, Companhia Minheira do Lobito, SARL (Angola).

1976 — Avaliação da reserva mineral e parametrização da jaziga Catalão (Projecto Metago-Fosfatos), Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1976 — Análise do grupo de trabalho sobre minérios de tungsténio, D.G.M.S.G. (Portugal).

1976/77 — Avaliação geoestatística e amostragem das jazigas de Moinho e Feitais, Minas de Aljustrel, SA (Portugal).

1976/78 — Avaliação geoestatística da reserva da jazida do Morro Agudo (Sulfuretos Complexos), Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1977/78 — Assessoria à avaliação geoestatística da jazida de Tapira (Fosfatos), Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1977/78 — Reavaliação geoestatística e amostragem dos jazigos de Moinho e Feitais, Comissão para o Lançamento do Programa de Aproveitamento Integrado das Pirites Alentejanas.

1978 — Assessoria no controle geoestatístico do desmonte da mina de Tapira (Fosfatos), Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1978 — Assessoria na avaliação geoestatística da jazida Camaquã (Sulfuretos complexos), Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1978 — Fornecimento de «package» de «software» para planeamento mineiro, Paulo Abib Engenharia, SA (Brasil).

1978 — Contribuição para uma Definição Tipológica dos jazigos de Moncorvo, FERROMINAS (Portugal).

1979/81 — Constituição do SAVARN - Sistema de Avaliação e Valorização de Recursos Naturais, JNICT (Portugal).

1980 — Estudo geológico e avaliação geoestatística da reserva da jazida de linhites de Rio Maior, PROFABRIL (Portugal).

1980 — Análise geoestatística do jazigo de Mua, FERROMINAS, EP (Portugal).

1982 — Estimação local de reservas. Ensaio metodológico de aplicação à volframite do jazigo da Panasqueira, Beralt Tin and Wolfram, Ltd. (Portugal).

1982/83 — Avaliação geoestatística da reserva e configuração do reconhecimento suplementar do «Amas Cuprifère» do jazigo de Corvo, SOMINCOR, SA (Portugal).

1983 — Variografia preliminar do jazigo da Graça, SOMINCOR, SA (Portugal).

1983/84 — Avaliação geoestatística da reserva das jazidas de Corvo, Graça, Neves e Zambujar, SOMINCOR, SA (Portugal).

1985 — Simulação morfológica de jazigos minerais. Aplicação a um jazigo lignítico, FERROMINAS, EP (Portugal).

1985/86 — Estudo geoestatístico da jazida de estanho de Almendra, Promotora Mineira Portuguesa, Lda. (Portugal).

1986 — Tipologia, cálculo geoestatístico de reservas e amostragem da jazida de Gavião, Minas de Aljustrel, SA (Portugal).

1986/87 — Apoio informático na elaboração de processamento de dados referentes a poluição, populações piscícolas, etc., Instituto Nacional de Investigação das Pescas (Portugal).

1987/88 — Estudo da concentração das areias ilmeníticas de S. Torpes, Promotora Mineira Portuguesa, Lda. (Portugal).

1987/89 — CAPUME - «Computer Aided Planning at Underground Mine Exploitation», CEE - DG XII (Bélgica).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1987/89 — Planeamento assistido por computador de exploração de minas subterrâneas, JNICT (Portugal).

1989 — CADMINA - Elaboração de sistema informático para planeamento de Exploração de Minas.

1989 — Elaboração de conjunto integrado de programas para cálculo geoestatístico de reservas, D.G.G.M. (Portugal).

Referências Bibliográficas

1. SERRÃO, J. Veríssimo, *História de Portugal*, vol. VII, Ed. Verbo, Lisboa, 1984.

2. TEIXEIRA, C., «A Academia das Ciências de Lisboa e a Geologia Portuguesa», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), t. XXIII, Lisboa, 1980.

3. ROGADO, J.R., «Os Cursos de Minas Portugueses para a Década de 90», Congresso 89 da Ordem dos Engenheiros, Coimbra, 1989.

ENGENHARIA DOS MATERIAIS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HISTÓRIA DA CIÊNCIA DOS MATERIAIS EM PORTUGAL

M. AMARAL FORTES *

Summary

The main facts of the History of Materials Science and Engineering in Portugal are briefly reviewed, with emphasis on the initial research activity in the sixties and on subsequent developments. Reference is also made to the University teaching of Metallurgy and Materials Science and to other activities and initiatives relevant to the development of this area of Engineering.

Introdução

Tanto quanto sei, é esta a primeira vez que se escreve uma História da Ciência dos Materiais em Portugal. Não vou ao ponto de dizer que houvesse uma grave lacuna por preencher e penso mesmo que é ainda cedo para escrever essa História. A Ciência dos Materiais é uma área científica muito recente: data do final da década de 60, embora tenha antecedentes bem claros na Metalurgia e na Física do Estado Sólido dos anos 30 a 60.

Desde o seu aparecimento, a Ciência dos Materiais tem sofrido uma expansão enorme e contribuído decisivamente para os avanços tecnológicos verificados nos últimos 20 anos. Numerosos físicos, químicos e engenheiros transformaram-se em cientistas de materiais, ao mesmo tempo que se foram formando especialistas de raiz com o aparecimento de licenciaturas em metalurgia e, depois, em materiais. Por isso, uma História das ideias e das grandes descobertas em Ciências dos Materiais

* Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

não é fácil de fazer, sobretudo se procurer ser, como deveria, uma história das interacções e influências, muitas delas vindos do sector tecnológico, que conduziram a essas ideias e descobertas. Não tentarei fazer esse complicado exercício para o caso de Portugal. Limitar-me-ei a enumerar factos e nomes, de pessoas e instituições, que foram relevantes para a evolução da Ciência dos Materiais em Portugal, bem como as áreas em que temos feito investigação científica em materiais. A investigação científica será aqui associada às palavras inovação, criatividade, novidade e também a artigos científicos e patentes. Farei ainda referência ao ensino universitário na área dos Materiais. Usarei a designação Ciência dos Materiais num sentido lato, englobando ciência fundamental e ciência aplicada, isto é, engenhara. A Engenharia (ou Tecnologia) dos Materiais é entendida portanto como a área da Ciência dos Materiais mais próxima da produção de materiais e com materiais, e das aplicações dos materiais para fins específicos.

Para situar e compreender melhor a História dos Materiais em Portugal farei primeiro uma rápida referência aos principais aspectos da evolução da Ciência dos Materiais.

Da Metalurgia à Ciência dos Materiais

No princípio era a Metalurgia e pouco mais do que a Metalurgia. Só os metais pesavam o suficiente e tinham o brilho suficiente para que a Ciência se preocupasse com eles, ao ponto de constituir uma disciplina autónoma. Os materiais cerâmicos não tinham a importância dos metais, e não atraíram tanto os cientistas. Mas o seu estudo científico iniciou-se simultaneamente com o dos metais, no princípio do século XX. É nesta altura que começam a publicar-se, nalguns países da Europa e nos EUA, as primeiras revistas científicas sobre metais e, em menor número, sobre cerâmicos.

A Ciência dos Materiais começou, pois, por ser uma Ciência dos Metais e, em menor grau, dos Cerâmicos. A preponderância dos metais relativamente aos outros materiais resultou sobretudo da sua grande importância económica e estratégica. Por outro lado, o facto de ser aliciante o seu estudo científico — estruturas simples e propriedades complexas e extremas — atraiu muitos físicos e químicos e deu origem à Metalurgia. Esta englobava três áreas principais: a Metalurgia Extractiva (muito ligada às Engenharias de Minas e Química), a Metalurgia

Física e a Metalurgia Mecânica, o que mostra já claramente o carácter multidisciplinar que se perpetuará na Ciência das Materiais.

A Metalurgia Extractiva é o ramo mais antigo, pré-histórico, da Metalurgia e até aos anos 30 e 40 foi claramente dominante. A extracção do ferro, a produção e elaboração do aço, e a metalurgia dos metais não ferrosos ocuparam, até essa altura, um razoável espaço de investigação nas universidades, intervindo nela sobretudo químicos e engenheiros de minas.

O microscópio metalográfico, inventado em 1864 por Sorby, teve, nesse período, um papel de grande relevo, permitindo observar os vários cristais (grãos), por vezes de fases diferentes, que formam um metal ou liga metálica *. O modo como se encontram distribuídas os grãos das várias fases designa-se por microestrutura e o seu estudo ocupava um bom número de metalurgistas. A microestrutura é alterada por tratamento térmico, com repercussão nas propriedades macroscópicas, designadamente as mecânicas. Os efeitos dos tratamentos térmicos têm, por isso, um interesse prático enorme e houve muita investigação aplicada e fundamental nesta área. As propriedades mecânicas dos metais, designadamente a sua plasticidade, permaneceram obscuras até à descoberta das deslocações nos metais, que ocorreu nos anos 30. Entretanto, iniciaram-se estudos sobre a deformação plástica de monocristais, cuja preparação em laboratório era já possível.

Simultaneamente com a Metalurgia desenvolveu-se a Física do Estado Sólido, como Física dos Sólidos Cristalinos, incluindo os metais. Esta disciplina tentou unificar o estudo da estrutura e propriedades (sobretudo térmicas, eléctricas, magnéticas e ópticas) dos sólidos cristalinos e teve, como é óbvio, relações estreitas com a Metalurgia Física. Foi na Física do Estado Sólido que, pela primeira vez, se conseguiu unificar o conhecimento sobre materiais tão diversos como os metais, os cristais iónicos e os cristais covalentes. A Física de Estado Sólido preocupou-se também com o estudo dos defeitos cristalinos mas deixou de lado o estado não-cristalino. Os maiores êxitos da Física do Estado Sólido tiveram a ver com a teoria electrónica (quântica) dos cristais, nomeadamente dos metais, semicondutores e isolantes, que se desenvolveu nos anos 30. O transistor é inventado em 1948. Com o advento, nos anos 60 e 70, da Ciência dos Materiais, a Física do Estado Sólido

* A natureza cristalina dos metais e o facto de que cada grão é um cristal, só foram revelados nos anos 20, após a descoberta dos raios-X.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

alargou-se aos sólidos amorfos (vidros, polímeros e até metais amorfos) e a designação Física da Matéria Condensada começou a ser preferida. Esta é, verdadeiramente, uma Física dos Materiais e, como tal, deve ser incluída na Ciência dos Materiais.

Os anos 60 foram de consagração da Metalurgia, mas, curiosamente, também do seu desaparecimento para dar lugar à Ciência dos Materiais. Na década de 60, havia Departamentos de Metalurgia em numerosas universidades dos países cientificamente mais avançados. Os Departamentos de Cerâmica eram raros e não tinham nunca a dimensão dos de Metalurgia. A microscopia electrónica de transmissão começou a ter emprego generalizado no estudo dos metais e ligas e sofreu aperfeiçoamentos importantes, ao mesmo tempo que surgiam as teorias sobre a formação das imagens. Foi nesta década também que se inventou o microscópio de campo iónico, capaz de resolução atómica. Houve ainda enormes avanços na compreensão das propriedades mecânicas dos metais e fez-se muito trabalho fundamental sobre a deformação plástica de monocristais metálicos. Um dos assuntos em moda, por causa do advento da energia nuclear, era o dos danos produzidos nos metais e noutros materiais pelos neutrões e iões de alta energia. A investigação destes problemas permitiu grandes avanços na compreensão das propriedades de defeitos cristalinos e do importantíssimo fenómeno da difusão no estado sólido. Também o estudo de materiais muito resistentes, frequentemente sob a forma de fibras ou cristais capilares, atraiu muitos investigadores e foi percursor dos materiais compósitos que posteriormente se desenvolveram. Por fim, foi nessa década que se fizeram as primeiras experiências de solidificação rápida, as quais conduziram à descoberta das ligas metálica samorfas, o que constituiu, de certo modo, um abalo na ideia da «normalidade» do estado cristalino.

Ora é precisamente neste período de grande euforia metalurgista que começa a notar-se, nesses centros e departamentos, um interesse crescente por materiais não metálicos, sobretudo pelos cerâmicos e, em grau, pelos polímeros, tradicionalmente do foro da Química e Engenharia Química. As técnicas experimentais e os métodos de investigação desenvolvidos para os metais são utilizados com êxito no estudo de outros materiais, tornando-se evidente a unidade da Ciência dos Materiais. Não obstante a sua enorme diversidade, a estratégia de investigação dos materiais é sempre a mesma: conhecimento da estrutura, medida das propriedades e explicação destas em termos da estrutura; e, por outro lado, alteração da estrutura e propriedades por meio de tratamentos

e processos de fabrico diversos. Os próprios processos de fabrico dos diferentes materiais e de produtos finais são bastante semelhantes, permitindo de novo uma certa unificação.

A progressiva abertura aos cerâmicos e vidros e, mais tarde, aos polímeros, levou a maioria dos Departamentos de Metalurgia a transformarem-se, no final dos anos 60, em Departamentos de Ciências dos Materiais (ou Engenharia dos Materiais). É nessa altura que começa a haver interesse pelos materiais compósitos que constituem a quarta categoria da habitual classificação dos materiais, além dos metais, dos cerâmicos e vidros, e dos polímeros.

Nos anos 70 assiste-se à consolidação da Ciência dos Materiais e são criadas em todo o mundo licenciaturas nesta área, frequentemente por reconversão de anteriores licenciaturas em Metalurgia. A importância económica dos materiais cresce e a sua diversificação em inúmeras utilizações aumenta espectacularmente. Os materiais compósitos abrem grandes possibilidades e começa a compreender-se que serão os materiais do futuro. Futuro que, de resto, aparece muito depressa. É no final da década de 70 que começa a falar-se de «novos materiais», designação que abarca não só uma variedade de materiais compósitos, à base de polímeros, cerâmicos e metais, como também novos materiais cerâmicos, novos polímeros e novos materiais semicondutores (nestes, é mais a novidade dos métodos de produção do que propriamente a novidade dos materiais). Os novos materiais têm ainda (e possivelmente continuarão a ter) uma produção relativamente pequena comparada com a dos materiais clássicos, e destinam-se a aplicações especiais: são materiais de alta tecnologia. Entretanto, grandes avanços ocorreram também no domínio dos materiais estruturais clássicos, em consequência, sobretudo, da necessidade de materiais cada vez mais leves e mais resistentes, nomeadamente a altas temperaturas. Estes avanços verificam-se quer na concepção desses materiais, quer no modo como são fabricados.

A explosão dos novos materiais e o seu elevado valor estratégico têm provocado políticas governamentais de fomento da investigação nesse domínio. Acontece que é precisamente neste sector e não no dos materiais de grande consumo que a Europa se encontra em nítido atraso relativamente aos EUA e ao Japão. Por isso, os programas comunitários (CEE) têm privilegiado esta área de investigação e desenvolvimento e os diversos países europeus, incluindo Portugal, têm lançado programas de dinamização da Ciência dos Materiais.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É portanto neste cenário agitado e próspero da Ciência dos Materiais ,que acabei de descrever em linhas gerais, que se desenrolam os acontecimentos em Portugal, como a seguir se verá.

O Ensino da Metalurgia e dos Materiais em Portugal

Em Portugal, como nos outros países, foi a Metalurgia que apareceu primeiro nas Universidades. Na década de 30 havia disciplinas de Metalurgia I e Metalurgia II, totalmente viradas para a Metalurgia Extractiva, integradas nas licenciaturas em Engenharia de Minas e Engenharia Químico-Industrial, quer no Instituto Superio Técnico (IST), em Lisboa, quer na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP).

No IST, os primeiros professores foram, sucessivamente, Aboim Inglês e António Marques da Paixão. Este último é substituído em 1948-49 por Agostinho Bargone, um professor italiano da Universidade de Pádua, que foi convidado para assegurar e melhorar o ensino da Metalurgia.

A reforma curricular de 1955 alargou o ensino da Metalurgia e criou, peal primeira vez, uma cadeira em que se estudava a estrutura e propriedades dos metais: a Metalurgia Geral e Metalografia. Além desta foram ainda criadas disciplinas de Siderurgia e de Metais não Ferrosos (optativa). Enquanto a Metalurgia Geral era leccionada aos alunos de Minas, Química e Mecânica do IST e FEUP, as duas últimas eram exclusivamente para Minas e Química. Os principais docentes nesta época foram: em Lisboa, Henrique Estácio Marques e, no Porto, Adriano Rodrigues e Costa Ferreira.

A disciplina de Metalurgia Geral e Metalografia, pesem embora as deficiências no ensino experimental, que era inexistente, foi bastante do agrado dos futuros engenheiros químicos, que nas outras disciplinas do curso só ouviam falar de líquidos e gases. Terá sido Estácio Marques quem falou pela primeira vez em Portugal de deslocações, a que chamava deslocamentos.

Na década de 60, a situação do ensino não sofreu alterações, a não ser quanto às pessoas que leccionaram. No Porto, estreia-se Horácio Maia e Costa (1960) e José Antunes Simões Cortez. Em Lisboa, Estácio Marques convida para assistentes Ricardo Bayão Horta (1960) e António de Pádua Loureiro (1961), para citar apenas aqueles que continuaram ligados ao ensino dos materiais.

Em meados da década de 60, intensificou-se o ensino da Metalurgia para os futuros engenheiros químicos do IST, com o aproveitamento da cadeira de «Laboratórios» para aulas práticas de Metalografia, possíveis graças à aquisição, em 1963, de microscópios metalográficos e de equipamento para preparação de amostras.

A reforma dos cursos de Engenharia em 1970, no ministério de Veiga Simão, foi decisiva para a evolução da Metalurgia em Portugal. Foi criada uma licenciatura em Engenharia Metalúrgica (Decreto-Lei n.º 540/70 de 10 de Novembro), que começou a funcionar no ano lectivo de 1970-71 *. Simultaneamente, as disciplinas de Metalurgia nas outras licenciaturas em Engenharia sofreram uma redução. Terá sido, segundo consta, a vontade da Engenharia Química de reduzir o tempo dedicado à Metalurgia que constituiu a gota de água que levou à criação da Engenharia Metalúrgica. Já havia, de resto, por parte de muita gente ligada ao sector metalúrgico das empresas (a Siderurgia Nacional tinha sido criada em 1956 e entrou em laboração em 1961), alguma pressão no sentido de se criar a licenciatura. Não consegui apurar quem elaborou o plano de estudos das licenciaturas criadas em Lisboa e no Porto, que de resto não foram iguais. No Porto, havia um maior número de disciplinas de Metalurgia Extractiva. O currículo escolar da licenciatura no IST foi polarizado para a Metalurgia Física. O elenco de disciplinas, sobretudo nos primeiros anos, era ainda muito «químico», mesmo no IST, e esta característica terá pesado bastante na pequena procura que houve por parte dos alunos. O número de alunos na 1.ª licenciatura foi de 3 no IST e 10 na FEUP. No IST, fez-se no ano seguinte alguma propaganda da licenciatura, nas aulas dos alunos de Química, o que teve como resultado o aumento para 12 do número de alunos inscritos no terceiro ano de funcionamento da Engenharia Metalúrgica. O número médio de Engenheiros Metalúrgicos que se formaram por ano, entre 1974 e 1984, terá sido de 8 em cada uma das duas Universidades.

Em 1984, a licenciatura em Engenharia Metalúrgica no IST deu lugar à de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, reflectindo a importância crescente dos materiais não metálicos. O Porto permaneceu fiel aos metais, mas, em sucessivas reformas, tem vindo a diminuir o peso da Metalurgia Extractiva em favor da Metalurgia Física e Mecânica.

---

* Como só no 3.º ano havia diferença relativamente ao curso de Engenharia Química, a Engenharia Metalúrgica do IST arrancou, de facto, em 1972/73.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No IST, o ensino dos cerâmicos começou a fazer-se, ainda antes de 1984, em cadeiras cujos nomes nada tinham a ver com estes materiais. Não obstante a mudança de designação, a licenciatura do IST manteve ainda um grande peso da metalurgia, havendo uma disciplina semestral para cada uma das outras grandes classes de materiais (polímeros, cerâmicos e vidros, e compósitos).

Uma evolução semelhante à que acabei de descrever para o ensino da Metalurgia no IST e na FEUP verificou-se na Universidade de Luanda, mas não na de Lourenço Marques (Maputo). Havia nestas universidades as mesmas três disciplinas de Metalurgia, na licenciatura em Engenharia Química. A licenciatura em Engenharia Metalúrgica arrancou em Luanda, tendo-se formado um aluno em 1974 *. Um decreto-lei de 1970 criou a mesma licenciatura em Lourenço Marques, onde não chegou a funcionar. O plano de estudos destas licenciaturas em África era idêntico ao do IST. Os laboratórios de ensino eram talvez mais bem equipados do que os de Portugal. Em Luanda, por exemplo, havia um dilatómetro, um bom microscópio metalográfico e mais três microscópicos de pequena envergadura, além de equipamento de peletização e sinterização, incluindo muflas e fornos. Ao ensino em Luanda estiveram ligados Maia e Costa e Mariá Teresa Nogueira, além de outros, num total de sete; e em Lourenço Marques, A. O. Sampaio, Manuel Amaral Fortes e J. D. Pedroso Botas, num total de três. A maior partes destas pessoas regressou a Portugal entre 1972 e 1975 e muitos foram para as novas universidades que haviam sido criadas em 1973.

Na nova Universidade de Aveiro, é criada em 1976 uma licenciatura em Engenharia Cerâmica e do Vidro, por iniciativa de João Lopes Batista. Esta licenciatura manteve o seu âmbito até hoje e tem sofrido pequenas alterações curriculares. Já formou 56 engenheiros, especialistas em Cerâmica e Vidro.

Em 1981, iniciou-se na Universidade Nova de Lisboa (UNL) uma licenciatura em Engenharia Física e de Materiais, com ramos de Engenharia Física e de Engenharia de Materiais. Antes disso, tinham sido realizados na UNL diversos cursos anuais em vários sectores da Metalurgia e Materiais, incluindo um curso de Engenharia de Soldadura (1978/79) e quatro cursos de especialização em Ciência dos Materiais (entre 1977 e 1981). Em 1989, a licenciatura continua a ter a mesma

* Foi Mário da Silva Marques, que terá sido o primeiro Engenheiro Metalúrgico português.

designação, mas há maior diversificação de cadeiras nos dois ramos referidos. Foi recentemente decidida a separação das duas licenciaturas.

Na Universidade do Minho, tem funcionado desle 1977 uma licenciatura em Engenharia Têxtil e uma outra de Transformação de Materiais Plásticos, mas mais viradas para a produção do que para a Ciência dos Materiais. Esta última deu lugar, em 1989, a uma licenciatura em Engenharia de Polímeros.

Além das licenciaturas na área específica da Metalurgia e Materiais, há ensino de Ciência dos Materiais em muitas licenciaturas de Engenharia e de Física.

O grau de mestre foi introduzido nas universidades portuguesas em 1980. Os primeiros cursos de mestrado na área dos Materiais foram lançados pela Faculdade de Ciências de Lisboa e pela Faculdade de Ciências do Porto, em 1983/84, por iniciativa dos respectivos Departamentos de Física. Ambos já funcionaram 3 vezes, tendo cada um formado uma dezenas de mestres. São mestrados mais na área da Física da Matéria Condensada, embora tenham no título a palavra «materiais». Também no curso de Mestrado em Física das 3 Universidades de Lisboa («Clássica», Técnica e Nova) há uma especialização em Física do Estado Sólido, que formou 3 mestres desde o seu arranque em 1985/86.

Em 1989, iniciou-se um curso de mestrado em Engenharia de Materiais, com a participação de 5 universidades: a Técnica e a Nova de Lisboa, a FEUP e as de Aveiro e Minho. O primeiro curso teve 30 alunos, e as aulas são dadas nas diversas cidades onde funcionam as uinversidades.

A moda dos Materiais originou, na década de 1980, uma profusão de cursos curtos, muitos deles com inscrições caras, organizados por vários grupos de ensino e de investigação. Os Engenheiros Mecânicos têm sido particularmente pródigos na organização destes cursos, que, de uma maneira geral, têm constituído excelente meio de divulgação e fomento de «cultura» no domínio dos materiais.

A Investigação em Metalurgia e Materiais em Portugal

LFEN E LNETI

Pode dizer-se que a investigação na área de Materiais se iniciou em Portugal com a criação do Serviço de Química e Metalurgia, no Laboratório de Física e Engenharia Nucleares (LFEN) em Sacavém, labora-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tório esse que pertencia à Junta de Energia Nuclear (JEN). Esta Junta foi criada em 1955. O LFEN foi inaugurado em 1956 e com ele as instalações, já apetrechadas, do Serviço de Química e Metalurgia. A ideia de criar este Serviço terá sido defendida pelo próprio Presidente da JEN, J. F. Ulrich, e por Herculano de Carvalho, professor do IST e figura da grande prestígio. A energia nuclear estava então em primeiro plano e a importância da metalurgia para os reactores nucleares era universalmente reconhecida. Acresce que o urânio português era uma esperança sebastiânica e a ideia de dominar a sua tecnologia terá pesado na largueza com que o LFEN foi equipado. Foi adquirida e montada uma instalação piloto para a produção de urânio a partir dos nossos minérios, a qual produziu urânio metálico pela primeira vez em 1961.

As pessoas responsáveis pelo Serviço de Química e Metalurgia, isto é, pelas instalações, equipamento, actividades e formação de pessoal, foram Fernando Marques Videira e A. Oliveira Sampaio, que não hesito em considerar como os primeiros investigadores portugueses em Materiais. De facto, antes deles, o único nome que se poderia apontar é o de Vieira Natividade (1899-1968), cujo excelente trabalho sobre a estrutura e defeitos na cortiça é, até hoje, obrigatoriamente consultado por quem trabalha ou se interessa pela cortiça. A abordagem de Natividade, não era, porém, típica da Ciência dos Materiais, visto que a repercussão da estrutura nas propriedades não era sua preocupação explícita.

Oliveira Sampaio tinha obtido, em 1956, um doutoramento em diagramas de fases de ligas metálicas complexas, no Instituto Max Planck de Stuttgart e foi sobre diagramas de fases de ligas de urânio que se iniciou a investigação no LFEN. Marques Videira tinha-se especializado em Metalurgia com estágios em Inglaterra, primeiro no National Physics Laboratory e depois no Departamento de Metalurgia em Sheffield (1955 e 1956); possuía, além de muitas outras qualidades, a de comunicar um entusiasmo enorme pela investigação e pela metalurgia. Os dois conseguiram equipamento que, mesmo em termos actuais, se pode considerar de luxo *: raios-X, microscópios metalográficos, dilatómetros, fornos de arco e de indução, fornos para tratamentos térmicos e algum equipamento de medida de propriedades mecânicas. Foi possível, efectivamente, de um dia para o outro, começar a fazer investigação em Portugal.

* O custo total deste equipamento e da instalação de produção de urânio foi próximo de 400.000 contos actuais.

Não menos importante foi a política, de que foi principal impulsionador Fernando Videira, de enviar recém-licenciados para doutoramento no estrangeiro, após uma curta passagem pelo LFEN. O primeiro a ir foi José Domingues (Londres, 1962), depois Henrique Carvalhinhos (Sheffield, 1963) e depois Amaral Fortes (Cambridge, 1965). A estes seguiram-se mais uns quantos, entre eles Eduardo Santa Marta (Stuttgart, 1968).

Entretanto, em Sacavém, Oliveira Sampaio, em colaboração com Maria de Lurdes Pinto, continuava a trabalhar em diagramas de fases de ligas de urânio e ligas de berílio, apoiado por excelente pessoal técnico: Lia Soares, António Moreira e Franklin Cardoso.

O regresso dos doutorados no estrangeiro teve início em 1965. Henrique Carvalhinhos impulsionou o estudo das propriedades mecânicas e orientou o primeiro doutoramento em Portugal em Ciências dos Materiais. Foi o doutoramento de A. Pádua Loureiro sobre «Deformação Plástica do Urânio-α». As provas realizaram-se em Junho de 1972, sendo o juri constituído por Henrique Carvalhinhos, Estácio Marques, Costa André Júnior e Alberto Cerveira e presidido pelo reitor da Universidade Técnica de Lisboa, António Maria Godinho. Nas experiências foi utilizado urânio produzido no próprio LFEN (Marques Videira, Ramalho Carlos, Barbosa Romero). Os ensaios mecânicos foram realizados numa máquina de ensaios Instron adquirida em 1968.

Nos anos 70, a investigação do LFEN foi bastante influenciada pelos «técnicos» recém-doutorados *. Além das propriedades mecânicas, particularmente a relaxação de tensões (H. Carvalhinhos e Amaral Fortes), houve investigação em metalurgia dos pós (Santa Marta e C. Pacheco da Silva), em limites de grão (Amaral Fortes) e em oxidação a altas temperaturas (M. Manuela Oliveira). O interesse pelos cerâmicos avançados (especialmente o carboneto de tungsténio, que começou a ser produzido em Portugal na década de 1950) surgiu também nessa altura, sobretudo com C. Pacheco da Silva. Entretanto prosseguiu alguma investigação sobre diagramas de fases.

No LFEN publicaram-se relatórios internos, para português ler, e muito pouco em revistas internacionais. No entanto fazia-se bom tra-

* Não sei por que razão os investigadores do LFEN não eram cientistas nem investigadores (esta última palavra não era, de resto, usada na época); eram técnicos. Havia pois técnicos portugueses, cientistas europeus, e sábios, geralmente soviéticos ou americanos. É difícil entender esta terminologia, mas ela terá tido o seu peso na evolução da investigação científica em Portugal.

balho experimental e o equipamento era excelente. O Serviço de Química e Metalurgia, inicialmente criado, separou-se nos anos 70 em Serviço de Química e Serviço de Metalurgia. Este último foi englobado, a partir de 1979, no LNETI - Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, tendo posteriormente transitado para novas e magníficas instalações no Lumiar, oficialmente inauguradas em Maio de 1985. Também para aí passaram as pessoas e os laboratórios do INII (ver adiante), nomeadamente um pequeno grupo, chefiado por Editha Mathes, especializado em areias para fundição e um outro especializado em corrosão. O Serviço de Metalurgia e Metalomecânica (designação inicial) do LNETI transformou-se em Departamento de Tecnologia de Materiais em 1987 e manteve sensivelmente as mesmas linhas de investigação, com expansão da tecnologia dos pós aplicada a metais e a cerâmicos. O LNETI tem evoluído, pois, no sentido de incrementar a área de cerâmicos avançados, equilibrando-a com as áreas mais metalúrgicas e tradicionais.

O LNETI domina várias técnicas avançadas de preparação de novos materiais, mas não tem tido a preocupação de publicar resultados. Por outro lado, um mal nacional particularmente sentido no LNETI, por causa da sua «vocação» industrial, tem a ver com o reduzido impacto tecnológico da investigação qué lá se faz, o que deve ser atribuído à enorme distância entre as tecnologias desenvolvidas e as que praticam (ou têm potencialidade para praticar) as empresas portuguesas.

No LNETI, mas agora no Laboratório de Sacavém (antigo LFEN), surgiram entretanto. no princípio da década de 1980, grupos de investigação em Física da Matéria Condensada. Um deles (M. Fernandes Silva) aplica técnicas nucleares ao estudo das superfícies dos sólidos; o outro (Manuel Leite Almeida) estuda fenómenos de transporte em sólidos unidireccionais e, a partir da sua descoberta em 1986, os semicondutores de alta temperatura crítica. À criação deste último grupo esteve ligado Luís Alcácer, actualmente no IST.

Universidades

Até à criação do Serviço de Química e Metalurgia do LFEN, pode dizer-se que não havia investigação científica em Portugal na área dos Materiais. As universidades limitavam-se a ensinar, sem mostrar nada, isto é, o ensino experimental era praticamente nulo. Durante muitos anos após a criação do LFEN (em 1956), a investigação continuou a não entrar nas universidades.

Foi a criação de licenciaturas em Engenharia Metalúrgica, em 1970, que marcou o início da investigação nas Universidades. De facto, as licenciaturas levaram ao aparecimento de Secções e Departamentos de Metalurgia, o que quer dizer que só então passou a haver nas Universidades a dimensão mínima necessária à investigação. Para provar que não estou a exagerar, faço notar que o primeiro doutoramento que houve em Portugal, em Materiais, depois do de Pádua Loureiro em 1972 (que foi feito, recorde-se, no LFEN) ocorreu já na década de 1980.

Os anos 70 são anos de tomada de consciência da necessidade de investigação científica em Portugal e de criação de condições mínimas para efectuar essa investigação. Os Departamentos e Secções relacionados com Materiais que foram aparecendo nas universidades (sobretudo em Aveiro, Lisboa, Porto, mas também em Coimbra e no Minho) são a característica mais importante desse período.

A Faculdade de Ciências do Porto e, em menor grau, a de Lisboa, começaram também a interessar-se pelo estado sólido e pelos materiais. Vários núcleos de investigação em materiais surgem igualmente na área da Engenharia Mecânica e Química; a Engenharia Civil continua a ser um sector «tradicionalmente interessado» nos materiais.

Neste período, doutoraram-se no estrangeiro (sobretudo em Inglaterra e em França, mas também nos EUA e na Alemanha Federal), mais alguns docentes universitários. Estes doutoramentos não obedeceram a qualquer plano pré-estabelecido e não houve preocupação de cobrir este ou aquele sector dos materiais. A única escola superior que terá seguido um «plano» foi a Universidade de Aveiro, mas, mesmo aí, o denominador comum foi muito vasto — os cerâmicos. A lógica desta estratégia (ou a falta dela), era, ao que suponho, a seguinte: havendo tantas brechas para colmatar, isto é, tantas áreas da Ciência dos Materiais em que não existiam especialistas portugueses, e não havendo sectores industriais carentes desta ou daquela especialidade, o mais simples era ir para um sítio onde já se conhecesse alguém ou onde alguém (português) conhecesse alguém, ou onde houvesse alguém muito bom.

A partir de 1975, começam a aparecer os centros de investigação do INIC na área da Ciência dos Materiais e Física da Matéria Condensada. O primeiro é o Centro de Física da Universidade do Porto (1975), que engloba um grupo de investigadores em Física do Estado Sólido, constituído por João Bessa e Sousa, Machado da Silva, Ferreira da Silva e Renata Alves, todos eles doutorados no estrangeiro entre 1966 e 1969.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O grupo nasceu por iniciativa de Moreira Araújo, que teve assim um papel idêntico ao de Marques Videira na Metalurgia. No entanto, houve na iniciativa de Moreira Araújo uma maior homogeneidade nas áreas de investigação seleccionadas, que permitiu constituir um grupo capaz de colaboração activa e produtiva.

Em 1975, foram criados mais dois centros do INIC na área dos Materiais e Física da Matéria Condensada: o Centro de Mecânica e Materiais da UTL (conhecido por CEMUL), que englobou duas linhas de investigação (de entre 6) em Materiais, e o Centro de Física da Matéria Condensada das Universidades de Lisboa, ligado à Faculdade de Ciências, mas que se instalou sobretudo no ex-Centro de Física e Matemática (actual Complexo II do INIC). As verbas de que dispunham estes Centros eram reduzidas, mas, pela primeira vez na Universidde, eram verbas destinadas à investigação, o que reflectia uma viragem no rumo.

Mais tarde, em 1980, surge o Centro de Cerâmica e Vidro da Universidade de Aveiro, que se pode identificar com o Departamento do mesmo nome, criado em 1975. À semelhança do grupo de Física do Estado Sólido do Porto, este centro nsaceu e tem-se mantido com enorme coesão, liderado por João Lopes Batista. Aí fazem investigação cerca de 10 doutores e outros tantos licenciados. Mais ou menos na mesma altura foi criado o Centro de Metalurgia da Universidade do Porto.

A variedade de temas de investigação que arrancaram entre 1974 e 1980 nos Centros do INIC não permite enumerá-los a todos. Referirei apenas alguns. A Mecânica da Fractura começa a ter muitos adeptos em Portugal, sobretudo entre os Engenheiros Mecânicos, e terá sido sobretudo por esta via que os Mecânicos se aproximaram dos Materiais. Carlos Moura Branco e Luciano Faria foram os impulsionadores desta área. Os cristais líquidos tornaram-se um tema de investigação a sério, com o grupo criado por Farinha Martins no Centro de Física da Matéria Condensada. O grupo da Faculdade de Ciências do Porto produz excelente trabalho em propriedades de transporte e física das baixas temperaturas. No IST, Amaral Fortes publica vários artigos sobre a teoria das redes de coincidência e sobre deformação plástica.

A partir de 1980 a investigação intensificou-se e diversificou-se, embora não tenham aparecido mais centros do INIC ou mais Departamentos para além daqueles que já mencionei. Houve dois acontecimentos importantes que contribuíram para esta expansão. Um deles foi a realização, em 1986, das Jornadas da JNICT que precederam o Programa Dinamizador de Materiais *. A importância destas Jornadas e do Programa foram ampliadas pelas verbas relativamente elevadas postas a concurso para investigação e infraestruturas. O outro acontecimento importante foi a entrada de Portugal na CEE em 1986, que abriu a possibilidade aos investigadores portugueses de concorrer aos programas europeus.

A verdade é que, desde 1986 e até final de 1988, se viveu um período de euforia na comunidade científica portuguesa, que deu frutos de vários paladares. Por um lado, verificou-se um incremento da investigação e puderam ser adquiridos equipamentos que faziam efectivamente falta a essa investigação. E mais: houve um processo de selecção das propostas de projecto nunca visto em Portugal e que pode considerar-se exemplar, com envio das propostas a peritos e avaliação final por um painel de especialistas, após apresentação e discussão pública dos projectos. A esta época fica ligado o nome do então Presidente da JNICT, José Mariano Gago.

O outro sabor, mais amargo, resultou de não se ter conseguido ou querido resistir à torrente aleatória das propostas que foram submetidas, muito embora se tivesse imposto um certo dirigismo, elegendo áreas prioritárias. De certo modo, alimentou-se a dispersão e a pulverização de esforços.

A participação portuguesa em projectos da CEE na área dos materiais tem sido concretizada nos programas comunitários Euram, Brite e num outro, menos conhecido, sobre Matérias Primas, onde está incluída a cortiça. Desde 1987 que investigadores portugueses, quer das Universidades quer do LNETI, têm participado nestes projectos. A fusão que se verificou, em 1989, entre os programas Brite e Euram terá prejudicado a posição portuguesa, já que dessa fusão resultou um cariz mais tecnológico dos projectos, favorável a países onde haja empresas que pratiquem tecnologias avançadas. Os investigadores portugueses passarão portanto a trabalhar mais para a Europa e menos para Portugal, mas isso poderá ser favorável a médio prazo.

Se, até 1980, já havia proliferação das áreas de investigação, tornando impossível enumerá-las, a situação desde 1980 complicou-se neste aspecto. Por isso referirei apenas alguns exemplos. Por volta de 1985,

* Além do Programa Dinamizador na área dos Materiais, lançaram-se programas semelhantes em Biotecnologia, em Ciências do Mar, e em Electrónica, Robótica e Informática.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

iniciou-se investigação no IST e no LNETI na área das cortiças. No Porto surgem, pela mesma altura, grupos de investigação em fundição e também em biomateriais. Em Coimbra e na UNL põe-se em funcionamento equipamento para medida de tensões residuais em sólidos. As aplicações dos lasers a tratamentos de superfície de materiais é um outro sector que arranca com notoriedade, tendo-se instalado o primeiro laser para este fim em 1987. No IST, na Universidade de Aveiro e na UNL despontam grupos de investigação em vidros e fibras ópticas. Na Universidade de Aveiro, estudam-se cerâmicos avançados, à base de carboneto de silício e nitreto de silício, e cerâmicos eléctricos. Na UNL, o silício amorfo é estudado para aplicações fotovoltaicas e o know-how adquirido é industrializado pela UNINOVA. As outras áreas que referi atrás, relativas ao período de 1974-80, mantêm-se todas elas como áreas activas.

O número de investigadores doutorados em Ciência dos Materiais é actualmente próximo de uma centena. Destes, talvez 10% tenham obtido o seu doutoramento em Portugal. Dos restantes, a maioria ou é de origem anglo-saxónica (Inglaterra, EUA) ou francesa. Há diferenças no modo de pensar e de agir entre estes três grupos, que tendem, no entanto, a esbater-se com a mistura provocada pela «internacionalização» da Europa.

Algumas Características da Investigação dos Materiais em Portugal

A história da Ciência de Materiais em Portugal, quer a nível de ensino quer a nível de investigação, está marcada pela eterna dicotomia entre investigação fundamental e investigação aplicada. A situação da indústria em Portugal, que é geralmente de relativa pobreza tecnológica, lança cores especiais nesta polémica universal. A Ciência dos Materiais é essencialmente ciência aplicada embora, como é óbvio, apoiada em muita e boa investigação fundamental. Mas é, sem dúvida, o seu carácter de ciência aplicada que a torna importante, sobretudo junto dos Governos e da indústria. Os investigadores portugueses são sensíveis a esta polémica. Uma pequeníssima maioria diz que faz (e faz) investigação fundamental. O resto, que é a esmagadora maioria, procura fazer investigação aplicada. Só que, muitas vezes, essa investigação não chega a ser aplicada e não é solicitada pelas empresas. De tal modo que já se inventou a designação de IANA (investigação aplicada não aplicável)

para definir alguma da investigação que se tem feito em Portugal na área dos Materiais (e noutras).

Uma outra característica curiosa da investigação em Materiais no nosso país, que penso poderá estar relacionada com o que acima escrevi sobre a dicotomia entre investigação aplicada e fundamental, é o não levar a investigação até ao fim. Isto é, em grande parte, responsável pelo pequeno rendimento em termos de publicações científicas; o que, diga-se em segredo, não afecta muito a carreira dos investigadores. Penso que este vício do inacabado resulta da «falta de ambiente» científico geral: a Ciência não é (ainda) levada a sério em Portugal.

Outras Instituições ligadas à Ciência dos Materiais

Indústria

Nas empresas, não há investigação que mereça ser referida. As empresas portuguesas recorrem, porém, cada vez mais às universidades e ao LNETI para, como costuma dizer-se — e fica quase tudo dito — resolver os seus problemas. Isto é, as empresas não pedem propriamente investigação científica e não absorvem a investigação aplicada que se faz; limitam-se a pedir pequenas coisas, geralmente com pouco interesse para a investigação científica.

INII

Antes do LNETI, funcionou, como laboratório de apoio à indústria, o Instituto Nacional de Investigação Industrial, criado em 1959, e que foi integrado no LNETI quando da criação deste em 1982. O INII tinha por objectivo dar apoio a diversos sectores industriais (seis no total) entre os quais destaco, por se situarem na área dos Materiais: têxteis, vestuário, curtumes, calçados e afins; madeira, papel, celulose e cortiça; metais e metalomecânica; cerâmica, vidro e abrasivos. Para atingir os seus objectivos, foram criados núcleos de investigação e assistência técnica, dentro do INII. Merece destaque o núcleo de Metalurgia, chefiado por Antera de Seabra, que englobou 5 licenciados. Era um grupo vocacionado, como convinha, para a questão do controlo de qualidade dos produtos da metalurgia. Teve um papel de relevo na divulgação de literatura metalúrgica junto das empresas. Uma iniciativa «histórica»,

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que ficou a dever-se ao Núcleo de Metalurgia do INII, foi a realização, em 1962, do «I Colóquio Nacional de Metalurgia», que teve enorme êxito e terá sido a primeira reunião de metalurgistas portugueses, com 300 participantes e 50 comunicações. Desta reunião resultou a formação de uma comissão para a criação da «Associação Portuguesa de Fundição», que surgiu em 1964 e existe até hoje. Esta Associação passou a organizar regularmente congressos de Fundição, primeiro nacionais e depois ibéricos, em conjunto com a sua congénere espanhola.

LNEC

Outro núcleo que merece menção é o de Metalografia do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, chefiado por Antera de Seabra desde 1950, que tem realizado muito trabalho de microscopia óptica (metalografia) de aços e ferros fundidos. No LNEC existe também uma divisão de Materiais de Construção, preocupada sobretudo com questões de controlo de qualidade e divulgação de materiais de construção junto dos utilizadores.

Instituto de Soldadura e Qualidade

O Instituto de Soldadura e Qualidade (inicialmente Instituto de Soldadura) foi criado pela indústria metalomecânica em 1965. Luciano Faria teve um papel decisivo nesta iniciativa. A actividade do Instituto no domínio da soldadura, sobretudo em questões de execução e controlo de qualidade, tem sido acompanhada de trabalho de ID no domínio da soldadura. Mais recentemente, o Instituto tem procurado alargar a sua competência às técnicas mais avançadas de soldadura e a outras técnicas de união de materiais. O Instituto foi sucessivamente orientado por Luciano Faria, Salgado Prata, Cerqueira Lopes e Dias Miranda, e constitui um óptimo exemplo de instituição de apoio efectivo à indústria, num sector restrito. As suas acções de formação são também dignas de nota.

Instituto de Ciência e Tecnologia dos Materiais

Em 1983 foi criado o Instituto de Ciência e Tecnologia dos Materiais (ICTM) por iniciativa de Ricardo Bayão Horta, que havia deixado pouco antes a pasta da Indústria. O Instituto teve como sócios fundadores o LNETI, a Universidade Técnica de Lisboa e o IST. A sua orgânica e objectivos foram definidos por uma comissão instaladora que foi constituída em 1982. Em 1985, o ICTM lançou projectos de investigação sobre a cortiça, contratando para o efeito investigadores no LNETI (Inês Florêncio, Nunes Marques), no IST (Amaral Fortes, M. Emília Rosa) e no Instituto Superior de Agronomia (Helena Pereira).

O ICTM tem aumentado as suas áreas de actuação e integrado como sócios diversas empresas de peso na economia nacional, no sector dos Materiais. Em 1989, criou o ICTPOL (Instituto de Ciência e Tecnologia dos Polímeros), de que são sócios o próprio ICTM, o IST, a Universidade do Minho, o Centro de Física da Matéria Condensada e as empresas Quimigal, Cires, Epsi e Hoechst, destinado a efectuar investigação aplicada e fundamental na área de polímeros. O ICTPOL é dirigido por Gabriel Feio.

Sociedades Científicas

Em 1981 foi criada a Sociedade Portuguesa de Materiais (SPM). Inicialmente ter-se-á pensado numa Sociedade Portuguesa de Metalurgia, mas teria sido desastrosa esta opção. A ideia da SPM teve origem em reuniões da Comissão Cultural de Engenharia Metalúrgica da Ordem dos Engenheiros, a qual apareceu depois da criação, em 1970, das licenciaturas com aquela designação. A escritura notarial de constituição da SPM fez-se em Maio de 1981 e foi assinada, por parte da Sociedade, por Antera de Seabra, Maria Emília Rosa, Armindo Jorge, Pádua Loureiro e Barbedo de Magalhães. O primeiro Presidente da Sociedade foi Henrique Carvalhinhos. A SPM tem tido um crescimento lento, tendo pouco mais de 300 sócios. A sua actividade com maior importância e relevo para a investigação científica em Portugal tem sido a organização de Encontros da Sociedade Portuguesa de Materiais, que se realizam de 2 em 2 anos desde 1983. O primeiro encontro, Materiais 83, realizou-se em Lisboa e foi organizado por Amaral Fortes e Maria Emília Rosa. Os restantes realizaram-se sucessivamente no Porto, Braga e Coimbra. Neste último, o Materiais 89, foram apresentadas 90 comunicações. Além destas, os Encontros têm sido preenchidos com conferências plenárias por especialistas nacionais e estrangeiros. Os Encontros têm sido de âmbito nacional, se excluirmos os conferencistas convidados estrangeiros e ocasionais investigadores espanhóis.

ACADEMIA SCIENTIARUM FACTIS SUBLIMIS
ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A Sociedade Portuguesa de Materiais iniciou em 1989 a publicação de uma revista intitulada *Ciência e Tecnologia dos Materiais* que, em princípio, se destinará a publicar artigos de divulgação e notas científicas.

Em Outubro de 1980, foi criada a Sociedade Portuguesa de Cerâmica e Vidro, por iniciativa da Universidade de Aveiro. Esta Sociedade conta actualmente com 360 sócios, muitos dos quais são empresas do sector. Edita uma revista trimestral, da qual já se publicaram 22 números.

Também a Sociedade Portuguesa de Física (SPF) e, em menor grau, a Sociedade Portuguesa de Química, têm encontros nacionais onde se apresentam resultados de investigação em materiais. A Física da Matéria Condensada (FMC) tem tido um peso grande nos Encontros da SPF, com 50% das comunicações no Física 88 e 30% no Física 86, num total, em ambos os congressos, de 60 comunicações. A revista da SPF, a *Portugaliae Physica*, publica um número apreciável de artigos de autores portugueses no domínio da FMC. A SPF tem uma divisão de Física da Matéria Condensada que organiza, em colaboração com a sua congénere espanhola, Jornadas Ibéricas de FMC, de três em três anos (1983 e 1986). Esta Divisão está a preparar, desde 1988, um importante congresso da Sociedade Europeia de Física no domínio da FMC, que se realizará em 1990 em Lisboa.

Conclusão

Procurei apontar os factos mais significativos da história da Ciência dos Materiais em Portugal. É uma história breve de um objecto confuso, de contornos mal definidos. E é mais uma história do movimento de pessoas e da criação de instituições do que uma história de ideias e actividades científicas.

Talvez tenha sido um pouco duro na apreciação que fiz de alguns factos, mas isso não significa que não esteja optimista em relação ao futuro da Ciência dos Materiais em Portugal. O seu enorme desenvolvimento nos últimos anos e o crescente envlovimento em projectos europeus são aspectos muito favoráveis. Mas é necessário disciplinar a investigação, organizá-la melhor e concentrar esforços e equipamentos. É impossível, num país com a nossa dimensão, cobrir todas as áreas da Ciência dos Materiais. Também teria sido impossível, ou pelo menos inconveniente, um grande dirigismo na investigação, pela dificuldade

em estabelecer critérios de prioridade. O desenvolvimento da Ciência de Materiais em Portugal está intimamente ligada ao desenvolvimento industrial, e agora que a dimensão, quer da investigação quer da indústria, começa a ser visível, essa necessidade de planeamento e de concentração de esforços faz-se sentir, mas não deve, claro está, aniquilar a necessária anarquia própria da investigação científica: uma questão difícil de resolver.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Datas importantes — Ciência dos Materiais — Portugal

1911 — IST.
1935 — Ensino da Metalurgia, IST.
1947 — LNEC.
1950 — Núcleo Metalografia LNEC.
1954 — Junta de Energia Nuclear.
1956 — Siderurgia Nacional.
1956 — Serviço de Química e Metalurgia LFEN.
1959 — Criação do INII.
1961 — Arranque da Siderurgia Nacional.
1961 — Produção de urânio metálico.
1962 — Primeiros doutoramentos no estrangeiro.
1965 — Regresso dos primeiros doutorados LFEN. FEUP.
1965 — Criação do Instituto de Soldadura.
1969 — Indústria do carboneto de tungsténio.
1970 — Licenciatura em Engenharia Metalúrgica.
1972 — 1.º doutoramente em Portugal em Metalurgia Física.
1973 — Criação de novas Universidades.
1974 — Produção de hélio líquido.
1974/75 — 1.º Engenheiro Metalúrgico (Luanda).
1975 — Departamento de Cerâmica e Vidro, Aveiro.
1975 — Centros do INIC: CEMUL, CMUP, CFMC, CFUP.
1975 — Primeira Agregação, Metalurgia Física.
1977 — Licenciaturas na Uinversidade do Minho: têxteis e polímeros.
1979 — Divisão de Física da Matéria Condensada da S. P. Física.
1979 — LNETI.
1980 — Sociedade Portuguesa de Cerâmica e Vidro.
1980 — Grau de Mestre.
1980 — Centro de Cerâmica e Vidro da Universidade de Aveiro.
1981 — Microscopia de varrimento, LNETI.
1981 — Licenciatura na UNL, Física e Materiais.

1981 — Sociedade Portuguesa de Materiais.
1983 — 1.º Encontro da SPM.
1983 — Mestrados em Física dos Materiais, FCL, FCP.
1983 — ICTM.
1983/84 — Reforma curricular no IST: Eng. Metalúrgica e de Materiais.
1984 — Departamento de Tecnologia de Materiais do LNETI.
1985 — Investigação sobre Cortiças.
1986 — Prensa isostática a quente (HIP) no LNETI.
1986 — UNINOVA.
1986 — Programa Dinamizador dos Materiais;
Jornadas de Investigação, JNICT.
1986/87 — Concursos Brite/Euram e Madeiras, Cortiça.
1986 — CEE.
1987 — 1.º laser para materiais.
1988 — Grandes equipamentos, JNICT.
1989 — Novos concursos Brite/Euram e Forest.
1989 — Microscópio electrónico de transmissão, SQUID.
1989 — ICTPOL, polímeros
1989 — Revista da SPM.
1989 — Mestrado em Engenharia de Materiais.
1990 — Congresso europeu de Física da Matéria Condensada, Lisboa.
1990 — Programa Ciência.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Áreas de Investigação em 1989

Ciência dos Materiais — Portugal

Braga, Guimarães (UM)

Polímeros: fabrico, reologia
Têxteis: fabrico, qualidade
Filmes finos, materiais optoelectrónicos

Porto FEUP, Metalurgia

Corrosão electroquímica dos metais
Biomateriais

Porto PEUP, Mecânica

Fundição
Polímeros reforçados: fadiga, fractura
Mecânica da fractura

Porto FC

Física baixas temperaturas
Magnetismo
Transições de fase
Ferroelectricidade
Supercondutividade

Aveiro UA

Sinterização
Cerâmicos estruturais
Sensores cerâmicos
Vidros
Propriedades ópticas dos semicondutores

Coimbra UC

Revestimentos
Tensões residuais

Lisboa LNETI

Tecnologia dos pós (aços, cerâmicos)
Cerâmicos estruturais
Fundição
Corrosão
Supercondutividade
Propriedades eléctricas polímeros
Metalurgia Extractiva

Lisboa IST, Materiais

Cortiças
Materiais e estruturas celulares
Lasers
Propriedades mecânicas cerâmicos
Vidros e fibras ópticas
Espectroscopia de IV e Raman
Metalurgia Extractiva
Deformação plástica a altas temperaturas

Lisboa IST, Mecânica

Mecânica da fractura
Fadiga

Lisboa IST, Química

Corrosão
Membranas

Lisboa FC e CFMC

Cristais líquidos
Polímeros, propriedades dinâmicas
Semicondutores
Molhabilidade de sólidos
Implantação iónica

Lisboa UNL

Solidificação rápida
Deformação plástica
Tensões residuais
Vidros cerâmicos
Revestimentos
Técnica SIMS
Materiais para electrónica (Si amorfo)

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Siglas

CEE — Comunidade Económica Europeia
CEMUL — Centro de Mecânica e Materiais da UTL
CFMC — Centro de Física da Matéria Condensada
CFUP — Centro de Física da Universidade do Porto
CMUP — Centro de Metalurgia da Universidade do Porto
FC — Faculdade de Ciências
FEUP — Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FMC — Física da Matéria Condensada
ICTM — Instituto de Ciência e Tecnologia dos Materiais
ICTPOL — Instituto de Ciência e Tecnologia dos Polímeros
INIC — Instituto Nacional de Investigação Científica
INII — Instituto Nacional de Investigação Industrial
IST — Instituto Superior Técnico
JEN — Junta de Energia Nuclear
JNICT — Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica
LFEN — Laboratório de Física e Engenharia Nucleares
LNEC — Laboratório Nacional de Engenharia Civil
LNETI — Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
SPF — Sociedade Portuguesa de Física
SPM — Sociedade Portuguesa de Materiais
UA — Universidade de Aveiro
UC — Universidade de Coimbra
UM — Universidade do Minho
UNINOVA — Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias
UNL — Universidade Nova de Lisboa
UTL — Universidade Técnica de Lisboa

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA, EM PORTUGAL, NO SÉCULO XX.

CONTRIBUIÇÃO DAS CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

MARIO BAPTISTA BRAZ *

Summary

Synopsis of the communication:

Contribution of the Veterinary Medicine for the Scientific Development in Portugal during the second half of the XIXth century.

The Organisms where the portuguese veterinarians undertook their work are cited, as well as the scientific areas in which it was developed.

1. Organisms serving Veterinary Medicine for the practice of Science and its Development.

— Implantation of Veterinary Science in the oversea territories. Synthesis of the activities developed.
— General Direction of Livestock.
Organisms and Departments.
National Laboratory for Veterinarian Research.
— Veterinary Colleges.
— Participation in the activities of Scientific Institutions: INIC, INII, INIA, JNICT.
National Zootechny Station.
Portuguese Society of Veterinary Sciences.
Institute for Tropical Scientifical Research.

2. Areas of scientific investment of Veterinary Medicine.

— Animal Health Sciences.
— Veterinary Sciences and Public Health.

---

* Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Medicina Veterinária.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3. Scientific areas of Veterinary Science udertaken or preseen for the next century.

— New feedstuffs.
— Infective virus, yeasts, moulds in animal products.
— Supplements. Risks.
— Packing.
— Genetics and Biotechnology.
— Information Techonology.
— Economical Epidemiology.
— Improved resource sources.

O subsídio das Ciências Veterinárias para o Desenvolvimento da Ciência, em Portugal, deve ser analisado à luz da História das Ciências Veterinárias, no País.

1. A MEDICINA VETERINÁRIA ANTES DO SÉCULO XX

1.1. **Criação do Ensino da Medicina Veterinária, em Portugal. A Profissão.**

A Medicina Veterinária, em Portugal, embora de origem muito remota é de criação recente com a fundação, em 1830, da Real Escola de Veterinária Militar.

Como Ciência e como Profissão, a Medicina Veterinária teve que vencer dificuldades inusitadas.

1.1.1. *Créditos concedidos à Medicina Veterinária.*

A Medicina Veterinária quando foi institucionalizada, no País, não dispunha de tradições, nem pergaminhos, nem herdava um património. Tinha que vencer e desactivar uma Arte, antes, implantada — a Alveitaria — que praticava o exercício empírico da clínica das espécies animais.

1.2. **Receptividade à recém-criada Ciência.**

A Medicina Veterinária encontrou, no País, instabilidade política; crise económica herdada das invasões francesas e das lutas liberais; precaridade do Poder; hesitações na Cultura; controversas Reformas; inadaptação às conversões filosófica, política, cultural, económica e social sofridas pela Europa; obscurantismo das populações.

1.3. **Opções vocacionais da Medicina Veterinária.**

A Medicina Veterinária, ainda no século XX, encontrou dificuldades intrínsecas.

Bebeu os primeiros ensinamentos em instituições pobres de estruturas, privadas de meios e de orgânicas, asfixiadas por indesejável tutela castrense, sem docentes, escassos e desmotivados discentes aliciados por outras profissões mais enobrecidas pela apoteose da aceitação social.

Este foi o ambiente desprotegido que estimularia sentidos e faculdades mentais, definiria parâmetros profissionais, fomentaria opções partindo da assistência ao animal para atingir a Equipa da Saúde Pública, a Economia Nacional e a defesa do bem-estar das populações.

2. INVESTIMENTO CIENTÍFICO DA MEDICINA VETERINÁRIA NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DE EXISTÊNCIA (SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX)

2.1. **Pródromos.**

A Medicina Veterinária transfere o seu ensino da Real Escola Veterinária Militar, para o Instituto Agrícola, depois Instituto Geral de Agricultura, iniciando fases sucessivas de uma evolução para a polivalência actual da Medicina Veterinária nas suas múltiplas vocações: clínica, higio-sanitária, zootécnica, economista.

É um novel Ciência que procura doutrinar-se no Saber e identificar-se com descobertas médicas e biológicas, equipamentos, tecnologias, regras de produção e de comercialização, surto industrial, meios de transporte e contenção, mercados, ciências de consumo, determinantes económicas, selecção e melhoramento zootécnicos, higiene, ambiente, ecologia, nutrição, alimentação, suplementação.

2.2. **Realizações.**

É este esforço de criação e adaptação que vai transformar o Ensino e o Exercício da Medicina Veterinária, em instituições que cultivam e praticam a Ciência.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em 1882, Inácio Ribeiro apresenta, como tese de concurso, a primeira publicação sobre Microbiologia, em Portugal.

Antunes Pinto e Inácio Ribeiro fundam o primeiro laboratório de Microbiologia, em Portugal e, em 1886, com Paula Nogueira, montam um laboratório de investigação microbiológica, de trabalhos práticos para estudantes, análises bacteriológicas, fabrico de vacinas (Roque da Silveira), estágio de médicos, anos antes da fundação do Real Instituto Bacteriológico de Lisboa (1893).

É no Laboratório de Bacteriologia que, em 1890, se fazem, pela primeira vez, em Portugal, o diagnóstico da raiva e ensaios de inoculação da raiva a partir de bulbo de uma mulher morta de raiva; se realizam os primeiros ensaios de tuberculina; se produzem a maleina e as vacinas anti-tuberculosa e anti-mal rubro.

Investigação de mérito numa época em que Câmara Pestana, Aníbal de Bettencourt e Morais Sarmento tentavam montar, em acanhadas dependências do Hospital de S. José, o seu primeiro Laboratório.

Na segunda metade do século XIX, a Literatura Veterinária faz a sua aparição: o *Archivo Rural* fundado por Bernardo Lima, Ferreira Lapa e José Maria Teixeira; o *Cathecismo Popular de Agricultura* editado por Bernardo Lima e Ferreira Lapa.

Criam-se os Serviços Coudélicos e de Fomento Pecuário e os Serviços de Fiscalização Sanitária (1854); publica-se o Primeiro Regulamento de Polícia Municipal e Sanitário de Carnes Verdes (1857), ponto de partida para Acções desenvolvidas pela Repartição de Agricultura da Direcção de Comércio e Indústria, do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria, pela sua 1.ª Secção, no âmbito da profilaxia das doenças infecto-contagiosas dos animais, defesa sanitária dos gados, fiscalização sanitária.

Os veterinários distritais (1859) para os Serviços de Sanidade e Fomento Pecuários, depois os Intendentes de Pecuária (1862) — honroso pergaminho na nobiliarquia profissional veterinária — foram os primeiros técnicos que levaram até às populações os princípios científicos agro-pecuários, a assistência técnica e colaboraram na efectivação dos recenseamentos pecuários.

Em 1865, os Serviços Veterinários intervêm na Saúde Pública através das Juntas Consultivas de que fazem parte o vice-presidente do Conselho Especial de Veterinária e, nas capitais de Distrito, os Intendentes de Pecuária.

São etapas importantes da valorização científica da Medicina Veterinária:

1855 — O Fomento Hípico a cargo das Coudelarias criadas por decreto.

1874 — Fiscalização Sanitária até aos postos de Lisboa.

1885 — Presença da Medicina Veterinária (Professor Antunes Pinto) na Comissão de Saúde e Higiene da C. M. L.

1886 — Criação de quatro Direcções Gerais na Secretaria de Estado do Ministério das Obras Públicas. A Direcção Geral de Agricultura tinha duas Repartições com três Secções cada uma, sendo a 3.ª Secção da 1.ª Repartição (Serviços Pecuários) dirigida por um veterinário. A organização desta Secção foi precedida de medidas de grande interesse veterinário, como a criação do Conselho Superior de Agricultura de que fazia parte como Inspector dos Serviços Pecuários, o decano da Secção Veterinária do Instituto de Agronomia e Veterinária.

Em 16 de Dezembro, é decretada a organização dos Serviços Pecuários que compreendiam os Serviços Zootécnicos, Polícia Higiénica e Sanitária dos Gados; Serviços destinados a garantir o comércio de animais contra os vicíos redibitórios. Para essa organização, os Serviços do Conselho Especial de Veterinária passaram para a Direcção Geral de Agricultura integrados na Secção dos Serviços Pecuários.

1889 — Em Janeiro, procede-se à Organização e Regulamentação dos Serviços Zootécnicos; divisão do país em Circunscrições Zootécnicas; inclusão da piscicultura, apicultura, sericicultura, nos ramos zootécnicos.

Em Fevereiro, publica-se o Regulamento Geral de Saúde Pecuária, de grande transcendência no sector higiénico e sanitário dos gados e suas relações com a higiene humana.

1860 até ao fim do século — Funda-se a Coudelaria Nacional do Crato desdobrada, em 1861, nas Coudelarias do Norte (Quinta da Nogueira, Mogadouro) e Pancas; reorganização dos Serviços Coudélicos (Fonte Boa, 1867); Plano Geral de Organização dos Serviços Zootécnicos (1889); extinção da Coudelaria do Norte mantendo-se a do Sul (Coudelaria Nacional). Ao findar do século, criação da Comissão Superior de Melhoramentos Pecuários.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2.2.1. *Implantação da Ciência Veterinária no Ultramar.*

A presença da Medicina Veterinária, em África, verifica-se com a missão de três profissionais precursores de uma pleiade de cientistas veterinários que levaram, àquele Continente, o conhecimento da Veterinária como Ciência, organizando Serviços, montando e regulamentando estruturas da Higiene em parâmetros que mereceram o elogio do Professor Brumpt, da Faculdade de Medicina de Paris.

Acção iniciada pelo exercício profissional e, logo, continuada pela nobre missão da defesa das populações no sector da Saúde Pública, na profilaxia das doenças infecto-contagiosas dos gados; na garantia da salubridade dos alimentos; no aproveitamento dos produtos de origem animal; na indústria; no melhoramento de etnias de elevado interesse económico.

Tarefa complexa, diversificada, a que não faltou a componente da Investigação em Estabelecimentos reconhecidos internacionalmente, pela competência e programas desenvolvidos nas áreas da Nosologia Animal, cobertura sanitária por meios profilácticos, intercâmbio com organizações científicas mundiais.

A Medicina Veterinária seria prioritária entre as Ciências seleccionadas para o Ensino Universitário, em cujos Estudos Gerais e Faculdades, os veterinários intervieram nas Comissões Instaladoras, Docência e Reitoria, no século XX.

2.3. **Síntese das Acções desenvolvidas.**

Vencidas as dificuldades inerentes à criação do ensino e ao exercício da profissão, ultrapassadas as condições hostis ou a indiferença encontradas, a Medicina Veterinária não demora em definir o seu Estatuto, identificar-se com o progresso das Ciências e assumir-se como um ramo do Saber, com anverso particular:

— Unicidade de formação;
— Diversidade de exercícios nas áreas da Investigação, protecção dos animais contra a doença, defesa da Saúde Pública, produção e melhoramento animais, acréscimo da produtividade e prosperidade económicas.

Produziu-se uma Obra rica de conteúdo científico que constituiu legado deixado às gerações vindouras por veterinários ilustres de que

se destacam: Silvestre Bernardo Lima, eminente Homem de Ciência, primeiro zootecnista da Península, cultivador do ramo zootécnico das Ciências Veterinárias; José Maria Teixeira, patologista, fundador do Hospital Veterinário, autor de mais de 350 Estudos; José Viegas Paula Nogueira, estudioso do Fomento e das Acções profiláctica, higiénica e sanitária; Ferreira Lapa, médico-veterinário que à ciência agronómica ofereceu o brilho da sua inteligência e iniciativas; Inácio Ribeiro, anatomista distinto e introdutor da Bacteriologia em Portugal; Joaquim Sabino Eleutério de Sousa, organizador dos Serviços do Matadouro de Lisboa, o melhor da Europa coeva; Gualdino Augusto Gagliardini, criador do ensino médio agrícola e organizador da Escola Regional, Quinta Modelo, da Granja do Marquês e Tapada das Mercês.

Foram figuras destacadas no Ensino; no pioneirismo das Acções desenvolvidas e das obras publicadas; na iniciação da ciência veterinária e sua divulgação; no comentário oportuno sobre os trabalhos científicos de Pasteur, Toussaint, Arloing, Bouley; na introdução, em Portugal, das doutrinas pasteurianas.

A Medicina Veterinária, no século passado é, exclusivamente clínica, na época da Escola Veterinária Militar.

É clínica e zootécnica com o Instituto Agrícola e o Instituto Geral de Agricultura. É clínica, zootécnica, higiénica e sanitária com o Instituto de Agronomia e Veterinária.

Foi uma evolução de objectivos expressa:

a) No Ensino. Definida pelos currícula e especificidade das instalações.

b) Na Legislação. Áreas de intervenção zootécnica e fomento agro-pecuário no terceiro quartel do século XIX; sanitária na segunda metade da centúria iniciada pela criação dos Serviços Municipais de Fiscalização Sanitária (1855) e continuada pelo Regulamento Geral de Saúde Pecuária (1889) e por medidas de fiscalização do leite e lacticínios.

c) Na Literatura. Publicação do Recenseamento Geral dos Gados (1870) que constituiu um valioso inquérito e minucioso inventário da riqueza pecuária portuguesa. Obra devida a Bernardo Lima e colaboração dos Intendentes de Pecuária e vincando a feição zootécnica da Veterinária.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Edição do Regulamento Geral de Saúde Pecuária por Inácio Ribeiro, marcando a tendência sanitarista da Medicina Veterinária definida por aquele código sanitário, contendo medidas no sector da profilaxia, polícia sanitária, higiene e sanidade pecuárias, publicação que se considerou na vanguarda da legislação congénere estrangeira.

Produziram-se teses, dissertações, compêndios didácticos como o Primeiro Manual de Técnica Microbiológica, adoptado em todos os laboratórios nacionais de Bacteriologia.

De muito nível, destaca-se: *Ensaio de Bacteriologia Prática Aplicada às Doenças do Homem e dos Animais* e que mereceu elogiosas referências de Sousa Martins e Ricardo Jorge; *Tuberculose Pecuária*; *Higiene Pública*; *Novo Tratamento da Difteria.*

d) Na Investigação. Produção de meios biológicos por reacções alérgicas. Fabricação das primeiras vacinas e anatoxinas diftérica e tetânica. Profilaxia e combate às zoonoses. Defesa do armentio.

e) Defesa da Saúde Pública. Prevenção da transmissão de doenças dos animais ao Homem; campanhas de esclarecimento das populações sobre medidas profilácticas; inspecção sanitária dos produtos de origem animal (carnes verdes, conservadas, peixe, ovos, leite e lacticínios), das lotas, matadouros, mercados.

3. PRODUÇÃO CIENTÍFICA DA MEDICINA VETERINÁRIA NA TRANSIÇÃO DO SÉCULO XIX PARA O SÉCULO XX.

Nos últimos 25 anos do século XIX, os médicos-veterinários, em Portugal, encontraram-se em pleno empenhamento científico na sua tríplice vocação de patologistas e clínicos, técnicos de melhoramento animal, sanitaristas. O espectro havia de completar-se, no século XX, com a formação de economistas e zeladores do bem-estar social das populações.

A defesa obrigatória de tese, desde 1864, e o desenvolvimento dos Serviços Estatais empolou a produção de estudos laboratoriais e de investigação, edição de monografias, etc. São centenas de trabalhos que se encontram inventariados no *Índice Bibliográfico dos Escritos Produ-*

zidos por Autores Veterinários Portugueses (1932) e versando matérias de Zootecnia, Economia Rural, Patologia, Profilaxia, Imunização, Diagnóstico Biológico e Laboratorial, Bacteriologia.

Nesta fase de transição, investigadores veterinários tiveram excepcional labor científico nas áreas de:

— Zootecnia e Economia. Mais de quinhentas memórias e artigos, principalmente, acerca das raças pecuárias nacionais de que foram autores, Paula Nogueira e Miranda do Vale.

— Investigação laboratorial. Ildefonso Borges e Águeda Ferreira foram cientistas e investigadores de grande mérito e reputação, membros da equipa científica do Instituto Bacteriológico de Lisboa. Ildefonso Borges, parasitologista reconhecido internacionalmente, só, ou em colaboração com Aníbal Bettencourt e Carlos França, produziu, entre outros: Criação do Género «Theileria» da Família «Piroplasmidae»; diagnóstico de piroplasmoses; estudo sobre tripanossomíases, bilharziose, daurina, sarcosporidiose, B. coli, virus filtrável da peste suína, exames bacteriológicos do leite de Lisboa.

Águeda Ferreira notabilizou-se como Director de uma modelar Instituição de assistência técnica e investigação científica, o Laboratório de Patologia Veterinária e Bacteriologia depois, Laboratório de Patologia Veterinária, Laboratório Nacional de Investigação Veterinária, do qual tem saído um escol de técnicos, investigadores, professores universitários, credores de altos serviços prestados ao País. Este investigador fez parte da equipa de cientistas do Instituto Câmara Pestana, dirigiu e colaborou nos programas de investigação, orientou serviços de assistência e diagnóstico.

Ao ilustre cientista, unanimemente considerado por toda a classe veterinária e investigadores de outra formação, deve o País valiosos estudos: vírus filtrável da peste suína, B. coli; imunização activa contra as doenças rubras dos suínos; tuberculose; reacções serológicas da brucelose; aborto das éguas; raiva.

Romão Ramalho, exemplo invulgar de vocação para a investigação científica. Em laboratório próprio realizou pesquisas sobre a triquina, vacinas anti-carbunculosa e anti-mal rubro.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4. PRESTAÇÃO CIENTÍFICA VETERINÁRIA NO SÉCULO XX.

O montante da prestação da Medicina Veterinária para a Ciência, no século XX, é uma Obra vultuosa iniciada na segunda metade do século XIX e, depois, continuada, ampliada e actualizada com identificação dos progressos científicos, do equipamento sofisticado, dos meios oferecidos e, tudo, sob a pressão das necessidades económicas do País, da rendibilidade dos meios, dos imperativos da Saúde Pública.

O exercício profissional de rotina da Medicina Veterinária, criando ciência e praticando ciência; os ensaios, estudos, investigação; a intervenção nas zoonoses; a técnica operando sobre a quantidade e qualidade do produtos de origem animal; a colaboração esclarecida dispensada à higiene e saúde pública; a rendibilidade das explorações pecuárias; a integração em equipas com objectivo comum de melhorar o nível social das populações, etc., etc., todo este largo espectro de acções diversificadas da Medicina Veterinária, exigiu Organismos próprios.

Estes Organismos têm atribuições específicas a partir das quais se informa, se forma, facilitam competências, se praticam técnicas, elaboram protocolos e ensaios, investigam e esclarecem dúvidas e projectos e se faz Ciência.

4.1. **Organismos que servem à Medicina Veterinária para a prática da Ciência e seu desenvolvimento.**

4.1.1. *Direcção Geral da Pecuária.*

Tem por atribuições definidas em lei: promover, coordenar e orientar o fomento da produção pecuária; a defesa sanitária dos animais; a preservação e valorização do património das espécies de interesse zoo-económico; a salvaguarda da Saúde Pública em relação às zoonoses transmissíveis ou prejudiciais ao Homem; assegurar as Acções no âmbito da Higiene Pública Veterinária e apoiar a política nacional do ambiente.

No âmbito das atribuições legais são definidas competências cuja triagem se efectua por Órgãos e Serviços.

— Órgãos e Serviços (Serviços de Apoio. Serviços Operativos. Serviços Periféricos. L. N. I. V.).

Aos Serviços Operativos expressos em Direcções de Serviços, Estações, Centros, Serviços, competem funções distribuídas por Divisões, adjectivadas consoante as atribuições que lhe são cometidas.

O espectro de Acções quanto à natureza, atribuições, competências, abrange actividades onde estão implícitos o exercício e o desenvolvimento das Ciências pressupostas no Curso de Medicina Veterinária.

a) Direcções de Serviços, Estações, Serviços.

— Direcção de Serviços de Saúde Animal.
Divisões de Epidemiologia e Administração Sanitária; Meios de Defesa de Saúde Animal; Profilaxia Médica e Sanitária.

— Direcção de Serviços de Higiene Pública Veterinária.
Divisões de Higiene das Carnes, Produtos Avícolas e Pescado; Higiene do Leite e Lacticínios; Inspecção Sanitária.

— Direcção de Serviços de Fomento e Melhoramento Animal.
Divisões de Identificação Animal, Livros Genealógicos e Registos Zootécnicos; Fomento e Melhoramento Zootécnico; Alimentação Animal.

— Direcção de Serviços de Produção Animal.
Divisões de Poligástricos; Monogástricos; Apoio à Gestão e Organização da Produção.

— Estação Nacional de Selecção e Reprodução Animal.
Divisões de Andrologia e Ginecologia; Laboratório de Fisiopatologia da Reprodução; Inseminação Artificial e Avaliação de Reprodutores.

— Estação Nacional de Avicultura e Cunicultura.
Divisões de Avicultura; Cunicultura.

— Serviço Nacional Coudélico.
Divisões: Coudelaria de Alter; Coudelaria Nacional; Reprodutores; Promoção Hípica e controlo de efectivos.

b) Serviços Periféricos.

— Estação de Selecção e Reprodução de Bovinos Leiteiros (Aveiro).
Divisões de Bovinicultura; Ovinicultura.

— Estação de Selecção e Reprodução do Baixo Alentejo (Serpa).
Divisões de Bovinicultura; Ovinicultura e Caprinicultura; Suinicultura.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— Centros de Bovinicultura de Carne do Noroeste (Barcelos); Bovinicultura de Carne do Nordeste (Miranda do Douro); Ovinicultura do Nordeste (Macedo de Cavaleiros); Ovinicultura e Caprinicultura da Beira Alta (Tondela); Ovinicultura da Beira Beixa (Idanha-a-Nova); Selecção e Testagem de Suínos.

— Laboratório de Investigação Veterinária.

Prestigiosa Instituição Científica com notável produção no campo da investigação, paralelamente com as atribuições ligadas à defesa da saúde dos animais, qualidade higio-sanitária dos produtos de origem animal, estudos de Investigação e Desenvolvimento.

Fundado em 1913, o Laboratório iniciou a sua actividade com a produção de soros e vacinas, estudos para o diagnóstico de afecções, análises, determinações químicas e exames bacteriológicos em produtos de origem animal. Alarga, progressivamente, a sua actividade multiplicando as áreas de pesquisa, assegurando ligações com outras entidades nacionais e estrangeiras, desenvolvendo projectos de investigação.

O Laboratório, distinguido com Menção Honrosa e Grande Prémio de Honra, desdobra-se em sectores especializados aos quais competem as mais transcendentes funções para o progresso da Ciência, o esclarecimento de problemas nas áreas da sua competência, o apoio ao exercício da Medicina Veterinária, actividades distribuídas pelos seguintes Departamentos: Patologia, Bacteriologia e Virologia, Parasitologia e Micologia, Bromatologia, Produtos Biológicos e Quimioterapêuticos, Bioquímica, áreas exercidas, também, pelos Laboratórios do Porto, Viseu, Castelo Branco e Évora.

4.1.2. *Escolas Universitárias de Medicina Veterinária.*

O ensino da Medicina Veterinária desde a sua fundação, 1830, tem procurado acompanhar e adaptar os seus sucessivos Planos de Estudo a estádios actualizados da Ciência.

As Escolas criadas em Portugal para o ensino da Medicina Veterinária dispõem de currícula ao nível europeu e satisfazem um objectivo tetragonal: Ensino, Formação, Invesigação, Pós-formação, subordinado às vocações do Curso.

Para além da polivalência do Ensino integrado no conceito de Ciências Veterinárias, as Escolas de Veterinária têm, ainda, como

objectivos, satisfazer exigências comunitárias no âmbito da formação técnico-científica; realizar Cursos de especialização e formação especializada contínua; garantir a pós-graduação; desenvolver Acções a nível universitário, das instituições públicas, privadas e empresariais; proceder à reciclagem profissional; participar em associações científicas; desenvolver Projectos de Investigação.

4.1.3. *Outras Instituições Científicas.*

Instituições, nas quais médicos veterinários participam com qualificações variadas, fazendo ou não parte dos seus quadros ou desempenhando, no passado ou no presente, a presidência ou cargos de direcção: Instituto Nacional de Investigação Científica; Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica; Instituto Nacional de Investigação das Pescas; Instituto Nacional de Investigação Agrária; Instituto de Investigação Científica Tropical; Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar; Laboratório de Física e Energia Nuclear; Instituto Gulbenkian de Ciências a nível dos seus quatro laboratórios de Farmacologia, Biologia Celular, Microbiologia, Fisiologia; Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial; Instituto de Qualidade Alimentar; Faculdades de Farmácia e de Ciências da Universidade de Lisboa; Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge; Instituto de Higiene e Medicina Tropical; Instituto Português das Conservas de Pescado; Laboratório de Higiene Alimentar da Manutenção Militar; Escolas e Institutos de Ensino Agrário e de Ensino Politécnico; Estabelecimentos de Ensino e Instituições Universitárias de Vila Real, Coimbra, Évora, Açores, etc.

4.1.3.1. **Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA).**

4.1.3.1.1. *Estação Zootécnica Nacional.*

A Estação Zootécnica Nacional foi instituída em 1901 e transferida em 1913, para a Fonte Boa, absorvendo a Coudelaria Nacional e todo o seu património.

Com a transferência da E. Z. N. da Direcção Geral dos Serviços Pecuários para o INIA (Dec. Reg. n.º 78/77), a Estação passou a dedicar-se, inteiramente, às actividades de Investigação e Desenvolvimento no domínio do sector pecuário para o que conta com um quadro científico constituído por investigadores coordenadores, principais e auxiliares;

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

especialistas; assistentes de investigação; estagiários de investigação distribuídos por áreas científicas em Departamentos disciplinares de:

— Ciências de base (Departamento de Nutrição e Alimentação).
— Genética e Melhoramento Animal.
— Fisiologia e Reprodução Animal.
— Ovinicultura, Monogástricos, Bovinicultura.

A Estação dispõe de doutorados e técnicos com o grau de mestrado por Universidades nacionais e estrangeiras, possuindo equipamento laboratorial adaptado às diferentes áreas de investigação.

Por intermédio das suas unidades de apoio científico fornece colaboração a diferentes Projectos de Investigação.

A Instituição celebrou Acordos e Convénios com numerosas entidades do país e estrangeiras.

É vasta a bibliografia publicada pelos cientistas da E. Z. N. inserida em órgão próprio e na literatura nacional e de outros países e em teses apresentadas para doutoramento.

Títulos honoríficos, mercês, prémios, louvores conferidos, cargos científicos desempenhados, são testemunho da valia da Instituição.

4.1.3.1.2. *Estação Nacional de Tecnologia dos Produtos Agrários*

Este Organismo incorporou a Estação de Estudos de Tecnologia Animal que pertenceu à, então, Direcção Geral dos Serviços Pecuários, desde 1957. No espaço de 17 anos, a Estação procedeu a investigações sobre carnes verdes; salga; acondicionamento; produtos de salsicharia (evolução das cargas microbianas, fracções químicas e bioquímicas); caseina do leite; cardo coagulante; actividades de I & D e O.A.C. & T.

A actual Estação Nacional de Tecnologia dos Produtos Agrários é vocacionada para a valorização de actividades científicas e técnicas no domínio da agro-indústria, da tecnologia alimentar, conservação e transformação dos produtos alimentares. Na sua orgânica dispõe, entre outros, do Departamento de Tecnologia dos Produtos Animais com as atribuições de:

— Estudo, Análise, Selecção de matérias primas utilizadas na obtenção de produtos agro-alimentares;
— Tecnologias para a obtenção de produtos de qualidade;

— Estudos sobre ciência alimentar. Padrões de qualidade e estabilidade de produtos;
— Características dos produtos;
— Utilização do frio.

O Departamento vem realizando trabalhos sobre irradiação de alimentos; desossa mecânica de carcaças de aves; aditivos alimentares; métodos rápidos para a determinação de cargas microbianas nos poluentes; «starters» microbianos em produtos cárneos.

4.1.3.2. **Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias.**

Instituição fundada em 1902 para defesa dos interesses da profissão e fim científico na área das ciências veterinárias, sobretudo medicina e higiene dos animais domésticos, zootecnia e higiene pública.

Realiza sessões científicas, patrocina congressos, estimula a investigação, cria prémios de literatura científica, concede títulos, publica uma Revista, cria Sociedades Especializadas no domínio da aplicação das Ciências Veterinárias.

A Sociedade tem participado em Projectos de Reformas e Regulamentos e lutou pela criação de Serviços Veterinários, no Ultramar.

Para além da enunciação e defesa dos grandes problemas veterinários nacionais, facultou a revelação de estudiosos, cientistas, investigadores e professores.

Promove a cultura, estimula e realiza contactos internacionais, recebe individualidades estrangeiras parte, das quais, pertence ao seu quadro científico ou à Comissão Internacional de Patrocínio Científico.

A Sociedade é um Organismo atento ao património cultural e científico da Medicina Veterinária e acompanha a evolução das competências médico-veterinárias no âmbito estatuário de Sociedade Científica.

4.1.3.3. **Instituto Regulador e Orientador dos Mercados Agrícolas (IROMA). Junta Nacional dos Produtos Pecuários.**

A J. N. P. P. beneficiou da evolução das estruturas próprias para melhor adaptação aos objectivos. Conheceu, desde a sua criação, uma participação médico-veterinária esclarecida nos Órgãos Executivos e Presidência.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Atenta à produção, selecção, indústria, transformação e comercialização dos produtos animais, dispondo de fontes de dados trabalhados pela Estatística, a Junta e, depois, o IROMA cumprem o seu objectivo sem menosprezo da investigação aplicada que, no sector veterinário, tem produzido estudos sobre genética, hereditariedade, economia pecuária, além do interesse pelas aplicações práticas e divulgação da ciência dos produtos animais.

4.1.3.4. **Instituto de Investigação Científica Tropical.**

Antes, Junta de Investigações Científicas do Ultramar, o I. I. C. T., sob a presidênica de um médico-veterinário, tem desenvolvido múltiplas e transcendentes Acções Científicas, Culturais e Técnicas no País e em cooperação com os países das regiões tropicais, sobretudo os PALOP e o Brasil.

Na sua estrutura dispõe, entre outros Serviços, de Departamentos, sendo de realçar a contribuição dada pelo Centro de Zoologia ao Departamento de Ciências Biológicas, com participação veterinária, o qual tem desenvolvido Projectos relacionados com Vertebrados, Aracno-entomologia, Parasitologia, referidos na literatura científica.

O Centro de Veterinária e Zootecnia com Direcção e larga participação veterinária reúne, numa unidade especializada, o somatório dos conhecimentos adquiridos nos Trópicos, na área das ciências veterinárias; fomenta a cooperação com os países tropicais e continua a investigação, neste domínio do Saber, pela realização de estudos de patologia animal, qualidade dos produtos de origem animal e melhor aproveitamento das regiões tropicais, projectos sobre produção animal nos PALOP, intercâmbio científico.

4.2. **A Medicina Veterinária no Ultramar**

Os territórios africanos que constituíram, até 1974, extensões do Continente europeu de Portugal, sob sucessivas formas de organização política e administrativa tinham, em fins do século XIX e no século XX, a sua população vivendo de uma precária exploração agro-pecuária ou só pecuária. Axioma imposto pela ecologia, primitivismo da exploração, nomadismo, secas e epizootias.

Os primeiros veterinários a contactarem as, então, possessões portuguesas, estavam incorporados em unidades militares. Encontraram

fomes cíclicas dos gados; dessedentação condicionada a cursos de água e ao regimen pluviométrico; transumância e a inerente fadiga e predisposição aos morbos; falta de cuidados higio-sanitários; parasitoses; doenças infecto-contagiosas a que predispunham a escassa ocupação populacional, a ignorância indígena, o feiticismo.

Os veterinários pioneiros, com as funções de inspectores sanitários e clínicos de Solípedes, realizam os primeiros estudos científicos sobre o reconhecimento de doenças dos animais. Os elementos, então, colhidos, constam dos Relatórios das Campanhas.

Em 1896, Roque da Silveira estuda a epizootia da peste bovina em Angola e, em 1897, em Moçambique e S. Tomé e Príncipe.

No começo do século, Coelho da Rocha funda, em Angola, o primeiro Laboratório de Bacteriologia o qual realizou a prospecção sobre a nosologia animal e preparou vacinas.

João Tierno diagnostica a peripneumonia contagiosa dos bovinos, em Angola.

Moçambique beneficiou do estímulo do Laboratório de Onderstepoort e dos Serviços Veterinários do Transval dirigidos pelo eminente cientista Theiler, os quais dispensaram um veterinário do seu quadro para Moçambique.

Em 1908, Sampaio de Andrade estuda medidas de profilaxia contra doenças do gado, em Cabo Verde.

Reconhece-se que Angola e Moçambique ofereciam boas condições para a criação do gado se fossem resolvidos os problemas das glossinas, tripanossomíases e da peripneumonia contagiosa já diagnosticada, por Tierno, em 1887.

Em Angola, Monteiro da Costa, Mascarenhas Ruela e Lebre desempenham-se de uma Missão para Estudo de Combate às Epizootias (1912/1915).

Procede-se às primeiras vacinações e conclui-se que o Território necessita de um Laboratório Veterinário.

Em 1921, Norton de Matos concede autonomia aos Serviços Veterinários.

Em 1926, a pecuária de Angola sofre o carbúnculo sintomático contra o qual, a Missão Veterinária de Huíla vacina 200.000 bovinos.

Reforça-se, então, a necessidade da criação de um Laboratório de apoio aos Serviços Veterinários. Por decisão do Alto Comissário foram iniciadas obras, em 1925, para construção do Laboratório em Nova Lisboa.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Enquanto a construção se arrastava, os Serviços Veterinários dinamizavam-se:

— Regulamento de Sanidade de Veterinária e da Indústria Animal;
— Regulamentação da Caça;
— Fundação da Estação Zootécnica;
— Criação de Postos Experimentais de Reprodutores.

Cuidava-se do estado sanitário dos gados angolanos, fazia-se profilaxia das principais doenças infecto-contagiosas, produziam-se imunogénios. O Laboratório de Patologia Veterinária, então realidade, eficiente na sua função de cobertura e protecção contra as zoonoses, no diagnóstico e produção de meios de defesa, constituía uma Instituição Científica, no Continente Africano, prestigiada e considerada como um dos principais centros de investigação em África.

Angola cuidou, também, do melhoramento zootécnico dos seus gados e da industrialização dos produtos de origem animal.

Em Moçambique, criou-se um Laboratório de pesquisas e reconhecimento sanitário e, em 1939, era já reconhecido como modelar estabelecimento de investigação científica e de apoio ao armentio do Território. O Instituto de Investigação Veterinária de Moçambique criado, em 1966, incorporou o Laboratório de Patologia Veterinária de Lourenço Marques, a Estação Zootécnica de Chobela, os Postos Zootécnicos de Inhamussua e Angónia.

Tinha, como atribuições:

a) Contribuir para o desenvolvimento da Ciência;
b) Efectuar estudos necessários ao fomento pecuário e utilização dos recursos biológicos naturais;
c) Fomentar, em colaboração, o progresso económico e social;
d) Realizar Estudos sobre Patologia Animal (produção e contraste de produtos biológicos destinados à prevenção, diagnóstico, combate às doenças dos animais); Zootecnia e Fomento Pecuários; Tecnologia; Saúde Pública Veterinária; Defesa zoo-sanitária; Povoamento Agrário;
e) Preparação de especialistas;
f) Exploração agro-silvo-pastoral;

g) Por último, participar em reuniões científicas, elaborar pareceres sobre Veterinária e Pecuária Tropical e Subtropical, editar publicações sobre Ciência Veterinária, realizar cursos de aperfeiçoamento, proceder ao intercâmbio científico e cultural.

4.2.1. *Instituições de Medicina Veterinária ou com participação médico-veterinária.*

4.2.1.1. **Moçambique.**

Laboratório Central de Patologia Veterinária.

Instituto de Investigação Veterinária de Moçambique. Estações de: Reprodução Animal (Matola), Avicultura (Matola), Zootécnica Central (Chobela); Postos de Fomento Pecuário (Namaacha, Angónia, Nampula), Laboratórios Regionais (Beira, Nampula).

Instituto de Investigação Científica de Moçambique (Lourenço Marques).

Missão de Combate às Tripanossomíases.

Missão de Bioceanologia e Pescas de Moçambique.

Faculdade de Veterinária da Universidade de Lourenço Marques.

4.2.1.2. **Angola**

Laboratório Central de Patologia Veterinária (Huambo).

Instituto de Investigação Veterinária de Angola. Centro de Reprodução Animal (Huambo), Estações Zootécnicas Central (Ganda) e do Sul (Humpata), Postos Experimentais do Karacul (Moçâmedes) e do Kafu, Laboratórios Regionais de Huíla, Luanda, Benguela, Moçâmedes.

Missão de Estudos de Bioceanologia e Pescas de Angola (Lobito).

Instituto de Investigação das Pescas de Angola (Luanda).

Instituto de Investigação Científica de Angola.

Companhia dos Diamantes de Angola (Lunda). Secção de Veterinária e Zootecnia.

Faculdade de Veterinária da Universidade de Angola.

Missão de Combate às Tripanossomíases (Luanda).

4.2.1.3. **Cabo Verde.**

Postos de Fomento Pecuário (S. Jorge dos Órgãos, Trindade, Tarrafal - S. Tiago), Posto Experimental do Karacul (Maio).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.2.1.4. **S. Tomé e Príncipe.**

A actuação da Medicina Veterinária incidiu, particularmente, no reconhecimento da expansão das tripanossomíases e estudo dos meios de luta contra as zoonoses.

4.2.1.5. **Guiné.**

Estação Zootécnica (Bissorá).
Laboratório Veterinário (Bissau).

4.2.1.6. **Macau.**

Direcção dos Serviços de Abastecimento. Leal Senado. Macau.

4.2.1.7. **Timor.**

Posto de Fomento Pecuário (Dili).
Centro de Estudos de Timor.

4.2.2. *Jornadas Médico-Veterinárias.*

Realizadas, ciclicamente, em Angola e Moçambique, foram um meio de aferição de conhecimentos, análise das experiências colhidas, um balanço de medidas ensaiadas ou em projecto, nas áreas da Produção Animal; Patologia; Sanidade; Higiene e Profilaxia; Tecnologia; Unidades Industriais; Comercialização; Economia; Produtos de Origem Animal (Higiene, Sanidade, Tecnologia, Qualidade, Garantia).

4.2.3. *Domínios da intervenção da Medicina Veterinária.*

4.2.3.1. **Em Angola.**

De 1911 a 1922, os veterinários subordinavam-se a uma Secção de Veterinária anexa à Inspecção de Agricultura. Em 1923, foi criada a Repartição Superior de Pecuária e aprovada a Orgânica dos Serviços Pecuários. A Direcção dos Serviços Pecuários é oficializada em 1927.

O Regulamento dos Serviços Pecuários e da Sanidade Pecuária e Indústria Animal é publicado em 1931 e, quatro anos mais tarde, os

Serviços Pecuários passaram a Serviços Veterinários e Pecuária. Em 1942, os Serviços dispunham de uma Organização onde figuravam:

a) Serviços Centrais com Repartições Técnicas de Sanidade Pecuária e Higiene; Patologia Veterinária; Zootecnia e Fomento Pecuário; Protecção à Fauna;
b) Serviços Regionais;
c) Estabelecimentos de Investigação dispondo de Laboratórios, Estações e Postos Zootécnicos.

O Laboratório Central de Patologia Veterinária dispunha das Secções de Anatomia Patológica; Parasitologia; Bacteriologia; Soros e vacinas; Virologia; Química (Bromatologia e Toxicologia).

4.2.3.2. **Em Moçambique.**

A Medicina Veterinária conseguiu uma apreciável contribuição para o conhecimento da Nosologia Animal; o estudo dos agentes etiológicos das afecções ou seus vectores; a pecuarização de áreas inexploradas; povoamento pecuário; fauna selvagem e o problema da ecologia dos vírus; luta contra a raiva, a febre aftosa, a brucelose, a tuberculose bovina, o ectima contagioso, as pasteureloses; identificação das glossinas, seus efeitos sobre os gados e suas relações com a promoção social.

São, particularmente, interessantes os resultados obtidos com os estudos sobre a Faunística, o Melhoramento Animal, o Abastecimento, a identificação de Doenças Parasitárias e Infecto-Contagiosas, investigação sobre Nutrição, a Produção, a Estatística, a Inseminação Artificial, a Genética, o Fomento Leiteiro.

4.3. **Investimento científico da Medicina Veterinária nas áreas de Investigação Fundamental e Aplicada.**

A integração da Medicina Veterinária no escol social votado à Ciência, está relacionada com:

a) Razões de natureza filosófica, cultural, económica e social que ditaram a criação da Medicina Veterinária como uma Instituição Científica;
b) Renovadas directrizes da animalicultura;

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

c) Solicitações acrescidas da Sociedade, em alimentos de origem animal, por aumento demográfico, elevação do nível de vida, melhor esclarecimento das necessidades alimentares;

d) Exigências da indústria em matérias primas de origem animal;

e) Preparação universitária dos seus técnicos em graduação, pós-graduação, doutoramento. Contacto com meios e centros científicos, incorporação em equipas de investigação, frequência de cursos e obtenção de títulos académicos nacionais e estrangeiros;

f) Dedicação à investigação fundamental e à pesquisa, na linha das grandes correntes das vocações tradicionais da Medicina Veterinária.

É, nesta diversificação de competências, que irão ser citados alguns padrões do mérito científico da Medicina Veterinária e a sua contribuição para a Ciência [1].

4.3.1. *Ciências da Saúde Animal.*

Na Saúde Animal está contido o objectivo de assegurar a defesa sanitária dos animais e proteger a Saúde Pública das doenças dos animais transmissíveis ao homem (zoonoses).

1886 — Estabeleceu-se o primeiro quadro nosológico das Doenças Contagiosas dos Animais.

1889 — Promulga-se o Regulamento Geral de Saúde Pecuária.

1913 — Criação do Laboratório de Patologia Veterinária e Bacteriologia.

1926 — Portugal adere ao «Office International des Epizooties».

[1] Será sempre discutível a classificação adoptada, a inclusão desta ou aquela Matéria num Grupo e, ainda, a participação comum de uma Matéria em mais de uma área. A divisão seguida é um modelo que carece de demorada meditação. A crítica contribuirá para corrigir erros e omissões e proporcionará uma versão mais a contento com melhor critério. Partiu-se de uma amostagem finita de Estudos contidos no Universo das Ciências vocacionais da Medicina Veterinária. O plano de recolha de dados foi livre, por sondagem, em escolha casual.

1938 — Proibição de entrada de animais de países onde grasse qualquer epizootia ou de produtos susceptíveis de transmitir doenças.

1953 — Medidas para evitar, limitar e debelar doenças dos animais. Quadro nosológico de doenças animais de declaração obrigatória.

Actualmente, constituem, ainda, imperativos da Medicina Veterinária, a situação zoo-sanitária do país, a compartimentação sanitária veterinária de Portugal no Espaço Sanitário Ibérico, as obrigações contraídas com a Comunidade Económica Europeia.

A Política Comunitária tem, como uma das suas determinantes, a Unidade de Mercado o que pressupõe uniformização das regulamentações sanitárias para que os produtos de origem animal possam circular, livremente, nos países da C. E. E.

Para alcançar o objectivo foram definidas as seguintes directrizes:

— Inspecção sanitária dos animais vivos — carnes. Condições higio-sanitárias dos matadouros.
— Erradicação das doenças endémicas.
— Relações com terceiros países.
— Normas de autorização, registo, utilização, provas clínicas, etc., dos produtos zoo-sanitários.

A Medicina Veterinária está atenta ao cumprimento do programa de:

— Harmonização da Legislação.
— Equivalência do estado sanitário do nosso efectivo pecuário ao dos restantes países da C. E. E.
— Redimensionamento das explorações pecuárias.
— Aplicação das normas sanitárias.

Nas Ciências da Saúde Animal e num critério arbitrário de compartimentação, foram consideradas as seguintes Áreas e Estudos produzidos em Medicina Veterinária:

4.3.1.1. **Microbiologia.**

Identificação de espécies, serótipos e tipos de agentes infecciosos. Anaeróbios patogénicos. *Clostridium. Salmonella*: *S. dublin, S. typhimu-*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rium. Vírus da esgana, aftoso, raiva, varíola (ovina, bovina, humana), peste suína, etc. Biologia molecular. Biotecnologia aplicada aos vírus Isolamento, cinética, comportamento, multiplicação, estudos ultra-estruturais, etc. Arborivus. *Mycobacterium* (*tuberculosis, bovis, avium*). *Brucella. Pasteurella* (identificação de imunotipos). *Bacillus anthracis. Erysipelotrix rhusiopathiae. Listeria monocytogenes.* Vibriões. *Staphilococcus. Micrococcus. Streptococcus. Asterococcus. Enterobacterias. Corynebacterium. Hemophilus gallinarum. Bordetella bronchiseptica.* Bacterias halofilas.

4.3.1.2. **Parasitologia.**

Theileria sp.. Anaplasma centrale. A. marginale. Nuttalia equi. Babesia ovis. B. bovis. B. canis. Isospora canis. I. felis. Sarcocytis sp.. Toxoplasma gondi. Histomonas meleagridis. Hammondia hammondi. Besnoitia besnoti. Eimeria tenella. E. necatrix. E. praecox. E. hagani. E. mivati. E. mitis, etc. *Leishmania donovani. Toxocara canis. T. mystax. Ascaris suum. Parascaris equorum. Ancylostoma caninum. Haemonchus contortus. Ostertagia ostertagi. Strongylus sp.. Dirofillaria immitis. Trichinella spiralis. Fasciola hepatica. Dicrocelium dendriticum. Linguatula serrata. Macrocantorrynchus hirudinaceus. Paramphistomum cervi. Capillaria contorta. Raillietina tetragona. Acuaria spiralis. Tetrameres fissispina. Syngamus trachea. Ascaridia galli. Davainea proglotina. Echinococcus polymorphus. E. granulosus. Taenia ovis. T. hydatigena. T. serealis. Multiceps multiceps. Dypilidium caninum. T. saginata. T. solium. Moniezia expansa. Citotaenia sp.. Andrya cuniculi. Demodex canis. Sarcoptes scabiei. Otodectes cynotis. Psoroptes ovis. Dermanysus galinae. Trichodectes canis. Ctenocephalides canis.* Phlebotomus sp.. Culex sp.. Anopheles sp.. Hipoderma bovis, *H. lineatum. Gasterophilus sp.. Oestrus ovis.* Ixodideos. *Ornithodorus erraticus. Haematopinus suis.* Trematodeos, Nematodeos e Acantocefalos dos peixes. Parasitas na aquicultura. Parasitas na triticultura.

4.3.1.3. **Micologia.**

Actinomyces. Mycotorula albicans. Fungos do género *Aspergillus. Gestrichum candidum. Candida slooffii Nov.* Leveduras e bolores nos alimentos. Aflatoxinas. Micotoxinas, M. nos alimentos.

4.3.1.4. **Imunologia.**

Imunidade. Acção imunológica antibacteriana. Imunizações. Cutiimunizações. Imunização activa. Imunologia de agentes. Imuno-profilaxia. Hiper-imunização. Antigénios. Vacinas (preparação, contraste, padronização, titulação, lipo-vacina). Vacinações. Soro-vacinação. Reacções alérgicas (tuberculinas, tuberculinização, maleinas, brucelinas, alergenos). Anatoxinas, anatoxi-vacinação. Bacterinas. Anticorpos. Provas de aglutinação. Provas serológicas. Sero-aglutinação. Diagnósticos serológico e alérgico. Reacções serológicas da brucelose. Reacções imunológicas em parasitologia. Fixação do complemento para o diagnóstico da Babesiose dos Equídeos. Imunofluorescência indirecta para o diagnóstico da leishmaniose canina e da toxoplasmose. Técnicas de Elisa, de aglutinação directa para o diagnóstico da toxoplasmose animal, de imunocitoquímica (P.A.P.) adaptada ao diagnóstico de toxoplasmoses e estruturas celulares.

4.3.1.5. **Epidemiologia.**

Estudos veterinários relacionados do Agente, do Meio, do Indivíduo, foram feitos no Continente e nos territórios Ultramarinos: Estudos epidemiológicos e económicos da fauna selvagem. As aves migradoras e a epidemiologia das doenças e vírus transmitidas por artrópodos. Epidemiologia e serologia das arboviroses e da febre amarela. Patologia animal e fauna selvagem. Infecciosidade por tripanossoma da caça e da tsé-tsé. Reconhecimento glossínico. Epidemiologia e sanidade da tuberculose bovina, bruceloses, leucose, estrongilose. Reservatórios selváticos da raiva. Estudos epidemiológicos das helmintoses dos ovinos e dos peixes.

4.3.1.6. **Profilaxia Animal. Veterinária Preventiva.**

Estudos sobre: Educação sanitária veterinária. Importação de produtos biológicos para diagnóstico. Comercialização e sua utilização de fármacos, pesticidas. Produção e fabrico de alimentos para animais. Estudos sobre profilaxia de afecções (pasteureloses, brucelose, enterotoxémia, etc.). Diagnósticos biológico e laboratorial do carbúnculo, brucelose, mormo, peste suína, mamites, etc. Programas de luta contra a equinococose/hidatidose, brucelose, raiva, etc.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.3.1.6.1. *Campanhas sanitárias.*

As campanhas sanitárias constituem um título honroso para a Medicina Veterinária, desde a criação de Intendentes de Pecuária responsáveis pelas acções de luta contra as doenças dos animais transmissíveis ao homem (1862).

— Luta contra a raiva:

1889 — Regulamento Geral de Saúde Pecuária. Prescreve medidas de Polícia Sanitária contra a raiva.
1923 — Produz-se a vacina anti-rábica (tipo Umeno e Doi).
1925 — Obrigatoriedade da vacinação anti-rábica.
1930 — Registo obrigatório de cães.
1938 — Limitação e condicionalismos à entrada de animais.
1939 — Definição de competências e entidades responsáveis na prolifaxia da raiva e campanha de vacinação.

A adopção destas medidas permitiu que, dende então, o País se considerasse livre de raiva, mantendo-se a campanha de profilaxia.

— Luta contra outras afecções: tuberculose, peripneumonia contagiosa, carbúnculo, brucelose, doenças das aves, pestes suínas, febre catarral dos ovinos, equinocococe/hidatidose, febre aftosa, doença de Aujeszky, agalaxia contagiosa dos ovinos e caprinos, triquinose porcina, psitacose, daurina, mormo, varroose, ixodídeos e hemoparasitoses.

4.3.1.7. **Patologias Médica, Cirúrgica, das Doenças Infecto-Contagiosas, das Doenças Parasitárias. Micoses.**

Estudos sobre: Arterite estafilococica; anemia infecciosa; antropozoonoses; aborto contagioso, brucélico, micótico, vibriónico; agalaxia contagiosa; actinomicose; adeno-viroses aviárias; blastomicose; brucelose; clostridiose; carbúnculos; colibaciloses; coriza gangrenoso; criptococose; complexo leucósico aviário; cordofibrose; doenças de Aujeszky, de Johne, de Hodgkin, de Rubarth (de Schweinsberg, do edema), de Newcastle, de Gumboro, respiratória das aves, doenças das aves transmissíveis ao homem, infecciosas aviárias, víricas das aves, doenças dos peixes; enteroviroses; encefalomielite; estreptotricose; enterite paratuberculosa; enterohepatite; encefaloses hepato-renais; encefalite enzoótica; enterotoxémia infecciosa; esclerostomíase enzoótica; febre aftosa, catarral maligna (f. catarral dos ovinos, língua azul), febre Q; febre amarela; hepatite infecciosa, contagiosa; «heart-water»; isosporose; leucoses; listeriose; linfagite epizoótica; loque; mormo; micoplasmose; mamites; mal rubro; mixomatose; oncocercose; ornitose; osteodistrofia fibrosa; raiva; rinite atrófica infecciosa; salmoneloses; sacaromicose; xantomatose aviária; zoonoses porcinas.

Theileriose; anaplasmose; isosporose; sarcocistose; histomonose; toxoplasmose; hamondiose; besnoitiose; eimeriose; leishmaniose; toxocarose; ascaridiose; ancilostomose; estrongilose; dirofilariose; trichinelose; fasciolose; dicroceliose; linguatolose; macrocantorrincose; paranfistomose; capilariose; acuarioses; cestoidoses; equinococose/hidatidose; cisticercose; moniesioses; sarnas; sarcoptose; gasterofilose; parasitoses dos peixes (trematodeos, nematodeos, acantocefalos, parasitoses na trutticultura e na anguilicultura); helmintoses (ovinos, suínos, animais silváticos); piroplasmose; sarcosporidiose; tripanossomiases; daurina; espiroquetoses; distomatoses; tricomoniase; tetratiridiose; schistosomose; hipodermose; anaplasmose; capilariose; malofagose; esofagostomose; estefanurose; metazoonoses tropicais; babesioses; globidiose; entomoaracnoses; protozoonoses; hipertricoses; pediculose; hemoproteose; acariose; habronemose; parasitoses (ovinos, etc.); coccidiose; sarcosporidiose; tricofitose; tinha.

Leptospirose; riquetsiose; botriomicoses; micoses; micotoxicoses; blastomicose.

4.3.1.8. **Farmacologia. Terapêutica.**

Fármacos, particularmente, de acção contra parasitas (tetracloreto de carbono, D.D.T., arecolina, tiabendazol, arseniato de chumbo, H.C.H, fenotiazina, sais orgânicos de estanho, nitrofuranos, naganol, etc.).

Fármacos contra agentes infecciosos (antibióticos, etc.).

Terapêutica antiparasitária. Terapêutica anti-infecciosa.

Estudos de toxicidade de fármacos.

4.3.1.9. **Histologia. Patologia Geral. Anatomia Patológica.**

Literatura sobre: neoplasias, estudos histopatológicos (peste suína, bovina, leucemia, doença de Newcastle, peripneumonia, febre catarral maligna, tuberculose, listeriose, esclerose glomerular); nefrite maculosa, necrose renal cortical, rim poliquístico; esteatose, lipoidose; osteo-artro-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

patia, osteodistrofia; hepatites; embolias; estilesiose hepática. cordofilose; papilomatose; estenoses esofágica, valvular; reticulo-peritonites traumáticas; rinite atrófica.

Exames histológicos de tecidos.

Tumores dos peixes.

4.3.2. *Ciências Veterinárias e Saúde Pública.*

Os animais são uma das primeiras condições de vida e prosperidade dos povos.

O bem-estar físico, mental e social do homem está na dependência de oferta de produtos animais: carne, peixe, lacticínios, ovos, em quantidade e qualidade.

A Sanidade Animal foi, então, preocupação continuada da Medicina Veterinária, em Portugal, desde a criação dos Serviços de Sanidade Veterinária. Sucessivamente, instituíram-se Serviços para satisfação de compromissos em favor da Saúde Pública.

1852 — Criada a Repartição de Agricultura no Ministério das Obras Públicas.
1862 — Intendências de Pecuária.
1866 — Secção de Pecuária na Repartição de Agricultura.
1886 — Plano de Organização dos Serviços Pecuários.
1889 — Repartição dos Serviços Pecuários.
1913 — Laboratório de Patologia Veterinária e Bacteriologia.
1918 — Direcção dos Serviços Pecuários depois, Direcção Geral dos Serviços Pecuários.
1977 — Direcção Geral dos Serviços Veterinários.
1983 — Direcção Geral da Pecuária.

A Saúde Pública estreitamente ligada a outras áreas do exercício da Medicina Veterinária como a Higiene, as Ciências da Saúde Animal, os Produtos de Origem Animal tem, porém, uma relação muito próxima com a Inspecção Sanitária que, desde a criação da Medicina Veterinária, mereceu particular ênfase.

4.3.2.1. **Higiene Pública Veterinária.**
Inspecção Sanitária dos Produtos de Origem Animal.

Impede a entrada ou retira do consumo, alimentos de origem animal que possam trazer riscos para a Saúde Pública.

A Higiene Pública Veterinária não é autónoma antes, relaciona-se com a Produção Animal, Sanidade Animal, Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, Preparação, Transformação, Transporte, Armazenamento dos Produtos e sua Comercialização, Etiquetagem, Embalagem, Rede de Frio, Detecção de produtos químicos contaminantes, Métodos de Análise, Jurisdição articulada com os Serviços Oficiais para a elaboração de Regulamentos e Normas segundo Organismos Internacionais, Rede de Inspectores, Laboratórios Químico e Microbiológico.

A literatura veterinária tem-se dispersado, na área da Saúde Pública, por multiplicidade de assuntos de carácter genérico ou específico, como: Saúde Pública Veterinária em regiões tropicais; exploração intensiva, aspectos sanitários; equinococose/hidatidose na Economia Pecuária e Saúde Pública; o perigo das zoonoses em Saúde Pública; explorações pecuárias industriais e Higiene Pública Veterinária; situação sanitária e os métodos de profilaxia; nomenclatura das doenças transmissíveis ao homem; campanhas contra as epizootias.

Os princípios básicos e os objectivos da Medicina Veterinária na Higiene Pública Veterinária são definidos pela Direcção de Serviços de Higiene Pública Veterinária da Direcção Geral da Pecuária, com atribuições na competência das seguintes Divisões:

— Divisão de Higiene das Carnes. Produtos Avícolas e Pescado.
— Divisão de Higiene do Leite e Lacticínios.
— Divisão de Inspecção Sanitária.

Os Estudos e Investigações realizadas pelos veterinários guardam certa fidelidade a esta Orgânica.

4.3.2.1.1. *Das Carnes e Aves. Meios Laboratoriais de Apoio.*

Em relação à massificação da exploração avícola, a intervenção da Medicina Veterinária incidiu, com espírito esclarecido e científico, em problemas ligados a: Lesões provocadas por doenças; Imunidade; Agentes micósicos, infecciosos, microbianos, ambientais, etc.; Nutrição, metabolismo; Aplicação de fármacos ou agentes de crescimento; Instabilidade fisiológica do animal pelas agressões do meio, maneio, alimentação, terapêutica, etc.; Permuta do primado da Patologia Morfológica pelos efeitos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dos desvios bioquímicos, nutricionais, tóxicos, etc.; Modificações impostas pela Avicultura Industrial nas múltiplas vertentes de instalações, equipamentos, técnicas, multiplicação de centros de criação e produção, fábricas de alimentos, medicamentos, vacinas, aditivos, suplementos.

O acréscimo das necessidades de alimentos para o homem impôs a potencialização das ofertas dos produtos que, por sua vez, exigiu garantia das qualidades higio-sanitárias sob a determinante de Leis e Regulamentos e a intervenção da Ciência Veterinária no circuíto: estádios inicial da produção, intermediário e final do Consumo.

A literatura contém inúmeros trabalhos sobre Higiene e Inspecção Sanitária de Carnes e Aves, como: Regulamento de Inspecção de Carnes e do Gado destinados ao consumo; Inspecção Sanitária de bovinos tuberculosos; Inspecção Sanitária das carnes; Limpeza das carcaças. Conceitos higio-sanitários; Infecções a vírus e inspecção sanitária das carnes; Inspecção sanitária de carnes microbianas; Alterações das carnes. Investigações bioquímicas e bacteriológicas; Carnes fumadas e vírus da peste suína; Carnes pré-embaladas e Saúde Pública; Inspecção e fiscalização sanitária dos animais de capoeira, importância em Saúde Pública; Os produtos avícolas e a defesa da Saúde Pública; Patologia aviária na Higiene Pública.

4.3.2.1.2. *Do Leite e Lacticínios.*

Os Estudos realizados por médicos-veterinários sobre o leite e derivados cobrem a Produção e a Fisiologia: Composição, Bioquímica, Alterações e Veículo de doenças para o consumidor.

Iniciado o controlo oficial do leite, em 1899, regulamentado em 1900, o leite mereceu cuidadosa investigação bacteriológica pelos veterinários Ildefonso Borges e Águeda Ferreira.

Desde, então, o programa de intervenção científica sobre o leite e lacticínios feito pela Medicina Veterinária interessou: Sanidade dos animais produtores; Processos de recolha; Técnicas de tratamento; Pasteurizadores, esterilizadores; Provas bioquímicas e bacteriológicas; Índices de conspurcação por tratamento térmico; Inspecção sanitária; Infecções a vírus e inspecção sanitária; Leite alimentar e Saúde Pública; Saneamento; Higiene na indústria; Coli; Provas de esterilidade em vasilhame; Central pasteurizadora; Pasteurização (testes); Apreciação higiénica dos leites crus; Infecções a vírus e inspecção sanitária no queijo.

4.3.2.1.3. *Do Pescado, Mariscos, Conservas de Peixe, Farinhas de Peixe.*

A Ciência Veterinária tem-se interessado por esta vertente das suas actividades profissionais. Da literatura constam, entre outros: Métodos de determinação da frescura do peixe; Índices de frescura em peixes; Matérias primas de origem animal empregadas nas indústrias de conservas e semiconservas; Inspecção sanitária do peixe seco, fresco, mariscos (crustáceos, moluscos); Inspecção sanitária e infecções a vírus nos mariscos; Pescado (frescura, salubridade); Higiene nas fábricas de preparação do pescado; Higiene das farinhas de peixe; Manifestações alérgicas a peixes e crustáceos; Cloragem na pesca e na indústria de transformação do pescado; Agentes de preservação do peixe; Contaminação do peixe fresco. Conservação; Sanidade do pescado enlatado; Alterações do pescado. Decomposição do pescado; Farinhas de peixe. Técnicas de pesquisa de salmonelas; Contaminação da água na indústria conserveira; Contaminação das fábricas de conserva; Conservas alimentares. Alteração. Estabilização

4.3.2.1.4. *Dos ovos.*

A atenção da Medicina Veterinária foi acrescida quando se obteve, em Avicultura: Estirpes de elevada produção; Sofisticadas instalações; Rações adaptadas à exploração; Novas condições de maneio; Produção de mais e melhores ovos com o mínimo de dispêndio e mais alto preço de venda; obtenção de ovos em pó a partir do produto destinado à Indústria.

A bibliografia cita, particularmente, trabalhos acerca da inspecção sanitária dos ovos, infecções a vírus, etc.

4.3.2.2. **Prevenção dos riscos de intoxicações humanas por produtos de origem animal com aditivos, contaminantes. Resíduos.**

Problema actual potencialmente apto a trazer surpresas no capítulo dos efeitos dos produtos de origem animal, veiculando resíduos.

O global de acções mórbidas está, ainda, por contabilizar. A Medicina Veterinária esforça-se por se identificar com os riscos inerentes à presença de resíduos nos alimentos de origem animal. Os veterinários são elementos efectivos na equipa da defesa da Saúde do consumidor, através de estudos produzidos: Inspecção sanitária e os aditivos, aminas, embalagens flexíveis e contaminantes; Inocuidade, para o consumo, de produtos usados nas indústrias alimentares; Leveduras e bolores nos

alimentos; Metais vestigiais, nitrosaminas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos; Correctivos; Resíduos químicos nas carnes; Intoxicações alimentares (Clostridium, Boutulinum, Salmonelas, Estafilococos). Botulismo. Toxina botulínica; Enterotoxémias. Profilaxia. Preparação de vacinas; Micologia. Micoses e micotoxicoses; Decomposição dos alimentos enlatados; Contaminação da água na indústria conserveira; Riscos dos medicamentos/alimentos e suplementos na alimentação animal; Higiene e salubridade dos processos fabris e qualidade dos produtos das indústrias alimentares; Toxi-infecções a bordo; Fábricas de subprodutos animais e defesa da Saúde Pública e Pecuária; Metabissulfitos alcalinos em géneros alimentícios; Novos alimentos e Inspecção Sanitária; Embalagens flexíveis (polímeros) em contacto directo com os alimentos.

4.3.2.3. **Defesa do ambiente. Poluição. Radioactividade.**

Alguns dos trabalhos produzidos: Radiações ionizantes; Contaminação dos alimentos ;Poluição; Poeiras das fábricas de cimento; Efeitos cancerígenos dos hidrocarbonetos no ar; Irradiação dos alimentos; Energia nuclear e agricultura; Isótopos na investigação médica e biológica; Radiações na conservação dos alimentos; Radioiodo nas glândulas tiroideias depois de explosões nucleares; Os serviços de veterinária e a energia nuclear; Fontes de poluição; Depuração do meio aquático; Efeitos ecológicos da poluição aquática.

4.3.3. *Estudos sobre Produtos Animais. Indústrias. Tecnologia.*

A Tecnologia intervem entre Produção e Consumo, acrescentando valor, qualidade e utilidade às matérias primas, satisfazendo exigências dos mercados, vencendo problemas relacionados com o local, época, arritmias da oferta, da colheita, da captura e os riscos da perecibilidade.

O estudo dos Produtos Animais e sua industrialização tecnológica está inserido em ciências curriculares da Formação Veterinária: Bioquímica, Histologia, Física (Frio), Química, Economia, Estatística, Informática, Microbiologia, Inspecção Sanitária, Sanidade, Pecuária.

Algumas destas áreas são parte integrante de outras vocações da profissão, constituindo ciências comuns à Formação e ao Exercício das diferentes actividades da Medicina Veterinária.

Ainda que se não deva fazer sobressair a importância desta ou daquela matéria em desfavor de outra parece, porém, transcendente a contribuição dada pelos veterinários à área da Bioquímica no conhecimento dos produtos animais: Enzima vegetal do cardo. Actividades coagulantes e proteolíticas; Amidases das leveduras; Ácidos cetónicos e actividade transaminásica dos detritos alimentares em decomposição; Caseina (separação electroforética); Semiconservas de carne (maturação dos protidos); Ácido desoxirribonucleico (DNA) nalgumas espécies bacterianas; Alterações da carne (evolução dos ácidos cetónicos e actividade transaminásica); Putrefacção (evolução da creatinina); Poluição química dos alimentos; Leveduras e Bolores nos alimentos; Ácidos aminados livres e peptídeos no peixe fresco e congelado; Utilização e ensaios de técnicas aplicadas a produtos animais; Ácidos aminados (desequilíbrios, antagonismos e toxicidade); Transformação pigmentar dos produtos cárneos curados; Colesterol no leite de vaca; Fósforo na alimentação pecuária; Síntese da ureia, glutamato e glutamina; Mitocondrias; Amoniogénese; Enzimas; Metabolismos; Hipofosforose; Transaminases; Mecanismos de transporte; Vitaminas; Carências minerais; Protidos e degradação; Derivados dos ácidos aminados; Fontes energéticas; Equilíbrio ácido-base; Oxidações biológicas; etc.

4.3.3.1. **Carne e derivados. Indústrias de carnes e produtos cárneos.**

Carnes e derivados: Abate, preparação, distribuição; Inspecção Sanitária; Tratamento das carnes frescas por antibióticos; Conservação (frio); Carne congelada e salsicharia; Salga; Maturação; Alterações; Tecnologias da produção, comercialização, industrialização; Descongelação; Embalagens; Oferta (planeamento, distribuição, padrões, classificação, economia).

Matadouros. Transportes sanitários. Frigoríficos. Produção de frio. Indústria: Afluentes; Empresas artesanais de transformação; Inspecção de instalações; Salsicharia; Fiambres; Presuntos; Semiconservas de carne; Maturação e Conservação de enchidos.

Apoio laboratorial à produção e transformação.

4.3.3.2. **Subprodutos. Despojos. Curtumes.**

Em 1941, foram criados, na J.N.P.P., os Serviços de Produção e Comércio de Peles e de Curtumes, com duas funções:

a) Uma de natureza técnica, melhoria da preparação de peles nacionais, melhor aproveitamento e valorização. Aperfeiçoamento da tecnologia.
b) Outra, de natureza económica. Acção sobre os preços da pelaria e curtidos.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Depois, por adição, cuidou-se das instalações de curtumes e subprodutos. Numerosas publicações incidiram sobre: Regras de esfola, salgas das pelarias, conservação, rendimento industrial. Técnica de curtimenta; Tecidos epidérmicos. Influência na curtimenta; Efeitos do aguilhão e da hipodermose; Melhoria e aperfeiçoamento das pelarias; Classificação dos curtidos; Apoio laboratorial às indústrias; Preços de matéria prima. Cotas de fabrico; Comércio externo dos produtos; Produtos estrangeiros; Indústria de curtumes; Peles nacionais e seus agentes desvalorizadores. Factores de desvalorização; Histologia das peles; Conservação das pelarias; Técnicas de curtimento; Peles curtidas (análises físico-químicas); Destino de subprodutos e despojos.

4.3.3.3. **Pescado.**

Em 1865, instala-se uma fábrisa de conservas de atum em Vila Real de Santo António. Em 1880, monta-se uma fábrica de conserva de sardinha (Setúbal). Em 1896 há, já, 76 fábricas de conserva de sardinha e, após a segunda guerra mundial, cerca de 300.

Os Organismos para a produção e exportação eram dirigidos pela própria indústria conserveira mas depois, em 1936, a Direcção passou a Organismo Estatal que procurou, também, a qualidade das conservas de peixe e a definição de padrões.

A acção higio-sanitária e tecnologia do médico-veterinário verificou-se a partir de 1955, na qualidade comercial das conservas como produto alimentar: âmbito higio-sanitário, caracteres organolépticos, salubridade do produto alimentar e implicações na Saúde Pública.

Múltiplos estudos e publicações foram realizados sobre:

— Pescado (fresco, refrigerado, congelado, enlatado, seco, salgado). Conservação (salmouras, refrigeração, antissépticos, antibióticos, calor, defumação). Valor alimentar. Condições higio-sanitárias da descarga. Aspectos de sanidade, higiene, bioquímica. Exames microbiológicos. Descongelação. Armazenagem. Agentes de preservação. Contaminação. Tratamento industrial. Preparação. Filitização. Embalagem. Estandardização. Rendimento. Economia. Indústrias derivadas da pesca. Pescas nas ex-Colónias. Biologia do peixe. Cetáceos e suas indústrias, biologia, pesca. Tubarão, tecnologia. Bacalhau: caracteres, pesca, secagem, alterações, tecnologia, indústria. Atum. Crustáceos. Moluscos, Mitilicultura.

— Pescarias. Pescas. Artes. Aparelhos. Métodos.

— Óleos. Farinhas, microelementos, lisina, toxicidade, na alimentação do gado, salmonelas.

— Conservas, bacteriologia, tecnologia, qualidade, valor alimentar, indústria.

— Indústrias. Tecnologia. Entrepostos. Comercialização.

— Exploração ostreícola, depuração, valor alimentar.

— Emprego dos subprodutos.

4.3.3.4. **Leite. Lacticínios.**

O controlo do leite e seus derivados foi estabelecido em 1899, regulamentado em 1900. A partir, de então, verificou-se progressivo empenhamento do médico-veterinário como biologista, higienista, sanitarista, com competência na fisiologia animal, na microbiologia e bioquímica do leite e derivados. A Medicina Veterinária faz a cobertura do leite em relação a múltiplos aspectos: Produção. Consumo. Planeamento da produção e do abastecimento. Influência do meio e das forragens. Importação. Industrialização e Transformação. Custos. Qualidade e Quantidade. Composição. Comercialização. Higiene, recolha, conservação, transporte. Instalações fabris. Distribuição. Excedentes de produção. Faltas.

Trabalhos publicados por Veterinários sobre:

— Leite: Classificação (leites cru, cru especial, certificado, pasteurizado). Microflora. Controlo laboratorial. Características físico-químicas. Composição. Caseinas. Conservação (resfriamento). Aproveitamento industrial. Abastecimento. Produção. Industrialização. Contaminação. Cromogenese microbiana. Derivados na alimentação e na indústria. Doenças transmitidas ao consumidor.

— Queijo: Normalização de fabrico. Análise quantitativa da gordura, laboratorial e química. Tipos (Serra, Alentejano, Holandês). Quebra de rendimento. Exame microscópico. Índices de qualidade. Produção. Maturação. Flora. Congelação. Coagulantes vegetais e animal. Coalhos. Microbiologia. Indústria.

— Natas: Fosfatases. Pasteurização. Estudo bacteriológico.

— Manteiga: Análises. Higiene de fabrico. Microbiologia. Micologia. Contraste lacto-manteigueiro.

— Iogurtes: Matéria seca. Flora.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.3.3.5. **Lã. Tecnologia da produção lanar.**

Face à anarquia no mercado que punha em perigo o trabalho desenvolvido no melhoramento dos rebanhos e no sector zootécnico da produção lanar e os riscos na economia agrária portuguesa, fez-se um Inquérito sobre o Problema Nacional da Lã. Criou-se um Organismo próprio (1938) e, por seu intermédio, obtiveram-se infraestruturas necessárias e procedeu-se à preparação de veterinários com competência em tecnologia lanar.

Foi estabelecida a necessidade de fomentar maior aproveitamento e o aumento em qualidade e quantidade dos rebanhos. Estabeleceram-se determinantes económicas em preços, mercados, industrialização, classificação, tipificação, classes, tosquias, tratamento de velos, armazenagem, mercado externo.

O problema do Fomento e Melhoramento da Produção Lanar, em Portugal, tinha de ser equacionado em termos de Produção, Transformação Industrial e Têxtil nos primeiros estádios da produção, preparação, comercialização.

Os veterinários integraram-se nos objectivos definidos pela reformulação do sector, deram a sua contribuição e, entre a literatura, contam-se os seguintes estudos científicos, económicos e técnicos: Fibra lanar. Estudos físico-químicos da lã. Classificação. Preparação dos velos para venda. Tipificação de lã em concentrações de velos destinados à indústria. Estudo zootécnico das lãs nacionais. Lavagem de lãs. Subprodutos da lavagem. O factor alimentar e os caracteres têxteis das fibras lanares. Filamento lanar (diâmetro, elipticidade). Finura, variabilidade da lã de merino, pH, toque, fracções. Hormonas e Produção. Crescimento lanar. Tecnologias da lã, da tosquia, da armazenagem, da escolha. Pigmentação. Lãs churras. Peso do velo. Rendimento em lavado de lãs. Valorização das lãs. Tipificação dos lotes. Condicionamento e ensaio têxteis. Ovinicultura da lã. Estudos laboratoriais.

4.3.3.6. **Produtos avícolas.**

Na década de 50, a Avicultura tomou o rumo da industrialização. Em 1959, a J.N.P.P. encarregou-se de elaborar Estudos sobre:

— Ordenamento económico das actividades avícolas.
— Desenvolvimento da produção e oferta regular de produtos ao consumidor.

— Fomento do consumo de ovos e carne de animais de capoeira.
— Estatísticas da produção e consumo.
— Mercados externos e desenvolvimento do comércio de exportação.
— Comercailização dos produtos avícolas.
— Centros de classificação, de inspecção de ovos e aves. Centros de abate.
— Carcaças, embalagens, acondicionamento.
— Comissão de normalização.
— Experiências de desidratação de ovos.

A Medicina Veterinária foi chamada a colaborar em equipas de formação diferidas para estruturar e montar esquemas necessários à tecnologia da produção, garantias de sanidade, classificação, armazenamento, distribuição. Entre os Estudos produzidos citam-se: Ovos como vectores de doença para o Homem; Aspectos microbiológicos; Pigmentação da gema; Incubação; Comercialização.

4.3.4. *A Investigação Veterinária sobre animais aquáticos.*

Os Estudos referentes a animais aquáticos ou seus produtos tem interessado a Medicina Veterinária desde o primeiro escrito apresentado por Ferreira Lapa, em 1866, até à multiplicação de originais, cerca de 700 trabalhos subscritos por 90 autores.

O espectro das matérias alarga-se pela Biologia, Higiene, Patologia, Inspecção Sanitária, merecendo particular atenção, a Tecnologia das Pescas e a Taxonomia.

A intervenção da Medicina Veterinária processou-se nos seguintes domínios:

a) Higiene e Inspecção Sanitária: Presença e contaminação dos peixes, moluscos e crustáceos por agentes patogénicos; Poluição e eco-sistemas; Animais aquáticos tóxicos; Plancton tóxico ingerido e acumulado pela fauna aquática; Serviços laboratoriais de pesquisa química, microbiológica, parasitológica; Atribuições, competências e regulamentações sobre vigilância higio-sanitária.

b) Tecnologia das pescas: Estudos relativos à produção, padrões de consumo nacional, reconversão do sector em frotas, infraestruturas, técnicas.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

c) Tecnologia do pescado: Planificação e racionalização da produção, capturas, transformação; Produção de óleos de peixe, farinhas (emprego na animalicultura); Obtenção de fertilizantes, drogas, medicamentos.

d) Biologia. Peixes de cultura.

e) Patologia. Os estudos ictio-patológicos vêm merecendo interesse renovado dos Organismos Internacionais e constam de literatura que aborda o animal, o agente agressor do animal, o meio ambiente. Sector importante é o da Convenção Internacional para a Luta contra a Propagação de Doenças transmissíveis aos peixes, em cujos trabalhos a Medicina Veterinária tem participado.

f) Prospecção das necessidades da população em animais aquáticos.

4.3.5. *Ciências da Produção e Melhoramento Animais.*

A Medicina Veterinária mostrou, desde a sua fundação, empenho em incluir entre as suas vocações, o Estudo do melhoramento das raças, como foi defendido por Vianna de Rezende (1836).

A partir da segunda metade do século XIX, a Medicina Veterinária, em Portugal, fez incidir a sua intervenção em objectivos diferenciados e por etapas sucessivas:

— Fase quantitativa. Procedeu-se à preparação e execução de arrolamentos para conhecimento dos efectivos, distribuição, etc.
— Fase qualitativa. Caracterização morfológica das etnias.
— Fase de melhoramento. Reconhecimento científico de deficiências no armentio. Correcção sob o impulso da intuição zootécnica.

Portugal contou, para a efectivação de cada uma das fases, de eminentes veterinários que, à Ciência, deram largo contributo.

Para obter maior produtividade e rendibilidade das espécies animais e a defesa do património genético das raças nacionais, o país reconhece competência à Direcção Geral da Pecuária e essas atribuições cabem nas:

a) Direcção de Serviços de Fomento e Melhoramento Animal que compreende:

— Divisão de Identificação Animal. Livros Genealógicos. Registos zootécnicos.
— Divisão de Fomento e Melhoramento Zootécnico.
— Divisão de Alimentação Animal.

b) Direcção de Serviços de Produção Animal:

— Divisão de Poligástricos.
— Divisão de Monogástricos.
— Divisão de Apoio à Gestão e Organização da Produção.

Durante o século XX, a Medicina Veterinária produziu uma vasta obra científica que se ajusta aos desígnios das Ciências da Produção e Metlhoramento Animais que se podem distribuir pelas seguintes áreas:

4.3.5.1. **Matérias de formação e propedêuticas.**

4.3.5.1.1. *Anatomia. Morfologia. Embriologia. Histologia.*

Estudos sobre artrologia; miologia; simetria anatómica; osteologia; angiologia; radiomorfologia; econografia; estruturas histológicas; embriologia.

4.3.5.1.2. *Biologia. Fisiologia. Endocrinologia.*

Estudos sobre: Fauna terrestre e marítima; Reconhecimento bioecológico; Cultura de tecidos; Biologia molecular; Aspectos biofísicos da morte térmica celular; Indução enzimática; Fósforo radioactivo plasmático; Transporte de moléculas; Fluorescência celular e intravital; Corpos nucleares; Comportamento biofisiológico; Crescimento; Fisiologia da fadiga; Estruturas colinérgicas; Células embrionárias.

4.3.5.1.3. *Genética.*

Os Autores veterinários publicaram trabalhos e procederam a investigações de mérito: Genética factorial aplicada e mecanismos de transmissão genética das pelagens; Genética quantitativa, das hemoglobinas, das populações; Heredopatologia e novas mutações; Mutações; Melhoramento de bovinos leiteiros e do porco alentejano; Citogenética; Polimorfismos; Hereditariedade; Cromossomas; Genes; Etiologia genética; Bases genéticas do melhoramento animal, da produção do leite; Selecção funcional, intrafamiliar, na produção de carnes; Anatomo-genética no melhoramento animal; património genético; Fusão centrica; Fenozigia; Agenesia; Determinismo do sexo; Genética aplicada.

4.3.5.1.4. *Andrologia. Reprodução. Gestação. Inseminação artificial. Esterilidade.*

Entre os Estudos publicados citam-se: Sincronização dos estros e super-ovolução; Ciclo genital das fêmeas; Propriedades estrogénicas dos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

proteicos; Mecanismos reguladores da actividade sexual feminina; Factores condicionantes da fecundação; Sincronização do cio e indução da prolificidade; Ciclos éstricos. Reprodução: Métodos nos Equídeos; Fertilidade e Infertilidade; Correlações gónado-pre-hipofisárias no diagnóstico da gravidez; Diagnóstico precoce da gestação; Exames de reprodutores (selecção); Época do nascimento e aspectos económicos e zootécnicos.

Espermatogenese; aspermia; sémen (conservação, congelação, tecnologia, vitalidade, colheita, etc.).

Fecundação artificial; Fertilidade; Inseminação; Electro-estimulação; Esterilidade; Infecundidade.

Diagnóstico biológico da gravidez. Contraste de descendência. «Progeny test».

Doenças infecciosas da reprodução; Doenças genitais microbianas; Perturbações ginecológicas funcionais; Retenção placentária; Alterações epididimárias.

4.3.5.1.5. *Alimentação. Nutrição. Suplementação.*

Trabalhos produzidos nas áreas de: Alimentos. Farinhas. Subprodutos agrícolas e leiteiros. Resíduos industriais.

Pastagens. Forragens. Silagem e Ensilagem. Silos. Arraçoamentos.

Alimentação. Engorda. Aleitamento artificial. Nutrição e fecundidade; Alimentação de reprodutores; Nutrição e creatogenese.

Suplementação. Indústria de rações.

Carências. Desequilíbrios.

4.3.5.2. **Tecnologia da Produção Animal.**

A investigação sobre Tecnologia da Produção Animal incidiu em matérias subsidiárias:

4.3.5.2.1. *Estudos sobre Economia e Estatística.*

Referem-se alguns dos muitos trabalhos produzidos: Arrolamento Geral de Gados e Animais de Capoeira; O Factor de conversão, Índices de aproveitamento; Conceito de unidade animal; Rendimento pecuário, ritmo do crescimento em peso; Teoria económica pecuária; Incidência económica da Sanidade na exploração animal; Empresas de exploração pecuária, planificação e dimensionamento; Coordenação económica da indústria e comércio de produtos animais; Mecanização na produção; Produção pecuária, factores condicionantes e economia; Pecuária intensiva; Produção animal e promoção económica das populações rurais;

Produtividade, rendibilidade; Empresa pecuária e evolução tecnológica; Produção animal intensiva e determinismo económico; Recria; Funções de produção no sector agro-pecuário; Crescimento de vitelos; Custos de produção de cruzamentos; Valorização zootécnica e a economia dos gados; Política de fomento pecuário; Silvo-pastorícia; Economia pecuária e equinococose/hidatidose; Pecuária e a economia nacional; Rendimentos globais dos produtos agrícolas e da pecuária; Riqueza pecuária ultramarina; Estudos biométricos da pecuária madeirense; Pecuária e solicitaões do mercado; Produção animal, problemática; Contraste de descendência e provas de rendimento; Teste de «Performance»; Exploração animal intensiva; Populações zootécnicas, inventário biotipológico; Plano geral de fomento; Regionalização, ordenamento; Desenvolvimento económico; A luta contra as parasitoses e a economia nacional; Os parasitas e a economia pecuária; Indústrias.

Bovinos de carne, produção, custos económicos; economia da produção de carnes; Produção de novilhos para corte; Suinicultura e produção de carne; Crescimento em peso nos ovinos, produção e comercialização de carne de ovinos; Valor creatopoético de raças suínas; Índices de consumo, comércio de carnes; carcaças, contraste, concurso; Suínos gordos abatidos, contraste; Abastecimento de carnes, mercado mundial de carnes; Inconvenientes económicos dos matadouros regionais, vantagens económicas dos matadouros municipas; Correlações peso/crescimento.

Peixe: Comércio; Índices de aproveitamento; Estudos económicos.

Leite: Estudos técnico-económicos da exploração bovina leiteira; abastecimento de leite; Produção de leite, custos de produção e abastecimento; Contrastes leiteiros.

Avicultura: Êxito económico; Valor; Produção de frangos de carne; Comercialização de Aves e Ovos; Produção de ovos; Estudos económicos e estatísticos sobre produtos avícolas.

Lãs: Preço/base de garantia dos lotes de lãs; Problema lanar e vida económica nacional; Produção e comercialização das lãs; Rendibilidade da ovinicultura; Exploração económica do caracul; Crescimento lanar durante o ano; Índice económico da produção lanar e comércio; Estudos estatísticos da produção lanar; Merinos, rendimentos ponderais.

4.3.5.2.2. *Etologia.*

A produção científica incidiu sobre: Maneio; Comportamento animal e as formas de integração ambiental na rendibilidade das explorações

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

pecuárias, de espécies e raças, em condições particulares, de bovinos e suínos em regime alimentar, sexual; Estabulação livre; Reacções das raças bovinas selectas nos climas tropicais e subtropicais; Protecção da fauna e seu aproveitamento; Adaptação de ovinos a zonas montanhosas em meios insulares; Animais em cativeiro.

4.3.5.2.3. *Ecologia*

Estudos veterinários sobre: Fauna selvagem; Protecção da natureza; Estábulos, parqueamentos ,instalações; Manejo das explorações pecuárias; Clima e pecuária; Adaptação da pecuária ao meio natural e económico; Condições meteorológicas e reprodução; Meio ambiente e infertilidade; Reconhecimento ecológico de reservas de elefantes; Regiões ecológico-zootécnicas (Angola).

4.3.5.2.4. *Etnologia.*

Da vasta bibliografia publicada, servem de amostragem:

— Aspectos etnológicos de raças bovinas; Filogenese bovina das etnias europeias. Bovinos mertolengo, arouquês, marinhão, alentejano, algarvio, barrosão, maronês, turino, raça brava, mirandês, galego-minhoto, Africander, landino, Hereford, charolês, holandês.
— Búfalos. Camelos. Dromedários.
— Fauna selvagem.
— Pecuária do Ultramar.
— Equinos: Cavalos de desporto, árabe, nacionais (lusitano), garanhões Alter Real.
— Ovinos: Ovelha saloia, merinos nacionais, bordaleiros, cruzamento caracul/merino, churro algarvio, arietinos (Serpa), produtores de carne, caracul, badano.
— Caprinos: Cabras algarvia, de Angola, da Guiné.
— Suínos: Alentejano, raças exóticas, «Large White» e cruzamentos.
— Asinicultura: Estudos sobre a espécie asinina e o gado muar.
— Avicultura: Raças puras e cruzamentos.
— Raças caninas nacionais.
— «Stud-book». Homologação. Livros genealógicos.
— Cruzamentos

4.3.5.2.5. *Zootecnia.*

A Ciência incide nos ramos diferenciados da Produção Animal: Bovinicultura, Ovinicultura, Caprinicultura, Criação cavalar, Suinicultura, Avicultura, Cunicultura, Faunística.

Os Estudos têm abrangido, ainda, como ramos complementares, a exploração de animais de estimação, a apicultura e a aquacultura.

Em relação às espécies pecuárias, a Zootecnia procura a selecção de animais em relação à produtividade e resistência. Processa-se segundo as condições locais (climáticas, pastagens, etc.), necessidades económicas, indústrias regionais, função zootécnica desejada.

Entre os trabalhos produzidos por veterinários são referidos: Bovinicultura intensiva de carne, de leite, criação; Produção de novilhos; Ovinicultura, perspectivas, potencialidades, técnicas, cuidados, correlações, selecção, produção, contrastes funcionais, controlo e eficiência do sistema produtivo, novas tecnologias em produção intensiva de ovinos, melhoramento de merinos, vocação galactófora ovina, problema zootécnico da produção de lãs, melhoramento de ovinos nacionais; Caprinicultura; Equinicultura nacional, Reprodutores equinos (selecção nacional, provas funcionais), Fomento hípico, Produção cavalar, Melhoramento, Selecção funcional morfológica de garanhões, Garanhões de raça Alter no refrescamento das piaras, Criação de poldros; Suinicultura, O porco de carne; Fomento pecuário, regiões ecológico-zootécnicas e explorações pecuárias; Pecuária do Ultramar; Reconhecimentos agro-pecuários; «Progeny test», contraste de descendência; Cruzamentos, na melhoria zootécnica da produção de carnes; Gados e animais de capoeira.

4.3.6. *Pesquisa pura. Estudos filológicos. Investigação histórica sobre Medicina Veterinária.*

Parte da literatura produzida pode ser ilustrada pelos seguintes trabalhos: Correlações gonado-hipofisárias e o diagnóstico biológico da gravidez; Reacção de Kotmann; Determinismo do sexo e genética aplicada; Fisiologia da fadiga; Contraste da descendência e provas de rendimento «post-mortem».

A Investigação Fundamental associada ao objectivo das ciências de I&D incidiu, particularmente, nas áreas da genética; parasitologia; identificação de espécimes responsáveis por zoonoses; entomologia tropical; anatomia patológica; inseminação artificial e tecnologia do sémen; crité-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rios científicos na inspecção sanitária e rejeição de produtos de origem animal; contaminação de alimentos e seus riscos (aflatoxinas, pesticidas, aditivos, resíduos)

Refira-se a colaboração dispensada por veterinários a equipas médicas em Estudos e Investigações sobre Cirurgia Experimental e Enxertos Vasculares.

Investigadores com espírito bibliófilo desvendaram aspectos marcantes da linguística literária sobre Alveitaria, Hipiatria, Citraria (Volataria, Altanaria, Falcoaria), Montaria e outras Artes.

A bibliografia veterinária dispõe de estudos de investigação exaustivos sobre a fundação do ensino da Medicina Veterinária, em Portugal; os Estabelecimentos que serviram o ensino, as suas vicissitudes, a evolução, primeiro, como Escola autónoma de Medicina Veterinária, depois, em comum com o Ensino Agrícola e, por fim, Ensino Universitário das Ciências Veterinárias.

Na galeria das evocações, sempre foi prestada homenagem a figuras que a História enalteceu na sua dedicação enobrecida à causa da Ciência e da Medicina Veterinária.

5. ÁREAS CIENTÍFICAS, INICIADAS OU PREVISTAS, DA INVESTIGAÇÃO VETERINÁRIA PARA O PRÓXIMO SÉCULO.

A Investigação da Medicina Veterinária, em trânsito, dos séculos XIX e XX para o século XXI, deixa prever a confirmação da polivalência das suas vocações e o empenho em áreas pluridisciplinares. Não pode ser exaustiva a previsão das aquisições científicas da Medicina Veterinária, a curto e médio prazos, mas dispõe-se de fortes indícios de progressos em certas áreas.

5.1. **Investigação sobre novos alimentos.**

Obtenção de alimentos não convencionais para suprir as necessidades acrescidas das populações e o esgotamento das fontes naturais: estudo da inocuidade dos alimentos não convencionais; controlo das fontes proteicas e outras.

5.1.1. *Provas de toxicidade. Efeitos sobre o consumidor.*

Provas metabólicas, toxicidades aguda, subaguda, crónica, mutagenicidade, carcinogenicidade, efeitos sobre a lactação, a carne, etc. Riscos.

5.1.2. *Alimentos nascentes.*

Reformulação da Inspecção Sanitária.

5.2. **Acções previsíveis dos virus contaminantes dos produtos alimentares de origem animal.**

Os vírus podem ter origem nos animais ou no Homem e persistirem largos espaços de tempo na carne, leite e lacticínios, ovos, peixe, mariscos.

Infecções sistemáticas disseminam os vírus pelos órgãos e tecidos animais.

Os animais comportam-se como reservatórios de vírus e, daí, riscos dos produtos animais serem veículo de agentes responsáveis, no Homem, como consumidor daqueles produtos e verificarem-se infecções, estados subclínicos, neoplasias, etc.

Ainda que os dados epidemiológicos sejam, ainda, insuficientes, a Medicina Veterinária vai estar atenta aos riscos da exposição do consumidor à presença dos vírus, a altas concentrações.

O esclarecimento das regras para prevenir e contrariar os riscos por vírus veiculados pelos alimentos, será uma continuidade e acréscimo das atribuições actuais da Inspecção Sanitária.

5.3. **Estudos sobre leveduras e bolores dos alimentos de origem animal.**

É o complemento dos tradicionais exames em Inspecção Sanitária.

A contaminação por fungos tem aspectos insidiosos e o estudo das micotoxinas é um campo fértil na investigação e na actuação dos higienistas e sanitaristas.

A Medicina Veterinária tem-se ocupado das aflatoxinas mas as micotoxicoses, nos múltiplos aspectos que lhes são inerentes, continuarão a constituir ensejo para a investigação orientada para a tecnologia das indústrias alimentares, os alimentos compostos para animais, a Sanidade Animal, a Saúde Pública.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5.4. **Potencialidades da Toxicologia Veterinária.**

Ciência renovada, a Toxicologia deixou, definitivamente, o âmbito limitado de um capítulo da Farmacologia e da Nosologia, para se converter numa área aliciante da investigação dos riscos dos contaminantes, num indispensável apoio à Inspecção Sanitária e uma colaboração essencial à Saúde Pública.

5.5. **Aquisições prenunciadas na área dos efeitos dos aditivos.**

Efeitos no Homem; prevenção; limitações a impor ao uso dos corantes, aromatisantes, anti-oxidantes, emulsionantes, etc.

5.6. **Riscos actuais e futuros da utilização de embalagens flexíveis para alimentos.**

São polímeros de alto peso molecular, inócuos mas tornados agressivos em condições particulares, sobretudo, no contacto directo com alimentos.

5.7. **Investigação no domínio da Genética e da Biotecnologia.**

5.7.1. *Genética mendeliana e Heredopatologia das Doenças de origem factorial.*

5.7.2. *Citogenética.*

Deixa prever novos avanços no conhecimento dos fenómenos básicos mas, ainda, e através das patologias de base cromossómica, no esclarecimento de doenças animais. São perspectivas oferecidas pelas manipulações cromossómicas em técnicas biotecnológicas actuais.

5.7.3. *Mutagénese.*

O estudo das alterações sofridas pelo material genético, o mecanismo dessas alterações nos domínios da Investigação pura mas, também, os agentes físicos, químicos, biológicos que as provocam. É, então, a oportunidade para esclarecer dúvidas cuja solução se busca no sector da aplicação como os efeitos das radiações, toxinas, pesticidas, vírus, etc.

5.7.4. *Genética das populações.*

A interpretação matemática da dinâmica dos genes nas populações foi determinante para o desenvolvimento da genética quantitativa, dando contributo decisivo para a genética do melhoramento animal, cujas interpretações não se esgotaram.

5.7.5. *Genética Quantitativa.*

Indispensável à compreensão da variabilidade dos seres vivos e desenvolvida à custa das técnicas biométricas e da genética das populações. Pressuposto, o auxílio prestado à escolha das melhores estratégias de selecção e sistemas de acasalamento, aplicáveis à maximização dos benefícios genéticos.

Dispondo da sofisticada e constante evolução da análise estatística computorizada, é presumível que os resultados obtidos sejam o início de um frutuoso e próximo percurso.

5.7.6. *Genética Molecular.*

A Medicina Veterinária não é alheia aos progressos verificados no conhecimento dos mais íntimos processos biológicos que se identificam com a génese da Vida.

As manipulações biotecnológicas que contribuem para criar um mundo de esperança, têm sido acessíveis à intervenção dos cientistas veterinários em Centros estrangeiros e não são alheias aos programas dos ensinos universitários ministrados e projectos de investigação.

5.7.7. *Genética do Melhoramento Animal.*

Se alguns aspectos genéticos podem ser classificados de Investigação Fundamental, a Medicina Veterinária está, porém, particularmente interessada em acompanhar e contribuir para o domínio operacional do melhoramento e maior rendibilidade das espécies animais. É, exemplo, a técnica de manipulações de embrião que a Medicina Veterinária vem efectuando, no País.

5.7.8. *Biotecnologia.*

A Medicina Veterinária considera aliciante o Estudo da Biotecnologia e confina nos benefícios que se antevêem para a Sanidade Animal

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e a Exploração Animal, pela utilização de técnicas que se servem de organismos vivos ou as suas partes, para produzir ou modificar uma molécula, melhorar um animal, aproveitar microrganismos para fins específicos.

A Engenharia Genética procura a modificação genética dos microrganismos para a execução de um fim preciso como a ampliação de uma função existente ou a criação de novas funções.

A partir do conhecimento molecular do gene, da elucidação da estrutura macromolecular do ADN e do código genético, tentam-se novas técnicas como a recombinação genética, clonagem, síntese química de ADN, mutagénese «in vitro», transferência de genes entre indivíduos.

A Medicina Veterinária está inserida nestas conquistas fecundas da Biologia, quer no conceito genérico da criação da Vida sobre a Terra, quer nas perspectivas de revolução dos méritos de protecção da Saúde e Produção Animal, luta contra as doenças infecciosas, produção de novas vacinas, aumento de resistência dos animais. São acções com previsíveis reflexos sociais, económicos e na rendibilidade das explorações animais.

Depois dos receios levantados pelo consumo de produtos alimentares a partir de animais que tinham sofrido os efeitos de anabolisantes, verificou-se a intervenção das instâncias sanitárias europeias e a interdição daqueles produtos. A Investigação ocupou-se, então, de novas pesquisas, agora, no campo da Engenharia Genética para a obtenção de moléculas biológicas como factores de crescimento.

A Somatotropina ou Hormona do Crescimento Hipofisária (STH, GH) é a guia das moléculas obtidas por recombinação genética «in vitro» com os objectivos de crescimento acelerado e do acréscimo da lactação.

Por esta mesma via de investigação, outros neuropeptídeos de crescimento são ensaiados: Somatocrinina, GRS (growth hormone releasing factor); a Tireoliberina (TRF ou TRH); as Somatomedinas, IGS (insuline-like growth factors).

Dificuldades galénicas, a escolha das vias de administração, o ritmo da oferta, são problemas a resolver quando, já, estão ultrapassadas as dificuldades biotecnológicas da produção dos neuropeptídeos por via da Engenharia Genética.

Novas vertentes estão a ser exploradas como as tentativas de bloqueio imunológico dos antagonistas do neuropeptídeo, exemplificado

pela inibição do factor hipotalâmico (SRIF) que contraria a secreção hipofisária da somatotropina.

Outro, exemplo, é a busca de uma imunização activa contra as gonadoliberinas (GnRH ou LHRH).

A técnica de transferência de genes tem ampliado as perspectivas do melhoramento zootécnico, pela inserção de um gene estranho proveniente de uma espécie diferente no património genético dum ovo fecundado ou dum embrião precoce.

A finalidade é múltipla:

— Obtenção de animais mais perfeitos na qualidade zootécnica;
— Pecuária mais resistente às doenças, transferindo genes da resistência natural para as espécies com aptidões zootécnicas;
— Produção de moléculas biologicamente activas mas de síntese difícil pelo animal (ácidos aminados, vitaminas), indispensáveis ao metabolismo, exigindo a suplementação;
— Substituição de princípios destruídos no rúmen (cisteina) indispensáveis ao crescimento da lã;
— Aumentar o teor dos ácidos gordos polinsaturados na carne, com papel preventivo da ateromatose no consumidor.

A investigação veterinária vai aproveitar as técnicas aplicáveis, disponíveis pela biotecnologia, nos meios de diagnóstico e nas indústrias química, de fermentações alimentares e farmacêutica.

Os «medicamentos de alta tecnologia» sobretudo, os fármacos com origem biotecnológica, abrem resgadas perspectivas no campo terapêutico e como meio económico para aumento da rendibilidade da exploração pecuária.

A perspectivação científica relacionada com a produção do «novo» tipo de fármacos, o controlo nos laboratórios e unidades fabris, os circuítos comerciais, a prevenção toxicológica para o consumidor, os efeitos e riscos e utilização de hormonas de crescimento e da bST na produção de leite e carne e o surto da Engenharia Genética, os aspectos farmacológicos e toxicológicos, a defesa da Saúde Púlica, são áreas de participação actual e próxima da Medicina Veterinária.

A produção animal está em vésperas de se modificar pelos resultados já obtidos pela Investigação Fundamental e, em casos pontuais, pela Investigação Aplicada.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A recombinação genética, a clonagem, a síntese química de ADN, a mutagénese, a transferência de genes entre indivíduos. são perspectivas para a pesquisa próxima e futura de que se esperam resultados surpreendentes na prevenção de doenças, eficácia de vacinas, resistência dos efectivos pecuários, revolução nos índices e rendibilização da Produção Animal.

Biotecnologias, Saúde e Protecção Animais. Saúde Pública e defesa do consumidor, mais e melhores produtos de origem animal, incidências na Economia e bem-estar social das populações, são novas formas da intervenção científica da Medicina Veterinária, no próximo futuro.

5.8. **Tecnologia da Informação. Epidemiologia económica.**

Ao encontro da modernização institucional e tecnológica imposta por objectivos económicos comunitários na área da Investigação e Desenvolvimento.

Outros Projectos continuarão as actuais linhas da Investigação sob a forma de Projectos de I&D, já executados ou em execução nas áreas de:

— Estudos epidemiológicos na produção leiteira;
— Investigação epidemiológica para o controlo da peste suína;
— Desenvolvimento de aplicações informáticas visando a solução de problemas decorrentes de actividades de I&D e de Serviços.

Vários programas distintos foram, já, executados, integrados ou não, em sistemas informativos para controlo de doenças infecciosas, modelagem de produção e a análise estratégica nos domínios da bovinicultura de leite, suinicultura, ovinicultura.

A Medicina Veterinária vai continuar interessada e mais se empenhará nas novas Tecnologias da Informação, identificando-se e exercendo: a operacionalização dos sistemas informativos; processos de tomada de decisões, nos seus vários estágios (detecção de um problema para decisão; análise do problema; formulação de soluções alternativas; escolha da solução; tomada da decisão; avaliação dos efeitos; correcção da gestão da exploração).

Na passagem das novas técnicas económicas para a aplicação, continuar-se-á a adaptação do Sistema Informativo para a Produção Leiteira

com utilização das novas tecnologias de Informação em duas vertentes: a Investigação e Desenvolvimento na Produção Leiteira; operacionalização dos sistemas informativos ao nível das explorações e dos grupos de explorações.

5.9. **Exploração de fontes renovadas de recursos.**

A Medicina Veterinária vai sentir a força aliciante de prospectivas de investigação impostas por razões ligadas aos factores: aumento da população; necessidades acrescidas de bens alimentares de origem animal; progresso da tecnologia; estudos e competência dos ecossistemas, da Natureza e destinos do homem; melhor esclarecimento da Mesologia.

5.9.1. *Produtividade dos Oceanos.*
Relações com o fito e o zooplâncton.

Recursos vivos da crosta marítima nas coordenadas da Zona Económica Exclusiva.

Rede hidrológica do País.

Investigação aplicada nos domínios da Biopatologia.

Participação numa rede de Investigação Planificada com cientistas de distinta formação.

Reforma de planos de estudos universitários, Serviços, Explorações, Indústrias.

Produção animal sob o imperativo económico, na exploração rendável a partir de biótipos mais produtivos pela utilização científica e económica dos meios de produção, técnicas, trabalho, genótipos, ecologia, mecanismos de produção, precocidade, consumo, transformação energética dos nutrientes, selecção, melhoramento genético, adopção das regras optimizadas de higiene, profilaxia, maneio, adaptação ao ambiente.

5.10. **Conclusão.**

A Medicina Veterinária está atenta e será participante interessada no muito que pode oferecer para o PROGRAMA CIÊNCIA, no âmbito do desenvolvimento acelerado e harmonioso do Sistema Científico e Tecnológico Nacional.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A Medicina Veterinária habilitar-se-á ao benefício da criação de Orgânicas para a Ciência e Investigação; diligenciará por melhorar os seus recursos humanos e infraestruturas de I&D, como um dos pilares científicos indispensáveis à modernização do tecido produtivo do País.

Se as previsões enunciadas não esgotam a totalidade dos sectores em vias de Investigação pela Medicina Veterinária tem, pelo menos, o mérito de sublinhar que a Medicina Veterinária não, só, é uma Ciência mas um agregado de Ciências afins e complementares no espectro da sua polivalência.

A citação teve, ainda, o préstimo de informar que as Ciências Veterinárias não são estáticas e com a referida grelha de áreas de investigação ou outra, vai continuar-se na sua aptidão, antes e sempre demonstrada, para o progresso da Ciência.

ÍNDICE

1. A MEDICINA VETERINÁRIA ANTES DO SÉCULO XX.

1.1. **Criação do Ensino da Medicina Veterinária, em Portugal. A Profissão.**

1.1.1. *Créditos concedidos à Medicina Veterinária.*

1.2. **Receptividade à recém-criada Ciência.**

1.3. **Opções vocacionais da Medicina Veterinária.**

2. INVESTIMENTO CIENTÍFICO DA MEDICINA VETERINÁRIA NAS PRIMEIRAS DÉCADAS DE EXISTÊNCIA (SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX).

2.1. **Pródromos.**

2.2. **Realizações.**

2.2.1. *Implantação da Ciência Veterinária no Ultramar.*

2.3. **Síntese das acções desenvolvidas.**

3. PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA TRANSIÇÃO DO SÉC. XIX PARA O SÉC. XX.

4. PRESTAÇÃO CIENTÍFICA NO SÉCULO XX.

4.1. **Organismos que servem à Medicina Veterinária para a prática da Ciência e seu desenvolvimento.**

4.1.1. *Direcção-Geral da Pecuária.*
Órgãos e Serviços.
Laboratório Nacional de Investigação Veterinária.

4.1.2. *Escolas Universitárias de Medicina Veterinária.*

4.1.3. *Outras Instituições Científicas.*

4.1.3.1. Instituto Nacional de Investigação Agrária.

4.1.3.1.1. Estação Zootécnica Nacional.

4.1.3.1.2. Estação N. de Tecnologia dos Produtos Agrários.

4.1.3.2. Sociedade Portuguesa de Ciências Veterinárias.

4.1.3.3. Instituto Regulador e Orientador dos Mercados Agrícolas. (Ex-Junta Nacional dos Produtos Pecuários).

4.1.3.4. Instituto de Investigação Científica Tropical.

4.2. **A Medicina Veterinária no Ultramar.**

4.2.1. *Instituições de Medicina Veterinária ou com participação médico-veterinária.*

4.2.1.1. Moçambique.

4.2.1.2. Angola.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.2.1.3. Cabo Verde.
4.2.1.4. S. Tomé e Príncipe.
4.2.1.5. Guiné.
4.2.1.6. Macau.
4.2.1.7. Timor.

4.2.2. *Jornadas Médico-Veterinárias.*

4.2.3. *Domínios da intervenção da Medicina Veterinária.*

4.2.3.1. Em Angola.
4.2.3.2. Em Moçambique.

4.3. **Investimento científico da Medicina Veterinária nas áreas de Investigação Fundamental e Aplicada.**

4.3.1. *Ciências da Saúde Animal.*

4.3.1.1. Microbiologia.
4.3.1.2. Parasitologia.
4.3.1.3. Micologia.
4.3.1.4. Imunologia.
4.3.1.5. Epidemiologia.
4.3.1.6. Profilaxia Animal. Veterinária Preventiva.
4.3.1.6.1. Campanhas Sanitárias.
4.3.1.7. Patologias Médica, Cirúrgica, das Doenças Infecto-Contagiosas, das Doenças Parasitárias. Micoses.
4.3.1.8. Farmacologia. Terapêutica.
4.3.1.9. Histologia. Patologia Geral. Anatomia Patológica.

4.3.2. *Ciências Veterinárias e Saúde Pública.*

4.3.2.1. Higiene Pública Veterinária.
Inspecção Sanitária dos Produtos de Origem Animal.
4.3.2.1.1. Das Carnes e Aves.
Meios laboratoriais de apoio.
4.3.2.1.2. Do Leite e Lacticínios.
4.3.2.1.3. Do Pescado, Mariscos, Conservas de Peixe, Farinhas de Peixe.
4.3.2.1.4. Dos Ovos.
4.3.2.2. Prevenção dos riscos de intoxicações humanas por produtos de origem animal com aditivos, contaminantes. Resíduos.
4.3.2.3. Defesa do ambiente. Poluição. Radioactividade.

4.3.3. *Estudos sobre Produtos Animais. Indústrias. Tecnologia.*

4.3.3.1. Carne e derivados. Indústrias de carnes e produtos cárneos.
4.3.3.2. Subprodutos. Despojos. Curtumes.

4.3.3.3. Pescado.
4.3.3.4. Leite. Lacticínios.
4.3.3.5. Lã. Tecnologia da produção lanar.
4.3.3.6. Produtos avícolas.

4.3.4. *A Investigação Veterinária sobre animais aquáticos.*

4.3.5. *Ciências da Produção e Melhoramento Animais.*

4.3.5.1. Matérias de formação e propedêuticas.
4.3.5.1.1. Anatomia. Morfologia. Embriologia. Histologia.
4.3.5.1.2. Biologia. Fisiologia. Endocrinologia.
4.3.5.1.3. Genética.
4.3.5.1.4. Andrologia. Reprodução. Gestação. Inseminação Artificial. Esterilidade.
4.3.5.1.5. Alimentação. Nutrição. Suplementação.
4.3.5.2. Tecnologia da Produção Animal.
4.3.5.2.1. Estudos sobre Economia e Estatística.
4.3.5.2.2. Etologia.
4.3.5.2.3. Ecologia.
4.3.5.2.4. Etnologia.
4.3.5.2.5. Zootecnia.

4.3.6. *Pesquisa pura. Estudos filológicos.*
Investigação histórica sobre Medicina Veterinária.

5. ÁREAS CIENTÍFICAS INICIADAS OU PREVISTAS DA INVESTIGAÇÃO VETERINÁRIA PARA O PRÓXIMO SÉCULO.

5.1. **Investigação sobre novos alimentos.**

5.1.1. *Provas de toxicidade. Efeitos sobre o consumidor.*
5.1.2. *Alimentos nascentes.*

5.2. **Acções previsíveis dos vírus contaminantes dos produtos alimentares de origem animal.**

5.3. **Estudos sobre leveduras e bolores dos alimentos de origem animal.**

5.4. **Potencialidades da Toxicologia Veterinária.**

5.5. **Aquisições prenunciadas na área dos efeitos dos aditivos**

5.6. **Riscos actuais e futuros da utilização de embalagens flexíveis para alimentos.**

5.7. **Investigação no domínio da Genética e da Biotecnologia.**

5.7.1. *Genética mendeliana e heredopatologia das Doenças de origem factorial.*
5.7.2. *Citogenética.*
5.7.3. *Mutagénese.*
5.7.4. *Genética das populações.*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5.7.5. *Genética quantitativa.*
5.7.6. *Genética molecular.*
5.7.7. *Genética do melhoramento animal.*
5.7.8. *Biotecnologia.*
5.8. **Tecnologia da Informação. Epidemiologia económica.**
5.9. **Exploração de fontes renovadas de recursos.**
5.9.1. *Produtividade dos Oceanos. Relações com o fito e o zooplâncton.*
5.10. **Conclusão.**

FITOTECNIA

MIGUEL PEREIRA COUTINHO *

Summary

By its characteristics of *culture* and *production* «Phytotechnics» is one sector in which the agronomic ethics are better reflected.

It is difficult to define «sections» since the basic and applied areas are so much interrelated, reason why only some fields have been selected in which important events for the progress of agronomic science have occurred.

As a pluridisciplinar technology, has several areas of action but only two are briefly mentioned: the *soil* and the *plant.*

Amongst the numerous *culture operations* two fields are referred, important by their theoretical significance and great impact on production and in which the Portuguese agronomic science has reached a high prestige: «*Fertilization*» and «*Irrigation*».

Production is pointed out as the main objective of Phytotechnics considered in its quantitative and qualitative modalities and in this sense the principal aspects of *Plant Breending* and *Phytopathology.*

«Phytotechnics» as a tecnology of production, is subjected to different models and comprises numerous sectors which represent the pillars on which its structure lays, and no attempting was made to mention, even briefly, all sectors concerned. Only the more representative aspects of the Portuguese Phytotechnics in the 20th century are pointed out.

1. INTRODUÇÃO

Pela sua índole, *cultura* e *produção* é um dos sectores que melhor traduz a ética agronómica.

No entanto, é difícil numa tentativa de sistematização delimitar *Secções* que se possam definir no âmbito da *Fitotecnia* de tal forma

* Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

se interrelacionam áreas básicas e aplicadas, pelo que nos limitamos a apontar alguns campos em que se verificaram verdadeiros marcos na evolução da ciência agronómica, tendo sempre presente o pensamento que já no princípio do século (1917) o eminente Prof. Filipe de Figueiredo traduziu, dizendo: «Sem um conhecimento profundo das teorias científicas, o agrónomo nunca passaria dum simples operário, aguardando do puro acaso as suas inspirações. E esta preparação teórica tem de ser vasta, profunda e geral, tem de ser intensa e extensa, porque os phenómenos de agricultura são de muitas variadas ordens, todos eles interinfluenciados de tal modo que, sem conhecimento de todas as sciencias gerais, não poderá o agrónomo orientar-se na resolução dos vários problemas que se lhe defrontam» (Macedo, J. M. B., 1984).

Igual pensamento se encontra em referência à legislação que atribuiu a Tapada da Ajuda ao Instituto Superior de Agronomia e que se pode resumir da seguinte forma: O objectivo não é fundar uma exploração rural lucrativa, mas estabelecer largos campos de experimentação e vastos laboratórios para aí se fazer o Ensino das teorias científicas da agricultura.

2. BASES

De facto, sendo a *Fitotecnia* uma tecnologia multidisciplinar, numerosas áreas propedêuticas servem de base aos seus esquemas de acção, pelo que nos limitamos, confinados ao século XX, a citar a título de exemplo, de forma muito sumária, as que mais directamente lhe estão associadas, tais como *solo* e *planta* e esta no aspecto morfossistemático e fisiológico.

2.1. **Solo**

Quanto ao estudo do *solo*, no nosso país, no âmbito da Agricultura pode com justiça considerar-se pioneiro o Prof. Filipe de Figueiredo, que já citámos e que, procurando desenvolver o aspecto designado por «Física do solo», assentou a estrutura do seu conhecido livro *A Terra*, que tanto apoiou gerações de Agrónomos, na Geologia, Mineralogia, Geoquímica e Geomorfologia.

Na opinião actual do Prof. Bastos de Macedo (1984) «apenas se pode dizer que se trata duma obra espantosa; atente-se na época em que foi escrita (1.ª ed. em 1908 e 2.ª em 1924), na informação ali contida e na perfeita articulação entre os vários temas ao longo das suas 700 páginas».

As décadas de 40 e 60 marcaram largo desenvolvimento em vários aspectos do estudo do solo e particularmente na sua cartografia tanto pelos trabalhos realizados na Estação Agronómica Nacional, como pelos do Instituto Superior de Agronomia, onde teve especial relevo a figura do Prof. Botelho da Costa a quem se pode atribuir a criação da «Pedalogia» como matéria diferenciada e como disciplina universitária independente, podendo afirmar-se que se lhe ficou a dever, na sua quase totalidade, a terminologia pedológica portuguesa.

Mas o âmbito científico das suas investigações alargou-se a diferentes domínios como: Física do Solo, particularmente nas relações «solo-água-planta», fertilidade do solo e génese, classificação e cartografia dos solos, em especial das regiões tropicais.

Na realidade, a sua acção no Centro de Estudos de Pedologia Tropical e nas Missões de Pedologia de Angola e de Moçambique foi notável e teve reflexo internacional. De facto «foi do Ultramar que lhe vieram o auxílio e os meios de que tão carecido estava para desenvolver a actividade científica e, ao desempenhar-se dessa sua nova tarefa, de tal forma o fez que em poucos anos uma nova autoridade surgiu em questões de pedologia tropical, respeitada dentro e fora de fronteiras» (Azevedo, A. L., 1965).

Em estreita coordenação, os Organismos acima referidos, com a cooperação do ISA «realizaram valiosíssimo trabalho em Angola, muito mais expressivo do que em Moçambique, trabalho esse que não só contribuiu para um melhor conhecimento científico do território e para o desenvolvimento agrícola angolano, mas teve além disso grande influência no progresso da ciência pedológica, relativamente ao meio tropical. Muitos dos respectivos estudos, respeitantes aos solos de Angola são frequentemente referidos na bibliografia estrangeira da especialidade, além da nacional; e de modo geral atingiram tão destacada projecção que tem sido mesmo internacionalmente reconhecido existir uma *Escola portuguesa de Pedologia Tropical*.

A soma de conhecimentos reunida em todo este vultuoso trabalho determinou que a Junta de Investigação Científica do Ultramar, actual Instituto de Investigação Científica Tropical, também tivesse podido

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

intervir de forma relevante em projectos internacionais no domínio da cartografia pedológica».

«Mesmo nos campos da *Tipologia, Génese* e *Classificação dos solos* realizou-se igualmente valioso trabalho. De referir, para testemunhar essa importância, que designações de solos estabelecidas nesses estudos, acabaram por ficar consagradas na terminologia pedológica internacional» (Ricardo, R. P., 1983).

Nas últimas décadas, muitos aspectos relacionados com a natureza do solo, no âmbito agronómico, particularmente sobre a fertilidade, composição, «perfil», etc., têm sido estudados no Departamento de solos da Estação Agronómica Nacional.

2.2. **Planta**

Em relação à área «Planta», material de base de toda a finalidade da agricultura, o seu estudo, no princípio do século, integrado na morfossistemática botânica, teve no âmbito agronómico e florestal quem o cultivasse em alto nível científico, nacional e internacionalmente reconhecido: o Prof. D. António Xavier Pereira Coutinha, como o testemunharam figuras como: Aurélio Quintanilha, Teles Palhinha, Vieira Natividade, Souza da Câmara, Abílio Fernandes e muitos outros. Cobrindo nas suas aulas e em numerosas publicações a parte *morfológica*, deu especial relevo à fitossistemática; até cerca de 1909 publicou o estudo de mais de 20 famílias botânicas e depois, com uma enorme soma de trabalho original, com a revisão de todos os principais herbários no país e com o conhecimento de toda a bibliografia referente à flora portuguesa, publicou em 1913 a primeira edição da sua *Flora de Portugal* que constituiu sem dúvida o pilar principal de toda a sua produção e que, no dizer de Quintanilha (1951), «é do melhor que se tem produzido em Portugal nos últimos 100 anos».

Como índice do mérito científico da referida flora, basta lembrar que o conhecido editor alemão J. Kramer, na sua colecção «História Naturales Clássica», destinada a reeditar apenas obras clássicas que se celebrizaram no campo das Ciências Naturais, incluiu em 1974 uma reimpressão da *Flora de Portugal.*

Nas décadas de 1930 a 1960 os trabalhos de fitossistemática continuaram, procurando sempre a actualização dos taxons e, num sentido de apoio à agricultura, dando particular atenção às plantas cultivadas, sendo justo anotar aqui o nome de Carvalho e Vasconcellos.

Pode dizer-se que foi por essa época que começaram a desenvolver-se significativamente os estudos fitogeográficos e fitossociológicos, tão importantes para a apreciação geral da vegetação e de muitos problemas ecológicos.

Os estudos fitogeográficos da região Duriense, por exemplo, são dignos de referência. bem como diversos estudos desta índole efectuados sob a orientação da EAN. Dada a importância atribuída actualmente à Ecologia, nos mais variados aspectos, reconhece-se a necessidade de dar cada vez mais atenção aos conceitos da Fitogeografia e da Fitossociologia o que está sendo considerado por diferentes Organismos.

A colaboração, a nível internacional, destinada à preparação da chamada «Flora Europeia» deu nova actualização à taxonomia e à sistemática da vegetação portuguesa e o desenvolvimento da informática vem mais recentemente permitir a generalização dos métodos da *Taxonomia numérica* em muitos trabalhos do sector Agronómico.

Ainda no âmbito do estudo da *Planta*, como base indispensável para os esquemas de *fitotecnia* há que referir a *Fisiologia Vegetal* e embora durante anos este campo não tivesse sido suficientemente desenvolvido é considerado hoje da maior importância para fundamentar todos os esquemas tendentes à *produção*, pelo que estão em curso em seguras bases científicas trabalhos relacionados com processos directamente ligados aos fenómenos de «produtividade», em quantidade e qualidade, como: mecanismo fotossintético, relações hídricas, transporte e utilização de compostos minerais e orgânicos, actividade enzimática e muitos outros, tendo como material de estudo plantas muito diferentes, mas de interesse económico (Videira, Tremoceiro, Eucalipto, etc.).

3. OPERAÇÕES CULTURAIS

Num sentido de sumarização e apenas como índices do processo de evolução da *Fitotecnia* verificado no nosso país ao longo deste século, dentre as áreas básicas de suporte à cultura apenas se fez referência, pela sua importância, ao «solo» e à «planta».

Também, dentre as numerosas *operações culturais*, apenas nos limitamos, pelo seu enorme impacto na *produção* a mencionar duas áreas de grande significado técnico e que prestigiaram a ciência agronómica portuguesa: «Fertilização» e «Rega».

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3.1. **Fertilização**

No âmbito da *produção* vegetal, a *fertilização* do solo é uma das técnicas de grande significado não só pela importância dos seus resultados, mas também pelo recuado dos tempos em que começou a ser utilizada. A descoberta dos adubos químicos pelo alemão Liebig, por volta de 1840, desempenhou um papel fundamental na passagem da agricultura de actividade de subsistência para actividade económica e pode dizer-se que em Portugal, a produção e a aplicação dos adubos propriamente ditos acompanharam o panorama europeu, não devendo ser esquecidas as unidades industriais que no nosso país começaram essa produção citando-se aqui por ordem de organização a Companhia Real Promotora de Agricultura de Portugal (1870), a Companhia União Fabril (1908) e a Société Anonime de Produits et Engrais Chimique (1928), sendo justo acentuar que na hora presente o país dispõe, em termos de quantidade e qualidade, dos adubos de que a Lavoura Nacional necessita.

Mas logicamente este desenvolvimento tecnológico exigiu uma preparação científica e uma experimentação adequada que só foi levada a cabo por professores e investigadores que nessa área situaram o seu labor.

Como figura proeminente do princípio deste século no âmbito da então chamada «Química Agrícola» deve ser citado o Prof. Luís António Rebelo da Silva de quem Natividade (1956) afirmou: «Superiormente instruído, trabalhador incansável, verdadeiro homem da ciência, foi dentro da sua Escola (ISA) um dos professores que serviram com mais elevação a causa agronómica e dos que melhor compreenderam e sentiram as realidades agrárias nacionais», acrescentando mais adiante: «Os livros de Rebelo da Silva foram durante quase meio século o breviário dos agrónomos portugueses no domínio da química agrícola».

É assim com a maior justiça que o Laboratório Químico Central, integrado no Instituto Nacional de Investigação Agrária, do Ministério da Agricultura, tem o nome de Laboratório *Rebelo da Silva*.

Na continuação desta obra pioneira vários agrónomos situaram a sua actividade em estudos de base aplicados, relacionados com a «nutrição mineral» das plantas, sendo justo referir o nome de Valente de Almeida, Professor do ISA e dinamizador do Horto de Química Agrícola desse Instituto, iniciando estudos que viriam a ser prosseguidos e a desempenhar uma acção decisiva na racional utilização de adubos e fertilizantes.

Actualmente, o desenvolvimento dos estudos de Fisiologia Vegetal, tem dado seguro apoio ao conhecimento dos fenómenos de nutrição mineral, permitindo que o problema da fertilização seja programado de forma cada vez mais racional.

3.2. **Rega**

Quanto ao problema da *rega*, constitui um factor de tão marcada importância, no sector agrícola, que é frequente considerar nos grandes tipos de cultura, as de sequeiro e as de regadio, pelo que o seu estudo não podia deixar de chamar a atenção de Professores e Investigadores.

Na realidade, as características climáticas do Continente, evidenciando dois períodos hídricos distintos, justificam que, desde há muito os problemas do enxugo e da rega tenham merecido especial atenção. Aliás, mesmo a nível mundial, o regadio tem tido um papel importante e estratégico no processo geral do desenvolvimento agrícola, constituindo uma prática integrada nos sistemas de agricultura, em perfeita sintonia com os restantes factores de produção e atendendo aos aspectos sociais e políticos ligados aqueles temas.

Ao longo do tempo a tecnologia do regadio foi avançando, acompanhando o progresso do conhecimento agronómico, nomeadamente das relações «solo-água-planta», para o estudo das quais o desenvolvimento da ciência do solo tem permitido maior segurança na definição dos solos considerados aptos para o regadio e na tecnologia mais conveniente para a sua exploração.

O conhecimento das constantes hidrodinâmicas dos solos, permitindo o estabelecimento teórico das dotações e o melhor conhecimento do conceito de «evapotranspiração», permitindo, através do balanço hídrico, estabelecer a oportunidade da rega, são aspectos que marcam a evolução desta técnica.

Entre nós, os trabalhos dos Professores Ruy Mayer e Botelho da Costa e outros no que respeita ao estudo da água do solo e os realizados na Estação de Culturas Regadas de Alvalade (Sado) sob a orientação dos Engenheiros Manuel Castelo Branco e Francisco Alves, são marcos relativos a esse período em que, em geral, não era muito elevado o interesse de outros sectores, pela água.

Nos meados deste século, a água começou a ser considerada um bem comum, disputada pela indústria e serviços, o que aliado ao aumento dos custos de mão de obra agravou os problemas relativos à rega clás-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

sica. Estas dificuldades reduziram-se com o desenvolvimento e larga difusão, na década 1950-60, dos sistemas de rega por aspersão e, posteriormente da rega localizada. Estes processos, relativamente fáceis de adaptar à generalidade das culturas e a solos de vária natureza, tomaram tal amplitude que se previa o quase desaparecimento da rega por gravidade, mas a evolução económica a nível mundial, particularmente resultante da crise energética impediu o desaparecimento da rega clássica, mesmo nos países mais evoluídos.

Mas em qualquer dos sistemas adoptados surgiram métodos mais recentes, como sistemas de automatização, utilizando energias renováveis e critérios de dimensionamento e de exploração baseados em estudos teóricos, com o recurso à informática, além de que o desenvolvimento da mecanização e a melhor resolução do problema do nivelamento das terras recorrendo à técnica «laser», permite hoje resolver o problema crucial da rega de superfície.

4. PRODUÇÃO

Desde o início desta breve intervenção, se salientou que o objectivo primordial da *Fitotecnia* é sem dúvida o da *produção*, encarada esta no âmbito da quantidade e da qualidade.

4.1. Melhoramento de plantas

Torna-se por isso lógico que às mais aperfeiçoadas técnicas culturais se submetam as melhores plantas, pelo que um dos sectores que na *Fitotecnia moderna* é reconhecido como de extrema importância é o do *Melhoramento das Plantas.*

De facto, a nível mundial, pode afirmar-se na generalidade, que o desenvolvimento agronómico está intimamente relacionado com o acréscimo do rendimento das culturas e, nas últimas décadas, a obtenção de cultivares melhoradas, de alto rendimento, tem permitido um aumento significativo das produções.

Pode dizer-se com realismo que as plantas seleccionadas por esquemas de melhoramento representam um dos mais importantes factores de produção e quanto mais evoluída é a técnica cultural, maior é a exigência de utilização de sementes ou de propágulos de qualidade, com

níveis de produtividade que permitam tirar partido das fertilizações, da rega, dos esquemas fitossanitários e, duma maneira geral, de todos os factores que intervêm na cultura.

Como simples exemplo, basta lembrar que a produção mundial de *trigo*, de 1976 a 1986, aumentou de cerca de 35%, tendo sido apenas de 2% o aumento da área de cultivo.

Embora desde os tempos mais remotos, empiricamente surgissem as operações tendentes à obtenção de material seleccionado, pode dizer-se que só depois de assentar em *bases genéticas*, o Melhoramento adquiriu o carácter duma tecnologia segura.

Sendo a *genética* a principal base científica do melhoramento, em particular no conceito mendeliano, reconhece-se que o interesse resultante da redescoberta das Leis de Mendel em 1900, foi imediatamente apercebido em Portugal, visto que se pode considerar como marco inicial, a portaria mandada publicar em 1901 pelo agrónomo Alfredo Le Cocq, Director Geral do Ministério da Agricultura, ordenando a realização de hibridações nos trigos, com objectivo de melhorar a qualidade e a produção, o que de facto foi conseguido, mencionando-se até duas cultivares de trigo mole, então obtidas por cruzamento, o «Ideal» e o «Serrano», das muitas que foram lançadas na lavoura e se mantiveram em cultura muito tempo.

A coordenação destes trabalhos, a partir de 1923 foi entregue a uma Secção da *Estação Agrária Nacional*, então criada, que particularmente se ocupou do melhoramento do trigo, em especial com a preocupação de ir apurando as chamadas «linhas puras» das variedades regionais portuguesas.

Pode dizer-se porém que o mais sólido pilar do melhoramento de plantas no nosso país consistiu no desenvolvimento que à *genética vegetal* foi dado pelo Prof. António Câmara, na época Professor do Instituto Superior de Agronomia (Coutinho, 1981).

Curiosamente, o seu interesse pela Genética despertou pela existência do «Curso de Thrematologia», iniciado em 1920, no Grupo de disciplinas a que estava ligado, pelo que o Instituto Superior de Agronomia se podia orgulhar de ser o primeiro Estabelecimento Superior a incluir uma disciplina sobre Genética no seu quadro curricular.

Reconhecendo a importância da *Genética Vegetal* como base científica, indispensável ao Melhoramento de Plantas, foi organizado um pequeno grupo, sendo do desenvolvimento deste núcleo formado no ISA que resultou o verdadeiro embrião daquilo que a sua inteligência, extraor-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dinária força de vontade, segura determinação e consciência plena dos objectivos a atingir, transformaram na *Estação Agronómica Nacional*, onde no seu Departamento de Genética criou escola científica de indiscutível valor, que adquiriu plano internacional.

Tiveram repercussão no estrangeiro muitos trabalhos científicos de grande mérito, como por exemplo os relativos ao estudo da *Luzula*, tais como: «Cromossomas sem centromero localizado. O caso da *Luzula purpurea* Link»; «X-ray in the centromere problem of *Luzula purpurea* Link»; «Advances in the centromere's problem»; etc.

No entanto, o principal linha de investigação centrou-se particularmente na *Citogenética do trigo* e na longa lista de publicações do Prof. António Câmara figuram numerosos trabalhos desse âmbito.

A importância do estudo da citogenética de trigo salienta-se principalmente pela contribiução que esse tema tem oferecido, em muitos países como base científica do melhoramento, permitindo a programação de sistemas de «Engenharia Cromosómica», com frequência utilizando linhas aneuploides.

Na realidade são extraordinárias as perspectivas abertas pela manipulação cromosómica, sendo extensíssimo o trabalho já realizado particularmente no caso do trigo. Aí, as translocações intergenéricas, provocadas por agentes mutagénicos, o problema do cromossoma 5B nas transferências de genes de outros géneros e os fenómenos associados às mutações androestéreis do cromossoma 4A são tipos de processos eficientes nos esquemas de manipulação cromosómica.

No nosso país, estudos deste âmbito desde há muito que se efectuam sendo de citar não só os do Departamento de Genética da EAN, mas, com igual justiça os realizados nos Laboratórios de Citogenética do Instituto Gulbenkian de Ciência e mais recentemente da UTAD e do Departamento de Botânica do ISA.

Dado o sentido de objectividade dos principais programas de Genética da EAN, orientados no âmbito de constituir bases válidas ao «Melhoramento de Plantas», torna-se lógico que uma das unidades de maior expressão da EAN fosse o seu *Departamento de Melhoramento de Plantas Arvenses* que veio a constituir o embrião da *Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas*, criada em 1942, o que representou verdadeiramente um marco a assinalar na Fitotecnia Portuguesa.

Sendo hoje a única *Estação Nacional* nesse Sector, a sua produção científica e técnica, particularmente no caso dos cereais de autofecundação, representa resultados que não podem deixar de ser mencionados,

sendo um dos muitos aspectos positivos a salientar no mérito da acção do ENMP a continuidade e persistência das suas linhas de trabalho que tem permitido a obtenção de numerosas variedades, do maior interesse prático, pela produção, regularidade e qualidade, que vão surgindo, adaptadas às exigências actuais das condições de cultura. Mais do que o valor cultural das variedades obtidas interessa aqui destacar o rigor da metodologia utilizada e as bases científicas em que ela assenta.

Tendo também aqui presente as exigências resultantes da adesão à CEE no que se refere aos processos de homologação, certificação e integração no Catálogo Nacional de Variedades, etc., melhor ainda se compreende o elevado interesse do material obtido pela Estação de Elvas.

Um sector em que o melhoramento se revestiu de indiscutível impacto no desenvolvimento agronómico foi o da *flora fruteira portuguesa*. Embora seja remota a tradição frutícola no nosso país, relacionada já com a presença de fenícios, gregos e árabes, a cultura não evolucionou significativamente ao longo de séculos, pelo que há 5 décadas atrás se podia até proporcionalmente considerar um declínio que colocava o mercado de frutos numa situação confrangedora.

É neste quadro de rotura e digamos indiferença que surge a figura ímpar do Prof. Vieira Natividade .

No notável «programa de trabalho» elaborado em 1939 para o *Departamento de Pomologia*, pouco antes criado, na Estação Agronómica Nacional, Natividade afirmava:

«Tem sido tão modesto o trabalho nacional de investigação e experimentação, com o fim de imprimir à produção fruteira portuguesa seguro comando científico, que o programa de estudos pomológicos, ainda que se cinja às questões fundamentais e entre estas dê lugar primacial às de interesse imediato para a produção, não pode deixar de ser assustadoramente vasto. Encontramo-nos na situação embaraçosa de ter de atacar os problemas mais diversos, ao mesmo tempo ...».

E realmente foram múltiplos os problemas encarados nesse programa e muitos deles eficientemente resolvidos.

Apesar das precárias instalações e da carência de recursos, foi a todos os títulos notável a obra realizada.

Seria impossível, no tempo de que dispomos, listar sequer os estudos e projectos efectuados, mas no que respeita ao Melhoramento não podem deixar de ser referidos alguns dos mais importantes, não esquecendo também que muitos estudos executados no âmbito da cariologia, da citologia, da anatomia, etc., internacionalmente citados, são igualmente

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

bases indispensáveis para o melhoramento vegetal. De facto, a sua obra galgou fronteiras e durante as visitas que fez a Inglaterra, França, Holanda, Suíça, Espanha, Itália, Grécia, Marrocos e Tunísia, pôde sentir como os seus trabalhos eram apreciados.

O impacto que resultou, por exemplo do seu trabalho sobre as novas variedades culturais de *pessegueiro* e o estudo aprofundado sobre essa espécie teve largo reflexo na expansão e industrialização dessa cultura.

É do domínio comum o interesse que começou a verificar-se pela instalação de largos pomares de pessegueiros, em grande parte resultante das características das novas formas seleccionadas. De facto, procurando reunir o conceito europeu, de dar primazia à *qualidade* dos frutos, com os objectivos americanos de privilegiar as características culturais das árvores e do aspecto exterior dos frutos, foram obtidas por hibridação diversas cultivares, algumas das quais resultantes do cruzamento da variedade dita de «Alcobaça» com o famoso pessegueiro J. H. Hale, que tiveram a mais larga aceitação dos lavradores. A própria indústria de conservas revela claramente a vantagem de poder dispor de frutos seleccionados.

Também no grupo das *pomoideas*, pereiras e macieiras, os programas de melhoramento foram numerosos, com resultados nítidos no valor da produção e qualidade dos frutos e, além de publicações específicas, os numerosos Relatórios relativos aos Planos de Fomento, apesar de mencionarem as dificuldades a vencer, dão bem conta da forma como gradualmente se foram repercutindo esses trabalhos de apuramento nos pomares de pomoideas.

Muitas das cultivares de pereira e macieira que mais se difundiram são exemplos da parte de selecção desses programas. «Nenhum Agrónomo ou Silvicultor, seu contemporâneo foi mais atentamente escutado pela Lavoura, mesmo quando lhe dirigia severas críticas» (Oliveira, 1970/71).

Como herança para o melhoramento frutícola, Vieira Natividade, deixou ao país, alcançado pelo seu mérito invulgar de cientista e de técnico, o que sempre constituiu o seu sonho permanente: o então designado «Centro Nacional de Estudos e Fomento de Fruticultura», de Alcobaça.

Mas, embora desaparecido, a sua imagem multifacetada, de invulgar estatura, projectou-se no futuro.

Esse Centro, transformado na *Estação Nacional de Fruticultura*, continua a ser o principal apoio dos estudos da flora fruteira nacional

e diversos projectos de selecção, a cargo de Organismos regionais, são daí coordenados.

Na própria Estação continuam em curso trabalhos de melhoramento, e atenção tem sido dada também a diferentes aspectos da fisiologia das árvores de fruto, como reacção a fitorreguladores e vários problemas de biologia floral, directamente relacionados com nível de produtividade.

Mas na Fitotecnia moderna, além dos métodos clássicos, muitos problemas actuais estão surgindo no campo do *Melhoramento das plantas*, recorrendo ao conhecimento que nas duas últimas décadas se tem obtido no âmbito da *Biologia Molecular*, considerando-se que estas técnicas podem ser aplicadas às plantas cultivadas, para a produção de variedades melhoradas, existindo já resultados concretos da inserção de novos genes nos genómios de plantas de interesse, pela utilização de vectores apropriados.

Estas novas metodologias recorrem normalmente à cultura *in vitro* de transplantes vegetais e julgamos oportuno informar que este tipo de cultura está sendo conseguido com interesse em diferentes Organismos ligados ao sector agronómico, com diversas finalidades: multiplicação de tipo clonal, obtenção de populações com variabilidade, embriogénese somática, fusão protoplástica, etc.

Na realidade, o desenvolvimento da cultura *in vitro* marca no nosso país uma fase actual da tecnologia do melhoramento vegetal.

4.2. **Fitossanidade**

A cultura *in vitro*, além dos aspectos apontados tem sido utilizada no estudo de complexos «parasita-hospedeiro», de tão grande interesse para a resolução de esquemas fitossanitários do maior significado económico. De facto, um dos sectores de grande importância, exactamente pelo seu impacto na quantidade e qualidade da produção agrícola é o que diz respeito aos problemas da fitopatologia e da entomologia, considerando-se ambas no sentido amplo e compreendendo por isso os mais diferentes agentes, cuja acção prejudicial se estima duma forma geral, em valores superiores a 30% da produção real.

A gravidade dos problemas «fitopatológicos» acentuou-se principalmente no nosso país, a partir de meados do século passado, tendo-se alguns deles tornado verdadeiras calamidades nacionais, como a filoxera, o oídio e o míldio na videira, a «doença da tinta» nos castanheiros, o míldio nos batatais, diferentes doenças e pragas em citrinos e oliveiras, etc.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A importância da investigação neste campo não podia deixar de chamar a atenção de Professores e Investigadores da época e, no começo do século XX, o nome que indiscutivelmente deve ser referido é o do Prof. Veríssimo de Almeida.

Apesar dos limitados meios de que dispunha, Veríssimo de Almeida é muito justamente considerado como o primeiro grande mestre da «*Protecção das Plantas*» no nosso país, cujos conhecimentos originais, no âmbito científico, em parte publicados nas notáveis «*Contributiones ad Mycoflorum Lusitaneae*» levara Sousa da Câmara (1919), seu sucessor na Cátedra, a afirmar com justiça, que Veríssimo de Almeida tinha conquistado «lugar proeminente de sábio universal».

Mas uma faceta de importância agronómica que deve ser aqui referida é a sua brilhante acção como divulgador técnico e científico.

«A influência do estudo, a precisão e o rigor dos conceitos, aliados a uma evidente preocupação de divulgar, junto dos agricultores e dos técnicos, os conhecimentos então existentes, em que aliás fundamentava as suas lições, contribuíram decisivamente para arrancar a protecção das plantas em Portugal da fase empírica e das superstições bem enraizadas ainda, no meio agrícola da época» (Amaro, 1984).

Novo marco no campo da investigação fitopatológica, particularmente no âmbito da sistemática micológica representou a figura de Manuel Sousa da Câmara, discípulo dilecto e colaborador de Veríssimo de Almeida, já se elevando a meio milhar, em 1909 o número de espécies de fungos estudadas em conjunto no espaço de 6 anos.

Sousa da Câmara, com elevado espírito de observação e de paciente pesquisa bibliográfica, interessou-se também de início por assuntos de importância arborícola como «Subsídio para o estudo das variações de oliveiras portuguesas», apresentado no seu concurso para Catedrático, «Esboço monográfico da Amendoeira», etc., mas é no âmbito da taxonomia criptogâmica que se situa o prestígio do seu labor científico. De facto até 1953 classificou 2.208 espécies micológicas das quais 87 novas para a ciência e 688 novas para Portugal, tendo a sua obra elevada repercussão internacional, de que é índice o grande número de citações aos seus trabalhos, pelos mais categorizados especialistas da época, e até algumas novas espécies de fungos que lhe foram dedicadas no estrangeiro.

No dizer de Natividade (1957): «Mestre Sousa da Câmara servia com singular elevação e dignidade a Ciência e o País, sem outro estímulo que não fossem os imperativos da própria consciência, sem aspirar a outro prémio que não fosse o contentamento, tantas vezes agri-doce do

dever cumprido. Foi um verdadeiro Homem da Ciência e um generoso coração». E foram esses atributos que bem justificaram a sua integração na Academia das Ciências de Lisboa, à qual o eminente Académico deu a sua melhor colaboração.

Pelo início da década de 40 a moderna Fitopatologia recebe um forte impacto através da personalidade aberta e dinâmica do Professor Branquinho de Oliveira que pelo seu entusiasmo vai atraindo jovens, inspirando-lhes o necessário espírito de equipa e conseguindo paralelamente meios que proporcionem o desenvolvimento do Departamento de Fitopatologia da EAN que ele dirigiu com o maior empenho, procurando que sejam estudadas algumas das doenças de maior gravidade nas plantas de interesse económico (cereais, videira, batateira, etc.).

Dos diferentes programas, projectos e outras iniciativas de Branquinho de Oliveira, uma das que se pode considerar de maior repercussão nacional foi a criação do *Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro* que é, sem dúvida o principal Organismo português destinado especificamente ao melhoramento de plantas, neste caso e cafeeiro, quanto a resistência a doenças, particularmente à *Hemileia vastatrix*, conhecida como «ferrugem alaranjada», e responsável por prejuízos do maior significado económico, nas culturas de café, situadas em diferentes áreas geográficas.

Mas além dos resultados científicos e técnicos conseguidos neste Centro é, no âmbito agronómico, um organismo de notável renome internacional pelo elevado número de técnicos de países cafeícolas que aí têm estagiado e adquirido um grau de especialização que honra o nosso país.

Mas o decorrer do tempo exige o desenvolvimento de novos campos e actualmente no Departamento de Fitopatologia da EAN, criteriosamente orientado num sentido objectivo, mas apoiado cientificamente na necessária investigação, outros problemas, como viroses e nemátodos, estão sendo estudados com justificado interesse.

Aliás o próprio ensino universitário tem acompanhado a evolução actual do Sector, tanto no campo da *Fitossanidade*, como nos actuais esquemas de «*luta integrada*».

Ao fazer referência ao Sector fitopatológico no nosso país não devemos deixar de mencionar Serviços oficiais, especialmente o *Centro Nacional de Protecção da Produção Agrícola* do INIA, em virtude da adesão de Portugal à CEE, levar à participação na legislação comunitária, interessando a regulamentação fitossanitária que acarreta inúmeras exigências. Essas medidas, quer em relação a doenças e pragas especí-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ficas, quer a diferentes características dos pesticidas, não podem deixar de traduzir uma evolução no Sector, necessariamente vantajosa, mas obrigam a uma experimentação e uma investigação científica que está sendo realizada com o maior empenhamento.

*

A *Fitotecnia*, como uma tecnologia de produção, está sujeita aos mais diferentes modelos e compreende numerosos sectores que representam pilares indispensáveis para assentar toda a sua estrutura, pelo que necessariamente nunca foi nossa intenção mencionar, mesmo sumariamente, todos esses campos.

Assim, apenas procurámos apontar alguns dos que se nos afiguraram melhor representar marcos significativos na *Fitotecnia portuguesa*, no século XX.

Referências Bibliográficas

AMARO, P. (1984/1985) — «Evocação do Professor Veríssimo de Almeida». *Comemorações do Centenário do Pavilhão de Exposições da Tapada da Ajuda, Sessão Inaugural e de Encerramento*: 87-101.

AZEVEDO, A. Lobo de (1965) — «Joaquim Vieira Botelho da Costa, o Professor e o Cientista». *Agros*, **48** (1-2).

CÂMARA, M. Sousa da (1919) — «Panegírico de José Veríssimo de Almeida». *Rev. Agronómica*, **14**: 1-21.

COUTINHO, M. Pereira (1981) — «O Prof. António Câmara, um Verdadeiro Mestre» in *Homenagem à memória do Professor António Câmara* (Ed. SCAP): 17-25.

MACEDO, J. M. Bastos de (1984/1985) — «Filipe Eduardo d'Almeida Figueiredo, Professor e Investigador». *Comemorações do Centenário do Pavilhão de Exposições da Tapada da Ajuda. Sessão Inaugural e de Encerramento*: 112-124.

NATIVIDADE, J. Vieira (1956) — «L. A. Rebelo da Silva, o Homem, o Cientista, o Agrónomo». *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), Tomo VII.

NATIVIDADE, J. Vieira (1957) — «Da Vida e da Obra do Professor Manuel Sousa da Câmara». *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), Tomo VII.

OLIVEIRA, A. L. Branquinho d' (1970-1971) — «Joaquim Vieira Natividade, um Monge Agrónomo dos nossos dias». *Agronomia Lusitana*, XXXII: 7-39.

QUINTANILHA, A. (1952) — «D. António Pereira Coutinho, o Mestre, o Botânico e o Homem». Sep. *Bol. Soc. de Estudos de Moçambique*, **71**.

RICARDO, R. Pinto (1983) — «Centro de Estudos de Pedologia Tropical». Sep. *Da Comissão de Cartographia (1883) ao Instituto de Investigação Científica Tropical (1983)*: 341-352.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O CASO DAS *CIÊNCIAS SOCIAIS* APLICADAS À AGRICULTURA

FERNANDO ESTÁCIO *

Summary

The use of concepts, hypothesis and methods of social sciences to clarify problems of agriculture and rural societies had an agronomic origin in universities and agricultural research institutions in western countries and in the United States at the end of the nineteenth century. The biological nature of agricultural production, the environment in which such activity takes place and the extremely sensivite social structures of rural societies led to the recognition of specific characteristics of the social sciences when applied to agriculture. Therefore, in a broad sense, they could be included among all the scientific disciplines which can contribute to clarify the problems of agriculture as components of the agrarian sciences. Their development in Portugal has been closely linked with the evolution of agricultural research and higher education institutions which ocurred in the country in the twentieth century.

The teaching of social sciences disciplines applied to agriculture was born in Portugal in 1911 in the Instituto Superior de Agronomia (ISA), one of the faculties of the Technical University of Lisbon. Between 1911 and 1979, when the University of Évora was created, the ISA remained the only portuguese agricultural university institution. Later, in 1986, was established the University of Trás-os-Montes and Alto Douro which also included higher education in the domain of agriculture. Since 1911 the number and the diversity of social sciences disciplines applied to agriculture included in the teaching programs of these university institutions had an impressive increase, namely in what concerns agricultural economics, rural sociology, farm managment, agricultural marketing and prices and rural development.

In what concerns research one may say that in the domain of social sciences applied to agriculture it started in Portugal in 1930 with a large survey on the economic situation of agriculture. Since then it expanded enormously, namely

* Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

after 1960 with the creation of the Agricultural Economics Research Center by the Calouste Gulbenkian Foundation. The variety of the topics under research, the different theoretical foundations used as reference and the diversity of analytical methods employed are the most striking characteristics of the research work done. Such variety reflects the diversity of the institutions (universities, research institutions and government agencies) where the projects has been developed and also the academic backgrounds and preoccupations of the professionals envolved.

Research topics going from econometric analysis at farm and activity levels to rural exodus and geographical mobility of the population, through the contribution of agriculture to economic development, the nutrition and general life conditions of rural populations are some examples which ilustrates a variety which is actually much greater as revealed by the diversity of books and articles published since 1960. Meanwhile, the impact of the integration in the EEC on portuguese agriculture became the main topic of research during the eighties.

1. Introdução

O tratamento no âmbito do tema deste colóquio de uma componente *Ciências Sociais* das Ciências Agrárias impõe algumas reflexões prévias destinadas ao esclarecimento do que consideramos como origem, conteúdo e natureza de tal componente. Assim, o uso de conceitos, hipóteses e métodos das várias ciências sociais na análise de problemas da agricultura, tomada esta no seu sentido mais lato, define genericamente o seu conteúdo multidisciplinar, essencialmente respeitante à Economia e à Sociologia, sem no entanto esquecer outras disciplinas, como por exemplo a História e a Demografia, e a sua natureza aplicada.

No respeitante à origem, importa sobretudo assinalar a tradição *agronómica*, que desde sempre influenciou o seu desenvolvimento científico. Entendida a *agronomia* como a aplicação das várias disciplinas científicas que podem contribuir para o esclarecimento e resolução dos problemas da agricultura, é neste contexto que faz sentido considerar como disciplinas agronómicas as ciências sociais quando aplicadas aos problemas específicos da agricultura e do mundo rural. De facto, a natureza intrinsecamente biológica do processo de produção agrícola, dependente de potencialidades ecológicas que não podem deixar de ser tidas em conta, associada às estruturas sociais extremamente sensíveis que caracterizam as sociedades rurais, confere relevância específica às ciências sociais em tais utilizações, com tendência para valorização das atitudes pragmáticas e dos aspectos empíricos.

A origem agronómica das ciências sociais quando componentes das ciências agrárias, no contexto referido, desempenhou papel decisivo na sua evolução, quer em termos de ensino, quer de investigação. Com efeito, tanto um como outra deram os primeiros passos em instituições de vocação essencialmente agrária e foi sobretudo nelas que atingiram o desenvolvimento hoje alcançado. Daqui resulta naturalmente ter o desenvolvimento das ciências sociais aplicadas à agricultura durante o século XX em Portugal sido fortemente condicionado pela evolução no seu ensino e dos organismos de investigação agrária entretanto ocorrida no país. O conhecimento prévio desta evolução é por isso condição indispensável para melhor se poder entender tal desenvolvimento. Dele procuraremos dar uma ideia geral, necessariamente sucinta dadas as características próprias desta comunicação, referindo apenas os estudos, os temas objecto de investigação e as iniciativas que consideramos mais representativas da actividade das principais instituições de vocação essencialmente agrária nele envolvidas.

2. Evolução do ensino

O ensino das ciências sociais aplicadas à agricultura desenvolvia-se no início do século XX no Instituto de Agronomia e Veterinária no âmbito da sua 9.ª Cadeira do plano curricular estabelecido em 1886/1887: a de *Economia, Direito Administrativo, Legislação e Contabilidade.*

Com a reforma de 1911, e já no Instituto Superior de Agronomia, é dado significativo passo em frente no ensino destas matérias, que passou a ser feito em duas cadeiras: a de *Economia e Administração Rurais. Princípios de Direito Administrativo. Legislação Agrária. Organização. Organização Comercial da Agricultura* e a de *Geografia Económica. Agricultura Comparada.* Esboçava-se assim, pela primeira vez entre nós no âmbito do ensino agronómico, a tendência para considerar as ciências sociais em disciplinas diferentes consoante a importância relativa nelas assumida pelas vertentes económica e de análise das realidades sociais.

O interesse pelos problemas de natureza económica e social da agricultura continuou presente no Instituto Superior de Agronomia na sua reforma de 1918/19, na qual, para além das duas Cadeiras de *Economia. Legislação. Estatística* e de *Agricultura Comparada. História da Agri-*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

cultura, em continuação das anteriormente existentes, foram incluídos ainda dois cursos complementares: o de *Administração, Contabilidade e Escrituração Agrícolas* e o de *Avaliação de Propriedades Rústicas. Cadastro. Projectos de Exploração Rurais*. É agora pela primeira vez evidente o objectivo de ministrar de forma individualizada o ensino das matérias relacionadas com a problemática económica da unidade de produção agrícola, designadamente com a administração e contabilidade da empresa agrícola e com a avaliação dos respectivos capitais fundiários.

Em 1942/43, com o Instituto Superior de Agronomia já incorporado na Universidade Técnica de Lisboa e a completar 25 anos da sua instalação na Tapada da Ajuda, verifica-se novo arranjo curricular que passou a incluir a cadeira de *Economia Rural. Legislação. Estatística* e os dois cursos auxiliares de *Administração, Contabilidade e Escrituração Agrícolas* e de *Agricultura Comparada. História da Agricultura*. É a partir desta altura que nunca mais deixou de aparecer o atributo *rural* a qualificar a cadeira onde é ministrado o ensino da economia no Instituto Superior de Agronomia, continuando a tendência para a individualização do ensino das matérias relacionadas com a administração da unidade de produção agrícola e com as realidades sociais da agricultura e do mundo rural. Esta situação manteve-se até 1952/53 [1], quando teve lugar uma profunda reforma do ensino no Instituto Superior de Agronomia, ainda a única escola onde era ministrado ensino universitário nos domínios da agronomia no nosso país. Nesta reforma foi suprimida a disciplina de *Agricultura Comparada. História da Agricultura*, ficando o ensino das ciências sociais no instituto reduzido às cadeiras anuais de *Economia Rural* e de *Administração e Contabilidade*. Este evidente retrocesso no desenvolvimento do ensino das ciências sociais no instituto foi consequência da reconhecida aversão dos responsáveis do *Regime* de então ao ensino das disciplinas especialmente relacionadas com as realidades sociais do país, as quais eram consideradas subversivas ou, pelo menos, suspeitas. No caso particular do Instituto Superior de Agronomia, o ensino de tais matérias afigurava-se especialmente suspeito dada a posição que a título pessoal sempre fora manifestada pelos respectivos docentes no sentido da necessidade de ser levada a efeito uma reforma agrária em Portugal.

Apesar disso, as significativas reclamações, incluindo as dos próprios alunos, suscitadas por esta decisão contrária ao que se considerava já como tradição do Instituto — a de proporcionar aos seus estudantes

ensino sobre realidades sociais da agricultura portuguesa — levaram à criação de uma disciplina de *Sociologia Rural* e *História da Agricultura* ainda incluída na mesma reforma curricular. Segundo cremos, foi assim que pela primeira vez passou a existir nas universidades portuguesas uma disciplina no título da qual figurava a palavra «sociologia» que nos tempos anteriores a 1974 se bania por evocadora de todas as subversões [2].

Foi na segunda metade da década de setenta que verdadeiramente se iniciou a expansão hoje alcançada pelo ensino das ciências sociais no âmbito do ensino agronómico em Portugal. Para isso não foi estranho o desenvolvimento entretanto atingido pela investigação nas ciências sociais aplicadas à agricultura, que adiante se referirá.

No caso do Instituto Superior de Agronomia, essa expansão traduziu-se pela criação, a título de experiência pedagógica proporcionada por disposições legais na altura promulgadas, de um ramo de opção de *Economia e Sociologia* da licenciatura em Engenharia Agronómica. Destinado a ministrar a preparação de base, complementar da adquirida no tronco comum da licenciatura, indispensável para a compreensão e tratamento dos aspectos económicos e sociais do desenvolvimento da agricultura, este ramo incluía pela primeira vez no instituto as disciplinas de *Teoria Económica*, de *Estatística Económica*, de *História da Sociedade Agrária Portuguesa* e de *Questão Agrária*, que lhe eram específicas, para além das já tradicionais de *Economia Rural*, de *Administração e Contabilidade* e de *Sociologia Rural* e *História da Agricultura*, comuns a todos os outros ramos da licenciatura.

Este ramo de opção foi mantido no novo plano de estudos do Instituto Superior de Agronomia, que entrou em vigor no ano lectivo de 1986/87, e no qual o ensino das suas disciplinas específicas da área das ciências sociais foi apreciavelmente reforçado.

Entretanto, em 1979, foi criada a Universidade de Évora, em substituição do Instituto Universitário, que iniciara as suas aulas em 1975, após a sua criação em 1973. O ensino das ciências sociais e das suas aplicações à agricultura e ao mundo rural esteve desde início presente nos planos curriculares desenvolvidos na Universidade de Évora, merecendo referência especial a existência de um ramo de *Gestão da Empresa Agrícola* na licenciatura em Gestão de Empresas, no qual, naturalmente, tais disciplinas ocupam posição de relevo. Além disso, as licenciaturas em Engenharia Agrícola e em Engenharia Zootécnica incluem também nos seus planos de estudos número significativo de disciplinas das áreas das *ciências económicas* e das *ciências históricas, sociais e humanas*.

Posteriormente, com a criação em 1986 da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, que sucedeu ao Instituto Politécnico de Vila Real, o ensino das ciências sociais aplicadas à agricultura ainda mais se expandiu, nomeadamente através de uma licenciatura em Gestão Agrária e da inclusão de disciplinas desta área científica nas licenciaturas em Engenharia Agrícola e em Engenharia Zootécnica.

3. Evolução das instituições de investigação

A Secção de Estudos Económicos da Estação Agrária Central era o organismo público que no primeiro quartel do século XX tinha a seu cargo a investigação dos problemas económicos e sociais da agricultura portuguesa. Com a sua extinção em 1936, quando a Estação Agrária Central foi substituída pela Estação Agronómica Nacional sem que nesta tivesse sido incluído qualquer departamento destinado à investigação na área das ciências scociais, foi aberta uma lacuna importante nos serviços nacionais de investigação científica no domínio das ciências agrárias em Portugal. O seu preenchimento nunca mais deixou de constituir preocupação dos que entre nós continuaram profissionalmente dedicados àquelas ciências aplicadas, nomeadamente ao seu ensino no Instituto Superior de Agronomia. Tal no entanto só veio a acontecer vinte anos mais tarde com a criação do Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian.

Importa no entanto reconhecer que durante este período não deixou de se manter uma actividade persistente de investigação aplicada à análise de problemas económicos relevantes do sector agrícola nacional e das condições reais de vida das populações rurais portuguesas. De facto, em alguns Organismos de Coordenação Económica, na Junta de Colonização Interna e em certas Direcções Gerais de serviços públicos relacionados com a agricultura foram feitos estudos económicos e de índole sociológica destinados ao esclarecimento de problemas cuja resolução lhes competia e que correspondem a trabalhos de investigação aplicada no âmbito das ciências sociais, de nível científico variável. Muitos deles constituem contribuições valiosas que assinalam, embora de uma forma naturalmente dispersa e pouco sistematizada, a presença e a continuidade de uma actividade significativa e meritória sem a qual não teria sido possível alcançar a expansão hoje atingida entre nós

pelas ciências sociais nas suas aplicações nos domínios da agricultura e do mundo rural.

Relativamente a este período é ainda de salientar a ligação estreita frequentemente estabelecida entre aqueles organismos públicos e o Instituto Superior de Agronomia, através dos seus professores e dos seus alunos finalistas que para concluírem as licenciaturas tinham nessa época de realizar obrigatoriamente os respectivos estágios e relatórios finais de curso. A colaboração dos professores na orientação de estudos levados a efeito nos referidos organismos e a participação dos alunos estagiários ou *tirocinantes*, como na altura eram habitualmente designados, na execução dos mesmos foi prática corrente. Dela resultaram numerosos relatórios finais de curso, alguns dos quais se podem considerar, pela sua qualidade, equivalentes às actuais dissertações de mestrado, ou até mesmo de doutoramento, e que constituem ainda hoje património valioso da biblioteca do instituto.

A ideia da criação de um organismo exclusivamente destinado à investigação científica no domínio das ciências sociais, nomeadamente da economia e da sociologia, aplicadas aos problemas do sector agrícola nacional e da sociedade agrária portuguesa, foi finalmente concretizada em 24 de Setembro de 1957 quando o Conselho de Administração da Fundação Calouste Gulbenkian deliberou «criar, para funcionar junto da Fundação, um *Centro de Estudos de Economia Agrária* e estabelecer para o efeito uma primeira dotação de 1.200 contos», conforme consta da Acta n.º 23 respeitante à reunião nesse dia realizada[3]. Deste modo foi criado o primeiro organismo de investigação no domínio da actividade própria da Fundação Calouste Gulbenkian e, simultaneamente, preenchida a lacuna dos serviços nacionais de investigação nas ciências agrárias que desde 1936 se verificava.

A ligação entre o Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian e o Instituto Superior de Agronomia foi desde início muito estreita, não só pelo papel fundamental desempenhado na sua criação e na orientação das suas actividades por professores do instituto, mas também pelo que da sua existência beneficiaram os estudantes. De facto, quer nele efectuando estágios de fim de curso, quer realizando tarefas específicas no âmbito de projectos de investigação em curso, quer ainda utilizando a sua biblioteca especializada, foi frequente a presença de alunos do instituto nas instalações do Centro.

Por decisão do Conselho de Administração da Fundação Calouste Gulbenkian foi o Centro de Estudos de Economia Agrária extinto em

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

25 de Fevereiro de 1986. Durante os cerca de 29 anos do seu funcionamento o país dispôs de um organismo de índole privada, financeiramente bem dotado, exclusivamente dedicado à investigação económica e social na agricultura.

Não é este o momento oportuno para uma apreciação detalhada das actividades entretanto desenvolvidas no Centro. Julga-se no entanto de salientar a importância de que se revestiram, para a evolução do ensino e da investigação nas ciências sociais aplicadas à agricultura em Portugal, os contactos estreitos com outros organismos similares estrangeiros estabelecidos durante a sua existência e a biblioteca especializada, aberta também a utilizadores exteriores, desde início nele criada. De facto, consideramos terem sido estes dois factores que contribuíram decisivamente para os avanços qualitativos num e noutra verificados a partir da década de sessenta.

Muitos daqueles contactos ainda foram mantidos a título pessoal, depois da extinção do Centro, pelos investigadores que nele tinham trabalhado. O mesmo porém não aconteceu infelizmente com a biblioteca, dada a decisão tomada de distribuir por três instituições diferentes os livros e as colecções dos números das revistas especializadas nela anteriormente reunidos durante quase três dezenas de anos, tornando-se assim a sua consulta extremamente difícil para os seus utilizadores habituais.

Entretanto, a actividade de estudos económicos e de índole sociológica anteriormente referida de alguns organismos públicos relacionados com a agricultura nunca deixou de prosseguir, afigurando-se de admitir ter a existência do Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian contribuído não só para que tal tivesse acontecido, mas também para que outras instituições se tivessem passado a interessar por tais estudos. Destas considera-se especialmente de destacar o caso do Departamento de Estatística Experimental da Estação Agronómica Nacional, onde a partir dos finais da década de sessenta a análise econométrica de série de ensaios de longo prazo relativos ao uso racional de adubos e correctivos passou a constituir uma das principais linhas de trabalho [4]. E onde desde então o aumento de importância das actividades dedicadas aos problemas de natureza económica levou a alterar a sua designação para Departamento de Estatística Experimental e Estudos Económicos.

Ainda de salientar no mesmo contexto o caso do Instituto Nacional de Investigação Agrária, criado em Outubro de 1974 com o objectivo de

reunir num só organismo as instituições dedicadas à investigação e ao desenvolvimento experimental nas ciências agrárias, que a partir de 1979 passou a incluir na sua orgânica um Departamento de Estudos de Economia e Sociologia Agrárias.

A partir dos finais da década de setenta, com a valorização dos doutoramentos, que passaram a constituir o requisito principal para o prosseguimento da carreira docente universitária, em consequência da entrada em funcionamento do novo estatuto desta, a investigação nas ciências sociais aplicadas à agricultura recebeu novo impulso, principalmente no Instituto Superior de Agronomia e nas Universidades de Évora e de Trás-os-Montes e Alto Douro, com a realização pelos seus docentes de dissertações para a obtenção deste grau académico.

De referir finalmente, ainda no âmbito dos aspectos institucionais que têm vindo a ser considerados, o desenvolvimento de projectos de investigação através de convénios estabelecidos entre instituições universitárias portuguesas e estrangeiras, especialmente norte-americanas, que têm contribuído significativamente para a análise de alguns problemas económicos e sociais relevantes para o sector agrícola nacional.

4. Desenvolvimento da investigação

A situação em que se encontrava a investigação nas ciências sociais aplicadas à agricultura nas primeiras décadas do século XX é bem caracterizada pelo Professor Lima Basto, então responsável pelo ensino destas matérias no Instituto Superior de Agronomia, ao afirmar: «Existe na Estação Agrária Central uma Divisão de Estudos Económicos mas carece quase em absoluto de meios de acção; se alguns poucos trabalhos de investigação tem feito, devem-se quase exclusivamente à força de vontade do seu director [5] e aos esforços individuais dos seus auxiliares que muito mais poderiam realizar se tivessem os necessários e devidos recursos. Quase na mesma situação está a Direcção Geral de Acção Social Agrária, no seu especial campo de actividade.

A cadeira de Economia Rural no Instituto Superior de Agronomia, não tem sequer anexo um simples gabinete de estudos, nem dispõe da mais pequena verba para trabalhos de investigação; ...» [6].

Foi então que no início da década de trinta o Senado da Universidade Técnica de Lisboa promoveu a realização de um inquérito à

situação económica da agricultura portuguesa, tendo encarregado da sua direcção o Professor Lima Basto. Deste Inquérito Económico-Agrícola foram publicados três volumes em 1934, respeitantes aos inquéritos realizados em três freguesias escolhidas pela representatividade que lhes foi atribuída. Um quarto volume, posteriormente publicado em 1936, com o subtítulo de *Alguns aspectos económicos da agricultura em Portugal*, merece referência especial, não só quanto aos seus objectivos, mas também quanto ao modo seguido no tratamento de muitas das questões analisadas.

Relativamente aos primeiros é de salientar o facto de se pretender, segundo cremos pela primeira vez, estudar a situação económico-agrícola do país, no seu conjunto, e ainda de o procurar fazer «mostrando o caminho que temos a percorrer para podermos melhorar, procurando chamar a atenção para questões que são vitais para o nosso progresso e bem estar, salientando pontos obscuros a que inquéritos mais completos poderão de futuro trazer novos e mais circunstanciados esclarecimentos» [7].

No respeitante aos aspectos de natureza metodológica são especialmente de referir a preocupação de considerar a agricultura integrada na economia global do país, o recurso a comparações internacionais para análise da produtividade da agricultura portuguesa, a definição precisa de conceitos relativamente à classificação de capitais e aos resultados e encargos da produção agrícola, a óptica seguida no estudo da evolução dos preços e dos salários agrícolas e a sistematização adoptada na análise dos factores identificados como decisivos para o progresso da agricultura.

Ainda quanto à década de trinta, mas agora mais especificamente no âmbito da análise das realidades sociais do mundo rural português, são de referir a conferência proferida pelo Professor Lima Basto no Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, em Dezembro de 1935, com o título *Níveis de vida e custo da vida — o caso do operário agrícola português*, e a realização do Inquérito à Habitação Rural.

Estas duas actividades foram também promovidas pela Universidade Técnica de Lisboa. A primeira inseria-se nas séries de conferências anuais que desde 1931 nela se realizavam, cabendo a cada uma das escolas que a constituíam a escolha dos docentes encarregados da respectiva contribuição a esta iniciativa do Conselho Universitário.

Da segunda, e uma vez que já concluíra o Inquérito Económico Agrícola, voltou a ser encarregado o Instituto Superior de Agronomia.

Embora planeada a sua publicação em três volumes, apenas foram editados dois: o primeiro em 1943, respeitante ao Minho, Douro Litoral, Trás-os-Montes e Alto Douro, e o segundo em 1947, relativo à Beira Alta, Beira Baixa e Beira Litoral, constituindo a parte publicada «valiosíssimo quadro de referência quanto à dinâmica do habitat rural» [8].

Por sua vez, aquela conferência, publicada em volume editado pela Universidade Técnica de Lisboa no qual figuram as outras também proferidas no ano lectivo de 1935/36, constitui um documento notável para a época. De facto, nela são definidos conceitos e propostas metodologias que embora já correntes na bibliografia estrangeira se encontravam ainda pouco divulgadas nas análises sobre níveis de vida, custo de vida e poder de compra levadas a efeito em Portugal.

Durante a década de quarenta e os primeiros anos da década de cinquenta o principal tema da investigação em economia agrária entre nós foi o custo da produção agrícola. Para isso contribuíram decisivamente os estudos atrás referidos respeitantes à classificação dos capitais agrícolas e à definição dos resultados e encargos da produção agrícola, realizados no âmbito do Inquérito Económico-Agrícola, e, por outro lado, as políticas de preços sectoriais na altura praticados pelos Organismos de Coordenação Económica.

De facto, enquanto os primeiros forneceram o suporte teórico para o estabelecimento de uma terminologia precisa e unificada relativamente aos diversos conceitos a utilizar e às ligações entre eles, as segundas justificavam pela sua necessidade os estudos e inquéritos a empreender para fundamentação das medidas de intervenção a tomar. Assim, o trigo, o arroz, a batata, o vinho, o azeite e, posteriormente, o leite foram os produtos naturalmente mais estudados quanto aos respectivos custos de produção, pois eram os principalmente visados pelas políticas de preços praticadas. A maior parte destes estudos estão inéditos, constituindo relatórios dos organismos promotores da sua realização ou dissertações finais de curso apresentadas ao Instituto Superior de Agronomia, tendo sido este um domínio onde amplamente se verificou a estreita colaboração, anteriormente referida, entre aqueles organismos e este instituto.

A partir do início da década de cinquenta começou a ser desenvolvida significativa actividade de estudo relativamente à problemática económica e social da agricultura portuguesa integrada nos trabalhos preparatórios dos diversos *Planos de Fomento*, o primeiro dos quais se referia ao período 1953/58. Embora a grande maioria dos estudos reali-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

zados se encontre inédita, esta actividade foi uma das que, como anteriormente referimos, tiveram o mérito de contribuir para manter o interesse pela investigação nas ciências sociais aplicadas à agricultura numa fase para isso crítica sob o ponto de vista institucional.

O Programa de Acção para 1958 do então recém-criado Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian incluía como principais preocupações quanto às suas futuras actividades a organização de um serviço bibliográfico e informativo, o estudo da divisão regional do país e a determinação de índices de desenvolvimento económico das várias regiões, o estudo do rendimento agrícola nacional, a elaboração de planos de inquérito e questionários-guias, a realização de monografias regionais, a montagem de um serviço de contabilidade agrícola e a organização do programa de cursos de divulgação técnica e formação profissional [9].

A comparação entre estas preocupações iniciais e as actividades efectivamente desenvolvidas durante os cerca de 30 anos da sua duração, embora apenas genericamente avaliadas pelo conjunto das publicações editadas, dá uma ideia geral da dinâmica adquirida pelo Centro no seu funcionamento. De facto, ela é bem ilustrada pela variedade dos temas objecto de investigação, pelas diferentes fundamentações teóricas em que assentou a sua abordagem e pela diversidade das metodologias e técnicas analíticas utilizadas no seu tratamento.

No respeitante apenas à concretização daquelas preocupações iniciais merecem referência particular, no âmbito do serviço bibliográfico e informativo, a criação de uma biblioteca especializada de Economia Agrária e Sociologia Rural, hoje infelizmente desaparecida, e a inventariação de trabalhos portugueses inéditos sobre estas matérias, publicada em dois volumes, o segundo dos quais cobre o período de 1958 a 1966. No domínio dos estudos regionais e relativos ao rendimento nacional, o estudo monográfico da Região a Oeste da Serra dos Candeeiros, a análise dos níveis de desenvolvimento agrícola do continente português, um ensaio de delimitação das suas regiões homogéneas e uma introdução à temática da repartição do rendimento social agrícola. Quanto à contabilidade agrícola, foi estudado um sistema de contabilização simplificado adaptável às condições particulares da agricultura portuguesa, destinado especialmente aos pequenos e médios agricultores. E no referente à organização do programa de cursos de divulgação e formação profissional, a realização de número apreciável de conferências e seminários sobre os temas mais relevantes para a época nos domínios das

actividades do Centro e de vários cursos intensivos a nível de pós-graduação, em programas anuais desenvolvidos a partir do início da década de setenta.

Para além destas preocupações iniciais, e na medida que ia crescendo o seu quadro de pessoal de investigação, o Centro de Estudos de Economia Agrária foi diversificando os temas objecto de investigação incluídos nos seus planos de acção anuais. Sem pretender ser exaustivo, mas apenas para dar ideia do ponto a que foi levada tal diversificação referem-se alguns dos principais daqueles temas: métodos de gestão da empresa agrícola, tempos-padrão de trabalho das principais culturas, contribuição da agricultura para o desenvolvimento económico do país, análise do consumo privado e do consumo alimentar, êxodo rural e mobilidade geográfica da população portuguesa, alimentação e condições de vida de famílias de trabalhadores agrícolas, economias de escala em adegas cooperativas, assimetrias regionais da agricultura portuguesa, reforma agrária e agricultura latifundiária, modelos quantitativos de programação da empresa e de análise do sector agrícola, etc.

Entretanto, nos finais da década de sessenta, o Departamento de Estatística Experimental da Estação Agronómica Nacional iniciou a análise econométrica de grande número de ensaios, efectuados durante alguns anos, respeitantes à produção intensiva de trigo, batata, milho, leite e carne. Desde então, a análise econométrica de resultados de experimentação especialmente delineada para permitir a avaliação de estratégias de maximização física e optimização económica da produção, quer de culturas quer de actividades pecuárias, através do uso intensivo dos principais factores variáveis (fertilizantes, densidades de sementeiras, água de rega, silagem e concentrados, etc.) nunca mais deixou de ocupar lugar de relevo nos programas de investigação do departamento.

Em 1977 começaram a ser montadas contabilidades em empresas agrícolas de várias regiões do país, lançando-se assim as bases para a criação da *Rede de Informação das Contabilidades Agrárias* (RICA), integrável no sistema homólogo em funcionamento nos países da CEE.

O desenvolvimento desta rede de colheita de informação respeitante aos resultados e aos encargos anuais de diversos tipos de unidades de produção agrícola portuguesas é hoje uma realidade. Depois de informatizado o sistema de tratamento dos dados fornecidos pela RICA, tornou-se possível a sua utilização em diversos projectos de investigação visando a caracterização e a evolução da agricultura portuguesa segundo metodologias correntes na CEE, nomeadamente quanto à análise dos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rendimentos do trabalho, das disparidades dos rendimentos dos agricultores, das características técnico-económicas dos principais sistemas de produção agrícola e da situação e evolução das unidades de produção incluídas nas diversas tipologias consideradas na sua classificação.

Por outro lado, as negociações entre Portugal e a Comunidade Económica Europeia, intensificadas sobretudo a partir de 1970, embora tivessem sido iniciadas em 1962, revelaram desde logo a dificuldade dos problemas levantados pela integração de uma agricultura pouco evoluída e estagnada, como a nossa, num espaço economicamente desenvolvido como a CEE.

Assim, naturalmente, começaram a surgir os estudos comparativos entre a agricultura portuguesa e as agriculturas dos países da comunidade, os quais evidenciaram a importância dos aspectos de ordem estrutural para explicar as diferenças de produtividade que exprimem a situação de nítida desvantagem da nossa agricultura em relação às suas congéneres comunitárias.

Aos estudos comparativos deste tipo seguiram-se os que passaram a ter como objectivo a avaliação do impacto sobre o sector agrícola da adesão de Portugal à CEE, os quais se desenvolveram segundo duas orientações diferentes. A maioria seguiu uma perspectiva de análise parcial, produto a produto, enquanto os outros se processaram no quadro de modelos de equilíbrio oferta-procura.

Como exemplos mais significativos dos incluídos na primeira destas orientações podem indicar-se: o resultante de um projecto de colaboração entre o Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian e o Ministério da Agricultura, no qual, relativamente a cada produto considerado e com base nas suas elasticidades preço da procura e da oferta, se avaliou a expansão ou a contracção das quantidades consumidas e oferecidas resultante da imposição do respectivo regime da Política Agrícola Comum; o levado a efeito no âmbito da colaboração estabelecida entre o governo português e o departamento de agricultura dos Estados Unidos. no qual foram analisadas as vantagens comparativas face à integração europeia de sistemas de produção representativos de cereais, de oleaginosas e de produtos pecuários. com base na determinação das respectivas rendibilidades sociais, simulando-se a adesão à CEE através da substituição dos preços do mercado mundial pelos preços de fronteira da comunidade; e o realizado no Ministério da Agricultura, onde para além do impacto sobre a produção e o consumo se procura ainda estimar o balanço financeiro entre Portugal e a Comunidade.

Como exemplo de estudos enquadrados na segunda das orientações atrás referidas indica-se como especialmente significativo o correspondente a um modelo econométrico de equilíbrio oferta-procura, construído no Centro de Estudos de Economia Agrária da Fundação Calouste Gulbenkian, com o qual, a partir das elasticidades procura preço directas e cruzadas, procura-rendimento e oferta-preço, dos níveis de subsídios à produção, das tarifas da pauta aduaneira comum e de uma adequada estrutura de preços CEE, se avaliam as variações nos níveis de bem-estar económico de produtores e consumidores, medidos através dos respectivos «excedentes»; na receita fiscal do governo, como resultado da abolição dos subsídios à produção e da perda de receitas correspondente aos direitos aduaneiros imputáveis ao sector agrícola; no saldo da balança comercial de produtos agrícolas; e a transferência líquida de recursos financeiros do país para a Comunidade.

A importância de que se reveste para a agricultura portuguesa a adesão à CEE leva a que, neste final da década de oitenta, se mantenha a sua prioridade como tema de investigação para os economistas agrícolas. No entanto, as perspectivas da sua abordagem alteraram-se significativamente. De facto, com o correr do tempo, a avaliação em termos prospectivos do impacto da adesão sobre a agricultura portuguesa perdeu o interesse de que anteriormente se revestia, o qual passou agora a incidir sobretudo no balanço dos efeitos dos três anos de adesão já decorridos.

Nas análises realizadas neste contexto, tais efeitos são considerados quer em termos globais para o conjunto do sector agrícola, quer parciais relativamente aos produtos mais afectados pela Política Agrícola Comum, quer ainda no respeitante aos aspectos sócio-estruturais.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Notas

[1] Até aqui temos seguido o trabalho *Informação Histórica a respeito da Evolução do Ensino Agrícola Superior* (Editorial Inquérito, Lmitada, s/ data), redigido pelo Prof. Mário d'Azevedo Gomes quando da comemoração do primeiro centenário do ensino agrícola superior.

[2] João Ferreira de Almeida, *Discurso de Abertura* (1.º Congresso Português de Sociologia). *Análise Social*, vol. XXIV (100), 1988, 467-474.

[3] Henrique de Barros, «Antecedentes e Criação do Centro de Estudos de Economia Agrária: Breve Nota Histórica». In: *Centro de Estudos de Economia Agrária - 25 Anos*, Fundação Calouste Gulbenkian, Oeiras, 1963.

[4] Estação Agronómica Nacional — *Departamento de Estatística Experimental e Estudos Económicos*. In: Estação Agronómica Nacional. 50 Anos de Actividade. Oeiras, 1986.

[5] Na altura o Professor Mário de Azevedo Gomes, do Instituto Superior de Agronomia.

[6] E. A. Lima Basto, *Alguns Aspectos Económicos da Agricultura em Portugal*, Inquérito Económico-Agrícola, 4.º vol., Universidade Técnica de Lisboa, 1936.

[7] Como escreve o Prof. Lima Basto na carta-prefácio dirigida ao Reitor da Universidade Técnica de Lisboa para apresentação deste volume do Inquérito Económico-Agrícola.

[8] Eugénio de Castro Caldas, «O Instituto de Economia Agrária que, em 1940, Lima Basta idealizou». In: *Centro de Estudos de Economia Agrária - 25 Anos*, Fundação Calouste Gulbenkian, Oeiras, 1963.

[9] Henrique de Barros, *ob. cit.*

AS INDÚSTRIAS AGRO-ALIMENTARES NO SÉCULO XX — UMA REVOLUÇÃO TRANQUILA —

PAULO O. PEREIRA E SANTOS *

Summary

The face of the food industry in developed countries having changed radically in the past 50 years, an outlook of the evolution in the area is submitted in the present essay.

A few basic concepts concerning the food industry are reminded in chapt. 1 and 2.

In chapt. 3, some aspects of food processing in the past, both in Portugal and elsewhere, are mentioned. Food processing is as old as mankind and almost all the modern food technologies are based upon domestic arts and crafts that have long been in existence.

Chapt. 4 is devoted to a few achievements in food science and technology in the current century. Little more than 100 years ago, food industry, in its modern meaning, hardly existed. Just in our life-span, there has been a virtual and tranquil revolution in this area.

Factors which set in motion the explosive development of the food industry, both in Europe and in the U.S.A., are mentioned. Attention is drawn to innovations in modern food processing.

Outlines of the food industries, both in the E.E.C. and, particularly, in Portugal are offered. The conclusion is brought forth that considerable room is open for development in the Portuguese food science and technology.

In the last chapter, the article looks forward to trends in food processing by the turn of the century and to the main changes to be anticipated. In developed countries, consumers will be more demanding and more sophisticated. They will want more convenience foods, more healthy foods and more high-quality foods. Convenience will probably be the single most significant trend that will drive the future of the food industry in Western countries.

* Engenheiro-Agrónomo. Prof. Catedrático do Instituto Sup. de Agronomia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1. INTRODUÇÃO

Se até época não muito recuada se tem por modesto o impacto das tecnologias na vida das sociedades, é hoje por demais evidente que das tecnologias dependem o tecido social e a filosofia da actividade dos países desenvolvidos.

No domínio agro-alimentar, nestes países vem decorrendo uma tranquila revolução tecnológica, com reflexos profundos em todos os elos da cadeia de produção de alimentos: criação programada de sementes e animais melhorados, difusão de tecnologias de produção agropecuária com acrescida eficiência, inovação nas técnicas de fabrico e de distribuição de alimentos.

Desta tranquila mutação se apercebem quantos percorram, com olhar crítico, os modernos supermercados, onde diariamente se eleva o número de novos produtos alimentares, fruto de manipulações com crescente elaboração tecnológica.

Para nostalgia de muitos, para trás ficaram os tempos em que o padeiro procurava, no agricultor, as variedades e tipos de cereal preferidos e assentava com o moleiro a lotagem do grão e a «pica» das mós mais adequadas à qualidade do pão a cozer no pequeno forno artesanal. Como qualquer outro produto industrial, o pão sai hoje de grandes instalações mecanizadas.

Caíram também no esquecimento as papas de farinha das gerações passadas, substituídas que foram pelos modernos flocos de cereais: em embalagens atraentes, os «cornflakes» constituem a primeira refeição de milhões de consumidores em vários continentes.

É através desta tendência para a uniformidade qualitativa na oferta dos produtos — alimentares ou não — que as modernas tecnologias promovem — ou acompanham — a destribalização da sociedade, isto é, a adopção de padrões de consumo não diferenciados e de larga dispersão geográfica. A Sociologia esclarecerá se são as modernas indústrias agro-alimentares que contribuem para imprimir uniformidade e coerência à tessitura social dos países industrializados ou se, ao invés, são as modificações sociais decorrentes da industrialização que propiciam as inovações no sector alimentar.

O facto é que às mutações tecnológicas na área agro-alimentar se associa a segurança actual no acesso aos alimentos e uma boa parte da melhoria nas condições de vida do mundo ocidental.

Evolução esta tão tranquila que muitos dos beneficiários a ignoram e não se apercebem de que os dramas da fome, em nossos dias, assumem feições agudas somente naquelas regiões do Terceiro Mundo onde tal revolução ainda não ganhou significado. Os países industrializados não só alcançaram a garantia do aprovisionamento alimentar, como, em muitos, se acumulam excedentes.

Contudo, nem sempre se tem presente que, mesmo na Europa ocidental, a segurança alimentar é conquista sócio-económica de data relativamente recente.

No ano em que a França celebra o segundo centenário da Revolução, ocorre recordar que a esta não foi alheia a fome que no país grassou pelo final da década de 1770, a gerar um aumento alucinante dos preços dos bens alimentares e, inevitavelmente, um generalizado clima de agitação popular.

Num passado ainda mais próximo, foi a penúria de alimentos que desencadeou vagas migratórias da Europa para as Américas.

Na Irlanda dos meados do século XIX, uma sucessão de péssimas colheitas de batata, o alimento básico, instalou uma fome que, em cinco anos, vitimou ao redor de 1 milhão de habitantes, o equivalente a 20% da população. Só no ano de 1847, cerca de 250 000 irlandeses debandaram do país, em fuga a condições de vida calamitosas. O fluxo emigratório rumo ao continente norte-americano foi tal que, por 1910, nos 25 milhões de habitantes dos Estados Unidos da América se contavam 4 milhões de origem irlandesa.

De recordar, ainda, a revolta, sob a pressão da fome, dos operários suecos de Goteburgo, em 1905.

Terá sido esta a derradeira situação de penúria alimentar na Europa, exceptuados, obviamente, os períodos de conflito armado de 1914-1918 e de 1939-1945.

No velho continente, a ameaça de fome entrou a dissipar-se com a emergência dos transportes rápidos e com o avanço das tecnologias de conservação de alimentos. Pelos começos do século passado, Appert lançou a era das conservas alimentares e, meio século depois, Tellier inaugurou a técnica do frio industrial, a permitir a chegada à Europa das carnes frescas embarcadas nas Américas.

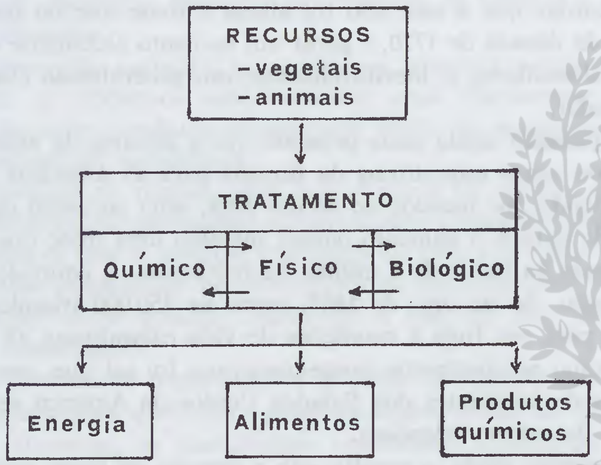
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2. INDÚSTRIAS AGRO-ALIMENTARES

2.1. **Conceito**

As indústrias agro-alimentares (I. A. A.) constituem o sector mais saliente das agro-indústrias, estas identificadas com as actividades transformadoras cujas matérias-primas essenciais provêm da agricultura, da pecuária, da pesca ou da actividade florestal:

Fig. 1 — **Agro-indústrias**



A classificação das indústrias, realizada pelas Nações Unidas («International Standard Industrial Classification» - ISIC), inventaria cerca de 80 agro-indústrias, num conjunto de 600 actividades.

Entre as agro-indústrias avultam, pelo número, relevo económico e função social, as actividades de preparação, confecção, acondicionamento, conservação e distribuição de alimentos.

Mas tem vindo a ganhar relevo o sector não alimentar: produção de álcool de fermentação para fins industriais ou energéticos, extracção de amido para manufactura de colas e de papel, recuperação de óleos vegetais não comestíveis, fabrico de alimentos compostos para gado, valorização energética da biomassa por fermentação anaeróbia (biogás) ou por oxidação controlada (gasificação), etc.

A indústria química abre-se ao aprovisionamento de matérias-primas de origem agrícola e florestal, na perspectiva de que as moléculas de carbono fixadas por via fitossintética, a ritmo anual (ou plurianual, mas sempre curto e renovável), acabarão por substituir as moléculas de carbono fixadas nas actuais matérias-primas da petroquímica. Tal ocorrerá tão cedo o custo das moléculas de carbono provenientes dos cereais, do açúcar ou da madeira seja inferior ao das moléculas de carbono derivadas dos combustíveis fósseis.

2.2. **Terminologia**

A designação de «indústria agrícola» foi difundida, a partir de França, por 1893, ano da instituição da «École Nationale Supérieure des Industries Agricoles» (ENSIA). Posteriormente, atento o peso do sector alimentar, àquela designação preferiu-se a de «indústria agrícola e alimentar» e a escola referida passou, em 1954, a intitular-se «École Nationale des Industries Agricoles et Alimentaires».

O termo «agro-alimentar» foi cunhado nos anos 70, depois de os economistas Ray Goldberg e Louis Malassis se terem empenhado com demonstrar que a agricultura, a produção de alimentos e o consumo destes não devem ser olhados isoladamente mas, antes, como um sector económico-social integrado.

A designação de «indústria agro-alimentar» (I.A.A.) equivale à «agri-business» dos norte-americanos, termo cunhado por 1957.

Nos países anglo-saxónicos, diferenciou-se, por 1950, a «Food Engineering», cuja definição permanece algo vaga. Nos E.U.A., o «food engineer» é o engenheiro clássico, utilizador de técnicas da química, da física, da mecânica, da resistência de materiais, aplicadas a materiais biológicos. A este profissional cabe manipular materiais vivos e complexos, conduzindo biotransformações favoráveis ao uso humano.

Mas há quem prefira a designação de «Food Process Engineering», para dar ênfase à analogia com a «Chemical Process Engineering».

2.3. **Caracterização**

Facilmente se reconhece que as I.A.A., intimamente associadas à agricultura, à pecuária e à pesca, são notavelmente diferenciadas entre si, atentas a natureza diversa das matérias-primas, as tecnologias, a

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dimensão das unidades, os impulsos sociais determinados, a relação capital/rendimento, etc.

Mas é possível detectar traços comuns decorrentes do carácter biológico das matérias-primas, cuja perecibilidade determina imperativos tecnológicos análogos.

Entre os traços comuns figura a origem artesanal da maioria das I.A.A. Trata-se de actividades cujas raízes são eminentemente empíricas, ao invés do que se regista noutros sectores, como a indústria química, por exemplo, derivada da investigação experimental.

A natureza biológica dos materiais laborados, a persistência de estruturas artesanais na produção, a extrema complexidade dos factores de qualidade constituíram, até um passado recente, sérios obstáculos à abordagem científica das I.A.A.

É corrente o reconhecimento de dois níveis nas I.A.A.:

a) indústrias de transformação primária, fornecedoras de bens alimentares directamente consumíveis (vinificação, por exemplo) ou de produtos em fase tecnológica intermédia, a processar ulteriormente (moagem, maltagem, torrefação do cacau, produção de ramas de açúcar, extracção de óleos vegetais, etc.);

b) indústrias de transformação secundária, a debitarem produtos finais mais elaborados e com uma parcela mais vultuosa no valor acrescentado (panificação, fabricos de cerveja e de chococale, doçaria, refinação de óleos alimentares, refinação de ramas de açúcar, etc.).

Para alguns especialistas, somente às indústrias de transformação primária se ajusta, em rigor, o carácter de indústria agro-alimentar. Sendo de natureza agrícola, implantam-se geograficamente no sector a que estão vinculadas e neste deixam as mais-valias geradas.

3. AS I.A.A. NO PASSADO

A «indústria» alimentar surgiu tão cedo que o «Homo sapiens» sentiu necessidade de conservar os produtos perecíveis de que subsistia, guardando para dias de penúria os excedentes de dias fartos.

O remoto «homem de Pequim» saberia já, há cerca de 5000 anos, triturar grãos e esmagar frutos silvestres entre duas pedras. Provavelmente, terá utilizado o fogo para assar raízes e secar nacos de carne dos animais abatidos.

Muitos séculos antes da era cristã, os egípcios farinavam cereais, coziam pão e obtinham cerveja. Sabiam converter leite em queijo.

Das mais remotas e universais é a tecnologia da conversão dos açúcares em álcool. Tão difundida que, na China, cerca de 12 séculos antes de Cristo, tiveram os imperadores de cominar sanções severas ao abusos das libações.

Os povos antigos da Ásia e da bacia do Mediterrâneo conservavam alimentos pelo recurso às fermentações láctica e acética.

O austero Catão, na *De Re Rustica*, escrita cerca de 2000 anos a. C., refere o processo de separação do amido do trigo e alude ao uso daquele como agente espessador em culinária (Hulse, 1986).

Se a tecnologia moderna está colocando no mercado um número crescente de «alimentos de humidade intermédia», já Apicius, o famoso gastrónomo da Roma antiga, esclareceu ser possível manter as carnes com características de frescura desde que picadas e adicionadas de mel e sal. E no tratado *De Re Coquinaria* (séc. I) discorreu sobre técnicas de salsicharia (Hulse, 1986).

A Europa da Idade Média conheceu sérias dificuldades alimentares. O pão constituiu o alimento básico. As hortaliças eram escassas e as frutas, privilégio dos conventos.

Porque cada um vivia do que cultivava, porque os caminhos eram péssimos e as comunicações precárias, as reservas de alimentos mal cobriam as provações do inverno. Se vinha uma sucessão de boas colheitas, a população estabilizava. Mas se os anos magros se repetiam, faltava o pão, e a fome e as epidemias dizimavam milhares de bocas.

A história da Europa medieval regista épocas de fome generalizada ao ritmo de 4 a 5 crises por século.

Com as viagens marítimas, a Europa abre-se a novos hábitos alimentares.

Difunde-se o uso das especiarias, menos para estímulo do apetite do que para disfarce de aromas espúrios em carnes e peixes com defeituosa conservação. «A carne armazenava-se, conservada em sal (salmouras), pelo fumo (fumeiro) ou simplesmente pelo sol. Eram também essas as técnicas usadas para a conserva do peixe, mas esses processos rudimentares deixavam os alimentos intragáveis e a pimenta era indispensável para lhes esconder a podridão» (Saraiva, 1981).

A medicina progride e vão sendo identificadas doenças intimamente dependentes da alimentação (ergotismo, escorbuto, pelagra).

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Começam a estabelecer-se relações entre a alimentação do povo e a prosperidade das nações. Por 1771, é Parmentier a defender que «la santé des nations dépend de la qualité du pain».

Mas a Europa não está ainda imune às crises da fome. Nos séculos XVI e XVII regista-se cerca de uma vintena de períodos de penúria, de maior ou menor amplitude.

3.1. **No século XIX**

O conceito de indústria alimentar esboça-se, timidamente, na segunda metade do séc. XIX. Com raras excepções, a manipulação dos produtos alimentares manteve até então o cunho doméstico ou artesanal. O movimento de urbanização, com o aparecimento dos grandes agregados, a converter o rural em citadino, avolumou a necessidade de transportar, conservar e armazenar alimentos. Nas cinturas urbanas, as áreas de produção alimentar são submetidas a contracção contínua e perdem a capacidade de satisfazer a voracidade das populações citadinas, cujo número sobe sem cessar. Estas populações passam a depender de crescentes volumes de bens alimentares, oriundos de áreas geográficas cada vez mais afastadas, situação somente viabilizada pela aceleração dos meios de transporte.

No estímulo ao desenvolvimento das I.A.A., ao factor demográfico da urbanização soma-se o reflexo da revolução industrial, a determinar a melhoria das condições materiais de vida, com a elevação gradual das receitas familiares.

Pelos finais do séc. XIX, a abertura de uma unidade fabril ou de uma mina de imediato promovia o aumento da procura local de novos tipos de alimento: carnes, enlatados, pão branco, etc. Novos consumidores passavam a ter acesso a bens de consumo até então somente ao alcance de poucos. Esta democratização do consumo implicou, necessariamente, modificações nas condições de produção, de transformação e de distribuição dos bens alimentares.

3.2. **Em Portugal**

Uma retrospectiva da indústria alimentar em Portugal não diverge dos traços gerais da evolução histórica atrás esboçada.

Ao longo dos séculos, e até um passado bem próximo, na alimentação da maioria dos portugueses preponderaram os cereais, o azeite e o vinho, a trilogia alimentar não só em Portugal como em toda a bacia do Mediterrâneo.

O pão foi o alimento omnipresente. De trigo, o cereal por excelência, reservado às classes possidentes. O povo satisfazia-se com pão «meado», «terçado» ou «quartado» com centeio, cevada e milho miúdo. E, em tempos calamitosos, quantas vezes teve de ser amassado com castanha, bolota e «outras avorrecíveis cousas», como refere Fernão Lopes.

A agricultura portuguesa, na Idade Média, colhia os cereais de inverno (centeio, cevada, trigo) e os cereais de verão: milho alvo (ou milho miúdo, «Panicum miliaceum L.» e painço (ou milho-painço, «Setaria italica L.»). Só mais tarde a broa de milho substituiu os pães de mistura, já que o hoje vulgar milho de maçaroca («Zea mays L.») somente terá sido introduzido em Portugal entre 1515 e 1525, supõe-se que nas terras do baixo Mondego. Com tão bons resultados que, por 1533, já suplantava o centeio, a cevada e o milho miúdo (Ribeiro, 1941).

A hoje trivial batata entrou no país talvez pelos finais do séc. XVI, ainda que a sua difusão tenha sido muito mais tardia: a cultura irradiou, a partir do Nordeste, entre 1750 e 1760.

O arroz foi introduzido em Portugal no reinado de D. José mas a cultura só muito lentamente se desenvolveu até meados do séc. XIX (Corvo, 1860).

E até o azeite só desde o séc. XVI começou a ganhar lugar às gorduras animais (toucinho, banha, manteiga), de uso geral na Idade Média.

Copiosa era a caça no Portugal medieval, coberto de brenhas e charnecas. A carne (vaca, porco, carneiro), se nem sempre estava ao alcance das bolsas magras, era de presença quotidiana na mesa das classes altas.

Na faixa costeira, o peixe participava largamente na dieta do português menos abastado.

Hortaliças e legumes eram desdenhados pelos ricos, mas o povo consumia couves, feijão, fava, lentilha e chícharo. Nas terras altas das Beiras e Trás-os-Montes, as vastas manchas de soutos providenciavam a castanha, substituto do pão em muitos meses do ano.

Os lacticínios — as «viandas de leite» — figuravam, com frequência, no regime alimentar dos nossos avoengos. Se o leite fresco não era tido em grande apreço, constituía matéria-prima para o fabrico de queijo, de fácil conservação.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Até ao séc. XV, a doçaria ocupou lugar modesto na dieta nacional. Sendo o açúcar uma «especiaria» dispendiosa, ao mel se deitava mão. Para Oliveira Marques (1974), «só a partir do Renascimento e, mais particularmente, dos sécs. XVII e XVIII, se desenvolverá a afamada indústria doceira nacional».

O vinho era colhido em grandes volumes e — esse sim ... — copiosamente consumido por pobres e ricos, fidalgos e plebeus. Com frequência se bebia em excesso ... D. João I verbera quantos procuravam qualquer pretexto para libações: «se faz quentura, bebamos que faz sol quente; e se faz frio, bebamos e esquentar-nos-emos» (Arnaut, 1986).

Com as viagens dos Descobrimentos, duas actividades artesanais começam a ganhar vulto: a refinação do açúcar e a manufactura de biscoito para consumo das gentes embarcadas. Grandes partidas deste alimento se expediam para as praças do norte de África. Esta manufactura poderá, mesmo, ser olhada «como a primeira indústria, no sentido moderno da palavra, existente no Reino» (Marques, 1968).

Por meados do século passado, ainda a alimentação do povo português era parca e pobre. «Alimentação vegetal em toda a parte, alimentação incompleta na quantidade e na qualidade. Raras vezes carne. Peixe salgado ou fresco como principal substância de consumo popular» (Corvo, 1864). E o mesmo autor chega «sem hesitação à conclusão de que o povo em Portugal está sempre em risco iminente de não ter que comer, nem mesmo o indispensável para manter a vida».

Os cereais panificáveis continuavam a manter o relevo de sempre na dieta: «formam, à sua parte, quase metade do regime alimentar portuguez» (Lapa, 1873).

Nos primeiros decénios do séc. XX, ainda a quase totalidade da produção agropecuária portuguesa era encaminhada directamente para o consumo, sem qualquer manipulação transformadora.

Importa ter presente que, até ao último quartel do século passado, Portugal foi um país compartimentado em espaços regionais, cujas economias não extravasavam dos pequenos mercados locais, de raio restrito. Em 1871, o jovem agrónomo Jayme Batalha Reis reconhecia que a falta de meios de comunicação fazia de Portugal «um aggregado de populações que pouco se conhecem, que poucas relações têm entre si».

Bem se entenderá, neste quadro, que as unidades de manipulação ou de transformação de produtos agro-alimentares não hajam ocupado

posição de assinalar no conjunto das actividades fabris, que a máquina a vapor veio dinamizar a partir de 1840.

O Inquérito Industrial de 1852 revela que as manufacturas de alimentos e bebidas ocupavam não mais de 0,7% da mão-de-obra industrial. Dos 386 estabelecimentos recenseados, apenas 6 diziam respeito àquela actividade (Justino, 1988).

4. AS I.A.A. NO SÉCULO XX

4.1. **Factores do desenvolvimento rápido**

Nos países industrializados, a alimentação de hoje é incomparavelmente mais rica e variada que a do passado.

O avanço tecnológico imprimiu uma evolução muito mais marcada aos modelos do consumo alimentar que, por exemplo, aos padrões habitacionais. Entre as «villae» dos patrícios da Roma antiga e as actuais vivendas ao redor de Cascais há muito mais semelhanças que entre as mesas dos respectivos proprietários ... Se um daqueles opulentos patrícios pudesse deambular pela Roma de hoje, entenderia a arquitectura mas quedaria atónito no interior dos supermercados da cidade ...

A partir dos começos do século, pressões várias convergiram no estímulo ao aperfeiçoamento dos processos de transformação e de conservação dos alimentos.

4.1.1. *Exigências dos exércitos em guerra*

O conflito de 1914-1918 imprimiu vigoroso impulso ao sector da tecnologia alimentar, uma vez que o aprovisionamento das tropas em campanha exigia copiosas quantidades de alimentos enlatados.

Muito mais vincada foi, porém, a influência da guerra mundial de 1939-1945, a colocar problemas inéditos à economia agro-alimentar.

Ter-se-á presente que as rações de campanha, pequenas caixas com alimentos de consumo imediato (carnes, queijos, pão, sumos) tiveram de ser formuladas para suportar condições climáticas muito diferenciadas, desde o frio da Europa central até ao calor húmido das ilhas do Pacífico.

Mercê da colaboração tecnológica e científica entre universidades, indústria e laboratórios militares, os processos de manipulação de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

alimentos e os tipos de embalagem foram extraordinariamente melhorados. Solucionaram-se numerosas dificuldades. Mencione-se, a título exemplificativo, o problema dos ovos desidratados, alimento indispensável na ração das tropas norte-americanas no teatro de guerra do Pacífico, onde os circuitos de abastecimento eram morosos e contingentes. De fácil conservação nos centros produtores dos E.U.A., os ovos desidratados depressa se deterioravam, logo que submetidos ao clima tropical. Incorporados em alimentos, estes adquiriam odor e paladar nauseantes. Só pelos finais do conflito, os investigadores se certificaram de que o problema residia numa reacção do grupo NH_2 dos fosfolípidos da gema com o grupo CO da glucose presente no ovo, concluindo que tal reacção podia ser parcialmente inibida mediante uma acidificação. Estes trabalhos de investigação conduziram a uma técnica mais eficiente, hoje adoptada, na qual a glucose é removida por via enzimática (glucose-oxidase) (Feeney, 1989).

4.1.2. *A bulímia do pós-guerra*

Mas foi o pós-guerra de 1939-1945 que trouxe o desenvolvimento explosivo das indústrias agro-alimentares. Após os penosos anos de privações, o ansiado retorno às facilidades de consumo promoveu um quadro de bulímia, cujos efeitos começaram a fazer sentir-se pelos finais da década de 50, com a difusão das doenças da abundância alimentar.

A correlação entre o consumo excessivo de alimentos e aquelas doenças (obesidade, colesterol, perturbações cardiovasculares) deu lugar a regras de higiene dietética e a publicidade abriu a vaga dos produtos de baixo conteúdo em gorduras e em açúcar, hoje de larga procura nos países industrializados.

Contudo, a pressão da procura não cessa.

Uma boa mercearia de Paris, em 1789, não ofereceria mais de uma centena de produtos. De 1950 a 1980, a possibilidade de escolha alargou-se a cerca de 2000. Hoje, um hipermecado expõe 5000 tipos de alimento.

4.1.3. *Evolução dos hábitos de vida*

A urbanização, a generalização do salariato, o aumento do poder aquisitivo, as mutações na escala dos valores sociais e familiares têm vindo a modificar os hábitos alimentares dos países desenvolvidos.

O fenómeno da urbanização impôs o alongamento das distâncias entre o domicílio e o local de trabalho e promoveu a restauração colectiva. Perdeu lugar e significado a tradicional refeição de família, a reunir pais e filhos em redor da mesa. Entrou em declínio o modelo das três refeições diárias, substituídas por colações ligeiras, libertas de horários.

Com o afluxo ao mercado de trabalho, a mulher libertou-se das tarefas monótonas da cozinha, às quais consagra cada vez menos tempo.

No Reino Unido, há cerca de trinta anos, a dona de casa reservava 3 a 4 horas diárias às operações da culinária: hoje não lhes consagra mais de 40 minutos.

Nos E.U.A. e na Europa aumenta o número de solteiros e divorciados vivendo sós. Os adolescentes e as crianças tornaram-se consumidores independentes e identificam hoje um alvo privilegiado da publicidade.

Os pratos pré-cozinhados estão substituindo muitos dos alimentos de confecção tradicional.

Servindo os interesses da mulher que trabalha fora do lar, dos consumidores solteiros e dos jovens, a enorme procura dos «alimentos cómodos» (convenience foods) e dos «fast foods» traduz o acontecimento de maior significado na história recente dos hábitos alimentares, nos países desenvolvidos.

Lançados estes tipos de alimento na década de 60, depressa a Europa começou a utilizá-los, sendo hoje volumoso o caudal de produtos de consumo pronto, oferecidos em embalagens cada vez mais seguras, cómodas e atraentes.

A difusão respectiva foi possibilitada pela vulgarização do equipamento doméstico de frio (frigorífico, congelador) e do equipamento para aquecimento rápido (forno de microondas).

A exploração, na cozinha, das propriedades dieléctricas dos alimentos tem conquistado multidões, pela comodidade, economia de tempo e economia de energia que os fornos de microondas consentem.

Prevê-se que mais de 80% dos lares norte-americanos venham a dispôr, em 1990, de tal equipamento. Este aoclhimento entusiástico nos E.U.A. repercute-se já na Europa, pelo que se desenvolvem acções de I & D com o objectivo de formular os alimentos e as embalagens mais adequados ao tratamento por microondas.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.1.4. *Internacionalização dos gostos*

Regista-se, nos últimos decénios, a internacionalização dos gostos, em matéria alimentar. Mercê das facilidades de comunicação, os países abrem-se a novos produtos:

— por toda a Europa (e até em remotas regiões de outros continentes) enraíza-se o consumo das «soft drinks» de origem norte-americana;
— nos E.U.A. e no Canadá, está em crescendo o uso do vinho;
— no Japão, o típico chá verde enfrenta a concorrência do café;
— as «pizzas» italianas foram perfilhadas em todo o mundo;
— o pão de trigo é hoje ubíquo, mesmo em países de África e da Ásia não produtores do cereal;
— na Europa, os frutos tropicais deixaram já de ser «exóticos», de tão comuns.

Esta mundialização das preferências alimentares tem sido acompanhada da banalização do paladar. O perfilhamento de alguns alimentos por consumidores não habituados aos gostos exóticos tem sido acompanhado do abastardamento das características daqueles. Assim aconteceu, por exemplo, com:

— os iogurtes, hoje aromatizados e adoçados, algo diferentes do produto ácido originário das estepes do Leste europeu;
— os queijos franceses de exportação, em que não figuram os tipos mais requintados;
— o caril tido por indiano, muito aquém, em aroma e pungência, do produto originário.

No estímulo ao desenvolvimento e ao consumo de novos alimentos, tem sido determinante o papel da publicidade, hábil em converter produtos alimentares em símbolos de identidade social. Subtilmente, associa os produtos alimentares de gama alta à imagem dos grandes campeões, dos astros do cinema, dos homens e mulheres de sucesso.

Com este poderoso efeito persuasivo, nem sempre, porém, os «mass media» estão isentos de responsabilidade na difusão de produtos supérfluos ou de luxo, que o consumidor aceita por reflexos condicionados e não para suprir reais necessidades.

4.2. **Relações entre I.A.A. e agricultura**

Ao presente, os portões das explorações agropecuárias já não constituem fronteira entre o sector da produção e o sector da industrialização. Isto porque a agricultura tem vindo a ser progressivamente integrada em vastos complexos agro-industriais. É cada vez menos um sector económico e social isolado para passar a ser uma actividade articulada com dois outros sectores:

a) a montante, o sector fornecedor dos meios da produção agropecuária (adubos, pesticidas, alfaias, rações para gado, etc.);

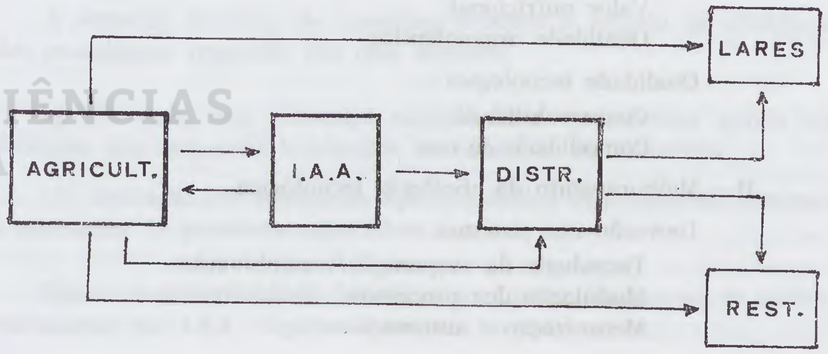
b) a jusante, o sector agro-industrial, que recolhe a produção agropecuária, transforma-a e distribui os bens alimentares resultantes.

Tem vindo a crescer a proporção dos produtos agropecuários sujeita a processamento industrial, estimando-se que, ao presente, alcance os níveis seguintes (Unido, 1985), (Sanchez, 1986):

E.U.A.	cerca de 90%
CEE (10)	» » 70%
Espanha	» » 50%
Países em desenvolvimento	10 a 20%

Com a integração das empresas agropecuárias em empresas transformadoras, alonga-se a cadeia do sistema agro-alimentar:

Fig. 2 — **Cadeia agro-alimentar**



ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Nesta cadeia, o valor acrescentado pela agricultura tem vindo a decrescer, enquanto se avoluma, proporcionalmente, o valor acrescentado pelas actividades transformadoras e de distribuição. Nalguns países, o segundo é já superior ao primeiro. Por razões históricas, é esta, de há muito, a situação no Reino Unido. A mesma situação ocorre, desde a década de 60, nos E.U.A. e dela se aproximam vários países europeus.

É elucidativa a situação apurada em França, nos anos 70: a uma despesa global de 100 F, em bens alimentares, cabia a repartição média seguinte:

agricultura	30 F
transformação	20 F
distribuição	25 F
sectores subsidiários	25 F

Em 1984, não era muito diversa a situação nos E.U.A.: por cada dólar despendido na aquisição de alimentos, ao agricultor revertiam, em média, 34 centavos.

4.3. **Tendências inovadoras nas I.A.A.**

No último quarto de século, as acções inovadoras nas I.A.A. polarizam-se em objectivos múltiplos. Numa tentativa para sumariar as diversas tendências, Peri (1988) considera:

A — Melhoramento qualitativo dos produtos

Qualidade alimentar

Segurança de uso
Valor nutricional
Qualidade organoléptica

Qualidade tecnológica

Conservabilidade
Comodidade de uso

B — Melhoramento da eficiência tecnológica

Inovação nos sistemas

Tecnologia da «separação/recombinação»
Modulação dos processos
Mecanização e automação

Inovação nos processos

Aplicações novas da biotecnologia
Economia energética
Valorização dos subprodutos
Novas matérias-primas
Novos produtos finais

Na história recente das I.A.A., a melhoria da eficiência tecnológica tem sido invariavelmente acompanhada da melhoria qualitativa do produto.

É representativo o caso das técnicas de tratamento térmico a alta temperatura e de curta duração (UHT): mercê da acrescida eficiência da permuta de calor, alcançou-se notável melhoria das qualidades organolépticas e nutricionais dos alimentos tratados (leite, sumos, etc.).

No melhoramento da qualidade dos produtos emergem duas preocupações:

a) Qualidade alimentar — Centrada na utilização final dos produtos como alimentos e apreciada segundo três parâmetros essenciais (segurança de uso, valor nutricional e qualidade organoléptica);

b) Qualidade tecnológica — Abrange o conjunto de exigências a satisfazer pelos produtos fundamentais e adjuvantes levados aos circuitos de transformação, de distribuição e de uso. Aqui se inserem as características funcionais e de conservabilidade das matérias-primas e dos produtos finais e, ainda, a comodidade de uso destes últimos.

A segunda directriz da inovação procura o avanço da eficiência das tecnologias, repartido por dois sectores:

a) Inovação nos sistemas, considerados os aspectos gerais da evolução dos esquemas industriais da produção de alimentos;

b) Inovação nos processos, aqui envolvidos os problemas atinentes a operações ou processos específicos.

Dentre a multiplicidade das áreas em que se implantam as acções inovadoras nas I.A.A., algumas assumem especial relevo:

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.3.1. *Melhoria da qualidade - Tecnologias suaves*

A investigação tecnológica inclui, entre os objectivos prioritários, o melhoramento da qualidade através da minimização dos efeitos indesejáveis das várias manipulações industriais.

Até um passado recente, as exigências do fraccionamento da matéria-prima, da separação dos componentes edíveis e da conservação do produto final sobrelevavam as preocupações com os efeitos negativos de tais tratamentos na qualidade. Ao presente, as tecnologias suaves («mild technologies») visam a selectividade do tratamento, procurando que o efeito pretendido não seja acompanhado de indesejáveis reacções paralelas. Pretende-se, assim, minimizar degradações térmicas, danos mecânicos, riscos de contaminação química ou microbiológica.

Dois exemplos concretizam o objectivo das tecnologias suaves:

4.3.1.1. **Controlo de salmonelas em farinhas**

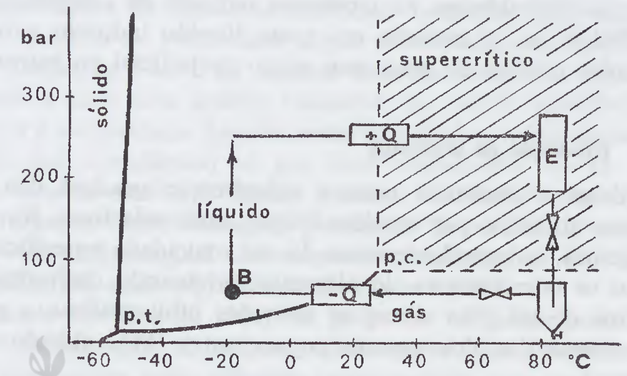
Cresce o interesse pelo uso de microondas no controlo de salmonelas em farinhas. Porque o teor de humidade nas salmonelas é superior ao da farinha, e porque a absorção da energia das microondas é proporcional ao nível de hidratação do meio, o tratamento conduz à destruição do agente patogénico sem que envolva um aquecimento excessivo da farinha.

O recurso às microondas abriu a possibilidade de realização de vários tratamentos térmicos (cozedura, esterilização, secagem) com arranjos de temperatura/tempo muito mais selectivos e, em consequência, muito menos danosos que os tradicionalmente usados nas técnicas convencionais de permuta de calor (Meisel, 1978).

4.3.1.2. **Entracção com fluidos supercríticos**

Esta moderna tecnologia começa a assumir relevo, nas I.A.A., na extracção da cafeína, embora se lhe reconheçam muitas outras aplicações potenciais no sector alimentar (Rizvi et al., 1986). Esta nova técnica decorre da descoberta alemã, nos anos 60, do comportamento dos fluidos supercríticos (CO_2, em especial) como bons agentes solventes de compostos de ponto de ebulição elevado. Submetido às variáveis pressão/temperatura, o CO_2 alcança o «ponto crítico» a 73,8 bar / 31,0 ºC, situação em que a massa volúmica do CO_2 líquido iguala a massa volúmica do CO_2 gasoso

Fig. 3 — **Extracção pelo CO_2 supercrítico**



Na condição supercrítica, o CO_2 exibe, como agente de extracção, as vantagens da penetração de um gás e o poder solvente de um líquido, actuando selectivamente a temperaturas suficientemente baixas para não comprometerem a qualidade dos extractos.

No caso do café, a cafeína é removida sem que sejam seriamente afectados os componentes aromáticos do café extractado e sem que nele permaneçam resíduos do solvente.

Perspectivam-se, a curto prazo, vários usos do CO_2 supercrítico: extracção dos compostos aromáticos do lúpulo e das especiarias, recuperação dos aromas, após o «stripping», na indústria dos sumos de frutas.

Este processo suscita interesse na extracção de óleos vegetais alimentares. Porque consente a recolha selectiva dos triglicéridos, nele se conterá um duplo benefício: obtenção de óleo directamente comestível, sem o tratamento clássico da refinação, e separação de bagaço com proteína de mais alto valor nutricional, por menos degradada (Stahl et al., 1982).

4.3.1.3. **Técnicas modernas de congelação**

É assaz conhecido o dano mecânico associado às técnicas clássicas de congelação de alimentos. O abaixamento lento da temperatura induz a formação, no interior dos produtos, de cristais de gelo com dimensões consideráveis. Tais cristais determinam efeitos de compressão e de corte nos tecidos vegetais ou animais, o que provoca a degradação da qualidade e a perda de líquidos e nutrientes durante a descongelação ulterior.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A melhoria da eficiência da permuta térmica durante a congelação veio sanar as dificuldades. As modernas técnicas de congelação rápida em leito fluido ou de imersão em azoto líquido induzem a formação de minúsculos cristais de gelo, sem acção prejudicial na estrutura dos tecidos.

4.3.1.4. Irradiação de alimentos

Difunde-se a tendência para a substituição gradual dos agentes conservantes químicos por técnicas físicas, mais selectivas. Na verdade, aqueles agentes, independentemente da sua toxicidade específica, podem reagir com os componentes do alimento, originando derivados tóxicos ou suspeitos de tal. São vastas as menções bibliográficas a eventuais reacções secundárias dos agentes conservantes (SO_2, aldeído fórmico, nitratos, etc.).

Dentre as tecnologias suaves de conservação de alimentos, e em substituição dos agentes químicos, propõe-se o tratamento com radiações ionizantes. Está este tratamento envolvido em clima de larga expectativa e indesejavelmente emocional.

Perante uma opinião pública não esclarecida, dir-se-á tratar-se de um duende nas tecnologias alimentares, a que a imaginação empresta feições apavorantes ... Reflexo das suspeições quanto ao uso pacífico da energia nuclear, continua a olhar-se com reservas o recurso às radiações ionizantes no domínio dos alimentos.

Uma ampla investigação científica e tecnológica abriu, a partir de 1943, um dilatado espectro de aplicações potenciais às radiações ionizantes mas as realizações industriais têm sido parcimoniosas. Somente uma barreira psicológica tem dificultado o aproveitamento dos resultados da pesquisa, a evidenciarem que a irradiação em doses moderadas (inferiores a 10 kGy) constitui uma técnica eficiente e económica para conservar alguns tipos de alimento.

«Radiation preservation and processing of food at low dose is a technically and economically feasible technology whose time has come», escreve Moy (1985).

Da segurança da técnica, quanto aos reflexos na saúde do consumidor, já não se duvida. A enorme soma de dados científicos consente concluir que os alimentos tratados não se tornam radiactivos, quando seleccionadas criteriosamente a fonte e a dose de radiação.

O tratamento não altera o valor nutricional dos alimentos, pois não afecta os macronutrientes e só muito ligeiramente baixa o teor em micronutrientes (vitaminas). Também não degrada as qualidades sensoriais, dado serem diminutas as alterações químicas induzidas.

Em Outubro de 1980, numa acção concertada da Organização Mundial de Saúde, da FAO e da Agência Internacional de Energia Atómica, foi levada a cabo uma análise exaustiva dos dados disponíveis sobre a segurança e salubridade dos alimentos irradiados. A comissão tripartida concluiu que «irradiation of any food commodity up to an overall average dose of 10 kGy (1 Mrad) presents no toxicological hazard and no nutritional or microbiological problems». E perfilha a recomendação de que «the technological and economic feasibility of food irradiation on an industrial scale be established» (Anón., 1981).

A partir dos fins de 1984, um grupo de 28 países aceitou o tratamento irradiante em 42 rubricas alimentares. Em Dezembro de 1988, as três instituições atrás referidas patrocinaram uma conferência sobre a irradiação de alimentos, participada por 82 países, com a conclusão de que «consensus is growing that food irradiation is a safe, efficacious food processing procedure, suitable for international trade» (Anón., 1989).

A irradiação é técnica muito promissora na desinfestação de frutas e legumes, na higienização das carnes e mariscos, no controlo da triquinose, no alargamento do período pós-colheita da cebola e da batata (por inibição do abrolhamento), na contenção da sobrematuração e senescência dos frutos frescos.

Prevê-se que esta técnica de conservação possa atenuar significativamente as enormes perdas mundiais de alimentos.

4.3.2. *Inovação nos sistemas - Tecnologia da «separação/recombinação»*

No que toca à inovação dos sistemas de produção industrial de alimentos, vem crescendo a importância do modelo tecnológico da «separação/recombinação». Neste modelo, o primeiro estádio visa o isolamento de grupos de constituintes homogéneos, pela composição e pelas propriedades funcionais, contidos na sempre complexa matéria-prima fornecida pela agricultura e pela pecuária. Este fraccionamento conduz a:

a) conservabilidade acrescida dos componentes, mais estáveis quando isolados;

b) evidenciação mais nítida das respectivas propriedades funcionais;

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

c) ganho de graus de liberdade nas formulações alimentares, por acréscimo das possibilidades de recombinação dos componentes.

No segundo estádio do modelo, estes componentes, complementados ou não, são misturados e estruturados, para se constituírem em produtos finais de segunda transformação (Fig. 4).

Quanto a concepção, o esquema é tão velho quanto as tecnologias alimentares. Na multissecular panificação, também o cereal é fraccionado em farinha e farelo, para depois ser aquela recombinada com água, sal e fermento.

No modelo evoluído de «separação/recombinação», as potencialidades surgem ampliadas por duas ordens de factores:

a) O sector agropecuário, ao presente, não é o único a creditar pelos «inputs» nas I.A.A. Tende a ser significativa a participação das indústrias químicas e bioquímica. Se, por ora, estes dois sectores se limitam a contribuir com aditivos e adjuvantes, consente-se a suposição de que, em futuro próximo, alguns componentes fundamentais tenham origem não agrícola. Com efeito, perspectiva-se a produção microbiana, à escala industrial, de lípidos, glúcidos e proteínas.

b) Têm vindo a aumentar a listagem e a eficiência das operações unitárias de separação, pelo que as matérias-primas fundamentais das I.A.A. — cereais, oleaginosas, leite, etc. — se podem hoje fraccionar num elevado número de tipos de moléculas.

De facto, às clássicas operações unitárias de separação têm vindo a acrescer novas tecnologias separativas, de que se salientam:

- Separação em membrana
  - Ultrafiltração
  - Osmose inversa
  - Electrodiálise
- Cromatografia
  - Camada fina
  - Gás-líquido
  - Líquido-líquido
- Troca iónica
- Filtração em gel
- Extracção com fluídos supercríticos

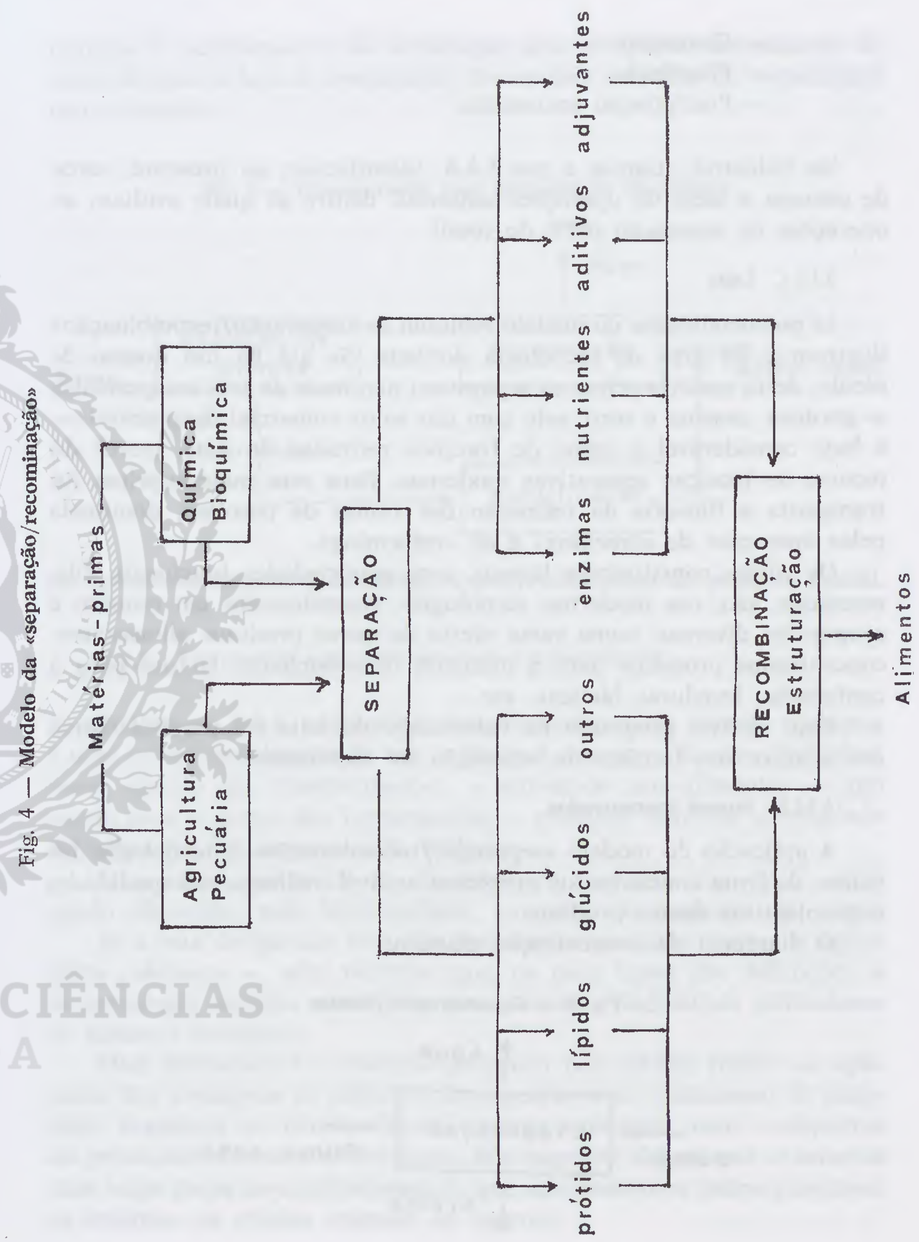


Fig. 4 — Modelo da «separação/recominação»

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— Flutuação
— Floculação
— Precipitação enzimática

Na indústria química e nas I.A.A. identifica-se, ao presente, cerca de centena e meia de operações unitárias, dentre as quais avultam as operações de separação (40% do total).

4.3.2.1. **Leite**

As potencialidades do modelo evoluído de «separação/recombinação» ilustram-se na área da tecnologia do leite. Se até há um quarto de século, desta matéria-prima se separavam não mais de três componentes — gordura, caseína e soro, este com um valor comercial desprezável —, é hoje considerável a gama de fracções retiradas do leite, mercê do recurso às técnicas separativas modernas. Para esta matéria-prima foi transposta a filosofia da refinação das ramas de petróleo, dominada pelas operações de «cracking» e de «reforming».

Os vários constituintes lácteos, com propriedades funcionais diferenciadas, são, nas modernas tecnologias, recombinados em número e proporções diversas, numa vasta oferta de novos produtos alimentares: concentrados proteicos para a indústria de salsicharia, lactose para a confeitaria, leveduras lácticas, etc.

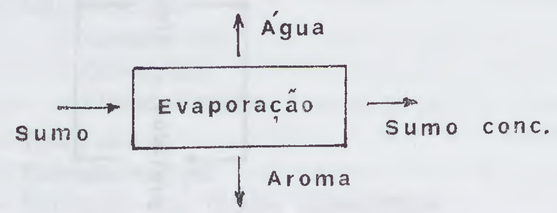
Este notável progresso na valorização do leite foi possível mercê dos avanços nas técnicas de separação em membrana.

4.3.2.2. **Sumos concentrados**

A aplicação do modelo «separação/recombinação» à tecnologia dos sumos de fruta concentrados propiciou notável melhoria nas qualidades organolépticas destes produtos.

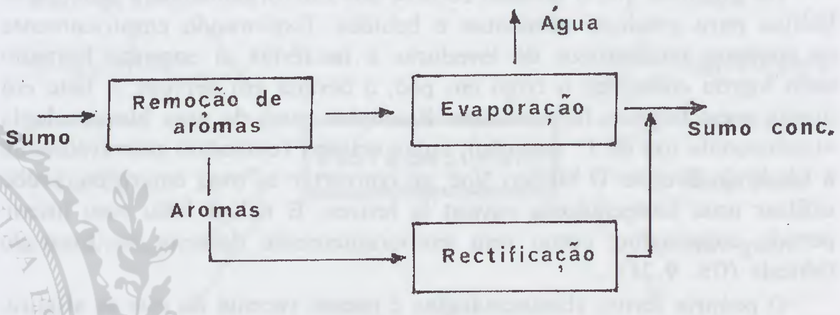
O diagrama da concentração clássica:

Fig. 5 — **Concentração clássica**



implica o inconveniente da eliminação dos compostos aromáticos do sumo durante a fase de evaporação. No modelo evoluído de «separação/recombinação»:

Fig. 6 — **Concentração com recuperação de aromas**



ao sumo concentrado é devolvido o perfil aromático do produto inicial.

4.3.3. *Inovações nos processos - A biotecnologia*

Porque as I.A.A. manipulam matérias-primas de origem biológica e uma parte considerável de tais indústrias recorre a funções biológicas como veículo das transformações, a actividade agro-alimentar — com relevo para o sector das fermentações — constitui domínio privilegiado de aplicação dos processos da biologia.

Com efeito, perspectivas aliciantes de inovação nas I.A.A. estão sendo oferecidas pela biotecnologia, no conteúdo moderno do termo.

Se a esta designação têm sido associados conceitos vários — alguns deles polémicos —, cabe recordar que, na mais breve das definições, a biotecnologia engloba o conjunto dos processos industriais utilizadores de sistemas biológicos.

Mais elaborado é o conceito proposto pela OCDE (1982): «a aplicação dos princípios da ciência e da engenharia ao tratamento de materiais, orgânicos ou não, mediante agentes biológicos, com o objectivo da produção de bens e de serviços». Por «agentes objectivos» se entende uma larga gama de catalisadores, de que sobressaem os microrganismos, as enzimas, as células animais ou vegetais.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A definição alude à produção de bens e serviços. Nos primeiros figuram produtos das I.A.A., bebidas, medicamentos, produtos bioquímicos. Entre os serviços se contam, por exemplo, os tratamentos de efluentes industriais e domésticos.

Nada parecendo mais recente que a biotecnologia, nada haverá com raízes mais antigas ...

Há milénios que o homem recorre aos microrganismos e seus metabólitos para produzir alimentos e bebidas. Explorando empiricamente os sistemas enzimáticos de leveduras e bactérias, o engenho humano cedo logrou converter o trigo em pão, a cevada em cerveja, o leite em queijo e em bebidas fermentadas. Exemplos estes de uma biotecnologia «tradicional» (ou de 1.ª geração), cujas origens remontam provavelmente à Idade do Bronze. O bíblico Noé, ao converter as uvas em vinho, soube utilizar uma biotecnologia «avant la lettre». E tê-lo-á feito com intemperado entusiasmo, como vem exuberantemente descrito no livro do Génesis (Gn. 9, 21) ...

O próprio termo «biotecnologia» é menos recente do que se afigura. Terá sido cunhado, em 1919, por um economista húngaro e apareceu, em vários contextos, nos anos 20 e 30. A revista *Nature* já em 1933 inseria um editorial intitulado «Biotechnology».

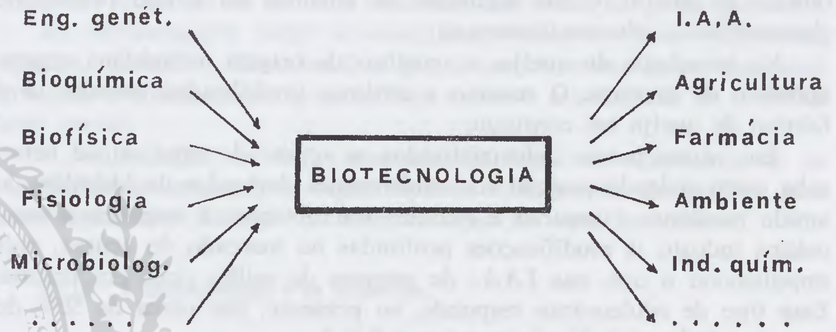
No domínio da agropecuária, as culturas e os animais domésticos de há muito são melhorados por via genética, mediante técnicas clássicas de hibridação e selecção. Mas estas técnicas enfrentam várias limitações: os resultados são aleatórios, nem sempre precisos e de morosa obtenção.

O que hoje se entende por «biotecnologia de 2.ª geração» — a «high tech biotechnology» dos anglo-saxónicos — é algo de mais sofisticado. A biotecnologia moderna está intimamente associada à engenharia genética, cujos fundamentos datam de 1953, ano da descoberta da estrutura química do ADN.

Porque a engenharia genética possibilita a transferência de ADN entre organismos vivos, e assim vence barreiras naturais entre espécies, são as potencialidades desta surpreendente técnica que alimentam as controvérsias, as interrogações — e até os temores — em redor da biotecnologia. Poderosa ferramenta ao serviço da biotecnologia, à engenharia genética acrescem a engenharia enzimática, as técnicas de imobilização de células, a tecnologia das fermentações, a cultura de tecidos, os biossensores.

Implícita fica a identificação da biotecnologia com uma área multidisciplinar, alimentada por «inputs» de diversas ciências e a oferecer os «outputs» de numerosas aplicações:

Fig. 7 — **Biotecnologia: área multidisciplinar**



No sector agrícola, a biotecnologia oferece promessas de matérias-primas com características tecnológicas perfeitamente adequadas às exigências do sector industrial a jusante. Nada há de utópico em admitir, por exemplo, a criação de um trigo cuja amilose tenha uma taxa de retrogradação suficientemente baixa para que, no pão fabricado com tal farinha, resulte imperceptível o fenómeno do «endurecimento» do miolo.

O agricultor do futuro não fornecerá trigo ou cevada à indústria. venderá, sim, amido com esta ou aquela característica funcional.

No sector das I.A.A., a biotecnologia constitui um terceiro e poderoso factor de inovação, a acrescer à formulação e ao processamento. Estes três factores definem hoje uma plataforma a partir da qual é possível lançar uma gama totalmente nova de produtos alimentares.

No domínio industrial, a biotecnologia interessa-se, fundamentalmente, por dois tipos de processos:

a) conversão enzimática, que envolve a utilização de sistemas de enzimas retirados de células animais, vegetais ou microbianas, para alcançar a transformação de produtos;

b) fermentação, em que organismos vivos são multiplicados num meio nutritivo, de modo a segregarem o produto pretendido, que é, de seguida, recuperado do meio.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.3.3.1. **Enzimas**

O comércio de enzimas nos E.U.A., em 1985, aproximou-se já de 185 milhões de dólares, cabendo 58% deste montante à indústria alimentar (Anón., 1986). As posições relevantes neste mercado vão para as proteases e carbohidrases, avultando, nas primeiras, a renina, para o fabrico de queijo, e nas segundas, as enzimas do amido (α-amilase, glucoamilase e glucose-isomerase).

Na tecnologia do queijo, o «coalho» de origem microbiana regista aumento de procura. O recurso a enzimas imobilizadas permite já o fabrico de queijo em contínuo.

Em vários países industrializados, o açúcar de cana ou de beterraba estão cedendo posição aos edulcorantes derivados da hidrólise do amido mediante o recurso a enzimas microbianas. A engenharia enzimática induziu já modificações profundas no mercado do açúcar, pois impulsionou o uso, nas I.A.A., de xaropes de milho ricos em frutose. Este tipo de edulcorante responde, ao presente, por cerca de 50% do consumo industrial de adoçantes nos E.U.A.

Abre-se à engenharia genética a perspectiva de, em futuro próximo, levar mais longe a evolução da indústria dos edulcorantes, contemplada que está a possibilidade de produção, por via bacteriana, de substâncias proteicas com um poder adoçante centenas de vezes mais elevado que o da sacarose comum.

Outras enzimas vão ganhando posição industrial: a lactase, na valorização da lactose; a lipase e esterase, no desenvolvimento do aroma na cura do queijo; a pectinase, na remoção de turvações em vinhos e sumos de frutas; a β-glucanase, no fabrico da cerveja.

4.3.3.2. **Fermentações**

A via microbiana conduz à conversão de substratos glucídicos e azotados em biometabólitos de alto valor acrescentado e em biomassa para alimentação humana ou animal. Dentre os biometabólitos, assumem já relevo económico alguns ácidos orgânicos (láctico, cítrico, propiónico), alguns aminoácidos (glutamatos, lisina arginina), algumas vitaminas (C, B2, B12).

Porque cresce a procura de cerveja pobre em álcool, a biotecnologia empenha-se na obtenção de leveduras que assegurem um teor alcoólico de 1 a 2%, sem modificação no perfil organoléptico tradicional da bebida.

A técnica de transferência interespecífica de genes abriu a possibilidade de criação de estirpes de leveduras capazes de fermentar a lactose, viabilizando, assim, o aproveitamento das enormes quantidades deste açúcar eliminadas pela indústria do queijo. Com efeito, se as estirpes naturais de leveduras carecem do sistema enzimático que permite a valorização da lactose, as estirpes artificiais podem converter o dissacárido em álcool ou em proteína unicelular ou, ainda, em goma (xantana).

As fermentações estão acrescentando valor a vários substratos vegetais. Assim, o «Lactobacillus plantarum» excreta lisina enquanto fermenta o milho, com o que melhora o teor e a qualidade da proteína deste cereal.

A fermentação da soja triturada dá lugar ao aparecimento de características texturais e organolépticas susceptíveis de utilizar esta matéria-prima no fabrico de uma imitação de «queijo» creme.

4.3.3.3. **A biotecnologia e as empresas**

Impõe-se reconhecer que, no domínio das I.A.A., a biotecnologia de 2.ª geração ensaia os primeiros passos. Encontra-se, em 1989, num estádio de exploração análogo, talvez, ao da electrónica ou dos computadores nos começos da década de 70.

Modesto é ainda o número de empresas do sector agro-alimentar decidido a absorver os altos custos da investigação científica neste domínio.

Perante o potencial inovador da biotecnologia, as empresas remetem-se a posições diferenciadas:

a) O grupo mais numeroso, integrado por pequenas unidades, mantém-se alheio àquele potencial;

b) Um segundo grupo, não directamente comprometido com a biotecnologia, por ela se interessa e, sem investir no sector, procura colher benefícios dos avanços respectivos;

c) Um terceiro grupo, o menos numeroso, é constituído por empresas de dimensão internacional e alta tecnologia. Apoiadas em equipas de investigação, empenham-se no desenvolvimento de novos processos biotecnológicos.

Bem se entenderá a posição expectante da maioria das I.A.A. Para um considerável número de promessas da biotecnologia, exequíveis à

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

escala laboratorial, não se domina ainda a técnica à escala industrial. Há que saber recuperar e concentrar os metabólitos em condições económicas aceitáveis.

Alguns sectores industriais enfrentam ainda as reticências ou suspeições do consumidor em relação a bens alimentares manipulados por tal via.

Contudo, acredita-se que, pelo alvorecer do século, a biotecnologia esteja imprimindo impulsos poderosos à cadeia agro-alimentar, desde as sementes e animais melhorados, com mais alto potencial produtivo e acrescida resistência às doenças, até a novos tipos de alimento, diferentes nas matérias-primas e nas tecnologias.

Se, por 1985, o volume de vendas no mercado mundial da biotecnologia foi avaliado em cerca de 15.000 milhões de francos (Nothias, 1987), conjectura-se que, no ano 2000, possa alcançar os 400.000 milhões, distribuídos por:

medicina e farmácia	68%
I.A.A.	20%
agricultura	12%

Estima-se que cerca de um terço das I.A.A. virá a ser influenciada pelos avanços da biotecnologia.

4.3.4. *Inovação na embalagem*

Ao longo da cadeia que vai desde a exploração agrícola até à mesa do consumidor, as I.A.A. reconhecem ser hoje crucial o empenhamento na obtenção de garantias de qualidade elevada nos produtos.

Neste objectivo, a embalagem desempenha uma função primordial, pois em muito contribui para retardar ou inibir as reacções físicas, químicas e microbiológicas responsáveis pela degradação dos produtos oferecidos ao consumo.

Na maior parte dos casos, tais reacções são potenciadas pela luminosidade, pela temperatura e pelos componentes gasosos (oxigénio e vapor de água) do meio envolvente. A taxa de transporte destes factores através da parede da embalagem constitui, com frequência, o factor limitante da duração útil do alimento armazenado. Também a taxa de difusão dos componentes voláteis de baixo peso molecular, que caracterizam o aroma e o sabor dos alimentos, responde pela degradação qualitativa durante o período em armazém. A luz age como factor de deterioração de numerosos alimentos, pois catalisa reacções de oxidação de que resultam compostos indesejáveis e alterações na cor. A solubilidade do material da embalagem no produto alimentar pode assumir relevo como factor condicionante do período de segurança da armazenagem. É circunstância a atender, por exemplo, com os tão banais recipientes de polietileno, mormente quando se trate de pequenas unidades, em que é elevado o valor da relação entre a superfície de contacto e a massa do conteúdo

Bem se entenderá, assim, o enorme interesse que às I.A.A. vem merecendo, nos últimos anos, o problema da embalagem.

Na década agora prestes a findar, o número de inovações neste domínio excede o total das realizações ao longo do período histórico da indústria alimentar!

As clássicas embalagens de vidro e de metal têm vindo a perder posição, enquanto os materiais plásticos irromperam em ritmo explosivo. Estima-se que, por 1991, seja de plástico mais de um quarto das embalagens usadas na indústria alimentar. Esta emergência avassaladora do plástico decorre da evolução nos gostos e nos hábitos de compra dos consumidores, que cada vez mais exigem qualidade e comodidade de uso nos alimentos.

As embalagens plásticas impõem-se pela leveza, custo moderado, segurança e aceitação de moldagem com qualquer geometria. São seleccionadas em função da permeabilidade aos gases e ao vapor de água. Sendo requeridas paredes flexíevis, com um pronunciado efeito de barreira aos fluídos, conceberam-se estruturas compostas, que conciliam características de diferentes materiais. Com este objectivo, a coextrusão e a metalização sob vácuo constituem técnicas modernas, de concepção elaborada.

A obtenção de estruturas compostas, flexíveis, com vincada acção de barreira aos gases, permitiu o lançamento de técnicas de acondicionamento notavelmente eficazes, dentre as quais se salientam as embalagens de «atmosfera controlada» e de «atmosfera modificada». Nestas novas tecnologias, o produto é colocado em contacto, não com ar, mas com uma mistura gasosa (oxigénio, azoto, anidrido carbónico, argo, etileno, etc., em diferentes proporções). Assim se conseguem reduzidas taxas respiratórias (no caso de frutas e vegetais), crescimento micro-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

biano mínimo e baixa actividade enzimática. O uso destas técnicas logra acrescer de 50 a 400% o período útil da armazenagem de alimentos perecíveis (carne, peixe, frutas).

4.4. **As I.A.A. na C.E.E.**

4.4.1. *Relevo económico*

As I.A.A. ocupam posição proeminente no conjunto das actividades transformadoras da C.E.E. A tais indústrias cabe o 1.º lugar na Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Holanda e Reino Unido (E.E.C. 1981). Em França, as I.A.A. ascenderam, num prazo de dez anos, ao 2.º lugar, dentre as actividades industriais: em 1985, o volume de vendas das I.A.A. francesas cifrou-se em 16% do «chiffre d'affaires» de toda a indústria do país.

Considerando que as I.A.A. manipulam cerca de 70% da produção agropecuária da Comunidade, condicionando assim os vastos sectores da agricultura e da pecuária, é lícito inferir que se assumem como «l'industrie la plus importante de la Communauté» (E.E.C., 1981).

Com frequência se supõe que o processamento industrial aumenta o preço dos alimentos. A análise da evolução dos custos, no espaço da C.E.E., evidencia o inverso: a industrialização pode reduzir o preço dos bens alimentares.

O recurso a tecnologias industriais eficientes está consentindo a colocação no mercado de alimentos de boa qualidade nutricional, a preços moderados. Recorde-se que, sendo a soja uma fonte económica de proteína de alta qualidade, se tem vindo a difundir a produção, a baixo custo, de proteína texturizada e de farinhas para consumo humano, a partir daquela leguminosa.

Tradicionalmente, as I.A.A. da Comunidade integram pequenas e médias empresas. Nos últimos anos, ocorreu uma modificação estrutural, com o aparecimento de grandes unidades de dimensão multinacional. A concentração somou-se a integração vertical.

A dimensão económica das I.A.A. da C.E.E. fica, porém, notavelmente reduzida no confronto com as congéneres dos E.U.A. Um levantamento, em 1978, dos 100 maiores grupos mundiais do sector alimentar conduziu à distribuição seguinte:

A actividade destas grandes firmas centra-se em produtos de distribuição mundial, sob marca única. Com frequência, movimentam um único produto.

QUADRO 1

Os 100 maiores grupos industriais

País	*N.º de firmas*	*País*	*N.º de firmas*
E.U.A.	50	Alemanha Federal	1
Reino Unido	21	Dinamarca	1
Japão	9	Suécia	1
Canadá	7	Austrália	1
França	4	África do Sul	1
Holanda	2	(C.E.E.)	(29)
Suíça	2		

Fonte : Veisseyer, 1983.

4.4.2. *Investigação e desenvolvimento*

No estádio actual da evolução das I.A.A. da Comunidade definem-se quatro grandes vectores:

— O «cracking», a visar o fabrico de produtos intermédios ou a valorização dos subprodutos, rejeitados até há pouco. As operações de «cracking» abrem perspectivas de obtenção de um grande número de novos produtos, que poderão responder por algo como 85% da alimentação europeia no ano 2000.

— O «grading», a conduzir a uma padronização das matérias-primas, dilatando assim as possibilidades de transformação industrial, mormente as que debitam produtos de base.

— As novas técnicas de conservação e de embalagem, a conduzir à supressão de conservantes químicos.

— As biotecnologias.

Reconhecendo-se que somente a investigação científica e tecnológica pode constituir o suporte seguro desta evolução, as actividades de I & D centram-se em três objectivos:

— melhor conhecimento das características das matérias-primas e dos fenómenos bioquímicos e microbiológicos a que estão sujeitas;

ACADEMIA SCIENTIARUM FIDEI OD FACIMUS SIUTIA FI
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— delineamento e execução de equipamento mais adequado e mais eficiente;

— mais perfeito domínio das tecnologias, de modo a garantirem produtos finais de qualidade acrescida e constante.

Este terceiro objectivo identifica-se, aliás, com o alvo último das I.A.A.: proporcionar alimentos de qualidade elevada e estável a partir de matérias-primas de origem biológica, inevitavelmente de qualidade irregular e instável.

As actividades de I & D ao serviço das I.A.A. da Comunidade estão ainda longe do vulto de tais actividades noutros sectores industriais. Se se avaliar o dinamismo e a competitividade de uma indústria pela proporção do valor de vendas consagrada a acções de I & D, às I.A.A. cabe posição modesta. Enquanto as indústrias de ponta (electrónica, aerospacial) dispõem de orçamentos situados entre 15 e 35% do volume de vendas, as I.A.A. contentam-se com dotações bem menos opulentas. São índices recentes:

França	0,2%	do volume de vendas
Reino Unido	0,6%	» »
Alemanha Federal	0,6%	» »
Holanda	0,6%	» »

Sem embargo da modéstia relativa de meios, a investigação científica e tecnológica votada às I.A.A. da Europa comunitária vem produzindo resultados relevantes.

4.4.2.1. **Programas comunitários**

Várias iniciativas de âmbito comunitário têm vindo a ser lançadas, no que toca a acções de I & D na área agro-alimentar.

Estes programas implantam-se a diferentes níveis: estudos prospectivos ,investigação fundamental e pesquisa aplicada:

a) Programa FAST («Forecasting and Assessment in Science and Technology»).

De investigação prospectiva, este programa decorreu de 1983 a 1987. Com um suporte financeiro da ordem dos 8,5 milhões de «écus», dois dos seus cinco temas incidiram na área da alimentação:

— desenvolvimento integrado de recursos naturais renováveis;
— futuro da alimentação.

b) Programas COST («Cooperation in Science and Technology»).

Lançada em 1971, esta acção empenhou-se na identificação de áreas científicas e tecnológicas onde a convergência de esforços carecia de estímulo e apoio. Em 1974, o programa COST passou a incluir a investigação no sector da tecnoloiga de alimentos. Surgiram assim os programas:

— COST 90 – Efeitos dos tratamentos nas propriedades físicas dos produtos alimentares.

Encerrado em 1978, foi prolongado pelos programas:

— COST 90 bis – Propriedades físicas dos alimentos. Concluído em 1982;

— COST 91 – Efeitos do tratamento térmico e da distribuição na qualidade e valor nutricional dos alimentos.

Iniciado em 1979, foi continuado pelo programa:

— COST 91 bis – Efeitos do tratamento térmico (cozedura-extrusão, congelação e refrigeração).

Este programa fechou em 1989.

Os programas COST dispuseram de dotações ao redor de 1,4 milhões de «écus».

c) Programa EUREKA.

Aos países comunitários associaram-se 7 outros países europeus da EFTA, todos empenhados em acções de I & D na área agro-alimentar. Em começos de 1987, neste programa figuravam 109 projectos. O objectivo do EUREKA visa o desenvolvimento de uma investigação susceptível de conduzir à melhoria dos produtos comercializados (sementes, alimentos compostos para gado, etc.).

d) Programa ECLAIR («European Collaborative Linkage of Agriculture and Industry through Research»).

A desenvolver no quinquénio de 1988-93, com um orçamento de 80 milhões de «écus», trata-se de um programa de cooperação transnacional, com despesas repartidas.

Pretende promover a aplicação das biotecnologias a projectos inseridos na agricultura e nas I.A.A.

O programa ECLAIR é complementado por:

e) Programa FLAIR («Food-Linked Agro-Industrial Research»).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Concentrado exclusivamente no sector alimentar e, em especial, no termo da cadeia (processamento, distribuição, consumo), foi iniciado em 1989. Com um orçamento de 25 milhões de «écus», prevê-se venha a ter a duração de quatro anos e meio. Dá ênfase à colaboração entre universidades e indústria e reparte-se por três sectores:

— avaliação e melhoria da qualidade da alimentação;
— higiene alimentar, segurança e toxicidade;
— nutrição e salubridade dos alimentos.

Desta breve resenha se infere o alto empenho dos países comunitários no desenvolvimento das I.A.A. através de acções de I & D.

4.5. **As I.A.A. em Portugal**

4.5.1. *Relevo económico*

Nas I.A.A. nacionais, o sector primário comporta as actividades caseiras e artesanais, de alto relevo económico-social, sem dúvida, mas fora de uma cobertura estatística fidedigna. Aqui se situam actividades produtoras de queijo, de pão, de salsicharia, etc. Estima-se que a este sector possam caber 30 a 35% do total de VAB do sector alimentar.

Em 1986, o peso do sector secundário das indústrias agro-alimentares nacionais avaliou-se em:

número de unidades	cerca de 3 600
postos de trabalho	cerca de 100 000
VBP	600 milhões de contos
VAB	140 milhões de contos

Do peso das I.A.A. na economia portuguesa se julgará tendo em conta que o VAB do sector ronda os 16% (em 1986) do correspondente ao conjunto das indústrias transformadoras contempladas no recenseamento estatístico. Tal relevo reflecte não só o valor criado e o volume de emprego absorvido mas, ainda, as repercussões induzidas no sector primario.

Os dados estatísticos (1984) permitem avaliar da posição das I.A.A. no conjunto das actividades industriais do país:

QUADRO 2

Portugal — Indústrias transformadoras (1984 - em %)

Sector	N.º de estabel.	Vol. de emprego	VBP
Alimentação e bebidas	24,6	12,6	18,5
Têxteis, vestuário e calçado	13,2	28,4	16,2
Refinação de petróleo	—	0,3	13,2
Produtos minerais não metálicos	8,7	8,1	5,2
Produtos químicos de base	0,7	1,0	4,0
Construção materiais transporte	1,8	6,0	3,9
Produtos metálicos	5,0	4,9	3,0
Metais ferrosos e não ferrosos	1,4	1,7	1,0
Outras	44,6	37,0	35,0
	100,0	100,0	100,0

As I.A.A. cabe, assim, a primeira posição no valor bruto de produção e a segunda no volume de emprego.

Ainda que pelas I.A.A. transitem hoje cerca de ⅔ da produção agropecuária nacional, este volume situa-se muito aquém da procura daquelas indústrias. Com efeito, ao redor de 60% do valor das matérias-primas laboradas pelas I.A.A. correspondem a importações, com relevo para os cereais (milho), oleaginosas e ramas de açúcar.

Na oferta nacional de alimentos, as I.A.A. participam com cerca de 70%.

Os dados estatísticos do Quadro 3, considerado o VAB, conferem lugar de relevo aos sectores de fabrico de cerveja, alimentos compostos para animais, tabaco, panificação e lacticínios. Mais distanciados ficam os sectores das bebidas não alcoólicas, moagem, conservas de carne, de produtos hortícolas e conservas de peixe.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

QUADRO 3

Portugal — Principais indústrias agro-alimentares

	N.º de Estabelecimentos		EMPREGO				VBP				VAB			
			1971		1986		1971		1986		1971		1986	
	1971	1986	N.º	%	N.º	%	Valor (1.000 c)	%	Valor (1.000 c)	%	Valor (1.000 c)	%	Valor (1.000 c)	%
Panificação	2.253	2.059	22.022	28,0	22.370	27,8	2.985	12,2	38.954	6,5	777	11,7	12.565	8,9
Conservas de peixe	135	55	11.575	14,7	6.178	7,7	1.171	4,8	14.548	2,4	346	5,2	3.708	2,6
Conservas de carne	400	203	3.653	4,6	5.364	6,7	1.006	4,1	46.349	7,7	157	2,4	6.145	4,4
Lacticínios	132	102	4.751	6,0	9.955	12,4	1.379	5,6	99.238	16,5	448	6,8	12.550	8,9
Conservas de produtos hortícolas ...	83	66	6.723	8,5	4.316	5,4	1.192	4,9	21.444	3,6	402	6,1	5.563	4,0
Alimentos compostos para animais	79	89	2.232	2,8	4.354	5,4	3.211	13,1	119.079	19,7	369	5,6	17.496	12,4
Bebidas não alcoólicas e águas minerais	89	76	2.522	3,2	3.534	4,4	523	2,1	15.260	2,5	262	4,0	7.313	5,2
Cervejas	6	8	2.352	3,0	3.085	3,8	1.049	4,3	27.104	4,5	774	11,7	17.528	12,5
Moagem	80	67	2.813	3,6	2.337	2,9	2.869	11,7	47.922	7,9	159	2,4	6.172	4,4
Tabaco	8	8	1.896	2,4	1.908	2,4	1.571	6,4	25.984	4,3	991	15,0	17.219	12,2
Subtotal	2.865	2.733	60.519	76,8	63.401	78,9	16.956	69,1	455.882	75,6	4.685	70,9	106.259	75,5
Total do sector	3.886	3.221	78.716	100,0	80.391	100,0	24.548	100,0	603.238	100,0	6.609	100,0	140.745	100,0

Fonte: INE, Estatísicas Industriais.

O grau de transformação da produção, avaliada pelo rácio VAB/VBP assume, em 1986 e para o universo das I.A.A., o valor de 23,3%. Acima desta média situam-se as actividades:

tabaco	66,3%
cerveja	64,7%
bebidas não alcoólicas	47,9%
panificação	32,3%
conservas de produtos hortícolas	25,9%
conservas de peixe	25,5%

No que toca à dimensão das unidades, avaliada pelo número de postos de trabalho, encontram-se ramos:

a) integrados apenas por grandes unidades (cervejas e tabaco);

b) com unidades de boa dimensão (conservas de peixe, conservas de frutos e produtos hortícolas, lacticínios);

c) com largo predomínio de pequenas unidades (panificação, conservas de carne, torrefação, confeitaria, etc.).

De uma panorâmica das indústrias agro-alimentares nacionais colhem-se os traços seguintes:

a) As unidades industriais reflectem a fragilidade estrutural do sector a montante — as produções agrícola e pecuária —, fornecedor irregular de matérias-primas com qualidade tecnológica inconstante. Esta limitação industrial é fruto de uma insuficiente integração vertical, via eficaz para assegurar o aprovisionamento regular de matéria-prima com qualidade adequada.

b) Sendo insuficiente a oferta de matérias-primas nacionais, as I.A.A. laboram em indesejável dependência de abastecimentos externos.

c) Ainda que, ao presente, seja notório o esforço renovador, é ainda vasto o conjunto de empresas apoiadas em modesto nível tecnológico, a debaterem-se com problemas de rendibilidade e de qualidade nos produtos finais.

d) É elevada a proporção de pequenas unidades, cuja dimensão não viabiliza a necessária modernização.

e) Em diversos ramos, é excessiva a intervenção do factor mão-de-obra, situação que espelha a modéstia do desenvolvimento tecnológico respectivo.

f) As unidades industrais concentram-se na faixa litoral e, em especial, ao redor dos maiores centros urbanos. No distrito de Lisboa laboram os ramos mais intensivos em capital.

g) Nas exportações agro-alimentares avultam três produtos: vinhos, conservas de peixe e concentrado de tomate.

h) A adesão do país à C.E.E. veio estimular o lançamento de alguns empreendimentos dinâmicos e modernos. Importadores de novas tecnologias e associados a interesses transnacionais, lançam no mercado interno produtos novos e colocam no exterior proporções consideráveis da produção.

Para que as I.A.A. nacionais possam enfrentar a crescente competição das congéneres estrangeiras, é imperioso que a agricultura avance rapidamente para níveis de maior produtividade, e se torne, ela própria, competitiva, em sectores onde convirjam factores de produção favoráveis. E que se estabeleça uma articulação mais íntima entre a actividade agrícola e as actividades transformadoras a jusante.

País de velha tradição agrícola, não há que repudiar esta herança. Mas, sendo o imobilismo a tentação permanente, há, sim, que contrariar tendências conservadoras e fomentar o progresso tecnológico do quadrante agrícola.

Não se afigura que a sobrevivência da ruralidade portuguesa seja compatível com a manutenção de um quadro em que se movem numerosos agricultores envelhecidos, carentes de meios e de formação, curvados sobre exíguas parcelas de terra magra, de que penosamente colhem três parcas sementes.

4.5.2. *Ensino*

Em Portugal, o ensino específico na área das I.A.A. teve início em data recente, situação que não destoa da verificada na maioria dos países europeus.

Com efeito, nas técnicas de processamento e de conservação de alimentos perdurou a feição artesanal até um passado muito próximo. E quando a Revolução Industrial, no século transcurso, teve incidências nesta área, os primeiros esforços de formação visaram o treino de artífices e mestres em escolas práticas de queijaria, de panificação, de vinificação, etc.

A penetração, nestes sectores, dos conhecimentos científicos básicos (química, física, microbiologia, etc.), é recente. A ciência dos alimentos,

como corpo coerente de conhecimentos, data do pós-guerra de 1914-1918 e só depois do conflito de 1939-1945 as noções científicas neste domínio evoluíram aceleradamente.

Nos E.U.A., contam-se por mais de 40 as instituições de ensino superior com programas de «Food Science». No entanto, reconhecia-se ali, em 1985, que «Food Engineering education is at a very early stage. It is evolving as a branch within Chemical and Agricultural Engineering in conjunction with Food Science and Technology» (Bhattacharya et al., 1985).

Em França, a formação de técnicos universitários em indústrias alimentares foi um quase monopólio do Ministério da Agricultura, na única escola especializada, a E.N.S.I.A. (Massy-Douai), criada em 1983. Tal ensino interessou também algumas escolas de Agronomia, numa lógica assente em duas razões:

a) a estreita correlação, na cadeia alimentar, entre a produção das matérias-primas e a subsequente manipulação;

b) a marcada componente biológica da formação agronómica.

Em Portugal como na maioria dos demais países europeus, a formação teórica na área da tecnologia de alimentos emergiu também no ensino superior agrícola.

À luz das exigências actuais, tal ensino terá sido incompleto e carecido de profundidade, pois se limitou às I.A.A. de transformação primária, sediadas na própria exploração agrícola ou pecuária.

À fase histórica deste ensino estão intimamente associados os nomes prestigiados de J. I. Ferreira Lapa (1823-1892), L. A. Rebelo da Silva (1855-1946), B. C. Cincinnato da Costa (1866-1930), L. Cincinnato da Costa (1900-1964), A. A. Baptista Ramires (1868-1952), L. Almeida Góis (1907-1985) e outros. Mestres estes que ensinaram no Instituto Agrícola (1852-1864) ou nas escolas suas herdeiras: o Instituto Geral de Agricultura (1864-1886), o Instituto de Agronomia e Veterinária (1886-1910), o Instituto Superior de Agronomia (1910), a Escola Superior de Medicina Veterinária (1910).

Até um passado recente, o ensino universitário das ciências e tecnologias de alimentos foi oferecido, ainda que com planos de estudo incompletos, no Instituto Superior de Agronomia, na Escola Superior de Medicina Veterinária e nas Faculdades de Farmácia e de Ciências (ramo de Química).

Conquanto já no Instituto de Agronomia e Veterinária figurasse, por 1886, a disciplina de «Technologia Rural», somente em 1952 o Insti-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tuto Superior de Agronomia institui, no curso de engenheiro-agrónomo, o ramo de «Indústrias Agrícolas».

Ao presente, o ensino superior na área das I.A.A. é ministrado em diversos instituições:

a) Ensino superior universitário

— O Instituto Superior de Agronomia (Lisboa) oferece, desde 1979, uma licenciatura em Engenharia Agro-Industrial, com um plano de estudos distribuídos por 5 anos.

— Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Numa iniciativa da Universidade Técnica de Lisboa e com a participação da Escola Superior de Medicina Veterinária, do Instituto Superior de Agronomia, do Instituto Superior Técnico, do Instituto Superior de Economia, do Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, do Instituto Nacional de Investigação Agrária e da Universidade de Reading (U. K), foi instituído, em 1989, um curso de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, diferenciado em dois ramos de formação (Ciência de Alimentos e Tecnologia de Alimentos).

— Escola Superior de Biotecnologia

Instituída pela Universidade Católica Portuguesa, em Outubro de 1984, no Porto, esta Escola oferece uma licenciatura em Engenharia Alimentar (5 anos). Em simultâneo, empenha-se em projectos de I & D em colaboração com empresas industriais do sector alimentar.

b) Ensino superior politécnico

— Escola Superior Agrária de Santarém

Desde o ano lectivo de 1986/87, assegura um curso de Indústrias Agro-Alimentares, com a duração de 3 anos (bacharelato).

— Escola Superior Agrária de Coimbra

Confere o grau de bacharel em Tecnologia das Indústrias Agro-Alimentares, num curso de 3 anos, a funcionar desde 1987/88.

— Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Integrada no Instituto Politécnico de Faro, criado em 1979, esta Escola oferece um curso de Tecnologia Alimentar, num plano de estudos de 3 anos (bacharelato).

4.5.3. *Investigação*

São recentes e ainda modestas as estruturas portuguesas de I & D no domínio das I.A.A.

A maioria das unidades industriais identifica-se com pequenas e médias empresas, que ou não têm sido sensíveis às potencialidades da investigação tecnológica no sector ou não têm tido capacidade financeira para afectar recursos a tal rubrica. Dentre as empresas de maior dimensão, é certo que diversas se apoiam em tecnologias ao nível das melhores congéneres europeias. Mas estas modernas unidades têm recorrido, com raras excepções, a meras transferências de tecnologia, associadas que estão, directa ou indirectamente, a grupos internacionais.

Quanto ao sector público de I & D na área das I.A.A., são várias as instituições intervenientes:

a) Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação

As acções de I & D são desenvolvidas por:

— Instituto Nacional de Investigação das Pescas (INIP).

— Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA).

No INIA foi criada, em 1979, a Estação Nacional de Tecnologia dos Produtos Agrários (ENTPA), a que se impôs como missão «a organização, execução e publicação de trabalhos de I-DE interessando a agro-indústria nos domínios da transformação e da conservação de produtos vegetais, animais e florestais».

Na dependência conjunta do INIA e do INIC (Instituto Nacional de Investigação Científica) foi criado, em 1987, o Centro de Tecnologia Química e Biológica (CTQB), vocacionado para o desenvolvimento de projectos de I & D nos sectores agro-alimentar e da saúde. A área da biotecnologia suscita particular interesse a esta nova instituição.

Sem intervenção directa em acções de I & D, o IAPA (Instituto de Apoio à Transformação e Comercialização dos Produtos Agro-Alimentares) tem atribuições de amparo à política económica e tecnológica das I.A.A. No âmbito do apoio tecnológico, procura o IAPA sensibilizar a indústria para o potencial da investigação, no que toca à melhoria da qualidade da produção, e para o interesse das novas tecnologias. Intervem ainda em acções de formação profissional no sector agro-alimentar.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

b) Ministério da Indústria e Energia

No extinto Instituto Nacional de Investigação Industrial (INII) foram as I.A.A. consideradas área específica de intervenção e criados, em 1969, os Laboratórios de Química, Biologia e Tecnologia das Indústrias Alimentares. Um dos sectores destes Laboratórios corresponde ao Departamento de Tecnologia das Indústrias Alimentares (DTIA) do actual Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI).

c) Ministério da Educação

Vários projectos de I & D na área alimentar têm merecido as atenções das universidades e dos institutos politécnicos.

d) Ministério da Saúde

Sob o ângulo da higiene e saúde pública, na Escola Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge têm sido realizados trabalhos de pesquisa em torno de produtos alimentares.

5. O FUTURO

Em face do ritmo veloz da evolução das I.A.A. ao longo dos últimos decénios, que projecções será lícito estabelecer para estas actividades? Com o séc. XXI prestes a despontar, como irão alimentar-se as próximas gerações?

Esboçar previsões é, provadamente, uma tentação de alto risco. Porém, as actuais linhas de força no sector agro-alimentar consentem, com aceitável probabilidade, desenhar tendências para os anos mais próximos.

E aqui emerge, inevitavelmente, a antinomia de dois quadros económico-sociais.

Numa certeza iniludível e preocupante, coloca-se a necessidade imperiosa de ampliar a produção alimentar nos países em desenvolvimento, sem o que se hão-de agravar os cenários dramáticos da subsistência em vastas manchas do Terceiro Mundo.

Nos países do Sul, a produção de bens alimentares está muito longe de acompanhar o enorme crescimento demográfico. Em África, as disponibilidades de alimentos estagnaram, há um quarto de século, e a população duplicou, neste mesmo período.

Mas não basta apenas fomentar a produção. Os contornos do quadro são muito mais preocupantes, pois envolvem problemas pungentes de degradação dos recursos naturais, de acesso aos bens alimentares e de níveis de rendimento familiar. Os alimentos somente serão úteis se chegarem aos consumidoers e se estes dispuserem de algum poder de compra.

Nos países em desenvolvimento vivem hoje mais de 70% da população mundial, proporção que alcançará os 85% nos começos do século. Dramaticamente, estes países recolhem, ao presente, não mais de 42% do volume de bens alimentares do globo e auferem apenas 21% do rendimento mundial.

Chocante é o contraste com o cenário nos países desenvolvidos. Os países do Norte têm assegurado o acesso a alimentação abundante e variada. Nalguns, a produção agropecuária aumentou de tal modo que não se sabe como gerir os excedentes. No espaço de menos de um século, afastou-se o espectro da penúria endémica. Deploravelmente, são numerosas as situações de plétora, em que a abundância é acompanhada de desperdício.

Enquanto nos países pobres a alimentação absorve 50% do magro rendimento familiar — valor a ascender aos 80% em casos extremos —, nos países desenvolvidos a proporção não vai além dos 20 a 25%. E se naqueles as famílias se contentam em adquirir alimentos vegetais, de baixo custo (milho, arroz, feijão, tubérculos, frutos), nos segundo a preferência vai para calorias de custo elevado, de fonte animal (carnes, aves, salsicharia, lacticínios).

5.1. **No limiar do século XXI**

Os componentes básicos da alimentação das gerações vindouras continuarão a ser os tradicionais prótidos, lípidos e glúcidos, a pedir, na quase totalidade, à agricultura, à pecuária e à pesca. Se a engenharia química domina a síntese de gorduras, de glúcidos e de alguns polímeros de aminoácidos, verdade é que, em condições normais, o consumidor repele tais «ersatz». Durante a guerra de 1939-1945, os alemães ingeriram bem mais de 100.000 toneladas de gorduras sintéticas, produto de substituição posto de parte tão cedo tiveram acesso às oleaginosas e às gorduras animais.

Também é de admitir que o recurso às «pílulas alimentares» não extravase dos romances de ficção científica ...

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5.1.1. *Preocupações hedonísticas*

Nos países industrializados, é crescente a proporção dos consumidores que valoriza os aspectos hedonísticos da alimentação. Procuram-se a variedade, o prazer gastronómico e as facilidades na preparação culinária. Decresce nos lares a disponibilidade para a confecção das refeições tradicionais, circunstância que promove a emergência de canais de distribuição de «alimentos de comodidade» com alta qualidade. Em consequência, estão-se desenvolvendo técnicas de processamento e de embalagem capazes de conciliar amplos períodos de conservação dos alimentos com elevada qualidade e baixo custo.

Conjectura-se que, pelo ano 2000, cerca de 85% do consumo alimentar correspondam a refeições preparadas fora do lar («fast foods», restauração colectiva, restaurantes de serviço rápido).

5.1.2. *Alimentos e saúde.*

No domínio da nutrição, a maior parte dos dados científicos recolhidos nos últimos anos suporta recomendações várias quanto ao regime alimentar: ingestão regular de alimentos ricos em fibra natural, utilização de óleos insaturados, moderação no consumo de carnes fumadas ou curadas com nitritos, uso parcimonioso de sal, de álcool e de açúcar, etc.

Estas recomendações, com acatamento crescente, irão influenciar marcadamente as I.A.A.

Os consumidores de mais alto poder aquisitivo darão preferência, cada vez maior, aos alimentos frescos, naturais, sem aditivos, conservados mediante tecnologias suaves (refrigeração, congelação, embalagem em atmosfera modificada).

Avolumar-se-á o desinteresse pelos alimentos enlatados, já que o tratamento térmico do enlatamento, sendo suficientemente enérgico para inibir a flora microbiana e a actividade enzimática, suprime também características organolépticas associadas à frescura do produto.

Baixará a procura do açúcar, do leite inteiro, da manteiga, das carnes vermelhas, do «bacon», etc. Porque às preocupações de saúde se associam preocupações de forma física e de estética, aumentará o consumo de pão escuro em detrimento do pão branco, subirá a apetência pelos iogurtes e queijos magros, pelas saladas, hortaliças e frutas. Crescerá a procura das margarinas «dietéticas», dos vinhos leves, da salsicharia sem gordura, dos edulcorantes não calóricos.

5.1.3. *As unidades industriais*

Está desenhada a tendência para a redução do número de unidades industriais na área das I.A.A., com o aumento na capacidade individual.

As operações de processamento realizar-se-ão em sistemas fechados, com a supressão de efluentes poluidores. Também a problemática dos efluentes está já hoje em mutação: da necessidade de atenuar agressões ao meio evolui-se para uma política de valorização dos subprodutos.

O controlo microbiológico e o controlo químico serão totais e permanentes, desde a entrada da matéria-prima até à saída do produto acabado.

A escalada dos custos energéticos imporá às I.A.A. a adopção de políticas de conservação de energia cada vez mais severas, ainda que a rubrica represente uma pequena fracção do custo dos bens manufacturados. As técnicas de conservação e de embalagem de alimentos serão influenciadas por tais políticas, já que, para muitos produtos, na embalagem reside o maior investimento energético de todo o circuito tecnológico.

Aumentará a oferta de alimentos de humidade intermédia, já que a respectiva tecnologia induz economias energéticas.

Em várias regiões dos países industrializados, as I.A.A. irão defrontar-se com dificuldades no acesso à água potável. A escassez e a elevação do custo deste bem terão repercussões na localização das unidades industriais e nos esquemas tecnológicos.

Os «robots», já ao serviço de algumas tecnologias, em breve estarão presentes nas I.A.A.

Os métodos de optimização e de «síntese de processos» difundir-se-ão rapidamente. Estão já no horizonte os sistemas automáticos capazes de, substituindo o operador humano, coligir a informação, tratá-la e propor decisões no quadro de uma lógica previamente imposta ao sistema. Há já açucareiras de beterraba automáticas: de 150 trabalhadores por turno, nos anos 60, algumas estão hoje reduzidas a 10.

Prevê-se que o processamento assistido por computador transforme a economia das I.A.A., ao estabelecer interacções rápidas entre a tecnologia, a I & D e o consumo. O industrial adaptará rapidamente a estratégia adequada às mutações da procura.

Continuará a aumentar substancialmente o número de produtos alimentares à disposição do consumo. Deste ritmo se avaliará ante a informação de que, em 1987, e apenas no sector da panificação e simi-

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lares, foram colocados à venda, no mercado norte-americano, mais de 1 000 novos produtos.

Admite-se que a maioria dos alimentos a expor nos supermercados, dentro de 15 anos, ainda nem sequer esteja formulada.

5.1.4. *Redes de distribuição*

Os sistemas de distribuição de alimentos evoluíram extraordinariamente nos anos mais recentes e é de crer que esta evolução prossiga.

Generalizar-se-á o uso do código de barras e a rotulagem dos produtos será mais exigente, mais completa e totalmente fidedigna.

Nos supermercados, as rigorosas garantias de qualidade, os computadores e a mecanização irão dissipar desconfianças, que ainda hoje impelem o comprador a ancestrais e primárias práticas de controlo qualitativo: cheirar o peixe, provar o queijo, apalpar a fruta ...

Os expositores serão totalmente fechados e climatizados, operando com cartão de registo óptico. A aquisição será feita mediante simples inserção deste na fenda do expositor e a embalagem pretendida seguirá automaticamente para o balcão de saída. Ao abandonar o estabelecimento, o cliente encontrará reunidos todos os artigos comprados.

Do alimento supercongelado está-se passando para o superfresco, numa técnica que permite conservar, durante duas a três semanas, alimentos pré-cozinhados, embalados sob vácuo.

E não irão tardar os alimentos sujeitos a tratamento ionizante, cuja duração útil será ilimitada.

5.1.5. *Antevisão global*

Nos países desenvolvidos, as crescentes exigências do consumo alimentar continuarão a determinar profundas mutações no sector industrial.

As I.A.A. terão, assim, de oferecer algo mais de «valor acrescentado» na manipulação das matérias-primas e nas características dos produtos finais.

As garantias ao consumo traduzir-se-ão em requisitos higieno-sanitários cada vez mais rigorosos, apoiados em suporte jurídico cada vez mais severo.

Mercê dos avanços tecnológicos, o sistema agro-alimentar dos países desenvolvidos colocará à disposição do consumo volumes suficientes de alimentos, a preços que constituirão proporções decrescentes dos rendimentos familiares.

Bibliografia

ANÓN. (1981) — *Wholesomeness of irradiated food. A joint FAO/IAEA/WHO Expert Committee report*, Rpt. Series n.º 659, Geneva.

ANÓN. (1986) — «American market for enzymes expected to reach $260 million by 1990», *Gen. Eng. News*, **6**: 18.

ANÓN. (1989) — «Delegates of 82 nations attended international conference on irradiated foods», *Food Techn.*, **43** (2): 40, 42.

ARNAUT, S. D. (1986) — *A Arte de Comer em Portugal na Idade Média*, Lisboa, I.N.-C.M., pp. 38.

BHATTACHARYA, M. et al. (1985) — «Computers assist in teaching Food Engineering to Food Science students», *Food Techn.*, **39** (12): 65-66, 74.

CORVO, J. A. (1860) — *Estudos Económicos e Hygiénicos sobre os Arrozaes*, Lisboa, Imp. Nac., pp. 6.

CORVO, J. A. (1864) — *Relatório e Projecto de Lei sobre o Commércio dos Cereaes*, Lisboa, Imp. Nac., pp. 34-35.

E. E. C. (1981) — *Food Industry in the European Community*, Brussels, EEC, Foodstuffs Div., III/1/2.

EUR. COMM. RES. TECHN. (1986) — *Biotechnology: the Biomolecular Engineering Programme (BEP)*, Brussels, 14 pp.

FEENEY, R. E. (1989) — «Food technology and polar exploration», *Food Techn.*, **43** (5): 70, 72, 74, 76-82.

HULSE, J. A. (1986) — «A flood tide for bio-engineers», in M. Le Maguer and P. Jelen (edit.), *Food Engineering and Process Aplications*, London, Elsevier Appl. Sci. Publ., vol. I, pp. 1-11.

JUSTINO, D. (1988) — *A Formação do Espaço Económico Nacional — Portugal 1810-1913*, Lisboa, Edit. Vega, pp. 87.

LAPA, J. I. F. (1873) — *Relatório da Direcção Geral do Commércio e Indústria acerca dos Serviços Dependentes da Repartição de Agricultura*, Lisboa, Imp. Nac., pp. 27-28.

MARQUES, A. H. O. (1968) — *Introdução à História da Agricultura em Portugal*, Lisboa, Ed. Cosmos, 2.ª ed., pp. 202.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MARQUES, A. H. O. (1974) — *A Sociedade Medieval Portuguesa*, Lisboa, Liv. Sá da Costa, 3.ª ed., pp. 7-22.

MEISEL, N. (1985) — «Les micro-ondes au service des techniques alimentaires», *Ind. alim. agric.*, **95** (9/10): 997-1003.

MOY, J. H. (1985) — «Low dose irradiation of foods — Prospects and problems», in M. Le Maguer and P. Jelen (edit.), *Food Engineering Process Applications*, London, Elsevier Appl. Sci. Publ., vol. I, pp. 623-633.

NOTHIAS, J. H. (1987) — «Les biotechnologies mises à nu», *Biofutur*, **59**: 3-8.

OCDE (1982) — *Biotechnologie et politiques gouvernamentales. Tendances internationales et perspectives en biotechnologie*, Paris, Rapport SPT (82) 4, pp. 5.

PERI, C. (1988) — «Analisi di alcune tendenze di sviluppo e obiettivi della ricerca nella tecnologia alimentare», in C. Peri, *Nuovi Orientamenti dei Consumi e delle Produzioni Alimentari*, Milano, C.N.R., pp. 9-12.

REIS, J. B. (1871) — *A Agricultura no Districto de Vizeu*, Lisboa, Imp. Nac., pp. 11.

RIBEIRO, O. (1941) — «Cultura do milho, economia agrária e povoamento», *Biblos*, **17** (2): 645-663.

RIZVI, S. S. H. et al. (1986) — «Supercritical fluid extraction», *Food Techn.*, **49** (7): 57-64.

SANCHEZ, E. A. (1986) — «La incorporación de España a la C. E. E.», *Encuentros de de la Industria Agroalimentaria de Castilla y Leon*, Leon, Junta de Cast. y Leon, pp. 485-490.

SARAIVA ,J. H. (1981) — *História Concisa de Portugal*, Lisboa, Publ. Eur. América, 7.ª ed., pp. 184.

STAHL, E. et al. (1982) — «Extraction et fractionnement de lipides à l'aide de gaz supercritiques et liquéfiés», *Rev. Franç Corps Gras*, **29** (6/7): 259-263.

UNIDO (1985) — *Industry in a Changing World*, Vienna, pp. 267.

VEISSEYER, R. (1983) — *Technologies Alimentaires et IAA*, Paris, INA, ciclost.

PONTOS DE REFERÊNCIA DA EVOLUÇÃO DAS CIÊNCIAS FLORESTAIS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

A. A. MONTEIRO ALVES *

Summary

The main outlines of forest science evolution in Portugal are presented. It is emphasised that the principal research developments had, at first, a biological basis, which found support on the progress of «natural sciences» knowledges in general. Later, it was a line of biometric studies that became the major contribution in terms of scientific approach. And also the field of forest protection, interconnected with environmental themes, was another and important face of forest sciences. It is stated, as a general conclusion, that the scientific and technological thinking applied to the forests follows quite closely the development of science on the european countries.

1. A necessidade de reproduzir artificialmente os ecossistemas florestais, com objectivos de exploração, sobrevém mais tarde que em outros domínios de aproveitamento pelo homem dos recursos naturais. Mais tarde que na agricultura, na «agricultura que nasce quando do lançamento da primeira semente à terra», mais tarde, porque as florestas foram pelos séculos fora um espaço defendido, quase inesgotável, que não trazia preocupações quanto à sua perpetuação.

É, pois, já nos tempos modernos, que a rarefacção progressiva das florestas vai conduzir à necessidade de repôr ou recuperar áreas destinadas à produção das matérias-primas florestais e, daí, à exigência

* Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de melhor conhecer e interpretar o funcionamento dos respectivos ecossistemas e, portanto, como noutros domínios, ao recurso aos conhecimentos adquiridos nas várias ciências nascentes. As «Sciencias Naturais» dos séculos XVIII e XIX são o ponto de partida para a definição dum âmbito científico florestal, se considerarmos que neste âmbito, e nesta época, a ciência ainda não sofrera o influxo do processo de fragmentação que a veio atingir e caracterizar no nosso tempo.

Como disse Joaquim Vieira Natividade, ao falar da «Nova Floresta», duma «floresta artificial regida pelas leis naturais», a formação dum «científico florestal» resultou da «criação poderosa, fruto de mais de um século de labor científico, e para que contribuiram, com sucessivas oferendas, quase todos os ramos da ciência humana, permitindo, a pouco a pouco, se desvendassem alguns dos mistérios da biologia da árvore, os segredos do equilíbrio e da harmonia da mais estranha, da mais complexa e da mais grandiosa das comunidades vegetais» (1954).

2. Desde «La Physique des Arbres» (1757), de Duhamel du Monceau, considerado legitimante o avô das ciências silvícolas, atravessando todo o século XIX, e para além dele, são os conhecimentos botânicos, nos seus rudimentos de sistemática, de anatomia e fisiologia, que vão constituir o núcleo da aplicação das ciências às actividades florestais.

Mas vale a pena uma rápida referência a alguns pontos desse percurso, lembrando nomes e obras mais significativos do nosso património cultural, que mostram não só o caminho percorrido, mas igualmente, com o constante apoio no domínio da botânica, a diversidade de origens do conhecimento científico aplicado à silvicultura.

O nome de José Bonifácio de Andrada e Silva, misto de silvicultor, de geólogo, de político, a quem se deve, no campo da silvicultura, a obra extraordinária, para a época, do sistema de defesa das dunas litorais a Norte do Mondego e que nos deixou, na vertente predominante da aplicação da Botânica às técnicas florestais, a célebre «Memória sobre a necessidade e utilidade de plantio de novos bosques em Portugal» (1815). Depois, o nome de Felix Avelar Brotero, de que é de destacar a sua «História Natural dos Pinheiros, Larices e Abetos» (1825), como exemplo ainda do recurso à formação botânica, como base para as ciências aplicadas florestais. Num alargamento da área do conhecimento biológico e na relação da vegetação com o meio deve

referir-se o «Manual de instruções práticas sobre sementeira e corte de pinheiros e conservação da madeira dos mesmos; indicando-se os métodos mais próprios para o clima de Portugal» (1836), de Frederico Guilherme Varnhagen. Ultrapassados os meados do século XIX, a figura mais destacável é a de Bernardino de Barros Gomes que, para além de ter introduzido em Portugal a ideia e prática do plano de ordenamento das matas, e o que isso representava de tradução das ideias da ciência económica da época, veio a revelar-se e a realizar obra no domínio da geografia que o tornou no primeiro geógrafo português. Recorde-se o título da obra modelar que é, em termos do conhecimento, diríamos hoje, ecológico, do território, o seu trabalho «Condições florestais de Portugal ilustradas com cartas orográfica, xilográfica e regional, os perfis transversais e as curvas meteorológicas mais características» (1876).

3. Com Barros Gomes fazemos também a entrada no século XX, mas importa ainda lembrar pela importância que terá no futuro, quanto a uma atitude científica aplicada ao domínio das florestas, a circunstância de ter sido criado o ensino superior florestal, no âmbito das reformas do Instituto Geral de Agricultura (1864). Por aí e pelo facto de se ter concretizado uma velha ambição das políticas nacionais, desde, pelo menos, a época pombalina, que foi o início da arborização das serras (1887), e com ela a necessidade de preparação de técnicos e planos, tornou-se possível desenvolver uma organização do Estado, a Administração Geral das Matas, a qual na época assumiu — e assumiu pelo nível científico e técnico do seu trabalho — uma qualidade, que tinha nível europeu. É, também, pela mesma época, desde os anos sessenta — o que explica alguma relação de causa e efeito entre estes processos — que se formam no estrangeiro, alguns silvicultores, os quais pelo papel que desempenharam merecem ser referidos: depois de Barros Gomes (1867), Joaquim Ferreira Borges (1881), João Cerqueira Machado (1888), José Lopes Vieira (1889). Com eles não foi só a importação de conhecimentos e a sua aplicação nas tarefas da silvicultura, mas foi, sobretudo, a ideia da importância do conhecimento científico, em cuja base esteve, como se referiu, o funcionamento dum Serviço Público exemplar e a obra realizada, sem receio de comparação com o estrangeiro mais avançado, da época.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4. Na transição do século, e pelo menos nas suas duas primeiras décadas, verifica-se, naturalmente, uma evolução qualitativa, mas continua a predominar o quadro de informação científica básica centrada na biologia, com incursões várias no conhecimento do meio físico (geologia e climatologia) e seu relacionamento com as técnicas de instalação de novos povoamentos florestais, assim como as preocupações com a defesa sanitária das florestas, e daí o desenvolvimento da fitopatologia.

É, exactamente, como dizia Filipe Figueiredo, professor de «Física Agrícola», numa erudita e bela «oração de sapiência», em 1919, referindo-se dum modo geral à «ciência aplicada» à Agricultura: «tendo por base a biologia, mas pedindo subsídios valiosos a todas as outras ciências, procura aplicar os princípios de todas elas ao estudo dos processos e dos meios de tornar proveitosos para a humanidade os materiais e as forças da Natureza. Partindo da observação dos fenómenos agrícolas procura definir relações entre esses fenómenos e os princípios gerais da ciência, afim de chegar à determinação das regras, que devem guiar com segurança oexercício da indústria».

É de citar aqui o Prof. António Xavier Pereira Coutinho, que no seu labor de botânico infatigável, jubilado em 1922, deixou uma obra de caracterização e classificação da flora lenhosa portuguesa (e não só) que foi um passo decisivo para a fixação do quadro da vida vegetal no nosso Continente, como o mostra a «Flora de Portugal», publicada em 1913. Fruto das suas lições, no domínio florestal, é da sua autoria o primeiro texto coerente e global sobre as matérias da cultura e exploração florestal, o «Curso de Silvicultura» (1886), que serviu a sucessivas gerações de estudantes.

Na sequência, e na mesma linha de orientação — aliás trata-se mesmo de sucessão na cátedra de Botânica do Instituto Superior de Agronomia — surge-nos o nome de Mário de Azevedo Gomes, que veio a publicar em 1946, as suas «Lições de Silvicultura», igualmente um texto de elevada qualidade, nomeadamente na utilização da botânica florestal como fundamento das técnicas e práticas de criação, condução e exploração das metas. Para além da mesma orientação há que destacar, no entanto, a extraordinária actualização demonstrada perante a evolução da ciência noutros países: não só, pois, a sistemática, a morfologia, a anatomia, mas o esforço de aproveitamento de todos os avanços recentes em matéria de fisiologia vegetal, como instrumento fundamental para a intervenção produtiva sobre as árvores e os povoamentos florestais. Simultaneamente, era o aceitar consciente da importância do recurso à ciência como base do objectivo clássico da actividade florestal, o de obtenção duma «produção sustentada» e da ideia de qualidade de produção. Disse, a este respeito, Mário de Azevedo Gomes:

«A ciência e a técnica florestais têm por objectivo conduzir a exploração silvícola do solo no sentido de criação da riqueza que lhe é própria, procurando garantir, pela conservação do potencial produtivo, a continuação do «quantum» regular da produção e pela regras de cultivo a boa qualidade desta mesma produção».

5. Entretanto, indo ainda buscar as suas raízes na segunda metade do século XIX, uma outra linha de força, já denunciada na transcrição imediatamente anterior, tende a caracterizar a fundamentação científica da actividade florestal, independentizando-a mesmo nalguns domínios específicos. É a tendência para a interpretação quantitativa do funcionamento dos ecossistemas florestais e para a utilização de conceitos e métodos de intervenção quantificados nesses mesmos ecossistemas, no sentido da melhoria da produtividade do seu aproveitamento.

Parte essencialmente da Alemanha, com autores e administradores florestais como Hartig e Cotta, e procura encontrar na medição das variáveis dendrométricas o conhecimento sobre o crescimento dos povoamentos e utilizar este conhecimento para a fixação de métodos e de regras a que a condução das matas deve ser submetida para a obtenção de pré-determinados objectivos de produção.

À volta desta «escola» desperta a polémica, que sobre outras formas continua nos dias de hoje, entre uma perspectiva mais económica, de produção, de rendibilidade, e uma perspectiva mais bio-ecológica, das florestas naturais, da conservação do ambiente. Encontramos entre nós muitos exemplos desta polémica.

Mas importa-nos, aqui e agora, é destacar o que, em Portugal, representa em termos de avanço científico esta orientação, durante o século XX.

Um primeiro aspecto a salientar é a ligação que se verifica entre esta área do conhecimento biométrico, com recurso à formulação matemática, e o desenvolvimento duma investigação institucionalizada em Portugal, nos anos trinta, com a criação da Estação Experimental do Pinheiro Bravo (1924), na Marinha Grande, com base no grande

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

«laboratório» que era o Pinhal de Leiria. Inventariam-se povoamentos, medem-se dezenas, centenas de milhar de árvores, elaboram-se tabelas e normas de vário tipo, que satisfariam necessidades de estudo do crescimento e de fórmulas para definição das técnicas de desbaste e de fixação das melhores explorabilidades. Registam-se publicações de trabalhos de elevado índice científico para a época neste domínio.

A título exemplificativo do interesse e validade do trabalho realizado, mas sobretudo do nível científico atingido, basta recordar o nome de Francisco Santos Hall, que veio a ser Professor do Instituto Superior de Agronomia, até 1954, e que no início da década de 30, estagiou nos Estados Unidos, fazendo a introdução em Portugal da dendrometria moderna, baseada na estatística matemática. Do nível atingido fala bem a circunstância de, ainda hoje, por esse mundo, se encontrarem referências, que eram indispensáveis na época, nos livros de biometria florestal, à equação Schumacher-Hall, resultante de trabalho conjunto publicado no «Journal of Agricultural Research» dos Estados Unidos, em 1939. Curioso lembrar que poucos identificariam neste Hall, ao lado do autor dum dos mais celebrados livros-texto de «Forest Mensuration», um português, investigador iniciado na Estação Florestal da Marinha Grande.

6. Por outro lado, pela mesma época, é criada também a Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro, em Alcobaça (1926), a que vai ficar indissoluvelmente ligado o nome de Vieira Natividade e a sua importante obra. Numa linha de trabalho predominantemente biológica, assumidamente contestatária da perspeceiva anterior, que como dizia o próprio Natividade, era representativa de concepções duma «floresta autómato, ordenada para a produção uniforme no espaço e no tempo, floresta-caserna, floresta-fábrica de material lenhoso, onde a função do silvicultor se limita a semear, desbastar, calcular e cortar» (in «A Nova Floresta»).

À volta do que já se chamou a «escola de Alcobaça», onde para além de Natividade, surgem outros nomes, de que devemos citar pelo menos alguns dos principais investigadores que ali se iniciaram, como Gomes Guerreiro, Luís de Seabra e Firmino da Costa, foi realizado um trabalho científico de profundidade, em diversas áreas, não sendo de menor significado, o facto dos resultados obtidos satisfazerem as necessidades da prática da silvicultura.

Principalmente, dos anos 30 até anos 50, foi possível acumular sobre a tão importante espécie que é a «Quercus suber» um conjunto de investigações, desde a histologia e citologia à genética e melhoramento, que não encontra facilmente paralelo entre nós.

Foi no trabalho de investigação aí realizado que veio a basear-se toda uma importante obra de recuperação da cultura e da economia do montado de sobro que perdurou até aos nossos dias, modificando as técnicas culturais, permitindo conhecer mais profundamente o sobreiro e a cortiça e definindo os seus padrões de qualidade em função da cultura. A título de referência mínima cite-se a publicação de cúpula de Vieira Natividade, a sua «Subericultura» (1950), livro que veio a ter larga repercussão no estrangeiro, sobretudo nos países do Mediterrâneo, justificando a sua tradução em francês, em 1954.

Neste grupo de Alcobaça, para além da subericultura (e da fruticultura), foi realizado trabalho significativo em relação, entre outras espécies florestais, ao castanheiro e ao choupo, em diversas áreas, nomeadamente de melhoramento genético.

7. Nesta perspectiva da investigação realizada em Portugal, essencialmente na primeira metade do século XX, para além das duas Estações de Experimentação Florestal já referidas, o que demonstrou a capacidade desse serviço público operacional, os Serviços Florestais da época, de entendimento do papel da pesquisa científica, há que não esquecer, até porque se trata, talvez, do primeiro núcleo de trabalho de investigação dirigido para a floresta, criado pelos mesmos Serviços, inicialmente junto da Universidade de Coimbra, ou sob os auspícios do Prof. Antero de Seabra, dessa Universidade, e mais tarde em Lisboa, o papel desempenhado e a produção científica do Laboratório de Biologia Florestal, desde pelo menos 1916.

Dirigido predominantemente para o estudo das pragas e doenças dos povoamentos florestais, é em especial no domínio da investigação entomológica que fica marcada a sua presença. É todo um vasto, longo e persistente trabalho de inventariação, classificação, estudos de biologia e de meios de luta das principais pragas das espécies florestais portuguesas, que se dispersa em publicações, desde as do Museu de Zoologia da Universidade de Coimbra e Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais às edições próprias do Laboratório e revistas várias do sector de Agricultura.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Para além de Antero de Seabra, deve registar-se o principal nome que nesta área de investigação, primeiro no Laboratório de Biologia e depois no Instituto Superior de Agronomia, deixou obra assinalável, o nome de Carlos Baeta Neves. Recorde-se-lhe o trabalho de conjunto mais significativo, que é o seu texto de 1950, «Introdução à Entomologia Florestal Portuguesa».

A partir do trabalho realizado pelos investigadores que tiveram origem neste Laboratório, foi possível conhecer e, depois, encontrar soluções para combater com sucesso algumas pragas, causadoras de elevados prejuízos, como foram o burgo («Tortrix viridana L.»,) a «Lymantria dispar L.», dos montados de azinho e de sobro e a própria processionária («Thaumetopoea pytiocampa Schiff»), do pinheiro bravo, para exemplificar apenas com casos mais conhecidos. Mas também no domínio dos inventários e classificação botânica das nossas espécies, muito trabalho foi realizado neste Laboratório.

8. Uma outra área de interesse que merece referência tem a ver com o papel das florestas na conservação do solo e da água. Desde o início do século que os Serviços Florestais desenvolveram acções dirigidas para a realização de trabalhos de correcção torrencial. Centraram-se tais trabalhos, principalmente na Bacia Hidrográfica do Rio Liz, mas também na Bacia do Mondego e outros rios e até na Ilha de Porto Santo, e visaram combater situações das mais graves nos processos de erosão e assoreamento fluvial, buscando a regularização dos regimes das águas. Os conhecimentos de hidrologia e de hidráulica torrencial que foi necessário adaptar às condições portuguesas, a experimentação que lhe ficou associada e a inovação introduzida, quer na concepção das obras de construção de barragens, quer na utilização da vegetação como componente do sistema, com soluções originais, constituem um património mal conhecido entre nós, mas que representou uma capacidade científica e técnica assinalável. Recordem-se alguns nomes que, por um motivo ou outro, estão destacadamente ligados a esta actividade, particularmente nos anos das décadas de 30, 40 e 50: Ruy Mayer, Filipe Mendes Frazão, Filipe Xavier de Basto, Mário Gallo.

Por esta última época, viveu-se nos Estados Unidos o movimento da «conservação do solo» e das grandes esperanças nas chamadas «Forest Influences». É bem representativo deste momento de preocupações científicas e técnicas, e da sua repercussão entre nós, o livro de Manuel

Gomes Guerreiro, «A Floresta na conservação do solo e da água» (1953). Simultaneamente, a acompanhar o desenvolvimento que a pedologia conhecia nos anos 40, entre nós, em particular ligado à estrutura de investigação no ISA, com Joaquim Botelho da Costa, também é de destacar o trabalho encetado na «ciência do solo» aplicada às florestas nalguns organismos de investigação oficiais, nomeadamente nos que antecedem a actual Estação Florestal Nacional.

É, igualmente, por estes anos, e num sentido à primeira vista contraditório, que alterações e inovações importantes nas técnicas de instalação das florestas, em especial tendo em vista uma silvicultura intensiva ou industrial, implicando uma base científica, quanto ao conhecimento do solo e, em particular, no aproveitamento da água em regiões secas, que permitiu a expansão dessas plantações a zonas em que anteriormente não eram possíveis. Foi o caso da cultura do eucalipto, que a-pesar-de toda a controvérsia moderna a seu respeito, não deixa de representar em termos de adaptação ecológico-cultural duma espécie, de conhecimentos «relações solo-água-planta» e de desenvolvimento de métodos de trabalho do solo em zonas semi-áridas, níveis elevados de qualidade técnico-científica. Cite-se o nome, representativo a este respeito, de Ernesto Gois e o seu trabalho «Eucaliptos em Portugal» (1960, 1961).

9. Ao abordar-se esta perspectiva da conservação, deve alargar-se o âmbito à Conservação da Natureza em geral, tema que ganha também entre nós, na década de 40, um interesse grande, e com consequências positivas nas concepções que presidiam à prática da Silvicultura. Está-se na época em que se desenvolveu o chamado «Plano de Povoamento Florestal» (1938), de arborização de baldios das comunidades locais, o qual a-pesar-de erros de concretização e das críticas a que está submetido ainda hoje, foi uma obra de criação de riqueza indiscutível. Na sua concepção degladiaram-se as ideias produtivas e as proteccionistas. O movimento de Protecção da Natureza ganhava nessa altura um ponto alto, e são os silvicultores entre os profissionais da época, aqueles que mais contribuiram para a sua divulgação. Aquele Plano, reflecte bem um esforço de integração de perspectivas, embora na sua execução, deva dizer-se que já assim não foi na totalidade.

Recorde-se um texto de Francisco Flores, engenheiro silvicultor que estagiou nessa década nos Estados Unidos: «Só assim se poderá atingir o objectivo final da silvicultura ou seja — protecção perfeita

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e melhoramento do solo, beneficiamento da hidrologia, obtenção de variedade de matérias primas e de capacidade máxima e constante do seu rendimento, reconstituição e manutenção das espécies cinegéticas de valor, diminuição das pragas e incêndios — sem afectar a sanidade do organismo vegetal» (in «A Protecção da Natureza, Base Científica da Silvicultura», 1943).

E com esta filosofia, o mais destacável é o acento ténico posto nos estudos de fitogeografia e fitossociologia como base da silvicultura a realizar e de acções de conservação, incluindo a de estabelecimento de reservas de vegetação.

A culminar este movimento, para além doutros casos, é de salientar a criação do Parque Nacional da Peneda-Gerês. Pode dizer-se, pois, que foi aos Serviços Florestais, e à contribuição de engenheiros silvicultores, que o movimento de Protecção da Natureza e a orientação dos estudos científicos que o baseavam, se ficou a dever em grande parte a sua divulgação e expansão em Portugal.

O conhecimento de que hoje se pode dispôr sobre as comunidades vegetais do nosso território e sobre a sua distribuição, muito deve a este impulso inicial. A este respeito é de justiça lembrar a dimensão do trabalho realizado, sobretudo nos anos 50-60, no Gabinete de Botânica, e também no Gabinete de Silvicultura, do Instituto Superior de Agronomia, um dos exemplos mais interessantes de utilização dos relatórios finais de curso de engenheiro agrónomo e de engenheiro silvicultor, como iniciação à investigação.

A Liga para a Protecção da Natureza, recorde-se, foi criada por iniciativa de um engenheiro silvicultor, Carlos Baeta Neves, e a ela se deve uma acção indiscutível na divulgação dos respectivos princípios.

Nesta visão duma Silvicultura não exclusivamente produtora de material lenhoso, que está subjacente à filosofia da Protecção da Natureza, o que, nos anos 50, é interpretado pelo conceito de «uso-múltiplo das florestas e terras florestais», dá-se destaque a outros componentes do ecossistema, como os recursos animais, a caça, nomeadamente, e, também, à piscicultura das águas interiores. Nestes dois últimos domínios, há trabalho científico de valia realizado, nomeadamente, no caso dos recursos cinegéticos, com o sector respectivo da Direcção-Geral de Florestas, e no que respeita à aquicultura, sobretudo, na Estação Aquícola do Rio Ave, Vila do Conde, cujos primórdios remontam a 1893, e que ainda hoje é um dos principais centros de

investigação no País sobre estas matérias, o qual, aliás, esteve na base da acção de fomento da piscicultura em muitos dos nossos rios de montanha.

Embora esta área dos recursos animais exija interface com outros especialistas de formação biológica, quer por tradição, quer por capacidade de iniciativa assinalável, a grande maioria do trabalho fundamental sobre as espécies cinegéticas e piscícolas, foi desencadeada pelos sectores especializados dos Serviços Florestais, quase como centro único de estudos até aos anos 60-70.

Mais recente, neste domínio da protecção, é a investigação sobre os «incêndios florestais», podendo dizer-se que, se em termos de conhecimentos práticos, eles existiam sobretudo nos Serviços Florestais, a estruturação do trabalho experimental, nas diferentes áreas científicas que lhe interessam, da meteorologia à mecânica dos fluídos, tende a partir dos anos 70 a localizar-se nas Universidades, em cooperação, evidentemente, com aqueles Serviços e com a Estação Florestal Nacional.

10. O conhecimento da natureza dos produtos florestais, do material lenhoso às resinas e cortiças, das suas propriedades e capacidades de utilização, define uma área científica, que para além da biologia, implica o recurso a outras disciplinas básicas, muito em particular da química. Esta tecnologia de produtos florestais tem constituído domínio de trabalho de diversas instituições e especialistas e assumiu importância essencialmente na segunda metade do século.

Desde Alcobaça, onde ainda hoje se mantém um laboratório de estudos de caracterização físico-química, sobretudo dos produtos lenhosos, ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil, com um sector de estudo das madeiras, essencialmente como material de construção, tem sido variada a actividade de experimentação neste domínio. Igualmente no que respeita a cortiças e resinas e a pastas para celulose, não são desprezáveis os trabalhos realizados, e importantes ao nível da aplicação.

Refira-se, a título de exemplo, a obra persistente, extensa e valiosa dum investigador como Albino de Carvalho, da Estação de Alcobaça, que tem acumulado desde os anos 50, um conjunto de informação científica, sobre as madeiras de todas as espécies florestais portuguesas, nas mais diversas perspectivas do interesse tecnológico, que se traduz numa volumosa bibliografia especializada, de que basta citar «Madeiras de Folhosas», Bol. Soc. Port. C. Naturais (1956).

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

11. A traços muito largos foi apresentada, até aqui, uma panorâmica em que se pretendeu fazer sobressair tudo o que representou atitude científica, trabalho de investigação, acção técnica com suporte científico, na evolução da ciência aplicada ao domínio florestal. Raramente, por razões óbvias, tais referências ultrapassam os anos sessenta do nosso século. Crê-se, de facto, que é necessário algum distanciamento no tempo, para a apreciação do que virá a ser história, seja ela qual fôr.

Vale a pena, entretanto, referir que este período mais próximo revela importantes distinções, quer no que respeita às próprias teorias e concepções que, dum modo geral, interessam à ciência e à investigação científica, quer nas teorias e concepções com que a própria área de actividade florestal se confronta. Basta recordar como a perspectiva da exploração dos recursos florestais, não só no nosso País, como é óbvio, está no centro da polémica sobre o ambiente — aliás, como se referiu, questão que não é nova, que tem mais de 100 anos, aparecendo sob diversas formas e nomes, desde as discussões sobre a «floresta natural» no século XIX, às da «conservação da Natureza», já neste século.

Talvez o mais significativo, e concerteza mais fecundo com vista ao futuro, é a perspectiva de integração, de estudo global, a consciência de que a resolução dos problemas florestais não dependem desta ou daquela disciplina, exclusivamente, mas do esforço integrativo e explicativo que do conjunto possa resultar. Exactamente, como se passa nas ciências em geral. Como ainda recentemente (1987), escreveram D. Bohm e F. D. Peat («Ciência, Ordem e Criatividade»), em crítica ao «modo fragmentário do estudo da natureza e da realidade»: «A ciência procura compreender o universo e as relações da humanidade com a natureza. Como poderá então a fragmentação (que deve distinguir-se da simples especialização e da compartimentação prática do conhecimento em diversas classes», que são, elas próprias, «característica essencial da ciência») satisfazer esse desiderato? ... Só quando ultrapassar este modo de ser e proceder, pode a ciência ter esperanças de dar uma contribuiçdo realista à resolução dos sérios problemas que se levantam entre nós». E é este o sentido mais estimulante para a predominância da investigação interdisciplinar, também, nas ciências aplicadas.

12. Não deve deixar de referir-se, como nota final, que neste último período, é marcadamente positiva a presença da investigação científica florestal, nomeadamente no que respeita às estruturas universitárias. Nos últimos 15 anos, há um esforço sem comparação no passado, no alargamento das áreas científicas, no aprofundamento dos problemas e métodos, no número e qualidade dos investigadores, que se traduz na participação intensa em planos e projectos de interesse nacional e numa inserção efectiva na comunidade científica internacional.

Quando de várias origens, em Portugal, e não só na perspectiva da integração comunitária, pelas necessidades em matérias primas de origem florestal, e pelo papel que a floresta desempenha em termos de ambiente, são generalizadamente reclamadas a importância e indispensabilidade de possuirmos e desenvolvermos ecossistemas florestais, produtivos e equilibrados, a exigência de fundamentação científica, torna-se igualmente decisiva na determinação dos caminhos da história de amanhã, que a outros caberá, no entanto, contar.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CIÊNCIAS NATURAIS

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

A GEOQUÍMICA DOS VULCANITOS DO CONTINENTE PORTUGUÊS E DAS ILHAS ATLÂNTICAS DOS AÇORES, MADEIRA, SELVAGENS, CABO VERDE E S. TOMÉ E PRÍNCIPE: SÍNTESE E PERSPECTIVAS

BRITALDO RODRIGUES *
L. AIRES-BARROS **

Summary

Geochemistry, a science which emerged in Portugal well into the twentieth century, is closely linked to the petrographic study of igneous rocks. The first petrographic and petrological studies with a sound micropetrographic foundation are found in the work of Luís Pereira de Sousa, Vicente Sousa Brandão and Alfredo Bensaúde, and subsequently in the work of researchers who made petrography and petrology a generally accepted area in the thirties and forties, particularly important being Carlos Torre de Assunção, José Brak-Lamy, A. Pinto Coelho, Amílcar de Jesus, J. M. Cotelo Neiva, M. Montenegro de Andrade and others.

These authors, very often with a significant contribution from geoscientists such as Carrington da Costa, Bacelar Bebiano, Carlos Teixeira, Décio-Thadeu, etc., have defined the general guidelines of the key questions relating to igneous petrology, which they sought to approach with the resources available to them and according to contemporary scientific norms.

---

* Membro efectivo da Academia das Ciências de Lisboa e Professor Catedrático da FCL (Universidade de Lisboa).

** Professor Catedrático do IST (Universidade Técnica de Lisboa).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

This work will follow the general lines of the principal geochemical problems concerning lava rocks (and related dykes) studied by national researchers, and will be structured as follows:

1. *Lavas (and basaltic and doleritic dykes) of the Portuguese mainland*

   1.1. The Lisbon-Mafra volcanic complex
   1.2. The lavas and dykes of the Algarve
   1.3. The doleritic dykes of the typhonic valleys
   1.4. The instrusive dykes of the Hesperian Massif
   1.5. The great doleritic dykes of the Alentejo
   1.6. The lamprophyres

2. *Lavas of the Atlantic islands*

   2.1. The Azores lavas
   2.2. The Madeira lavas
   2.3. The lavas of the Selvagens islands
   2.4. The lavas of Cape Verde
   2.5. The lavas of S. Tomé e Príncipe

Mere enumeration of lava rocks as a whole studied by national researchers shows a vast field this is, and it will therefore only be possible to study the extensive range of material available in very summary form.

RESUMO

A Geoquímica constitui uma Ciência que nasceu, entre nós, em pleno século XX, intimamente ligada aos estudos petrográficos de rochas ígneas. Com efeito, os primeiros estudos petrográficos e petrológicos com base e com seguro suporte micropetrográfico entroncam, entre nós, nos trabalhos de Luís Pereira de Sousa, Vicente Sousa Brandão, Alfredo Bensaúde e posteriormente na pleiade de investigadores que generalizaram a petrografia e a petrologia nas décadas de 30 e 40 e de que citaremos como paradigmáticos Carlos Torre de Assunção, José Brak-Lamy, Amílcar de Jesus, J. M. Cotelo Neiva, M. Montenegro de Almeida e outros.

Estes autores, muitas vezes com o contributo importante de geocientistas como Carrington da Costa, Bacelar Bebiano, Carlos Teixeira, Décio Tradeu, etc., gisam as linhas gerais das questões nodais da petrologia ígnea que procuram abordar com as possibilidades de que dispunham e segundo os enfoques científicos vigentes.

Seguindo as linhas gerais dos principais problemas geoquímicos das rochas lávicas (e filoneanas correlacionadas) estudadas por investigadores nacionais esta exposição terá o esquema que se apresenta:

1. *As lavas (e filões basálticos e doleríticos) do continente português*

   1.1. O complexo vulcânico de Lisboa-Mafra
   1.2. As lavas e filões da orla Algarvia
   1.3. Os filões doleríticos dos vales tifónicos
   1.4. Os filões intrusivos no Maciço Hespérico
   1.5. O grande filão dolerítico do Alentejo
   1.6. Os lamprófiros.

2. *As lavas das ilhas atlânticas*

   2.1. As lavas açoreanas
   2.2. As lavas madeirenses
   2.3. As lavas das ilhas Selvagens
   2.4. As lavas cabo-verdeanas
   2.5. As lavas das ilhas de S. Tomé e Príncipe

A simples enumeração do conjunto de rochas lávicas sobre as quais se têm debruçado os investigadores nacionais revela como é vasto o domínio, pelo que apenas de modo sucinto poderemos percorrer todo o largo conjunto de estudos disponíveis.

Começaremos pelas lavas e filões basálticos e doleríticos do continente português.

1. AS LAVAS (E FILÕES BASÁLTICOS E DOLERÍTICOS) DO CONTINENTE PORTUGUÊS

1.1. O Complexo vulcânico de Lisboa-Mafra

Na região de Lisboa, estendendo-se para norte e oeste, espraia-se um espesso complexo vulcânico constituído por vários mantos lávicos essencialmente basálticos intercalados por leitos piroclásticos e níveis sedimentares. Este complexo é nitidamente pós-Cenomaniano superior e ante-Burdigaliano marinho. Quanto às rochas ocorrentes, elas são

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

fundamentalmente basaltos, basanitóidos, luscladitos, mafraítos e rede densa de filões basalto-doleríticos.

Deve-se a Assunção (1936) o primeiro estudo petrográfico e geoquímico, salientando a ordem de cristalização da geração fenocristalina e o carácter alcalino-subsaturado de alguns diferenciados. Aires-Barros (1959) retomando os estudos anteriores (Sousa, 1931; Assunção, 1936; Jesus & Zbyszewsky, 1952), tenta apresentar uma visão de síntese com base no uso dos diagramas petroquímicos nigglianos.

O estudo deste Complexo é retomado posteriormente pelos investigadores da Faculdade de Ciências de Lisboa (Matos Alves, Britaldo Rodrigues, A. Serralheiro e J. Munhá, entre outros), que já nos anos 80, publicam trabalhos diversos (Matos Alves *et al.*, 1980; Rodrigues, *et al.*, 1981; Rodrigues *et al.*, 1982) sobre a origem e evolução dos magmas assim como desenvolvem alguns ensaios de orientação para a correlação geoquímica de tufos vulcânicos. O tema é desenvolvido, também, em dissertação de doutoramento de Palácios (1985) e, posteriormente, por Palácios *et al.* (1988) sendo possível, hoje, a formulação de um modelo para a origem e evolução magmática assim como para a constituição do manto superior que, por fusão parcial, gerou a magma parental.

1.2. As lavas e os filões da orla algarvia

A orla mesocenozóica algarvia, principalmente na sua parte ocidental, é percorrida por densa e variada rede filoniana. Esta rede filoniana e pequenos conjuntos de rochas extrusivas foram inicialmente estudadas por Sousa (1917, 1922, 1930 e 1931); posteriormente Assunção (1938-1940) retomou o tema tendo-se dedicado à interpretação de resultados obtidos por aquele autor. Mais recentemente, foi publicado novo trabalho petrográfico e geoquímico por Coelho (1976) aumentando a informação sobre dados analíticos.

As rochas ocorrentes como intrusões na orla sedimentar algarvia, segundo Sousa (1917) e Rocha (1971), atravessam formações de diversas idades, desde o Triássico (Keuper) até ao Miocénico (Helveciano). Os tipos petrográficos representados nestas formações ígneas são rochas basálticas e ultrabásicas. Abundam os filões (diques e soleiras) e aparecem pequenos maciços e mantos lávicos de extensão reduzida. As rochas melhor representadas são: limburgitos, basamitos, basanitóides ancaramitos, vários tipos de basaltos e doleritos.

Com base nos resultados analíticos contidos nos trabalhos de Pereira de Sousa, e tal como atrás foi dito, Assunção (1938-1940) tece considerações de índole geoquímica. Assim, ao fazer a representação diagramática óxidos restantes *versus* SiO_2 verifica «intensa dispersão de pontos» (*op. cit.*, p. 52), pelo que admite a separação de cristais densos a partir do magma original. Para confirmar tal hipótese, faz a comparação entre a olivina normativa e a modal. Para o excesso, por vezes bem amplo, da olivina modal em relação à normativa, admite duas interpretrações (*op. cit.*, pp. 54 e 55):

a) «a olivina separou-se do líquido magmático em quantidade superior à que corresponderia à sua proporção estequeométrica e desse facto resultou uma concentração de sílica no líquido residual;

b) a pasta não revela sílica em excesso (...) a olivina em excesso deve indicar uma acumulação de cristais, separados durante as primeiras fases da consolidação magmática e a composição da rocha não resultou da simples consolidação dum líquido original».

Coelho (1976) ao apresentar 40 novas análises químicas sobre estas rochas evidenciou que grande parte das rochas analisadas do barlavento algarvio possuem concentração de sílica, perto dos 43% havendo, todavia, rochas basálticas em que aquele valor se aproxima dos 50%. A concentração dos álcalis é sempre superior aos 3% podendo atingir os 7% em algumas rochas, dominando o sódio sobre o potássio em geral na proporção de 2:1. O óxido de titânio apresenta valores quase sempre superiores a 3%, podendo ultrapassar os 5%.

Aires-Barros (1979) em trabalho de síntese sobre a actividade ígnea pós-paleozóica do continente português conclui por certa permanência composicional, quer nas rochas do Complexo basáltico de Lisboa-Mafra, quer nos «filões diapíricos» do mesozóico ocidental, quer nos filões básicos e pequenos derrames algarvios.

1.3. Os filões doleríticos dos vales tifónicos

Na passagem do Jurássico superior ao Cretácico inferior há actividade ígnea ligada à tectónica diapírica e que se manifesta por domos e filões doleríticos que ocorrem nas áreas tifónicas do Mesozóico da Bacia Lusitana.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Devem-se a Choffat (1882) e MacPherson (1882) os primeiros estudos sobre estas rochas.

Assunção & Brak-Lamy (1951) estudam os afloramentos de Vermoil (Pombal), Alqueidão da Serra e Murteira (Porto de Mós) e de Vale de Porcos (Alcanede). Concluem estes autores pela analogia entre as rochas estudadas, entre elas, e as do Complexo basáltico de Lisboa-Mafra. Acresce ainda que correlacionaram as rochas estudadas com o basalto (dolerito olivínico) da Nazaré que, por seu lado é rocha afim dos basaltos doleríticos da região de Lisboa.

Zbyszewski e Andrade (1956) estudam vários afloramentos do vale tifónico das Caldas da Rainha, para, em 1958, Montenegro de Andrade continuar este trabalho tentando a comparação petrológica entre as rochas filonianas doleríticas ocorrentes no vale tectónico de Caldas da Rainha-Óbidos (filão das Gaeiras) e as presentes no vale tectónico de Rio Maior. Afirma este autor que se verifica notável concordância entre os valores das respectivas análises químicas. Segundo, ainda, o mesmo autor, como se sabe, essas manifestações eruptivas decorrem num largo intervalo de tempo desde o final do Jurássico até depois do Cenomaniano (dolerito da Nazaré), sendo muito provável que uma parte delas tenha sido contemporânea dos derramamentos basálticos da região Sintra-Mafra. Esta referência está em concordância com o já citado trabalho de síntese de Aires de Barros, publicado em 1979.

1.4. **Os filões básicos intrusivos no Maciço Hespérico**

São inúmeros os filões básicos que se encaixam nas formações do Maciço Hespérico, cortando indistintamente as rochas graníticas e as rochas xisto-grauváquicas.

Thadeu (1949) apresenta a hipótese de existência de duas emissões básicas distintas: uma seria antegranitos hercínicos; outra hercínica ou pós-hercínica. Os estudos de Cerveira (1951) depõem a favor de segunda emissão básica ser de idade pós-hercícina, estando relacionada «com as fases iniciais da tectónica alpina». Assunção e Brak-Lamy (1951) concluem ser os doleritos estudados por Cerveira «análogos às rochas doleríticas e básicas das orlas pós-paleozóicas do Maciço Antigo».

Mais tarde, Teixeira e Assunção (1958), estudam rochas gabróicas e doleríticas intrusivas nos granitos das Beiras e concluem que «as afinidades petrográficas e químicas das rochas gabróicas-doleríticas com

algumas rochas eruptivas das orlas mesocenozóicas pode levar a considerar a hipótese de serem contemporâneas».

Devem-se, contudo, a Portugal-Ferreira e Macedo (1977, 1979) estudos fundamentais para a datação das rochas filonianas básicas pós-paleozóicas. Em relação aos filões intrusivos da zona Centro-Ibérica atribuem-lhes idades no intervalo de 235 MA a 205 MA concluindo que a intrusão do magma parental basáltico-olivínico rico de potássio e voláteis foi controlado geotectonicamente por falhas transversais NNE-SSW. Salienta-se ainda a presença de magma toleiítico, relacionado com lamprófiros de rumo ENE-WSW, à medida que se avança para o sector NW do Maciço Hespérico.

Se nos detivermos *apenas* sobre as rochas filonianas que mereceram estudo químico, verifica-se a existência de um grupo de doleritos (uns olivínicos, outros teralíticos), um grupo lamprófiros e um teralito analcítico. Estas rochas, sempre alcalinas, por vezes com nefelina expressa, apresentam analogia petrológica com as rochas filonianas congéneres que cortam as formações sedimentares mesocenozóicas.

1.5. **O grande filão dolerítico do Alentejo**

O grande filão dolerítico do Alentejo, de direcção sensivelmente NE-SW, vertical, alonga-se desde o oceano a SW (um pouco a N de Aljezur) até para além da fronteira portuguesa (Campo Maior), pela Estremadura espanhola, numa extensão de mais de 500 km. Só no território nacional este importante filão tem cerca de 230 km de desenvolvimento quase ininterrupto. A sua possança, variável mas sempre importante, vai de 5 a 75 m, podendo, por vezes, ultrapassar os 125 m (Assunção e Perdigão, 1962).

Teixeira e Torquato (1975) com base nas datações absolutas feitas sobre amostras deste longo filão, de autoria de vários investigadores, concluem ser a idade da amostra proveniente da ribeira de Araya a única em que as determinações foram feitas a partir da plagioclase e, tendo este mineral as condições ideais para a datação das rochas doleríticas, o valor 220 $\pm$ 13 M.A. deve representar a idade mais provável do filão. Ou seja, este corpo filoniano ter-se-á formado no Trias médio e deverá estar ligado com a tectónica da abertura do Atlântico norte.

Assunção e Perdigão (1962) concluem serem minerais essenciais das rochas deste filão uma plagioclase do domínio labrador-bytownite assim como a pigeonite. Outra característica importante é a presença de mesos-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tase siliciosa «no geral abundante, ocorrendo sob a forma de um intercrescimento micropegmatítico, substituído, em alguns casos, por resíduo inteiramente de quartzo». Procurando correlação minero-geoquímica com os filões das orlas mesocenozóicas, estes autores referem: «um carácter negativo digno de destaque é a ausência de olivina, mineral comum nos doleritos e basaltos da orla pós-paleozóica do Maciço Antigo, como os da região de Lisboa-Mafra. Também, em contraste com estas últimas rochas, os doleritos do grande alinhamento alentejano não possuem mesostase sódica (analcite), mas um resíduo silicioso». Sob o ponto de vista químico os autores citados referem «a percentagem relativamente baixa de dióxido de titânio, quando comparada com a das rochas da região de Lisboa-Mafra».

1.6. **Os lamprófiros**

Deve-se a Souza-Brandão (1907) um pormenorizado e hoje clássico estudo sobre a rocha lamprofírica que apelidou de espichelito. Desde então são inúmeros os estudos sobre lamprófiros no nosso país, devendo-se a Miranda *et al.* (1983-1985) um estudo de síntese que refere tinta e seis ocorrências com análises químicas completas.

Apresentam estes autores não só diagramas geoquímicos com base em elementos maiores como usam métodos geomatemáticos para salientar correlações e individualizar os domínios dos monchiquitos e fourchitos separando-os dos kersantitos e estes ainda dos vogesitos.

Com base na geoquímica dos elementos menores verificam os autores citados que no diagrama SiO_2 vs. Zr/TiO_2 os lamprófiros portugueses se concentram no domínio basáltico e que no diagrama SiO_2 vs. Nb/Y os minetos ocupam o domínio dos basaltos alcalinos, localizando-se os monchiquitos e os aiouintos no domínio dos basaltos e nefelinitos. Este facto é tanto mais relevante quanto a relação Nb/Y funciona com índice de alcanilidade. No triângulo Ti, Y, Zr os lamprófiros estudados acantonam-se próximo do vértice Zr.

De entre os trinta e seis lamprófiros que figuram no estudo de Miranda *et al.* (1983-1985) há dois provenientes de Pinhel. Acresce que da mesma região Portugal-Ferreira e Macedo (1977) estudam um lamprófiro a cuja biotite é atribuída a idade de 204 ± M.A. No mesmo estudo estes autores calculam a idade do basalto filoniano de Menoita (Guarda) como sendo de 226 ± M.A., concluindo que estas duas determinações confirmam a existência da actividade ígnea básica anterior

ao vulcanismo que se manifestou nas Orlas Mesozóicas. Recorde-se que as datações referidas se enquadram no intervalo de tempo triássico, marcado por lacuna estatigráfica no território português, que se considera corresponder à separação das placas Norte-Americana e Norte-Africana.

2. AS LAVAS DAS ILHAS ATLÂNTICAS

As lavas dos arquipélagos dos Açores, Madeira, Selvagens, Cabo Verde e ilhas de S. Tomé e Príncipe têm merecido estudos aprofundados envolvendo, por vezes, vastas e bem apetrechadas equipas de cientistas nacionais e estrangeiros.

Faz-se breve exposição sobre os principais trabalhos realizados.

2.1. **As lavas açorianas** [1]

As primeiras referências aos aspectos geológicos do arquipélago dos Açores datam do século XVI. Entre outros, Gaspar Fructuoso destacou-se pelas importantes descrições sobre os episódios históricos do vulcanismo, a classificação das rochas e mesmo de trabalhos de petrologia experimental. Na verdade, Canto e Castro (1981), cita a seguinte passagem de Gaspar Fructuoso: sujeitando obsidiana à acção do fogo obtém-se, por arrefecimento, pedra pomes. Assim «o estado mais ou menos cristalino de uma rocha vulcânica depende do processo do seu resfriamento», sendo os basaltos «um produto de fusão ígnea de vários minerais».

Ainda, no século XIX há que citar trabalhos de Webster (1821), Albuquerque (1826), Hartung (1860), Mügge (1883), Ossan (1888), Lacroix (1893), Fouqué (1883) e Canto e Castro (1888).

No presente século, e sem esquecer os notáveis trabalhos descritivos de José Agostinho, foi necessário aguardar pelos anos 50 para se ingressar definitivamente no estudo sistemático das rochas dos Açores. Para tal, contribuíram decisivamente os levantamentos geológicos de Georges Zbyszewski e, naturalmente, a célebre erupção dos Capelinhos, no Faial (1957-1958).

Não obstante as múltiplas citações de Zbyszewski a trabalhos geológicos e petrológicos realizados por Berthois (1953), Castelo Branco *et al.*

[1] De colaboração com J. L. Gaspar e G. Queiroz.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

(1957) e Jérémine (1957) deve reconhecer-se que se deve a Assunção (1961) um importante trabalho sobre a petrologia da ilha de S. Miguel.

Neste trabalho, Torre de Assunção, complementando as observações de terreno de Zbyszewski, apresentou a descrição petrográfica de diversas lavas e rochas filonianas, estudou o seu quimismo e procurou reconstituir o que denominou por «marcha da diferenciação magmática em alguns dos centros eruptivos e no conjunto da ilha».

Torre de Assunção identificou, neste trabalho, a existência de basaltos (s. s.), ankaramitos, basanitoides e tipos afins, andesitos, augíticos e peridotíticos, latitos e traquitos calco-alcalinos e hiperalcalinos. No que se refere ao «Grupo basáltico» considerou a existência dos subgrupos «basalto-ankaramítico» e «basanitóidico», correlacionando-os com um mesmo «magma ancestral», admitindo que «a marcada oposição que entre eles existe resulte de processos muito acentuados de diferenciação magmática, em particular a separação gravítica e o fluxo de componentes voláteis». As rochas andesíticas foram consideradas como resultado da diferenciação local de basaltos ou como grupo dominante de determinadas fases eruptivas. Quanto aos termos mais ácidos vincou o carácter predominantemente alcalino das rochas traquíticas, salientando a inexistência de fonólitos e rochas afins.

A utilização do termo andesito foi questionada, posteriormente, pelo próprio Assunção e Canilho (1970), no decorrer de um estudo comparativo de petrografia de ilhas atlânticas. Neste trabalho, os referidos autores admitem ainda, porém, que paralelamente ao «curso dominante da série alcalina, nos Açores, exista um outro de tendência tholeiítica».

O problema dos designados «andesitos oceânicos» dos Açores voltou a ser tema de trabalho (Assunção *et al.*, 1974), em que se sublinha que «o curso geral de diferenciação magmática é alcalino». Referindo-se a certas «lavas intermédias» os autores referem «as lavas intermédias, classicamente consideradas como andesitos de diferentes tipos são, na realidade, hawaítos, tristanitos e mugearitos».

Para além das citadas publicações, Canilho (1969-1970) estudou a composição química e isotópica de um nódulo olivínico xenolítico num basalto ankaramítico da ilha do Faial, atribuindo-lhe origem mantélica.

Na presente década, merece particular destaque a criação do Centro de Vulcanologia do INIC, que viu aprovada, sob proposta dos membros da sua actual direcção, a criação da Rede Europeia de Vulcanologia da Fundação Europeia da Ciência. Aquele Centro é, assim, um nó da referida rede.

O Centro de Vulcanologia do INIC vem levando a cabo o levantamento vulcanológico dos Açores, editando mapas à escala 1/15.000. A revisão das diferentes unidades e subnidades geológicas, segundo novos critérios vulcanoestratigráficos, constitui factor de inegável importância para o estudo geoquímico do arquipélago. Actualmente, encontra-se publicada a Carta Vulcanológica da ilha de Santa Maria por Serralheiro, Forjaz, Matos Alves e Rodrigues (1987) aguardando-se o final da impressão da Carta Vulcanológica do Faial elaborada pelos mesmos autores. Na ilha de S. Miguel decorrem, por seu turno, os trabalhos de campo para o levantamento geológico do Maciço das Sete Cidades por Gabriela Queiroz, João Luís Gaspar e Victor Forjaz, sendo de salientar a recente Carta Vulcanológica de S. Miguel elaborada por Victor Forjaz e, actualmente, em impressão.

Os trabalhos de campo relativos à elaboração da Carta Vulcanológica de Santa Maria permitiram a Rodrigues, Matos-Alves, Serralheiro e Forjaz (1985) elaborar uma hipótese preliminar sobre a evolução geoquímica do vulcanismo naquela ilha. Para estes autores, «pode admitir-se que, associadamente à actividade tectónica relacionada com a «zona leste de fractura dos Açores» (para Zbyszewski erradamente interpretada como ante-Vindoboniana) se terá gerado magma que, por acção de um «penacho convectivo» e com reduzida diferenciação, foi ascendendo à superfície originando as rochas do Complexo dos Anjos. Assim, a evolução destas rochas foi globalmente mais condicionada pelo grau progressivo de fusão da fonte mantélica do que por factores de cristalização.

Os Complexos do Facho e Pico Alto resultaram da actividade tectónica, admitida por Zbyszewski como Pós-Vindoboniana, associada à «zona de fractura dos Açores». Neste caso, os magmas geraram-se por fusão incremental, da mesma zona do manto que originou o Complexo dos Anjos. As rochas de cada um dos complexos ditos «Pós-Vindobonianos» resultaram da extrusão de líquidos que evoluíram por processos de cristalização em câmaras magmáticas pouco profundas.

Em estudo preliminar sobre a evolução geoquímica da ilha de S. Miguel, Rodrigues, Forjaz e Gaspar (trabalho em impressão) sublinham o carácter alcalino das rochas analisadas e inserem a respectiva ocorrência no domínio intraplaca. Admitem que a fonte mantélica, comum para os diferentes magmas gerados, apresenta a composição de lherzolito granatífero e consideram que com excepção do Complexo dos Picos «os magmas ocuparam câmaras magmáticas onde foi possível

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

verificar-se uma evolução relativamente lenta que permitiu a individualização de líquidos de natureza traquítica».

A existência de câmaras magmáticas sob os principais estratovulcões de S. Miguel (Furnas, Fogo e Sete Cidades) é confirmada com base no estudo de anomalias das intensidades sísmicas, à semelhança do efectuado por Machado (1972). Idêntica conclusão foi apresentada por Machado (1954) para o sistema Pico-Faial-S. Jorge.

A quantidade e dispersão dos elementos existentes sobre o Arquipélago dos Açores levou Gaspar e Queiroz (1987) a conceber um sistema computorizado para o armazenamento e processamento de dados petrológicos e geoquímicos. Neste contexto, aqueles autores desenvolveram a designada Base de Dados das Rochas Ígneas dos Açorets (BDRIA) que comporta, actualmente, informação qualitativa e quantitativa sobre cerca de 1.000 exemplares de todo o arquipélago que pode ser da maior utilidade para trabalhos futuros.

2.2. As lavas madeirenses

De acordo com o estudo de síntese de Portugal-Ferreira (1985) as rochas ígneas da ilha da Madeira distribuem-se por cinco séries vulcânicas, basálticas, hawaiíticas e mugeaníticas recortadas por inúmeros filões básicos.

Deve-se a Aires-Barros *et al.* (1974) um extenso estudo petrológico e geoquímico com base na dilatada amostragem de Zbyszewski, autor que realizou os trabalhos de campo que culminaram com a edição da carta geológica da Madeira (1975), na escala 1/50.000.

Na ilha da Madeira as lavas presentes compreendem desde termos basálticos (basaltos olivínicos, basanitos e mesmo ankaramitos), passando por hawaiitos mugeritos e benmoreitos, até traquitos.

Quanto à geoquímica das cinco séries vulcânicas, começaremos pela mais antiga, mio-pliocénica ocorrente no Curral das Freiras, Serra de Água, Vale de S. Vicente, etc. (β1). Trata-se de um complexo vulcânico eminentemente basáltico em que o diagrama QLM de Niggli evidencia o seu carácter ligeiramente hipossaturado e saturado com evolução magmática pouco pronunciada.

O segundo complexo -β2- (Complexo pós-miocénico com intercalações piroclásticas da Ribeira da Janela, Porto Moniz, Ponta do Pargo, etc.) é bastante mais diversificado do que o anterior. Com efeito, as lavas

vão desde termos basálticos, passando pelos havaiitos até aos mugearitos. Mantém-se o carácter hipossaturado do quimismo destas lavas.

Os Complexos vulcânicos pós-miocénicos de Paúl da Serra, Achada da Pinta (β3) exibem lavas com dilatado espectro de diferenciação, mostrando os termos mais evoluídos enriquecimento de álcalis. É estreito o parentesco entre as lavas dos complexos β2 e β3.

O Complexo β4 tem diversificação mais discreta do que os dois anteriores, com diferenciação mitigada bem ilustrada nos diagramas QLM e de Kuno. As suas semelhanças são mais nítidas com as lavas do Complexo β1.

As lavas recentes de Porto Moniz e dos Vales de S. Vicente e do Seixal constituem o Complexo β5. No diagrama QLM é a primeira vez tocada a linha de saturação sem contudo ser ultrapassada. Só na rede filoniana se vão encontrar rochas que ultrapassam francamente a linha de saturação.

No Quadro I apresentam-se os valores máximos e mínimos de SiO_2 para as rochas dos cinco complexos mencionados e para os filões da densa rede filoniana que os corta.

QUADRO I

Complexo	(SiO_2) min	(SiO_2) máx
β1	42.02	47.09
β2	42.15	53.10
β3	39.84	54.20
β4	39.38	47.73
β5	44.14	52.87
Filões	41.00	67.35

Em trabalho posterior Aires-Barros *et al.* (1979), a partir de determinações do Ni, Cu e Zn em vários tipos de lavas, bem como das relações Mg/Mg + Fe e do índice de diferenciação do Thornton-Tuttle, caracterizam o processo de fraccionamento do magma subcrustal, alcalino, gerador da sequência de lavas constituintes dos vários complexos da ilha da Madeira. Analisam e comentam, ainda, o empobrecimento

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

daquele magma em Ni, Cu e Zn no decurso do fraccionamento. A repartição do Ni revela-se um bom aferidor do grau de fraccionamento por separação precoce da olivina.

A ilha de Porto Santo é um complexo de estrutura vulcânica, maioritariamente submarina, muito erodida (Portugal-Ferreira, 1985). Deste mesmo trabalho de síntese da autoria de quem desde há anos se dedica ao estudo da geologia, petrologia e geoquímica desta ilha transcrevemos: «Entre os 18 e os 13,5 M.A., a ilha cresceu como vulcão-escudo, submarino, com escoadas de basalto, hawaiitos, hialoclastitos, palagonitos e lentículas de cognlomerados e tufitos; poderá admitir-se que tenha existido uma vasta cratera a norte da ilha actual — seria a fonte dos palagonitos e dos domos e escoadas de riolitos. As construções para-recifais podem ter-se repetido, apontando as mais recentes para uma emersão há cerca de 13,5 M.A. O vulcanismo subaéreo ter-se-ia prolongado durante mais de 3 M.A.; a ilha teria então extensão que abrangeria todos os ilhéis».

Refira-se que a instalação dos vulcanitos e criptodomos e diques de riolitos, traquitos, mugearitos e benmoreitos migrou de NE para SW, e que houve progressiva alcalinização no intervalo entre 17 M.A. e 12 M.A.

Os movimentos verticais foram diversos: levantamento em bloco, empolamento quando o vulcão Juliana foi activo e basculamento do Norte a Sul.

O controlo das polaridades paleomagnéticas e múltiplas datações K-Ar permitem definir a sequência de inversões em Porto Santo.

2.3. As lavas das ilhas Selvagens

As lavas das ilhas Selvagens interessaram vários autores, como Morais (1940), Jeremine (1951), Aires-Barros (1961), Honnorez (1963), mas é o estudo de MATIAS (1986) que nos fornece uma visão de conjunto coerente do ponto de vista geológico-petrológico-geoquímico.

As ilhas Selvagens constituem os topos de um vasto edifício vulcânico submarino construído com os materiais de sucessivas erupções ocorridas durante o Terciário. Estão aqui representados quatro episódios geológicos, dois vulcânicos e dois sedimentares. O episódio vulcânico antigo está representado em todas as ilhas e é constituído por lavas alcalinas, nefeliníticas, correspondendo a fases efusivas mais calmas, já que as brechas ocorrentes representam as fases explosivas.

Datações pelo método do K-Ar (Portugal-Ferreira *et al.*, 1986) atribuem a este Complexo a idade de 26 ± 2 M.A.

O Complexo vulcânico superior está separado do Complexo vulcânico inferior atrás mencionado por um nível sedimentar com um conglomerado de base que passa a arenito de cimento calcário-fosfatado.

O Complexo vulcânico superior engloba escoadas de lavas basálticas e ainda hialotufos e lapilli. São comuns nódulos ultramáficos, peridotíticos e piroxénicos.

Superficialmente há um nível recente de cobertura constituído por cascalheiras de praia e areias organogénicas calcárias.

Apresentam-se no Quadro II os dados químicos (elementos maiores e menores) das rochas das escoadas dos Complexos vulcânicos das ilhas Selvagens sucintamente caracterizados.

Critérios mineralógicos, petrográficos e geoquímicos apontam a cristalização fraccionada como principal mecanismo da diferenciação das séries magmáticas alcalinas e subsaturadas que constituem os dois

QUADRO II

	Complexo vulcânico Inferior (%)	Complexo vulcânico Superior (%)
SiO_2	37.40 – 56.13	39.87 – 45.19
Al_2O_3	8.78 – 22.27	7.37 – 16.94
Fe Total $FeO+0.899Fe_2O_3$	2.38 – 12.55	7.18 – 18.51
MgO	0.18 – 15.74	4.04 – 14.96
CaO	1.39 – 16.14	6.95 – 11.77
Na_2O	0.44 – 11.74	1.77 – 5.26
K_2O	0.24 – 5.45	0.33 – 3.83
TiO_2	0.11 – 3.81	1.31 – 3.86
P_2O_5	0.11 – 2.87	0.57 – 2.04
MnO	0.05 – 0.45	0.16 – 0.43
Nb/Zr	0.26 – 0.31	0.29 – 0.30
Zr/y	9 – 18	7 – 9
Y/Nb	0.18 – 0.36	0.36 – 0.45
TiO_2/Zr	0.004 – 0.018	0.004 – 0.020

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

complexos vulcânicos apresentados. A separação gravítica teria sido outro factor também importante e responsável pela formação de acumulados de que são testemunhos os nódulos granulares carreados pelas lavas do Complexo Vulcânico Inferior.

De momento não há evidências geoquímicas que indiquem fontes mantélicas diferentes para os dois complexos.

Os valores das razões Nb/Zr e Zr/Y apresentadas pelas lavas, cujos teores de MgO + CaO estão no intervalo 12 a 20%, são semelhantes aos dos basaltos de outras ilhas atlânticas e situam-se no grupo dos basaltos de intraplaca.

Os valores de P e de outros elementos incompatíveis (Nb, Zr) quando comparados com os de outras séries alcalinas oceânicas, são relativamente elevados o que se atribui a baixos graus de fusão parcial na região mantélica fonte, região já por si provavelmente enriquecida nestes elementos por episódios anteriores (metassomatismo? provocado por fundidos originados em zonas mais profundas do manto).

2.4. As lavas cabo-verdianas [2]

A grande erupção da ilha do Fogo em 1786, é cuidadosamente descrita pelo engenheiro militar Feijó (1786) que estava nessa altura em trabalhos no arquipélago. Mas, remontam a Darwin (1884) (com a abordagem a S. Tiago pelo Beagle), as primeiras observações geológicas alguma vez efectuadas no arquipélago e, aparte uma ou outra referência ao vulcanismo do Fogo, ou à paleontologia nas ilhas, é necessário esperar por 1882 para ter conhecimento da importante contribuição de Doelter (1882). Posteriormente Friedlander (1912) publica trabalhos vulcanológicos sobre esta área.

Mas é Bebiano (1927, 1929, 1932, 1933) quem não só indica verdadeiramente a literatura geológica do arquipélago, em língua portuguesa, como faz pela primeira vez um dilatado estudo geológico. Entretanto, Part (1930) apresenta o estudo de rochas colhidas na ilha de S. Vicente durante uma campanha efectuada pelo «Quest». Voltaria a escrever entre 1946 e 1951, sobre rochas cabo-verdeanas.

Por altura destes trabalhos são dados à estampa numerosos ensaios de natureza regional entre os quais o de Jesus (1932) e Neiva (1940).

[2] De colaboração com C. A. Matos-Alves.

Este último autor, publica sobre o quimismo das formações eruptivas das ilhas, referindo o que se designa por «afinidades petrográficas da Macaronésia».

Em 1951, assinala-se um facto excepcional que é a expedição geológica à ilha do Fogo — durante a erupção daquele majestoso aparelho vulcânico —, orientada por Orlando Ribeiro. As suas observações vêm coligidas em magnífica monografia publicada pela Junta de Investigações do Ultramar. Não se faz esperar a publicação de Torre de Assunção que, com a mesma data (Assunção, 1954), assina a «Expedição científica à ilha do Fogo (Estudos petrológicos)» onde, como no título se indica, se dá uma valiosa cobertura petrográfica àqueles acontecimentos. São deste autor, e de seus colaboradores, muitos dos trabalhos que, seguidamente, foram aparecendo sobre as rochas do arquipélago, devendo-se-lhes muitas das primeiras designações petrográficas, as análises químicas, as sínteses de natureza genética, etc.

A partir de 1960, Mitchell-Thomé publica várias vezes a propósito da geologia de Caob Verde; a sua hidrogeologia, sedimentos, relevo, e vulcanismo, para culminar, em 1976, com a monumental e essencial referência da Macaronésia «The Geology of the Middle Atlantic Islands».

Em 1963 A. Serralheiro inicia os trabalhos de cartografia geológica nas ilhas cabo-verdeanas; primeiro em S. Vicente, depois na ilha de Maio, onde trabalhou até 1965. Desta actividade resultaram numerosas publicações para as quais remetemos o leitor para as referências bibliográficas, destacando a monografia «Geologia da ilha de Maio (Cabo Verde)».

Em 1965 é descoberta a existência de carbonatitos nas ilhas, referida em trabalho de Assunção, Machado e Gomes (1965). Tal facto é largamente divulgado por Heinrich em 1966, no seu tratado «The Geology of Carbonatites», que dá conta do facto, mas não da paternidade da descoberta.

No ano seguinte, a Junta de Investigações do Ultramar constitui um grupo vulcanológico com os geólogos do seu Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos e a colaboração de docentes do Grupo de Mineralogia e Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Tal grupo, que viria a consagrar-se sob o nome de «Missão Geológica de Cabo Verde», inicia trabalhos sistemáticos de cartografia, petrologia e geoquímica do arquipélago e realiza campanhas geológicas

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

às ilhas de Santiago, Boa Vista e S. Nicolau, que deram origem a numerosas monografias, mapas geológicos, etc.[3].

Em 1970, o aparecimento da carta da ilha de Santiago fica a constituir um marco nos trabalhos geológicos da «Missão Geológica» naquele arquipélago atlântico.

Em 1971 Luís Celestino Silva assegura a continuidade dos trabalhos da «Missão Geológica», dando ênfase especial ao estudo dos complexos alcalinos e alcalino-carbonatíticos da Boa Vista e de Santiago, tendo evidenciado as suas estruturas, petrografia e minerologia peculiares, assinalando, pela primeira vez, a existência de um cortejo de silicatos de zircónio assaz interessante com lavenite e eudialite em destaque. Remetemos também aqui o leitor para as referências bibliográficas para se dar conta dos muitos trabalhos de Celestino Silva sobre o Arquipélago de Cabo Verde.

Em 1976, publica-se a tese de doutoramento de António Serralheiro «A Geologia da Ilha de Santiago (Cabo Verde)».

Em 1980, Luís Celestino publica um estudo onde se dá conta do aparecimento de zirconolite em carbonatitos do arquipélago, mineral de que se conhecem raras ocorrências em todo o mundo.

Neste mesmo ano é constituído um grupo internacional de estudo vulcanológico das ilhas (ingleses, portugueses, irlandeses, belgas, franceses e noruegueses). No âmbito deste grupo foram realizadas várias campanhas geológicas em quase todas as ilhas (excepto Sal, Boa Vista, S. Nicolau) até 1963, e destes trabalhos resultaram várias teses de doutoramento apresentadas em universidades estrangeiras.

No âmbito desta colaboração internacional, Luís Celestino Silva e outros colaboradores, publicam um estudo em que se assinalam pela primeira vez as estruturas vulcânicas carbonatíticas, oceânicas onde se evidenciam fases extrusivas de natureza piroclástica.

A partir de 1982, iniciou-se uma fase de trabalhos no quadro de Cooperaçãc entre o Centro de Geologia do IICT, o Departamento de Geologia da FCUL e as autoridades de República de Cabo Verde, de que resultaram campanhas de trabalhos cartográficos em S. Nicolau e no Sal, tendo-se publicado a carta da primeira destas ilhas, na escala 1/50.000, e realizado sucessivas campanhas na segunda, com a principal finalidade de publicar a respectiva carta.

[3] 12 mapas geológicos na escala de 1/25.000 de Santiago, 1 mapa-resumo na escala 1/1000.000 da Boa Vista, 1 esboço geológico de S. Nicolau.

2.5. As lavas das ilhas de S. Tomé e Príncipe

As ilhas de S. Tomé e Príncipe situam-se no Golfo da Guiné e pertencem ao grande alinhamento de rumo SW-NE, conhecido por «linha dos Camarões». Este alinhamento, no sector oceânico está marcado pelas ilhas vulcânicas de Pagalu (antiga Ano Bom), São Tomé, Príncipe e Bioko (antiga Fernando Pó). No continente africano esta linha geotectóica bifurca-se tendo o conjunto configuração em Y.

Esta zona tem estado vulcanicamente activa desde há 36 ± 2.5 M.A. (Fitton & Dunlop, 1986).

As rochas vulcânicas mais antigas, do sector oceânico, situam-se na ilha do Príncipe. Trata-se de um basalto da brecha palagonítica da base da série lávica mais antiga com a idade de $30{,}6 \pm 2{,}1$ M. A. (Dunlop & Fitton, 1979).

As principais unidades vulcânicas das ilhas de S. Tomé e Príncipe onde as escoadas basálticas predominam, são:

Na ilha do Príncipe:

— série lávica mais antiga – essencialmente basanitos e hawaiitos,
— série lávica mais moderna – essencialmente basanitos e nefelinitos.

Na ilha de S. Tomé, os episódios lávicos sucederam-se do seguinte modo:

Lavas basálticas e basaníticas (0 M.A.)
Lavas fonolíticas (3 M.A.)
Lavas basálticas e traquíticas (6/8 M.A.)
Lavas traquíticas (13 M.A.).

Critérios mineroquímicos indicam que os tipos petrográficos de cada ilha, desde os basaltos aos traquitos e fonolitos, são congénitos, resultantes da diferenciação por cristalização fraccionada de uma mesma série petrológica de quimismo alcalino-sódico.

No Quadro III apresentam-se os dados químicos (elementos maiores e menores) das lavas de S. Tomé e Príncipe. Estes valores reportam-se a 47 análises de rochas para elementos maiores e a 27 análises de rochas para elementos menores, no caso da ilha do Príncipe. Para a ilha de S. Tomé, referem-se a 30 análises de rochas lávicas para elementos maiores e a 13 análises de rochas para elementos menores.

ACADEMIA SCIENTIARUM FIDEI OLIM FACIMUS SIT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

QUADRO III

	Intervalo de variação S. Tomé (%)	Intervalo de variação Príncipe (%)
SiO_2	40.77 – 62.84	37.89 – 61.36
Al_2O_3	10.99 – 21.96	10.15 – 25.55
Fe Total	0.22 – 16.16	1.53 – 14.67
MgO	0.07 – 10.82	0.00 – 13.04
CaO	0.65 – 11.44	0.65 – 14.66
Na_2O	1.47 – 10.98	1.82 – 12.87
K_2O	0.79 – 7.06	0.37 – 7.45
TiO_2	0.17 – 7.00	0.00 – 4.70
P_2O_5	0.00 – 1.38	0.00 – 1.43
MnO	0.00 – 0.77	0.00 – 0.49
Zr/Nb	4 – 10	4 – 18
Zr/Y	8 – 65	8 – 125
Zr	261 – 845	120 – 1904
Rb	27 – 227	13 – 377

Da observação macro e microscópica das lavas quer de S. Tomé quer do Príncipe ressalta a sua semelhança mineralógica e petrográfica. Relativamente à composição química também há semelhança. São séries alcalinas que vão desde os basaltos aos fonolitos e traquitos, passando pelos basanitos e fonotefritos, e tanto os termos mais básicos como os mais evoluídos apresentam grandes semelhanças geoquímicas quer no que respeita a elementos maiores quer relativamente a elementos menores.

As representações triangulares Zr/Nb - Zr/Y - Y/Nb atribuem as lavas destas ilhas, ricas em elementos incompatíveis ($Zr > 120$ ppm, $Rb >$ ppm $K_2O \simeq 0{,}5 - 7{,}5\%$ e com razões Zr/Nb variando entre 4 e 18 e Zr/Y entre 8 a 125, características de vulcanismo ligado a possível pluma mantélica. Este processo poderia ser responsável pelo enriquecimento em elementos incompatíveis do manto superior, onde, por fusão parcial, teriam tido origem os magmas alcalinos paternos das ilhas de S. Tomé e Príncipe.

Ultimamente, para além dos trabalhos nacionais sobre a petrologia e geoquímica destas ilhas, têm aparecido alguns trabalhos de investigadores estrangeiros, principalmente ingleses e também norte-americanos procurando visões de síntese sobre a dinâmica do vulcanismo da linha dos Camarões.

Com efeito esta longa linha de fogo de cerca de 1.600 km com bifurcação em Y, com vulcões com idades aquém dos 30 M.A. e com partes plutónicas, no continente africano, com idades aquém dos 70 M.A. leva à apresentação de vários tipos de modelos petrogenéticos nem sempre concordantes.

Deve-se a Halliday *et al.* (1988) uma visão de conjunto com a discussão de quatro modelos. Todavia estes autores terminam o seu estudo salientando que as debilidades das conclusões genéticas avançadas resultam da necessidade de mais dados sobre os centros vulcânicos individuais. Para colmatar esta lacuna prosseguem os estudos sobre estas ilhas (que vêm de há cerca de 30 anos) e projectam-se novas abordagens, inclusivamente com missões ao terreno.

Referências Bibliográficas

AIRES-BARROS, L. (1959) — «Geoquimismo do Complexo basáltico de Lisboa-Mafra». *Bol. Mus. Lab. Mineral. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. 8, pp. 7-32.

AIRES-BARROS, L. *et al.* (1974) — «Preliminary note on the petrology of Madeira Islands». *Bol. Mus. Lab. Mineral. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. 14 (1), pp. 5-27.

AIRES-BARROS, L. (1979) — «Actividade ígnea pós-Paleozóica no Continente Português (elementos para uma análise crítica)». *Ciênc. da Terra*, Lisboa, n.º 5, pp. 175-214.

ALBUQUERQUE, M. (1826) — *Observações sobre a ilha de S. Miguel.* Imprensa Régia, Lisboa.

ASSUNÇÃO, C. F. T. (1936) — *Cristalização-diferenciação do magma basáltico.* Tese. Lisboa, 87 págs.

ASSUNÇÃO, C. F. T. (1938-1940) — «Sobre a petrologia das formações eruptivas do Algarve». *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Lisboa*, n.os 7-8, 3.ª Série, pp. 47-81.

ASSUNÇÃO, C. F. T., BRAK-LAMY, J. (1951) — «Rochas basálticas e doleríticas da da orla ocidental do maciço antigo». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. I (2.ª S-C), pp. 307-336.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ASSUNÇÃO, C. F. T. (1954) — *Expedição Científica à Ilha do Fogo. Estudos Petrográficos (1952-53).* Mem. Ser. Petrog. I, Junta Inv. Ultram., Lisboa, 156 págs.

ASSUNÇÃO, C. F. T. (1961) — «Estudo petrográfico da ilha de S. Miguel (Açores)». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, t. XLV, pp. 81-176.

ASSUNÇÃO, C. F. T., PERDIGÃO, J. C. (1962) — «Sobre o prolongamento do alinhamento filoneano dolerítico até Ouguela». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, t. XLVI, pp. 249-363.

ASSUNÇÃO, C. F. T., MACHADO, F., GOMES, R. D. (1965) — «On the occurrence of carbonatites in the Cape Verde Islands». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Porto, n.º 16, pp. 179-188.

ASSUNÇÃO, C. F. T., CANILHO, M. H. (1970) — «Notas sobre a petrografia comparada das ilhas atlânticas (Arquipélagos dos Açores e de Cabo Verde)». *Bol. Mus. e Labor. Mineral. e Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. 11 (2), pp. 305-342.

ASSUNÇÃO, C. F.T., CANILHO, M. H., CANELHAS, M. G. (1974) — «Un aperçu sur la pétrographie éruptive des Açores (contributions portugaises)». *Bol. Mus. Mineral. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. 14 (1), pp. 77-118.

BEBIANO, J. B. (1927) — «Missão geográfica de Cabo Verde (1927). Alguns Trechos do Relatório sobre o reconhecimento geológico da Ilha de Santiago». *Bol. Ag. Ger. Colón.*, Lisboa, t. III (25), pp. 39-77.

BEBIANO, J. B. (1929) — «A situação científica do Arquipélago de Cabo Verde. O vulcão do Fogo — uma das maiores belezas geológicas do Mundo». *Bol. Ag. Ger. Colón.*, Lisboa, v. 45, pp. 3-13.

BEBIANO, J. B. (1932) — «A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, n.º 18, 275 págs.

BEBIANO, J. B. (1933) — «Breve notícia acerca do vulcão da Ilha do Fogo». *Bol. Mus. Lab. Mineral. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, n.º 2, pp. 133-148.

BERTHOIS, L. (1953) — «Contribution à l'étude lithologique de l'archipel des Açores». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 34.

CANILHO, M. H. (1969-1970) — «Sobre a possível origem dos nódulos olivínicos em lavas basálticas da ilha do Faial (Açores)». *Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. 11 (2), pp. 193-198.

CANTO E CASTRO, E. V. P. (1888) — *Recherches micrographiques sur quelques roches de l'île de San Miguel (Açores).* Imprensa Nacional, Lisboa.

CANTO E CASTRO, E. V. P. (1891) — «Ensaio crítico sobre a bibliographia geológica dos Açores e nomeadamente de S. Miguel». *Archivo dos Açores*, sep. LXIII, pp. 1-36.

CASTELO-BRANCO, A., ZBYSZEWSKI, G., MEDEIROS, A. C., MOUTINHO-ALMEIDA, F. (1957) — «Étude Géologique de la Région de Furnas dans l'île de S. Miguel (Açores)». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, 38 (1), pp. 5-61.

CERVEIRA, A. (1951) — «Sobre a metalogenia do urânio em Portugal». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Porto, v. VIII (III), pp. 141-179.

CHOFFAT, P. (1882) — «Note préliminaire sur les vallés tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal». *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, t. X, 3.ª Série, pp. 267-295.

COELHO, A. V. P. (1976) — «I. Rochas eruptivas da orla sedimentar do Barlavento Algarvio. II. Ensaio de interpretação da génese do maciço de Monchique». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, v. XX, pp. 167-214.

DARWIN, C. (1844) — *Geological Observations on the Volcanic Island.* Smith Elder & Co., London, 674 págs.

DOELTER, C. (1882) — *Die Vulkane der Kapverden und ihre Produkte.* Leuschner u. Lubensky, Graz, 171 págs.

DUNLOP, A. M., FITTON, J. C. (1979) — «A K-Ar and Sr-isotopic study of the volcanic island of Príncipe, West Africa — evidence for mantle heterogeneity beneath the Gulf of Guinea». *Contrib. Mineral. Petrol.*, v. 71, pp. 125-131.

FEIJÓ, J. S. (1786) — *Memória sobre a nova erupção volcanica do Pico da Ilha do Fogo.* Arq. Hist. Ultram., Lisboa.

FITTON, J. C., DUNLOP, H. M. (1985) — «The Cameroon line, West Africa, and its bearing on the origin of oceanic and continental alkaline basalt». *Earth Planet. Sci. Lett.*, v. 72, pp. 23-38.

FOUQUÉ, M. (1883) — «Feldspath triclinique de Quatro Ribeiras (île de Terceira)». *Bull. Soc. Mineral. France*, Paris, n.º 7, pp. 1-13.

FRIEDLANDER, I. (1912) — «Uber das Vorkmmen alterer Gesteine, darunter Kalkstein mit Aptychen auf den Kapverden». *Akad. Anz.*, Viena, 19.

GASPAR, J. L., QUEIROZ, G. (1987) — *BDRIA - Sistema de Base de Dados Petrológicos e Geoquímicos das Rochas Ígneas do Arquipélago dos Açores.* Doc. CV/INIC, 02/07.

HALLIDAY, A. N., DICKIN, A. P., FITTON, J. G. (1988) — «Mantle Dynamics. A Nd, Sr, Pb, and O isotopi cstudy of the Comeroon Line volcanic chain». *Journ. Petrol.*, v. 29 (I), pp. 181-211.

HARTUNG, G. (1860) — «Die Azoren in ihrer ausseren Erscheinnung und nach ihrer geognostischen». *Nature*, I-VIII, Engelman Verlag, Leipzig.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HONNOREZ, J. (1963) — «Contribution à l'étude géologique et pétrographique de l'Archipel des Selvagens». *Bull. Acad. Roy. Scienc. d'Outremer, Cl. Scienc. Techn.*, Bruxelles, N. S. XVI (4), pp. 1-43.

JÉRÉMINE, E. (1951) — «Contributions à la connaissance Lithologique de la Grande Selvagem». *Revista Fac. Ciências Lisboa*, II Série, vol. 1, Fac. 1, pp. 51-20.

JÉRÉMINE, E. (1957) — «Étude microscopique des roches de la région de Furnas (S. Miguel, Açores)». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa.

JESUS, A. M. (1932) — «Subsídios para a petrologia do Arquipélago de Cabo Verde (Ilha de S. Vicente)». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, n.º 17, pp. 86-103.

JESUS, A. M., ZBYSZEWSKI, G. (1952) — «Contribution à l'étude du Complexe basaltique de Lisbonne». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, t. XXXIII, pp. 185-220.

LACROIX, A. (1983) — *Les Enclaves des Roches Volcaniques*. Paris.

MACHADO, F. (1954) — «Earthquake intensity anomalies and magma chambers of Azorean volcanoes». *Trans. Amer. Geophys. Union*, v. 35 (5), pp. 833-837

MACHADO, F. (1972) — «Acid volcanoes of San Miguel, Azores». *Bull. Volcanol.*, t. XXXVI (2), pp. 319-327.

MACPHERSON, J. (1882) — «Description des roches mentionées dans la notice précédente (CHOFFAT - Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teschenite en Portugal)». *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, t. X, 3e S., pp. 289-296.

MATIAS, M. J. (1986) — *Contribuição para o Estudo Petrológico e Geoquímico das Ilhas Selvagens*. Est. Ens. Doc., Lisboa, n.º 146.

MATOS-ALVES, C., RODRIGUES, B., SERRALHEIRO, A., FARIA, A., (1980) — «O Complexo Basáltico de Lisboa». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, t. 66, pp. 111-134.

MIRANDA, A. M., MATIAS, M. J., BASTO, M. J. (1983-1985) — «Contribuição para o conhecimento das rochas lamprofíricas portuguesas». I Cong. Nac. Geologia, *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, v. XXIV, pp. 55-61.

MORAIS, J. C. (1940) — «Arquipélago das Selvagens». *Mem. Not. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 11.

MUGGE, O. (1883) — «Petrographische Untersuchungen an Gesteinen von der Azoren». *N. Jb. Miner. Geol., Pal.*, v. 2, pp. 189-244.

NEIVA, J. M. C. (1940) — «Considerações sobre o quimismo das formações eruptivas do Arquipélago de Cabo Verde». *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Porto*, n.º 17, 54 págs.

OSSAN, A. (1888) — «Uber sanidinite von São Miguel». *N. Jb. Miner. Geol., Pal.*, v. 1, pp. 117-130.

PALÁCIOS, T. (1985) — «Petrologia do Complexo Vulcânico de Lisboa». Diss. Dout., Univ. Lisboa, 260 p.

PALÁCIOS, T., MUNHÁ, J., KERRICH, R., MATOS-ALVES, C., ABRANCHES, C. (1988) — «Petrogénese do Complexo Vulcânico de Lisboa: evidência isotópica». *Geociências*, Univ. de Aveiro, v. 3, pp. 115-122.

PART, G. M. (1930) — «Report on rocks collected from St. Vincent, Cape Verde Islands. Geolog. Coll. made during voyage of Quest». *Brit. Nat. Hist. Mus. London*, ch. 11, pp. 117-125.

PART, G. M. (1946) — «An Augitite from S. Vicente, Cape Verde Islands». *Geol. Mag., Hertford, Hertz*, n.º 83, pp. 241-242.

PART, G. M. (1950) — «Volcanic Rocks from Cape Verde Islands». *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Mineralogy*, London, n.º 12, pp. 27-72.

PART, G. M. (1950) — «Occurrence of Nepheline-Monzonite and allied types in the Cape Verde Archipelago». *Geol. Mag., Hertford, Hertz*, n.º 87, pp. 421-426.

PART, G. M. (1951) — «Tertiary and Pleistocene Sediments from the Cape Verde Archipelago». *Geol. Mag., Hertford, Hertz*, n.º 87.

PORTUGAL-FERREIRA, M., MACEDO, C. A. R. (1977) — «Actividade basáltica Pérmico-Liásica no território português: Uma achega para a datação». *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 83, pp. 39-52.

PORTUGAL-FERREIRA, M., MACEDO, C. A. R. (1979) — «Actividade magmática durante o Mesozóico: I - Achega para a datação K-Ar das rochas filonianas básicas intrusivas na Zona Centro-Ibérica (Portugal)». *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 87, pp. 29-59.

PORTUGAL-FERREIRA, M. (1985) — «Evolução geocronológica e paleomagnética das ilhas do arquipélago da Madeira - Uma Síntese». *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, n.º 99, pp. 213-218.

PORTUGAL-FERREIRA, M., FERREIRA, J. T., ARMENTA, J. C., PADILLA, C. R. S. (1986) — «Geocronologia das Ilhas Selvagens». *Maleo*, Lisboa, v. 2 (13), pp. 20.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ROCHA, R. B. (1971) — «Contribuição para o estudo geológico da região de Cabo de S. Vicente-Alvor». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, v. XVII (II-III), pp. 139-167.

RODRIGUES, B., SERRALHEIRO, A., PALÁCIOS, T. (1981) — «Ensaio preliminar de orientação para correlação geoquímica de tufos do complexo vulcânico de Lisboa». *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, n.os 91-92, pp. 73-87.

RODRIGUES, B., MATOS-ALVES, C., MUNHÁ, J., PALÁCIOS, T. (1982) — «Geochemistry of Lisbon Basaltic Complex: some relations bewteen magma generation and geotectonic setting». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, v. XXIII, pp. 37-44.

RODRIGUES, B., MATOS-ALVES, C., SERRALHEIRO, A., FORJAZ, V. H. (1985) — «Nota prévia sobre a petrologia e geoquímica da ilha de Santa Maria, Açores». *Mem. Acad. Ciênc. (Classe de Ciências)*, Lisboa, t. XXVI, pp. 71-91.

RODRIGUES, B., FORJAZ, V. H., GASPAR, J. L. (1990) — «A preliminary note on the geochemical evolution of volcanism in S. Miguel island (Azores)». A apresentar à Academia das Ciências de Lisboa.

SERRALHEIRO, A. (1966) — «Contribuição para o conhecimento geológico da Ilha de S. Vicente (Cabo Verde)». *Garcia de Orta*, Lisboa, v. 14, pp. 139-152.

SERRALHEIRO, A. (1970) — *Geologia da ilha de Maio (Cabo Verde)*. Junta de Investigação do Ultramar, Lisboa, 103 págs.

SERRALHEIRO, A. (1976) — *A Geologia da ilha de Santiago (Cabo Verde)*. Tese de doutoramento. Fac. Ciênc. Lisboa.

SERRALHEIRO, A., ALVES, C. A. M., MACEDO, J. R. & SILVA, L. C. (1974) — «Note preliminaire sur la geologie de l'île de Boa Vista (Cap Vert)». *Garcia de Orta*, Serv. Geol., Lisboa, v. 1 (3), pp. 53-60.

SERRALHEIRO, A., MACEDO, J. R. & SILVA, L. C. (1977) — *Carta Geológica de Cabo Verde, ilha de Santiago, na escala de 1:100.000*. Junta Invest. Ultramar, Lisboa.

SERRALHEIRO, A., MACEDO, J. R. & SILVA, L. C. com colab. de BRANDÃO, J. M. (Portugal) & GOMES, A. M. (Cabo Verde) (1983) — *Carta Geológica de Cabo Verde, ilha de S. Nicolau, na escala de 1:50.000*. Instituto Investigação Científica Tropical, Lisboa.

SERRALHEIRO, A., MATOS-ALVES, C. A., FORJAZ, V. H., RODRIGUES, B. (1987) — *Carta Vulcanológica dos Açores, ilha de Santa Maria*. Centro de Vulcanologia do INIC, Ponta Delgada.

SILVA, L. C. (1977) — «Variação química de elementos maiores em fenocristais zonados de clinopiroxenas de gabros alcalinos (ilha de Santiago - Cabo Verde): sua possível aplicação como indicador geobarométrico». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, v. 62, pp. 35-43.

SILVA, L. C. (1979) — «Considerações geológicas e estudos preliminares sobre inclusões primárias fluídas e sólidas em apatites de rochas carbonatíticas e ipolíticas da ilha de Santiago (República de Cabo Verde)». *Com. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, v. 64, pp. 261-268.

SILVA, L. C. & FIGUEIREDO, M. O. (1976) — «Alkaline-calcic metasomatic undersaturated rocks associated with alkaline-carbonatitic complexes of Santiago (Cape Verde Islands». *Garcia de Orta*, Ser. Geol., Lisboa, vol. 1, pp. 133-142.

SILVA, L. C. & FIGUEIREDO, M. O. (1980) — «Note on the occurrence of niobium rich zirconolite in carbonatitic rocks of Santiago Islands (Cape Verde Republic)». *Garcia de Orta*, Ser. Geol., Lisboa, vol. 4, pp. 1-6.

SILVA, L. C. & FIGUEIREDO, M. O. (1983) — «Nótulas de mineralogia de Cabo Verde. A natrojarosite da baía de Angra, ilha de Santiago». *Garcia de Orta*, Ser. Geol., Lisboa, vol. 6, pp. 143-150.

SILVA, L. C., SERRALHEIRO, A., MACEDO, J. R., ALVES, C. A. M. & FARIA, A. F. P. (1979) — «L'île de Santiago, Cap Vert, dans le cadre pétrologique de l'Archipel et d'autre îles de l'Atlantique». *Bol. Mus. Lab. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, v. 16, pp. 81-100.

SILVA, L. C., Le BAS, M. J. & ROBERTSON, A. H. F. (1981) — «An oceanic carbonatite volcano on Santiago. Cape Verde Islands». *Nature*, v. 294 (5842), pp. 644-645.

SILVA, L. C. & UBALDO, M. L. (1985) — «Considerações geológicas e petrogenéticas sobre os tufos carbonatíticos globulares da estrutura alcalino-carbonatítica do Norte de Santiago, arquipélago de Cabo Verde». *Garcia de Orta*, Ser. Geol., Lisboa, v. 8, pp. 1-6.

SILVA, L. C. & BARRIGA, F. J. A. S. (1987) — «Primary analcime megacrysts up to 20 cm in phonolitic and basaltic rocks. Boa Vista, Cape Verde Islands». *Garcia de Orta*, Ser. Geol., Lisboa, v. 10, pp. 1-10.

SOUSA, F. L. P. (1917) — «Sur les éruptions du littoral de l'Algarve (Portugal)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 165, pp. 674-675.

SOUSA, F. L. P. (1922) — «Sur les roches éruptives de la bordure mesozoique et cainozoique de l'Algarve et leur âge géologique». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 175, pp. 822-824.

SOUSA, F. L. P. (1930) — «Sur les roches éruptives de la partie occidental de l'Algarve (Portugal)». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 191, pp. 59-61.

SOUSA, F. L. P. (1931) — «Algumas rochas eruptivas mesozóicas e cenozóicas de Portugal». *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Lisboa*, n.º 1, 1.ª Série, pp. 5-16.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SOUZA-BRANDÃO, V. (1907) — «Les espechellites, une nouvelle famille de roches de filons au Cap d'Espichel». *Ann. Scient. Acad. Polit. Porto*, v. II, 1.ª Parte.

TEIXEIRA, C., ASSUNÇÃO, C. F. T. (1958) — «Rochas básicas de fácies gabróica e dolerítica intrusivas nos granitos da Beira». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. VI, (2.ª S-C), pp. 81-123.

TEIXEIRA, C., TORQUATO, J. R. (1975) — «Nouvelles donnés sur l'âge du grand filon doléritique de Vila do Bispo-Placência». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Lisboa, v. XIX (III), pp. 99-101.

THADEU, D. (1949) — «A Cordilheira Central entre as serras da Gardunha e de São-Pedro-do-Açor». *Bol. Soc. Geol. Portugal*, Porto, v. VIII (I-II), pp. 7-20.

WEBSTER, J. (1821) — *A description of the island of the S. Miguel. comprising an account of its geological structure.* Thesis, Boston.

ZBYSZEWSKI, G., ANDRADE, M. M. (1956) — «Rochas eruptivas do vale tifónico das Caldas da Rainha». *XXIII Cong. Luso-Espanhol Progr. Ciência.*, Coimbra, pp. 7-22.

A GEOQUÍMICA: BREVE PERCURSO HISTÓRICO. SUCINTO PANORAMA NACIONAL ACTUAL

L. AIRES-BARROS *

I

Podem considerar-se Haüy (1784) com a sua teoria das moléculas integrantes, Dana (1837) com o seu «System of Mineralogy», Zirkel e Rosenbush com o «Lehrbuch der Petrographie» e com o «Mikroskopische physiographie», ambos de 1893, bem como Mendeleev (1869) com a genial ordenação dos elementos químicos de acordo com funções periódicas das suas propriedades, como os percursores e pré-anunciadores da Geoquímica.

Com efeito foi Haüy o primeiro a considerar a estrutura dos minerais como a característica essencial que individualiza as diferentes espécies minerais. Bravais em 1851 ao elaborar a teoria reticular como corolário das ideias de Haüy, admitiu a homogeneidade cristalina e supôs que a estrutura da matéria cristalina corresponde a uma distribuição de pontos homólogos que ocupam os nós de uma rede e que correspondem à posição que realmente ocupam as partículas materiais (átomos) do cristal.

A teoria reticular e a aceitação da natureza corpuscular e descontínua da matéria pôs o problema de saber como se distribuem os átomos nas redes, satisfazendo os princípios da simetria cristalina. Assim se elaborou a teoria das estruturas que se ocupa dos espaços descontínuos que, combinando de todos os modos possíveis (compatíveis com a lei de Haüy) os elementos de simetria do espaço, permite demonstrar a

* Professor Catedrático do IST (Universidade Técnica de Lisboa).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

existência de 230 simetrias possíveis para a estrutura dos cristais: são os 230 grupos de simetria.

Uma vez elaborada a teoria das estruturas foi preciso esperar pela descoberta do fenómeno da difracção dos raios-X pela matéria cristalina por von Laue (1912) e pela sua interpretação geométrico-cristalográfica Bragg (1924), para se confirmar a teoria das estruturas e nascer uma sequência de ciências fortemente correlacionadas: a cristalografia estrutural, base da cristaloquímica e ambas suporte da geoquímica.

A classificação mineralógica de base eminentemente química, após o lançamento dos fundamentos da cristaloquímica por Bragg, Goldschmidt, Pauling, etc., foi re-elaborada, suportada nos conceitos de raio iónico, número e poliedro de coordenação.

A cristaloquímica e a geoquímica nasceram com Goldschmidt e florescem com Fersman, Vinogradov, Rankama, Sahama, Mason e muitos outros.

A cristaloquímica pretende estudar as repercussões do arranjo estrutural íntimo da matéria cristalina no comportamento físico-químico dessa mesma matéria.

A geoquímica como ciência recente, nascida nas décadas que mediaram entre a 1.ª e a 2.ª Guerras Mundiais tem uma linha genealógica que vem de Mendeleev por Vernadski e Fersman até que Goldschmidt a define lapidarmente como tendo um tripo objectivo:

i) determinar as relações quantitativas dos elementos químicos e seus nuclídeos na Terra;

ii) explicar a distribuição dos elementos químicos nas esferas geoquímicas da Terra; e

iii) descobrir as leis que regem as relações quantitativas e a distribuição dos elementos químicos nas geoesferas do nosso planeta.

II

No nosso país podemos considerar três períodos distintos quanto à implantação e desenvolvimento da Geoquímica tal como a definimos segundo Goldschmidt (1954).

No primeiro período assistimos ao aparecimento de estudos mineralógicos e petrológicos com forte suporte químico em que os seus autores, sem referirem de modo específico qualquer filiação às incipientes escolas geoquímicas nascentes além-fronteiras, se relacionaram fundamentalmente com as perspectivas da petrologia com base no cálculo petroquímico quer de acordo com a escola norte-americana de Cross, Iddings, Pirson e Washington (C.I.P.W.) complementada por Lacroix, quer seguindo a escola centro-europeia de que foi maior expoente Niggli.

É assim que em Lisboa, quer na Faculdade de Ciências, quer no Instituto Superior Técnico, se desenvolvem estudos sobre rochas ígneas de Sintra, do Complexo basáltico de Lisboa-Mafra e algarvias pelos Profs. Luís Pereira de Sousa, Carlos Torre de Assunção e Amílcar Mário de Jesus.

Os trabalhos de Pereira de Sousa e Torre de Assunção inserem-se na mesma linha e são principalmente estudos de petrografia e petrologia que não deixam de conter elementos e considerações que pré-determinam enfoques de tipo geoquímico. No entanto são os estudos de Amílcar de Jesus (autor das análises químicas que acompanharam os seus estudos), que apresentam modelos explicativos de fenómenos de pneumatólise corrosiva que se inscrevem na visão dinâmica que Godlschmidt estabelecera.

Entretanto em Coimbra o Prof. Cotelo Neiva que trabalhara em Lisboa com Amílcar de Jesus inicia a publicação de vários estudos, uns de feição mais petrológica usando quer os parâmetros de CIPW-Lacroix, quer os nigglianos, outros de feição geoquímica ligados aos estudos da alteração deutérica. A sua tese de doutoramento sobre metalogenia dos depósitos estano-volframíticos marca o início da análise geoquímica das paragéneses minerais.

Sensivelmente contemporâneos (embora um pouco mais recentes) são os trabalhos do Prof. M. Montenegro de Andrade, quer sobre rochas graníticas, quer sobre doleritos angolanos e ainda sobre rochas congéneres dos vales tifónicos nacionais.

Fundamentalmente entra-se na década de 50 com quatro núcleos principais trabalhando em petrologia e geoquímica e sediados nas nossas Universidades sob liderança dos Profs. Torre de Assunção, Amílcar M. de Jesus, J. M. Cotelo Neiva e M. Montenegro de Andrade. Entretanto ainda não há nas Universidades cadeiras dedicadas à Geoquímica e os textos internacionais sobre esta disciplina começam a aparecer.

Assim Clarke (1924) publica «The data of Chemistry» e o «Geochemistry» de Goldschmidt é publicado postumamente em (1954). Rankama e Sahama publicam um texto que se difunde rapidamente em (1950). Mason (1958) é o autor de um livro que se traduz com particular rapidez, tornando-se livro de texto em inúmeras universidades.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

III

Na década de 60, como produto das sementes lançadas pelos professores atrás mencionados, aparece nova geração de investigadores que vai ter papel decisivo no lançamento da geoquímica propriamente dita no nosso país. Inicia-se novo período dos estudos geoquímicos nacionais.

É sabido que, para que uma nova ciência nasça, se consolide e progrida, há duas condições *sine qua non* a cumprir. São elas, por um lado haver um problema a resolver, por outro existir ferramenta laboratorial que permita a resolução de tal problema.

Foi, na realidade, necessário que a instrumentação de análise se desenvolvesse e difundisse de modo a vulgarizar os estudos de geoquímica. Sem pretender ser exaustivo, deve mencionar-se o desenvolvimento que foi ncessário esperar para a espectrometria de chama, a fluorescência dos raios-X e a espectrofotometria de absorção atómica. Ao mesmo tempo que estes domínios da análise fundamental se desenvolviam nascia a geoquímica isotópica suportada também em aparelhagem sofisticada, a espectrofotometria de massa.

Com a década de 60 e largamente na década de 70 iniciam-se os estudos mineralógicos e petrológicos com forte suporte em dados não só em elementos maiores mas também nos elementos menores, contendo enfoques geoquímicos. Acresce que a generalização do uso do instrumental analítico adequado permite o advento de estudos tipicamente geoquímicos.

Em 1957 a então Junta de Investigações Científicas do Ultramar (JICU) cria dois laboratórios que marcam o início de fase decisiva no nascimento de estudos geoquímicos nacionais. Foram eles o Laboratório de Técnicas Físico-Químicos Aplicados à Mineralogia e Petrologia (LTFQAMP) e o Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos do Ultramar (LEPPU). Nestes dois laboratórios, que se desenvolveram paralela e harmoniosamente se congregou, por um lado, um promissor grupo de jovens investigadores na altura (1957) e por outro se lhes facultou o acesso a meios de equipamento novos no país (fluorescência dos raios-X, difracção dos raios-X usando técnicas de cristal único, espectrofotometria de emissão no visível e no ultravioleta e de chama, termoanálise, etc.) e se permitiu a montagem de meios de análise mineralógica e química que possibilitaram a obtenção rápida de larga soma de dados analíticos. Foi do grupo de investigadores destes laboratórios que se geraram núcleos de excelência na cristalografia estrutural, na

cristaloquímica e na geoquímica de rochas ígneas. Acresce que a actividade destes laboratórios se exerceu, nos seus períodos áureos, em colaboração estreita com a Universidade a quem acabaram por ceder, como docentes, bom número dos seus investigadores.

A clarividência que presidiu à criação destes dois laboratórios a que estão indissoluvelmente ligados os nomes dos Profs. Carrington da Costa, Torre de Assunção e Carlos Teixeira permitiu que, paralelamente às Universidades a braços com a endémica carência de meios, funcionassem centros de excelência onde se formaram futuros docentes e investigadores. A atestar esta acção meritória estão as diversas teses aí elaboradas e apresentadas a várias instituições universitárias como:

LIMA-DE-FARIA, J. A. (1964) — *Identification of metamict minerals by X-ray powder photographs.*

AIRES-BARROS, L. (1961) — *A ilha do Príncipe e a «linha dos Camarões».*

AIRES-BARROS, L. (1964) — *Mineralogia dos jazigos de ferro e de manganês de Goa.*

MATOS-ALVES, C. A. (1964) — *Estudo petrológico do maciço eruptivo de Sintra.*

MATOS-ALVES, C. A. (1968) — *Estudo geológico e petrológico do Maciço alcalino-carbonatítico de Quículo (Angola).*

FIGUEIREDO, M. O. (1979) — *Características de empilhamento e modelos condensados das micas e filossilicatos afins.*

Entretanto na Universidade de Coimbra iniciava-se a instalação do primeiro laboratório nacional de geocronologia. O papel aí desempenhado pela colaboração internacional (H. J. Reynolds) foi importante e foi directamente impulsionada pelo Prof. Martim Portugal-Ferreira. Os estudos de geocronologia, historicamente, iniciam-se com os trabalhos pioneiros do Doutor Francisco Mendes que originaram a sua tese de doutoramento (*Contribution à l'étude géochronoloigque, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal*) apresentada à Universidade de Clermont-Ferrand em 1968. Hoje em dia, para além dos dados obtidos pelo Doutor Francisco Mendes e pelo grupo de

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Coimbra sob a liderança do Prof. Portugal-Ferreira, possuímos um outro vasto conjunto de determinações geocronológicas obtidas em colaboração com Universidades inglesas e trabalhados pelo Prof. Manuel Serrano Pinto da Universidade de Aveiro.

Ainda na Universidade de Coimbra há que referir os trabalhos que os Profs. Manuel Maria Godinho e Ana Neiva vêm realizando desde o início da década de 70 sobre vários aspectos da geoquímica de granitóides do norte e centro de Portugal.

Também na década de 70 os serviços oficiais que supervisionam a prospecção, pesquisa e exploração mineira lançam os trabalhos de prospecção geoquímica o que leva à criação, no então Serviço de Fomento Mineiro, de todo um suporte laboratorial adequado e, consequentemente, à formação de pessoal capaz de o usar e explorar.

Na sequência deste esforço cria-se no Porto, na dependência da Direcção-Geral de Geologia e Minas, no Serviço de Fomento Mineiro, um forte e activo núcleo que lança uma série de estudos de prospecção geoquímica orientados superiormente pelo Dr. J. M. Santos Oliveira.

A obtenção de larga soma de dados analíticos impôs o seu tratamento adequado por meio de ferramental geomatemático.

O grupo de geoquímicos trabalhando no norte e centro do país no âmbito da DGGM dedica-se preferencialmente à prospecção geoquímica das mineralizações de Sn e W. No sul, na região alentejana, outro grupo de geólogos com formação metalogenética e geoquímica dedica-se preferencialmente à prospecção das mineralizações de sulfuretos complexos. São de citar os trabalhos de Delfim de Carvalho e J. Goinhas entre outros, acompanhados por estudos laboratoriais aprofundados de Orlando Gaspar.

IV

Entretanto são criadas as novas universidades em 1973 e em duas delas geram-se núcleos importantes no domínio da geoquímica. Na Universidade do Minho o Prof. J. E. Lopes Nunes que regressara do ultramar cria um núcleo de geoquímica do meio exógeno que começa a dar os seus frutos com a recente tese de Maria Amália Braga sobre *Arenas e depósitos da bacia de drenagem do rio Cávado (Portugal).*

Britaldo Rodrigues também no ultramar trabalha sobre as rochas alcalinas do sul de Angola apresentando-se em 1973 a provas de doutoramento com a tese *Processos de fenitização relacionados com a estrutura anelar do Nejoio.* Regressado a Portugal, primeiro na Universidade de Évora, depois na de Aveiro tem acção relevante no lançamento das reuniões nacionais sobre geoquímica.

Com efeito na Universidade de Aveiro agrega-se um grupo de jovens investigadores, uns geoquímicos (Britaldo Rodrigues, Edmundo Fonseca), outros geocronologistas (Serrano Pinto), outros petrógrafos e geólogos (Renato Araújo, Luís Severo e Luís Serrano), que no domínio da geoquímica vai funcionar como catalisador de acções sistemáticas que se têm realizado desde 1976.

É assim que a partir de 1976 se inicia o que podemos considerar uma terceira fase do desenvolvimento da geoquímica no nosso país, que coincide com o da realização periódica de reuniões científicas sobre geoquímica.

Em 1976 na Universidade de Aveiro realizou-se o «Seminário de Geoquímica». Nesta reunião houve quatro sessões: a primeira dedicada ao rastreio das possibilidades portuguesas no campo da Geoquímica, a segunda ocupou-se da panorâmica da investigação geoquímica em Portugal, a terceira discutiu a proposta do curso de extensão universitária em Geoquímica na Universidade de Aveiro, por fim a quarta sessão ocupou-se das conclusões do Seminário.

Das sete conclusões deste Seminário mencionamos parte de uma delas: «necessidade da criação de uma comissão coordenadora das actividades de Geoquímica, cujas atribuições de imediato seriam a fomentação de novas reuniões deste tipo, (...)».

Logo em 1977 se lança a realização de «Semanas de Geoquímica». A primeira «Semana de Geoquímica» realizou-se em Outubro de 1977 no Laboratório de Mineralogia e Petrologia do Instituto Superior Técnico com o patrocínio do INIC.

Nesta reunião houve três tipos de sessões científicas: palestras sobre determinados campos das Geociências relacionados com a Geoquímica, proferidas pelos Profs. Torre de Assunção e Décio Thadeu; apresentação e discussão de comunicações sujeitas ao temário pré-estabelecido e que à frente referiremos; e sessões de trabalho sobre problemas, quer gerais, quer específicos da Geoquímica em Portugal. Foi nestas reuniões que se perspectivou a realização periódica de «Semanas de Geoquímica» (2 a 3 anos de intervalo) e que se lançou a ideia dos Congressos Nacionais de Geociências que veio a frutificar.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O temário da primeira «Semana de Geoquímica» incluía:

Tema I — Distribuição de elementos químicos em minerais e rochas.

Tema II — Geoquímica da superfície.

Tema III — Geoquímica de prospecção de jazigos minerais.

Tema IV — Métodos e técnicas analíticas em geoquímica.

Tema V — Geomatemática aplicada à Geoquímica.

Foram apresentadas 20 comunicações alvo de animada troca de impressões. O texto destas comunicações foi publicado em volume especial das *Comunicações* dos Serviços Geológicos de Portugal (tomo LXII).

Desde 1977 já se realizaram sete «Semanas de Geoquímica». A primeira em 1977, em Lisboa, no Instituto Superior Técnico (Laboratório de Mineralogia e Petrologia). A segunda foi realizada em 1978 em Braga, organizada pela Universidade do Minho. Os trabalhos apresentados foram reunidos em volume das *Comunicações* dos Serviços Geológicos (tomo LXIII). A terceira «Semana de Geoquímica» foi realizada em 1979 no âmbito do 1.º Encontro de Geociências organizado pela Faculdade de Ciências de Lisboa e os trabalhos apresentados foram publicados, parte nas *Comunicações* dos Serviços Geológicos (tomo LXIV), parte no *Boletim* do Laboratório e Museu da Faculdade de Ciências de Lisboa (vol. 15). A quarta reunião geoquímica da série foi organizada pelo Laboratório da Direcção-Geral de Geologia e Minas e realizou-se nas suas instalações de S. Mamede de Infesta em 1980. Infelizmente não foi possível reunir em volume as comunicações aí apresentadas. Os trabalhos presentes à V Semana de Geoquímica organizada em 1982 pela Universidade de Aveiro foram reunidas no volume XXIII do *Boletim* da Sociedade Geológica de Portugal. A VI Semana de Geoquímica realizou-se no Departamento de Geologia da Universidade de Coimbra em 1984 reunindo-se as notas científicas aí expostas no número 98 da revista coimbrã *Memórias e Notícias*. Por fim a VII Semana de Geoquímica e a 1.ª Reunião Ibérica de Geoquímica foram organizadas pelo Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro em 1987 com larga participação de investigadores nacionais e espanhóis e com a presença de alguns geoquímicos brasileiros. As comunicações aí apresentadas estão reunidas em espesso volume (n.º 3) da revista *Geociências* daquela Universidade.

Da nota introdutória ao volume *Geociências* que reuniu os trabalhos apresentados a esta reunião respigamos: «No evento participaram 286 geoquímicos de diversas nacionalidades e foram apresentadas 89 comunicações, 5 conferências e 14 posters. Para além das comunicações, conferências e posters foram efectuados dois *Workshops* um sobre 'Extracção Selectiva em Prospecção Geoquímica' e outro sobre 'Base de Dados e Diagramação Automática em Petrogénese' e ainda duas mesas redondas versando os seguinte temas: 'A Rede Laboratorial de Análise Geoquímica da Península Ibérica' e 'A Problemática da Geoquímica no Quadro do Ensino das Geociências nas Universidades Ibéricas'».

As principais conclusões desta reunião foram:

«— julgou-se necessário a elaboração de um inquérito dinamizado pelos Grupos de Geoquímica português e espanhol com a finalidade de conhecer periodicamente a situação real dos Laboratórios da Península;

— verificou-se a necessidade de uma estandardização de métodos analíticos e troca de padrões;

— concluiu-se da necessidade da inclusão da Geoquímica nas suas vertentes pura e aplicada nas Licenciaturas em Geologia, Engenharia de Minas e Engenharia Geológica existente em Portugal;

— concluiu-se da necessidade da existência dum Mestrado em Geoquímica em Portugal, devendo este ser estruturado no sentido de permitir a participação de um leque mais alargado de estudantes;

— apoiar a criação de uma Licenciatura em Geoquímica em Espanha, cujo o 2.º ciclo estaria aberto a Geólogos e Químicos».

Paralelamente ao desenvolvimento da Geoquímica no nosso país ao longo das décadas de 70 e 80, a consolidação deste saber foi-se dando por um lado com o aparecimento da disciplina de «Geoquímica» e de «Prospecção geoquímica» introduzida nos curricula das licenciaturas de Geologia e de Engenharia de Minas. Além disso a criação na Universidade de Aveiro do Curso de pós-graduação em geoquímica (1980) tornado posteriormente Curso de Mestrado é outro marco importante, tanto mais que origina a elaboração de algumas teses de mestrado de interesse. Citam-se:

RAMOS, J. M. Farinha (1981) — *Geologia, geoquímica e interesse mineiro da área de Gonçalo-Seixo Amarelo-Benespera (Guarda).*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

GASPAR, Luís (1981) — *Alguns aspectos geoquímicos sobre fosforitos da margem continental portuguesa.*

MENDES, H. Hermínia Basto (1981) — *Sobre a origem dos nódulos peridotíticos de S. Nicolau (Arquipélago de Cabo Verde).*

e mais recentemente:

VAIRINHO, M. M. (1987) — *Caracterização geoquímica de chapéus de ferro das faixas de sulfuretos polimetálicos da zona de Ossa-Morena. Implicações na pesquisa de mineralizações sulfuretadas.*

MARTINS, M. E. R. (1988) — *Geoquímica de superfície na zona de influência da mineralização sulfuretada do Sanguinheiro.*

CARDOSO, J. C. de P. (1988) — *Geoquímica de superfície na área envolvente da mineralização do Salgadinho.*

V

Se se pretender apresentar o panorama actual do ensino e da investigação no domínio da geoquímica, diremos, quanto ao ensino, que a Geoquímica está contemplada na generalidade dos cursos de licenciatura das Universidades portuguesas que leccionam as Ciências da Terra (Geologia e Engenharia de Minas); quanto aos núcleos de investigação, talvez possamos avançar o seguinte panorama:

a) *Geoquímica dos processos geológicos endógenos.*

Quer a Faculdade de Ciências de Lisboa quer o Instituto Superior Técnico têm equipas trabalhando na geoquímica de vulcanitos e inclusivamente dos fluídos geotérmicos com relações com a Universidade dos Açores. Estes estudos hoje orientados pelos Profs. Aires-Barros, Matos-Alves e Britaldo Rodrigues têm originado teses de doutoramento de que se referem a da Doutora Maria José Matias sobre as ilhas Selvagens e a da Doutora Teresa Palácios sobre o Complexo Basáltico de Lisboa-Mafra. Entretanto os Profs. J. M. Munhá e F. Barriga após alguns anos de trabalho no Canadá têm sido novos impulsionadores dos estudos

geoquímicos orientando jovens assistentes. Ao primeiro se deve a actividade do núcleo que usa a microssonda electrónica.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia de Coimbra há forte linha de investigação sobre os granitóides sob orientação dos Profs. Portugal Ferreira, M. M. Godinho e Ana Neiva, tal como na Faculdade de Ciências do Porto e nos Departamentos de Geociências da Universidade de Aveiro e no Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho.

A prospecção geoquímica e a geoquímica dos recursos minerais metálicos tem conhecido forte desenvolvimento no Serviço de Fomento Mineiro da D.G.D.M. e, ultimamente no Laboratório de S. Mamede de Infesta desta mesma Direcção-Geral que se dedica desde há anos também ao estudo sistemático da geoquímica das águas minerais. Na Universidade de Aveiro tem-se desenvolvido trabalhos relevantes no domínio da prospecção geoquímica do Sn, W e Cu. Salienta-se, entre os estudos aí realizados o que originou a tese de doutoramento do Doutor Edmundo da Fonseca sobre *Géochimie de surface de minéralisations sulfurées en milieux silico-alumineux et carbonaté (Portugal)* apresentada à Universidade de Louvain. Já referimos várias teses de mestrado que convém ter presente ao referir a actividade do dinâmico grupo de geoquímica da Universidade de Aveiro.

b) *Geoquímica dos processos geológicos exógenos.*

Neste domínio o Laboratório de Mineralogia e Petrologia do IST vem desenvolvendo desde há 25 anos trabalhos no campo da geoquímica da alteração e alterabilidade de rochas que fizeram escola e têm aceitação internacional. Salienta-se a tese de A. Mouraz Miranda dedicada ao conhecimento da evolução mineralógica e geoquímica da meteorização no maciço eruptivo de Sintra. Este tipo de investigação conheceu ultimamente aplicação no sector da preservação do património construído, inclusivamente no âmbito de projectos de investigação suportados pela CEE.

Ainda quanto à geoquímica da meteorização se devem referir trabalhos do grupo de Aveiro (Prof. Celso Gomes e Dr. Luís Serrano) a que não é estranha a investigação sobre argilas, sua estrutura e cristaloquímica que aí se efectua.

c) As técnicas experimentais e a geomatemática aplicada à geoquímica tem especial desenvolvimento quer na área de Lisboa, nos Labo-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ratórios do Centro de Geologia do Instituto de Investigação Científica Tropical, herdeiro dos Laboratórios a que aludimos e que a partir de 1957 tiveram papel fundamental no lançamento da cristaloquímica e geoquímica no nosso país, quer no Departamento de Geologia da Universidade de Coimbra e de Geociências de Aveiro cujo razoável equipamento permite o trabalho experimental. Entretanto quer o Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, no campo de fluorescência de raios-X, quer o Laboratório de Mineralogia e Petrologia do IST neste campo e no da simulação laboratorial de envelhecimento de rochas desenvolvem acção relevante.

d) A geomatemática aplicada foi usada, de início no IST agora com o contributo dos investigadores do Centro de Valorização de Recursos Minerais, e na Universidade de Coimbra. Tem-se desenvolvido largamente nas outras Universidades e nos trabalhos dos investigadores do Serviço de Fomento Mineiro que publicam larga soma de dados das suas campanhas de prospecção com adequado tratamento geoestatístico.

GRANITOS, GRANITÓIDES

MATOS ALVES *

Summary

The author presents the main aspects of the Geology of Granites in Portugal as a consequence of the various theories on the origin and evolution of this puzzling rocks, object of curiosity, debate and uncertainties eversince the very first days of Petrology.

Estão ali, desde sempre. Mais numas regiões que noutras.
As suas areias mais propícias para a ocupação pelo Homem, que as suas rochas duras.
Quem as olhou pela primeira vez?; e quando?
Quem as olhou primeiramente de forma organizada?

«O granito constituía já nos tempos mais remotos uma notável variedade de rocha e nos nossos dias ganhou ainda mais relevo. Os antigos não o conheciam sob esta designação, chamavam-lhe sienito, de Siene, um lugar nas fronteiras da Etiópia. As colossais quantidades desta rocha suscitaram aos egípcios pensamentos de obras colossais. Os seus reis erigiam em honra do Sol obeliscos desse material e mais tarde, em consequência do seu tom avermelhado, ele tomou o nome de fogo granulado. Ainda hoje, as esfinges, as imagens de Memnon, as monumentais colunas, constituem a admiração do viajante e mesmo actualmente, o impotente senhor de Roma ergue os destroços de um antigo obelisco que

* Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

os seus omnipotentes antepassados trouxeram inteiro de longes terras. Os modernos deram a esta rocha o nome que ela hoje tem, devido ao seu aspecto granulado e ela teve de passar por alguns momentos de humilhação, até voltar a erguer-se à consideração de que hoje goza perante todos os cientistas da natureza. A enorme quantidade desses obeliscos e a maravilhosa mistura do seu grão, levaram um cientista italiano a pensar, que eles tinham sido feitos artificialmente pelos egípcios, produto de uma amálgama líquida que os aglutinava.

(...)

Contudo, uma advertência não será descabida aqui, mais do que para alemães, para estrangeiros, no caso de o presente estudo chegar até eles para que aprendam a distinguir bem esta rocha de outras. Ainda hoje (estamos em 1784) os italianos confundem a lava com o granito de grão fino e os franceses o gneisse, que designam por 'granito folhado' ou granito de segunda ordem. Até nós, alemães, que costumamos ser tão escrupulosos em tais assuntos, ainda não há muito tempo que confundimos aquilo que jaz morto, a jazida inânime, mistura de quartzo e de variedades de corneana, encontrada principalmente debaixo dos veios de ardósia, e também o grauvaque do Hartz, um conglomerado mais recente constituído por quartzo e partes de ardósia, com o granito» [1].

*

* *

Desde os primórdios dos estudos geológicos que as rochas graníticas são consideradas como materiais formados em condições que não se repetem, nos nossos dias, em nenhum lugar da superfície da terra. No século XVIII, Werner (1749-1817) nota, por volta de 1775, que uma quantidade de rochas (areias, calcários, etc.) se formam no mar. Generalizando, insensatamente, atribui esta origem a todas as rochas, mesmo basaltos, mesmo fonólitos. Claro e brilhante, tem na época uma autoridade notável. Torna-se o chefe de fila dos *Neptunistas*.

Para Hutton (1726-1797) [2] os materiais seriam de natureza fundida e ascenderiam desde a profundidade da crosta terrestre, onde se teriam originado pela fusão das massas rochosas. Para Werner a origem era exógena, enquanto que para Hutton ela era endógena, o que significava para o primeiro autor reportar aquelas rochas a um passado longínquo e ignoto e, para o segundo, atribuir-lhe origem nos espaços inacessíveis da profundidade, tese tão grata aos *Plutonistas*.

*

Em 1801 e 1803, James Hall (1726-1831) aquece calcário encerrado em tubos de ferro forjado. Em lugar de decompor-se como nos fornos de cal, funde e, depois, arrefecendo, recristaliza em calcário cristalino; está assim demonstrada experimentalmente a origem de uma rocha metamórfica pelo efeito conjunto do calor e da pressão. Em 1805, este mesmo autor, funde lavas do Etna e do Vesúvio. Arrefecendo-as bruscamente, obtém vidro vulcânico; o arrefecimento lento conduz a basalto cristalino.

É a primeira síntese de rochas eruptivas.

Em 1825 e anos seguintes, Lyell introduz o termo metamorfismo e desenvolve noções em torno deste conceito [3], e Sorby, em 1856, talha rochas em lâminas subtis que estuda ao microscópio polarizante, iniciando uma metodologia destinada a um desenvolvimento prodigioso.

Cotta, em 1862, classifica as rochas em eruptivas, metamórficas e sedimentares; em 1882 Green formula já ideias bem avançadas [4] e, em 1887, Rosenbusch separa os primeiros três grupos: de projecção, de filão, de profundidade.

Daí é um passo até termos a consideração das análises químicas e das composições mineralógicas virtuais; procedimento adoptado, entre outros, por A. Lacroix (1863-1948).

A origem do granito, formado à revelia do olhar humano, é motivo de enorme teorização.

As experiências redobram-se. Em 1945, Wyart obtém um microgranito a partir de soluções.

Em 1851, Bunsen e, em 1957, Durocher, advogam a existência de dois magmas, ácido um, o outro básico, de geração crostal, a partir dos quais teriam origem todas as rochas ígneas e, certamente depois delas, as sedimentares e as metamórficas. Julgava Durocher que o magma leve e viscoso, de natureza ácida, sobrenadava na outra toalha, líquida, basáltica, densa, fluída. Claro que a existência ingénua e romântica destas duas toalhas líquidas não resistiu ao prosaísmo da investigação geofísica que, porém, pôs de manifesto que uma zona mais leve, siálica, se sobrepõe a uma camada densa, simática, de natureza basáltica. Parecia então lógico fazer derivar dessas duas toalhas os dois tipos magmáticos fundamentais: basáltico e granítico. Deste modo garantia-se ao granito origem ígnea.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

*
* *

São os primeiros passos da Grande Polémica que, ainda, nos nossos dias, não terminou.

Adivinha-se em Shand (1927): «O contraste das rochas plutónicas e vulcânicas é patente na natureza: vêem-se os grandes maciços das primeiras, e importantes sistemas de escoadas das segundas, independentes umas das outras. É possível, no entanto, colher rochas de tipo intermédio e evidenciar uma graduação perfeita de textura, desde as lavas completamente vítreas, como as obsidianas, até ao granito completamente cristalino, passando pelos riólitos e porfiros graníticos», como se adivinha em H. e G. Termier em 1953: «há todas as transições entre o riólito (rocha de origem magmática) e o granito, e não se vê maneira de estabelecer separação nítida na série dos tipos intermediários; e, por outro lado, é fácil encontrar todas as passagens entre os xistos e os granitos por intermédio do metamorfismo crescente (filádios, micaxistos, gneisses). O granito apresenta-se, então, como um ponto de convergência, como que a realização de um equilíbrio».

Para esta rocha podemos, então dizer, como Raguin:

— O granito forma-se algures em profundidade e propaga-se para cima como os magmas vulcânicos sendo a única diferença a resultante da granularidade da textura em relação com os vulcanitos, por via da cristalização que se opera em profundidade. Era o ponto de vista dos magmatistas puros;

— os granitos formam-se no próprio local onde jazem, sob a forma de injecções mais ou menos subtis de magma ou soluções impregnantes ou, ainda, de correntes iónicas através dos espaços granulares ou intergranulares. Eram os metassomatistas nascentes;

— os granitos formam-se no local de jazida sem concurso de materiais vindos de algures mas, sim, em resultado da fusão local, mais ou menos generalizada, das rochas pré-existentes. Era a anatexia diferencial.

É, assim, que se desenvolve a um ritmo impressionante, a literatura científica sobre estas rochas: Hutton, 1788, 1795; Lyell, 1938, 1833, 1838, 1875; Green, 1882; Bowen, 1928, 1947; Kropotkin, 1940; Niggli, 1942; Reinhard, 1942; Read, 1943, 1944, 1948, 1951, 1957; Holmes, 1945; Reynolds, 1943, 1946, 1947; Goodspeed, 1948; Drescher-Kaden, 1926, 1936, 1940, 1948, 1961; Raguin, 1948, 1949, 1957; Daly, 1947; Misch, 1949; Perrin e Roubault, 1949; Backlund, 1938, 1946, 1953; Mehnert, 1959, 1962, 1965, 1968; Marmo, 1968, 1971; Sederholm, 1907, 1910, 1913, 1923, 1926, 1932, 1934, 1967; Goldschmidt, 1920, 1925; Augustithis, 1960; Emmons, 1964; Von Platen, 1965; etc. ...

*
* *

É observação antiga e corrente que os granitos têm, por vezes, contactos nítidos, cortantes, outras vezes, contactos difusos, conjugantes, com as rochas encaixantes. O geólogo norueguês Keilhau considerou tal passagem evidência de metassomatismo. Os franceses Lacroix, Michel-Levy, Termier, e outros, concluíram que os magmas graníticos eram acompanhados de soluções capazes de penetrar nas rochas adjacentes como o «óleo num tecido». Com este mecanismo de «mancha de azeite» as rochas são transformadas metassomaticamente em rochas semelhantes a granitos, preparadas, assim, para a transformação eventual pelo magma granítico em intrusão. Engenhoso compromisso entre o magmatismo e o transformismo nascente.

Sederholm considera muitos granitos da Finlândia como tendo sido gerados por palingénese («renascimento»), originando-se um «licor granítico («ichor», correspondente às «colonnes filtrantes» de Termier) capaz de granitizar largas áreas circundantes [5].

Eskola descreve o «ichor» como uma solução que a grandes profundidades enche os poros de todas as rochas, é mobilizado pelos movimentos orogénicos, espremido («squeezed out»), e introduzido na forma de granitos nos estratos superiores das cadeias de montanhas durante o enrugamento. Para Reinhardt formar-se-ia um «migma», isto é, material constituído por uma fracção sólida e outra líquida, podendo mobilizar-se e consolidar como um magma. Segundo Wegman o «ichor» teria a forma de películas que se movimentam nos espaços intergranulares; pode ser mobilizado pelos movimentos orogénicos ou ascender por força própria. A natureza do «ichor» foi muito discutida. Para Holmes e Backlund seria, antes, constituído por emanações de carácter pulsatório, representando uma migração iónica facilitada pela desordem e deformação das redes, pelas substituições e inversões polimórficas, etc.

O «ichor» foi, ainda, concebido como uma nuvem de moléculas, átomos ou iões libertos dos nexos cristalinos, isto é, uma espécie de gás presente em toda a rocha, possuindo poder altamente penetrante,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

capaz de se mover nos espaços intergranulares e cristalinos, actuando como agente granitizante sempre que as condições são adequadas.

Concretizam-se, deste modo, entre os transformistas puros, duas correntes de pensamento. Uns põem a sua fé na «difusão líquida» («wet»), outros são acérrimos partidários da «difusão puramente iónica» («dry»). Presentemente a ideia do «ichor» não é satisfatória. Também as teorias da metassomatose generalizada são encaradas com séria reserva. As emanações vindas da profundidade nunca foram descritas com rigor, mas supunham-se sempre fonte de enriquecimento de alcalís, sódio e potássio, sobretudo. O mecanismo de tal processo invocando «emanações» sem intervenção de uma fracção fundida («melt») não era conhecido, se bem que alguns autores vissem nele a explicação da origem dos granitos nos complexos de base, onde as características de intrusão magmática não são evidentes. Buddington faz notar que não há dados físico-químicos experimentais nem teoria físico-química sobre que basear uma hipótese válida da origem das rochas graníticas por emanações. Por outro lado, para os geólogos, a discussão sobre a origem dos granitos e dos migmatitos terá de ter em conta as observações de terreno pela grande frequência do tipo de ligação que Read formula do seguinte modo: «quando seguimos rochas até os graus de metamorfismo mais elevados, encontramos, finalmente, o núcleo granítico».

A associação de rochas metamórficas, migmatitos e granitos, não pode ser acidental. Esta observação, à escala universal, sugere que a associação espacial destes tipos petrográficos é devida a processos realizados em condições de temperatura e pressão semelhantes, nas partes mais profundas da crosta, dando origem a rochas metamórficas de alto grau, tal como os migmatitos e granitos. A origem destes deve, então, ser considerada conexa com o metamorfismo de alto grau, nas zonas mais profundas dos orógenos.

As experiências capazes de elucidar a origem dos migmatitos e dos granitos mostram que os processos de anatexia são de primeira importância petrológica.

Os conhecimentos actuais levam a admitir a formação de grandes quantidades de fracções fundidas de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, por anatexia, processo com base físico-química bem estabelecida. Os magmas não existem desde o início da história da terra, mas produzem-se nas profundidades dos geossinclinais por refusão diferencial de arcoses, xistos, calcários e grauvaques; nasce assim o conceito de um novo magma, o magma anatéctico de Sederholm ou neomagma de

Goodspeed e surge um mecanismo que liberta os granitos e os granodioritos da relação filial com os magmas-parentais de natureza basáltica.

Sederholm, ao sugerir que as estruturas fortemente contorcionadas observadas nos migmatitos, se originaram quando a rocha estava em estado de fusão, introduz um conceito («melting condition») confirmado pelas experiências mais recentes. As porções de cor clara, de composição granítica, podiam explicar-se, segundo aquele autor, como produto da fusão parcial dos gneisses originais por um processo denominado anatexia.

A fusão começa independentemente da quantidade de água à temperatura surpreendentemente baixa de 650 °C a 700 °C, rapidamente atingida durante o metamorfismo de alto grau.

*

Se bem que a anatexia seja, actualmente, reconhecida como um processo essencial na formação dos migmatitos, a natureza daquele fenómeno era desconhecida até muito recentemente. Não havia nenhuma concepção clara no que respeita à natureza das fracções fundidas que se produziam, de tal modo que a formação de migmatitos sem acarreio de alcalís era tida por impossível.

Deve-se a Mehnert a afirmação de que em casos simples, quando é possível a análise quantitativa «a soma do metassoma (porção leucocrática de composição granítica) e do paleossoma (resíduo ferromagnesiano) indica constância global de matéria».

A anatexia produz «in situ», no seio do próprio complexo gneissico, banhos fundidos de composição granítica que, inicialmente, se segregam sob a forma de lentículas e veios e assim se separam, à escala centimétrica ou das dezenas de centímetro, do resíduo cristalino. Os magmas assim obtidos têm composição granítica ou granodiorítica podendo cristalizar nos níveis crostais onde se formam ou migrar para níveis mais elevados da crosta e ser intrusivos.

Com base nas relações com as rochas encaixantes, Read reconheceu vários grupos de rochas graníticas:

a) Granitos autóctones, repousando no lugar de origem, intimamente relacionados com as rochas metamórficas e migmatitos;

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

b) granitos para-autóctones, deslocados ligeiramente do local de formação, e com contactos difusos com o encaixante;

c) granitos intrusivos, que tendo deixado o lugar de formação ocupam presentemente posições discordantes;

d) plutões graníticos, tendo ascendido para posições mais ou menos profundas da crosta.

Os autores que introduziram o conceito de neomagma consideram, no entanto, possível, que certos magmas graníticos se tenham formado por diferenciação a partir de magmas basálticos embora em quantidades muito subordinadas.

Tais magmas terão temperaturas muito elevadas, da ordem de 950 °C e podem, por conseguinte, atingir a superfície da crosta sob a forma de lavas riolíticas ou obsidianas.

A maioria dos granitos ter-se-ia, entretanto, formado por anatexia.

Na opinão de Winkler, por exemplo, os granitos, tais como as porções neossomáticas dos migmatitos, cristalizam dos magmas anatécticos.

Ainda segundo este autor, o trabalho experimental de Tuttle e Bowen (1958) sobre a anatexia e o «sistema granítico», constitui uma contribuição importante para o estudo do problema e vem reforçar decididamente a posição dos neomagmatistas.

A complexidade da interpretação dos processos manifesta-se mesmo nas diferentes interpretações dadas aos vocábulos para os caracterizar. Para MacGregor e Wilson (1939): «numa definição ampla, granitização, é um conjunto de transformações pelo qual rochas sólidas se convertem em rochas com características de granitos, o que inclui processos como palingénese, sintexia, transfusão *, permeação *, metassomatismo, migmatitização, injecção, assimilação e contaminação, tal como têm sido definidas por vários autores, raramente com rigor ...», enquanto que para Read significa a passagem de rochas sólidas a granitos sem passagem por estado magmático. Este autor afirmava em 1957: «Whilst the amount of the visible volcanic rock like rhyolite appears to be of the right order to be derived by crystallisation-differentiation from the visible basalts, the gigantic volume of granitic rocks is, in my opinion, an unsurmontable objection to the theory. After all, what was to be explained is what is seen in the crust, not what is seen in — the bottom of a little crucible —».

* Termos sem tradição na «granitologia» portuguesa.

de estrutura ligeiramente dolerítica, apresentando fenómenos, mais ou menos evidentes, de granitização. A generalização destas observações aos granitos franceses mostrou que muitos deles possuem encraves microgranulares de natureza variável (de microgranito a microdiorito) tendo, então, escassez de encraves de rochas cristalofílicas, enquanto

*
* *

J. Didier e M. Roques da Faculdade de Ciências de Clermont-Ferrand, em França, equacionaram o problema da génese dos granitos, de forma engenhosa, a partir do exame do Maciço Central Francês e dos encraves encontrados nestas rochas.

A análise das condições de jazida dos maciços graníticos do Maciço Central permitiu àqueles autores considerá-los divididos em três tipos:

1) Um tipo de anatexia ou sinmetamórfico, concordante, de bordadura espessa, migmatítica, e estruturas granítico-migmatíticas, quase constantes, no interior do maciço.

2) Um tipo subconcordante, com bordadura de migmatitos estreita, esporádica e estruturas graníticas ora equigranulares ora orientadas e, migmatíticas: tipo sintectónico.

3) Um tipo pós-tectónico, discordante, de aspecto intrusivo e contactos francos, com estruturas graníticas equigranulares e auréola de corneanas.

*

A abundância de resíduos xistosos e gnáissicos no primeiro tipo de granitos e a feldspatização progressiva que mostram, sugerem a hipótese da sua formação «in situ», por mecanismo metassomático, a partir dos xistos cristalinos.

Quanto ao último tipo (pós-tectónico), a atitude dos contactos, a sua homogeneidade e a escassez de encraves xistosos, permitem considerar a origem magmática. No entanto, em 1953, dois geólogos franceses, Thiebaut e Escande, observaram a existência de fenómenos de feldspatização nos xistos do quadro encaixante do maciço do Sidobre, exemplo típico de granito pós-tectónico. Aqueles investigadores consideraram a referida feldspatização um fenómeno muito local, limitando-se a uma faixa de alguns metros em torno do bordo do maciço granítico e que

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

os feldspatos e o quartzo assim desenvolvidos eram perfeitamente semelhantes aos do granito. Pareceu-lhes, então, que este maciço seria, ainda, o resultado da transformação «in situ» das rochas encaixantes.

Mas, ao penetrar no maciço, verifica-se que a maior parte dos encraves não é de natureza xistenta ou gnéissica mas de uma rocha microgranular, de composição mineralógica microdiorítica quartzífera, que estes são abundantes em detrimento dos encraves microgranulares, nos granitos de tipo sinmetamórfico (anatexia).

Definem-se, com base nestes argumentos, dois tipos de granitização metassomática:

1) *Granitização directa* — granitização dos xistos cristalinos «in situ». Corresponde aos maciços sinmetamórficos.

2) *Granitização indirecta* — granitização precedida pela instalação de maciços microgranulares, geralmente da natureza microdiorítica, de origem magmática (pelo menos até melhor explicação), responsáveis pelo metamorfismo de auréola. Nestes casos a granitização pode ultrapassar ligeiramente o quadro do maciço magmático (caso de feldspatização dos xistos e corneanas encaixantes). Um argumento bastante válido a favor deste mecanismo é a existência dos encraves duplos (encrave de xisto ou gnaisse, no interior do encrave microgranular). Outra observação muito importante é a ausência de transição entre os encraves cristalofílicos e os encraves microgranulares, que durante muito tempo foram considerados produtos de granitização daqueles. Por outro lado, a auréola de corneanas é, segundo aqueles autores, da responsabilidade do maciço magmático, microdiorítico quartzífero.

Os autores referidos não deram, no entanto, até agora, qualquer explicação para a origem dos granitos de tipo híbrido, que denominaram sintectónicos, com as características referidas oportunamente.

Este tipo de explicação documenta uma posição metassomatista extrema, embora aqueles autores considerem a possibilidade de formação de rochas granulares por consolidação directa de magma, sem darem, no entanto, qualquer ideia sobre a origem de tal magma (cristalização fraccionada?) ou sobre o crucial problema do espaço para a implantação do mesmo.

*
* *

Mais recentemente com a contribuição da geologia isotópica entra-se num período muito frutuoso de reexame da problemática do estudo dos granitos e revisão, mesmo, da sua nomenclatura. É assim que surgem, entre outras designações, a de granitos tipo S e tipo I, da autoria de Chappell e White (1974). Os primeiros, resultantes da «granitização» de rochas crostais associadas à formação de complexos magmáticos, têm razões $^{87}Sr/^{86}Sr$ elevadas, enquanto que os segundos, resultantes da assimilação crostal por material magmático de derivação mantélica, terão aquelas mesmas razões com valores baixos ($\simeq$ 0,706 - 0,708).

A GRANITOLOGIA PORTUGUESA

«... mas para se chegar a este conhecimento (com lástima se deve notar), há poucas esperanças de se alcançar tão cedo, visto que o gosto para as Sciencias Naturais ainda não se introduziu em Portugal; e se hum ou outro tem alguma inclinação para ellas, não só lhe faltão todos os meios para a sua applicação, mas também lhe faltão os estímulos para prosseguir nestes estudos. O que mais ainda he para admirar, que este paiz tão interessante para os Geologistas, tenha ficado até agora em abandono mesmo pelos Naturalistas estrangeiros, que viajão pelas mais remotas partes do mundo e o pobre Portugal ficou sempre em esquecimento, de sorte que este canto da Europa civilizada ainda he menos conhecido que os sertões da América, e os desertos do Egypto». Barão de Eschwege in «Sobre os Hippurites», *Mem. Acad. Real das Sciencias de Lisboa*, t. XI, pp. 271 e 272, Lisboa, 1831.

*
* *

Pombal contribuiu para estimular o espírito de observação com a reforma da Universidade. Chamou, em 1765, o naturalista italiano Domingos Vandelli, que se julga ter leccionado primeiramente no Colégio dos Nobres, e foi depois, em 1772, quando criadas em Coimbra as cadeiras de História Natural e Química, ali colocado como professor. Embora estivesse dedicado especialmente à Botânica, interessava-se por

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

todos os ramos da Ciência. Relativamente à Geologia, porém, pouco produziu pois, além de pequenos trabalhos dizendo respeito ao seu aspecto económico como a «Memória sobre algumas produções naturaes deste Reino, das quais se pode tirar utilidade» (1789), traduzida em 1820 por Zinchen, apenas publicou a sua comunicação também à Academia das Ciências de Lisboa — entre 1780-1788 — «De Vulcano Olisiponensis et Montis Ermini», na qual procurou mostrar a «existência de imponentes vulcões de que a história não guardava lembrança» e indicou a presença, em vários pontos do país, de granito e de basalto.

Coincide com o final do século XVIII e princípios do seguinte o estabelecimento de uma verdadeira ciência geológica. O estudo oficial das ciências naturais em Portugal, e em especial, das ciências geológicas, é estabelecido pela carta régia de 24 de Janeiro de 1791 dirigida pela Rainha D. Maria I a D. Francisco Rafael de Castro, Reformador-Reitor da Universidade de Coimbra; criava na Faculdade de Filosofia uma cadeira de zoologia e mineralogia. Por decreto de 5 de Dezembro de 1836 a mineralogia e zoologia foram separadas constituindo a cadeira autónoma de Mineralogia, Geognósia e Metalurgia. As ciências geológicas haviam encontrado os moldes que, com modificações de carácter mais ou menos secundário, perduraram em todo o ensino superior através do século XIX.

Por essa época o Conde de Hoffmansegg e H. Fr. Link estudavam a flora da Península, tendo este aproveitado a oportunidade para fazer observações geológicas. Os resultados foram publicados primeiramente em 1801, «Geologische und Mineralogische Bemerkungen auf eine Reise durch das Südweslich Europe besonders Portugal» e, quatro anos depois, em «Voyage au Portugal par le Comte Hoffmansegg» apresentavam-se novas indicações.

Link, como desconhecesse os trabalhos estratigráficos da época, fez classificações dos nossos terrenos apenas de acordo com a sua natureza petrográfica. Considerou quatro grandes grupos que são, por ordem cronológica: I (formação fundamental) granito; II (formação inferior) grés com xistos, conglomerados e alguns calcários; III (formação média) argilas, ardósias, gesso, sal, carvão, pórfiro, trapp, basalto, etc.; IV (formação superior) grupo de calcários.

Figura de grande relevo, com acção preponderante por esta época, José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838) foi discípulo de Haüy, Werner e outros, e colega de Humboldt e Buch na Academia de Minas de Freiburg. É, a partir de 1800, professor da cadeira de Metalurgia da

Universidade de Coimbra e Intendente Geral de Minas e Metais do Reino. Pela sua actividade, sobretudo virada para a problemática dos minérios e dos jazigos, deve considerar-se este cientista o primeiro geólogo português (in C. Teixeira e F. Gonçalves, 1980).

Em 1848, José Pinto Rebelo de Carvalho, publica uma notícia topográfica e física sobre o Gerês, com alusão à geologia da região. Foi o ano da criação da Comissão Geológica, sob a direcção de Charles Bonnet. Em 1857 é criada a 2.ª Comissão Geológica, desta feita sob a direcção de Filipe Folque, Ferreira da Costa e Carlos Ribeiro, e os adjuntos Nery Delgado e António Augusto Aguiar.

É, no entanto, a 3.ª Comissão («Secção de Trabalhos Geológicos»), chefiada por Carlos Ribeiro, quem, verdadeiramente, inicia os trabalhos de investigação geológica (Carlos Teixeira, F. Gonçalves, 1980).

São fruto desta circunstância os múltiplos trabalhos de autores portugueses e estrangeiros que, durante cerca de 4 décadas, enobrecem a nascente geologia nacional que, então, ombreou com o que se fazia além fronteiras.

Com a criação em 1931 da licenciatura em Ciências Geológicas emergem as melhores iniciativas das Faculdades de Ciências e, nos anos 40, a fundação no Porto da Sociedade Geológica de Portugal, teve importância substancial na evolução do panorama português. É a partir desta data que se faz sentir de novo a influência dos Serviços Geológicos de Portugal, com a sua cartografia geral do país, onde se destacam os nomes de C. Teixeira, Zbyszewski, Carvalhosa, A. Medeiros e outros.

*
* *

Se no início, como noutros países, há uma grande divisão, senão, mesmo, hostilidade, entre os geólogos de campo e aqueles mais dedicados aos laboratórios (que em França se apelidavam, acintosamente, de «pétrographes-des-tiroirs»), é, talvez, por força destes que mais se desenvolve o que poderá chamar-se «granitologia portuguesa».

Pereira de Sousa, Amílcar de Jesus, Torre de Assunção, Brack-Lamy e Guerreiro Boto, em Lisboa, Cotelo Neiva em Coimbra e Montenegro de Andrade no Porto, são, até ao aparecimento dos geólogos do urânio, os expoentes maiores dessa maneira nova de estar na Geologia e na Petrologia. De entre os estrangeiros é justo salientar Schermerhorn, Westerveld, Oen Ing Soen, Floor, Priem e Capdvila.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Porém, ainda hoje não é fácil caracterizar uma escola portuguesa, um instituto, um grupo de investigação, claramente especializado em estudar rochas graníticas: a sua geologia, estrutura, petrologia, a génese, em suma. Tanto mais curioso quanto se pode afirmar que Portugal é território de calcários, xistos e rochas granitóides, se quisermos resumir em três tipos petrográficos, a esplêndida variedade litológica da nossa área continental.

A razão desta situação talvez possa encontrar-se no facto de as maiores escolas se situarem nas orlas meso-cenozóicas, polarizando nas rochas destas, os seus interesses primordiais.

Há, porém, e sempre houve, cientistas portugueses a estudar rochas granitóides e as problemáticas das suas natureza e origem, tendo desde cedo deixado a sua marca no pensamento geológico português que, também ele, se fez eco da dicotomia sistemática e genética que as caracteriza. Outro facto curioso reside na ligação que é possível estabelecer entre o desenvolvimento da consciência da problemática dos granitos e interesses económicos e/ou geopolíticos relacionados com o aparecimento ou desenvolvimento de várias instituições nacionais ligadas às Ciências Geológicas. É assim com os Serviços Geológicos de Portugal, Direcção-Geral de Minas, Junta de Energia Nuclear, Junta de Investigações do Ultramar, Centros de Estudos do INIC, etc.

De entre os interesses económicos e, ou, geopolíticos, salientam-se os ligados aos sufuretos metálicos, aos minérios de estanho e de volfrâmio, mais tarde, e talvez mais explicitamente, ao urânio, e, também, à exploração das próprias pedras ornamentais, onde a pedra granítica aparece cada vez mais procurada e valorizada.

Num primeiro tempo, imperam trabalhos de terreno; com eles surgem as primeiras interrogações e o percurso português repete o que se passa lá fora. As mesmas dúvidas, hesitações, polémicas. Assim, também é possível falar entre nós de magmatistas e transformistas.

E quem não recordará com saudade a veemência do malogrado Ludgero Pilar na defesa das suas concepções? O advento em Portugal da Geocronologia absoluta com os trabalhos do Doutor Francisco Mendes, que culminariam com a elaboração de uma tese de doutoramento sustentada na Universidade de Clermont-Ferrand em 1968, tem sucesso na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, na pessoa do Professor Martim Portugal-Ferreira e seus colaboradores, onde passa a ser o seu foro principal. Esta técnica veio abrir novas perspectivas em Portugal para o estudo das rochas granitóides, possibilidades que hoje felizmente se ampliaram, com o acesso a resultados desta índole na Universidade de Aveiro através dos trabalhos do Professor Serrano Pinto.

No Fomento Mineiro cria-se um forte sector de prospecção geoquímica em torno da liderança do Dr. J. M. Santos Oliveira, enquanto que em Coimbra, o Professor Manuel Maria Godinho impulsiona, desde o início da década de 70, os estudos dos granitóides do Norte e do Centro de Portugal. Também os Professores Cotelo e Ana Neiva dão valiosa contribuição naqueles estudos.

Talvez não se tenha assistido entre nós a polémica tão acesa como entre os colegas estrangeiros. Não obstante, de uma maneira ou de outra, todos tomaram partido: os homens da carta geológica, os das Faculdades, do Fomento, etc.

*
* *

Do estudo das arcoses sobrepostas aos conglomerados da base do Câmbrico concluiu-se que, anteriormente à deposição deste Sistema, havia rochas graníticas alcalinas, aflorantes, anteriores aos conglomerados, portanto pré-câmbricas; são rochas leucocráticas, microclínicas, com albite-oligoclase, quartzo, biotite e moscovite.

Os granitos, melhor, as rochas granitóides sardas, da orogenia Caledónica, câmbricas, são rochas orientadas, com passagem a gneisses migmatíticos (granito do Porto) ou extremamente tectonizadas, milonitizadas e xistificadas (granito de Portalegre); ortose, microclina, oligoclase sódica, quartzo, biotite e moscovite. A tectonização relaciona-se com a fase principal da orogenia hercínica, cujos granitos intrudem os anteriores.

Em Alter Pedroso - Vaiamonte - Falcato, identificam-se gneisses hastingsíticos, pós-câmbricos.

Durante a orogenia hercínica (iniciada na Península no Devónico médio até depois do Estefaniano) o magmatismo sinorogénico caracteriza-se pela abundante produção de granitóides que pertencem a duas séries: (1) granitóides alcalinos e aluminosos. De acordo com as relações $^{87}Sr/^{86}Sr$, esta série parece produzida por anatexia húmida da parte média da crosta, implantada durante a tectogénese e controlada pelo metamorfismo regional. Petrograficamente são rochas com plagioclases de composição albítica e/ou oligoclásica-ácida, predominando tipos com

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

duas micas, leucocráticos, com teores de biotite e moscovite equivalentes, e apatite comum, formando três séries:

— granitos gneissicos implantados cerca de 350 ± 10 MA, afectados em parte pela primeira fase da deformação hercínica;

— granitos autóctones de duas micas, ligados a migmatitos e granitos de anatexia e para-autóctones mais ou menos deformados e contemporâneos da segunda fase hercínica, cerca de 300 ± 10 MA;

— granitos de duas micas e megacristais, alóctones, ligeiramente tardios;

e (2) a granitos calco-alcalinos com oligoclase — andesina, biotite mais importante que moscovite, encraves microdioríticos abundantes, mesocráticos com mirmequite e pertites de exsolução, horneblenda e piroxena por vezes presentes e minerais acessórios abundantes: titanite, apatite, opacos, formando dois grupos:

— granitos com megacristrais, com biotite e oligoclase, deformados pela segunda fase hercínica e implantação próxima de 320 ± 10 MA;

— granitos pós-tectónicos, circunscritos, implantados cerca de 280 ± 10 MA.

Mais tarde, relacionados com fases da orogenia alpina, formam-se os maciços sub-vulcânicos, anelares, de Sintra, Sines e Monchique. Nos dois primeiros há granitos embora com significados diferentes. Enquanto que em Sintra os granitos são abundantes, importantes e, se bem que controversos, são para alguns autores verdadeiros membros da sequência petrográfica aí presente, os de Sines são quase raros, vestigiais, e, provavelmente, remobilizados do soco, não sendo, então, mais do que encraves.

Os granitos, no primeiro destes maciços, parecem interromper a sequência de diferenciação magmática normal numa série alcalina, e serem devidos a sintexia motivada pela assimilação de grés do Apciano-Albiano, embora vários autores sugiram outras hipóteses (Wright, 1968; Sparks & Wadge, 1975; Rock, 1981).

Notas

[1] In: «A propósito do Granito» (notas de Goethe para um romance sobre o Universo, tradução de Elga Quadrado, in Boletim Informativo do Departamento de Geologia). Este trabalho sobre o granito foi ditado por Goethe a partir de 18 de Janeiro de 1784 e faz parte de um romance sobre o Universo que Goethe tencionava escrever desde 1781, mas que não chegou a executar. No pensamento geológico de Goethe, o granito ocupa um lugar de destaque no contexto da cristalização da Terra a partir de um estado primário líquido. (Estas observaçõees são da autoria de Erich Trunz, o editor da edição crítica das obras de Goethe).

[2] «Without seeing granite actually in a fluid state, we have every demonstration possible of this fact: that is to say, of granite having been forced to flow, in a state of fusion, among strata broken by a subterraneous force», 1775.

[3] «A teoria metamórfica não requer que seja uma mera acção no interior da o agente da transformação; mas que este seja uma mera acção no interior da terra, a profundidade desconhecida ... análoga à que se exerce nas imediações das massas intrusivas de granito, no decurso de indefinidos períodos, e elevando-se, talvez a partir de uma vasta superfície quente, reduz milhares de metros de sedimentos a um estado de semifusão, de modo que recristalizem por arrefecimento sob a forma de gneisses. O granito pode ser o resultado da mesma acção com outro grau de intensidade produzindo fusão generalizada; assim se pode explicar a passagem gneisse granito» (1938).

[4] Sabemos que o granito ocorre sob três formas. Na primeira retém ainda traços de estratificação ou é interstratificado com rochas indubitavelmente estratificadas; neste caso não haverá dúvidas que é uma rocha intensamente metamorfizada. Na segunda forma o granito ocorre em massas amorfas, fundindo progressivamente em todas as direcções através dos estratos incólumes, não mostrando nenhum sinal de ter sido introduzido violentamente neles, mas, pelo contrário, revelando-se como se tivesse preenchido espaços uma vez ocupados por rochas em tudo semelhantes às que o rodeiam. Tais espaços explicam-se melhor supondo que porções de rocha regional onde estas massas ocorrem se transformaram em granito, tendo o metamorfismo sido mais intenso do que na produção de granitos da forma anterior, já que a estratificação foi obliterada, mas não tão energicamente que os granitos tenham poder de erupção. Na terceira forma os granitos comportam-se eruptivamente, penetrando nas rochas circundantes o que pode atribuir-se com razoabilidade à maior energia metamórfica envolvida no processo (1882).

[5] «Assim não espero que as ideias que aqui exponho sejam imediata e geralmente aceites, particularmente por todos aqueles tendo viajado nos terrenos gneissicos sem entender a enorme importância do fenómeno de injecção granítica e a sua ocorrência generalizada. O que desejo é que tais viajantes não neguem completamente a existência de tal fenómeno, e que admitam que cheguei ao conhecimento do 'renascimento' ou 'palingénese' do magma granítico por indução e não por despeito a alguma autoridade ou por geologia de Cátedra. Ouso mesmo sugerir este nome novo 'Palingénese', a despeito da enorme variedade de vocábulos

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

já em uso nestas matérias, pelo meu desejo de sublinhar veementemente o significado filosófico do processo (se é legítimo empregar esta expressão), que é, num verdadeiro sentido, regional, e pode considerar-se pelo menos de tanta importância como o metamorfismo e outros processos geológicos fundamentais. De acordo com o ponto de vista que aqui tenho tentado defender, o metamorfismo regional é uma forma atenuada das transformações que a profundidades maiores causam a palingénese. Assim, regressamos a uma ideia que é, fundamentalmente, a mesma que iluminou a velha teoria do metamorfismo plutónico» (1967).

Bibliografia

ALVES, C. A. Matos (1966) — «Alguns aspectos do problema dos granitos». *Palestra*, **28**: 38-55.

BACKLUND, H. G. (1946) — «The granitization problem». *Geol. Mag.*, 83-105.

BACKLUND, H. G. (1953) — «The granitization problem». *Estud. Geol.*, Inst. Invest. Geol. «Lucas Mallada» (Madrid), 9-71.

BARTH, T. F. W. and SORENSEN, H. (1961) — «Simposium on migmatite nomenclature». *Int. Geol. Congr.*, 21st, Copenhagen, 1960. Rep. Session, Norden, **24**: 54-78.

BOWEN, N. L. and TUTTLE, O. F. (1950) — «The system NaAlSi3O8-KAlSi3O8-H2O». *J. Geol.*, **58**: 489-511.

DALY, R. A. (1949) — «Granite and metasomatism». *Am. J. Sci.*, **247**: 753-778.

DRESCHER-KADEN, F. K. (1969) — *Granitprobleme*. Akademie-Verlag, Berlim, 586 pp.

EMMONS, R. C. (1964) — «Granites by recrystallization». *Am. J. Sci.*, **262**: 561-591.

ESKOLA, P. (1932a) — «On the origin of granitic magmas». *Mineral. Petrogr., Mitt.*, **42**: 455-481.

ESKOLA, P. (1932b) — «On the principles of metamorphic differentiation». *Compt. Rend. Soc. Geol. Finl.*, **5**: 68-77.

ESKOLA, P. (1948) — «The nature of metasomatism in the processes of granitization». *Int. Geol. Congr.*, 18th, Londres, 1948. Rept., **3**: 1-9.

ESKOLA, P. (1955) — «About the granite problem and some masters of the study of granite». *Compt. Rend. Soc. Geol. Finl.*, **28**: 117-130.

FARINHA RAMOS, J. M. e SANTOS OLIVEIRA, J. M. (1977) — «Prospecção geológica e geoquímica na área scheelítica de Vila Nova de Foz Côa (norte de Portugal)». *Estudos, Notas e Trabalhos do SFM*, v. 23, fasc. 3-4.

LYELL, C. (1938) — *Principles of geology*, 1. John Murray, Londres, 511 pp.

MARMO, V. (1968) — «On the granite problem». *Earth Sci. Rev.*, **3**: 7-29.

MARMO, V. (1971) — *Granite Petrology and the Granite Problem*. Elsevier, Amsterdão, 244 pp.

MEHNERT, K. R. (1968) — *Migmatites*. Elsevier, Amsterdão, 393 pp.

MISCH, P. (1949) — «Metasomatic granitization of batholithic dimensions». *Am. J. Sci.*, **247**: 372-406.

PERRIN, R. (1954) — «Granitization, metamorphism and volcanism». *Am. J. Sci.*, **252**: 449-465.

PERRIN, R. (1956) — «Granite again». *Am. J. Sci.*, **254**: 1-18.

PERRIN, R. & ROUBAULT, M. (1949) — «On the granite problem». *J. Geol.*, **57**: 357-379.

RAGUIN, E. (1957) — *Geologie du Granite*. Masson, Paris, 275 pp.

RAGUIN, E. (1965) — *Geology of Granite*. Interscience, New York, 312 pp.

READ, H. H. (1948) — «Granites and granites». *Geol. Soc. Am. Mem.*, **28**: 1-19.

READ, H. H. (1957) — *The Granite Controversy*. Murby, Londres, 430 pp.

REYNOLDS, D. L. (1947) — «The Granite Controversy». *Geol. Mag.*, **84**: 209-223.

ROCK, N. M. S. (1981) — «The late Cretaceous alkaline igneous province in the iberian peninsula, and its tectonic significance». *Lithos*, vol. 15, pp. 11-131. Oslo.

SANTOS OLIVEIRA, J. M. (1969) — «Aspectos geoquímicos de pegmatitos e veios da área estano-volframítica de Amarante-Celerico de Basto». *Notas e Trabalhos do SFM*, v. 19, fasc. 3-4.

SANTOS OLIVEIRA, J. M. (1975) — «Aplicação de técnicas matemáticas (programas para computador) à Geologia Económica. Análise multivariada de dados geoquímicos de rochas graníticas do norte de Portugal». *II Congr. Ibero-Americano de Geologia Económica*. Buenos Aires. Tomo III, pp. 535-558.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SEDERHOLM, J. J. (1913) — «On regional granitization (or anatexis)». *Compt. Rend. Int. Geol. Congr.*, Canada, **12**: 319-234.

SEDERHOLM, J. J. (1967) — *Selected Works. Granites and Migmatites.* Oliver & Boyd, Edinburgh-Londres, 608 pp.

SPARKS, R. S. J. & WADGE, G. (1975) — «Geological and Geochemical studies of the Sintra alkaline complex, Portugal». *Bull. Volcanologique*, **39**: 385-406.

TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980) — *Introdução à Geologia de Portugal.* INIC.

TUTTLE, O. F. (1955) — «The origin of granite». *Sci. Am.*, **194**: 77-82.

TUTTLE, O. F. & BOWEN, N. L. (1958) — «Origin of granite in the light of experimental studies in the system NaAlSi3O8-KAlSi3O8-SiO2-H2O». *Geol. Soc. Am. Mem.*, **74**: 1-153.

VON PLATEN, H. (1965) — «Experimental anatexis and genesis of migmatites». In: W. S. Pitcher & G. W. Flinn (Editores), *Controls of Metamorphism*, 10. Oliver & Boyd, Edimburgo-Londres, pp. 203-218.

WALTON, M. (1960) — «Granite problems. The exploration of physical and chemical processes leads to a reorientation of our thinking». *Science*, 131: 635-645.

WINKLER, H. G. F. (1967) — *Petrogenesis of Metamorphic Rocks.* Springer, Berlim, 2. Aulf., 218 pp.

WRIGHT, J. B. (1968) — «Re-interpretation of a mixed petrographic province — the Sintra intrusive complex (Portugal) and related rocks». *Geol. Rundschau*, **58**: 538-563.

O DESENVOLVIMENTO DA PETROLOGIA METAMÓRFICA EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

M. PORTUGAL FERREIRA *

Summary

The major arguments and scientific questions on Metamorphic Petrology raised by the geologists who worked on the Internal Zones of the Caledonide, Hercynide, Apalachian and Alpine Chains, at the beginning of this century are reviewed. Their questioning about the nature of the protholiths, P-T conditions and age for the metamorphic recrystallization and deformation, open versus closed systems, the relationship with granitization and evolution of orogenic belts, the role of vertical versus tangential dynamics are nowadays as valid as they were one century ago. The contributions of the Masters of Metamorphism are to be seen as discontinuities in a historical evolution supported by the work of those who seriously collected and refined data, proposed new interpretations and applied models, introduced and improved techniques, studied new domains. One finds out that the techniques and results of experimental petrology, radiometric dating, isotopic and trace element geochemistry, remote sensing, microprobe analysis, as well as the geochemical and geophysical modelling, data processing, and apraisal of deterministic versus stochastic concepts were introduced into the portuguese scientific system with considerable and undesirable retards. But also at us the outcrops of metamorphic rocks are gradually and progressively being analysed with higher magnifications and more powerfull techniques and interpreted within the framework of larger scales of integration.

At the end of this paper one may reach its own conclusion that 1) at the beginning of this century, there was at the Geological Survey of Portugal the highly marked geological mapping of Nery Delgado (1835-1908) and the work of Sousa Brandão (1865-1916) with excellent petrographic descriptions of metamorphic rocks and 2) starting in the decade of 1960, the study of several aspects (mineralogy,

* Professor Catedrático da Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

metamorphic mapping, petrofabric, geochemistry, geochronology, role of fluids, thermodynamic paths of recrystallisation, geodynamic implications and interpretations, role on ore mettallogenesis) were progressively undertaken, firstly at the University of Amsterdam, with a remarkable group of dutch geologists who made their dectorate Theses on the portuguese geology, and at the University of Coimbra, with its consequent expansion to the Geological Survey of Portugal and University of Lisboa. The research on this field is now going on at almost every other University Center, namely at Braga, Porto, Vila Real, Aveiro and Évora. The contributions to the Metamorphic Petrology have been growing on programs and papers of senior (pos-doctoral) geologists.

It is shown that the most extensively studied problems of metamorphism in the Geology of Portugal haven been: 1) the metamorphic regimes of the units that constitute the Middle Galicia - Trás-os-Montes Zone, 2) the types of metamorphism and their relationship with granitization in the Porto-Tondela-Viseu area, 3) the evolution along the South-Portuguese Zone with its proposed significative contribution of infra-oceanic hydrothermalism, 4) the complex mineralogy and metassomatism in the skarns and mass transfer mechanisms on the contact between the hercynian granites and metapelites, 5) the discretization of the Lower Paleozoic metamorphic units in the Northeast segment of the Ossa-Morena Zone.

It is also shown that the main trends and target sites for research on metamorphism were frequently connected with the search for the models of distribution of ore deposits, such as volframite and cassiterite, Cr, Ni and platinoides, scheelite, and polimetallic sulphides. After twenty five years, the overall perspective of the studies of metamorphic rocks in order to support the explanatory notices for geological maps published by the Geological Survey was substituted by a research actively motivated by the geodynamic models that partially rely and ask for petrological information. It is apparent that scarching for particular metamorphic rock types which are the necessary support for some proposed and antecipated hypotheses tends to replace the study of rock findings. It looks like that we live now a period when the geological models tend to legitimate the launchung of strategic programs for the prospection of metamorphic objects.

1. A elaboração deste quadro figurativo da história do conhecimento científico exige um posicionamento ajustado à diversidade dos cenários, representações e personagens que se sucederam desde o início do século até à proximidade do quase agora. Desde logo, e para além da necessária aquisição de conhecimentos factuais, impõe-se fazer uma opção pessoal sobre a metodologia escolhida para apresentação.

É necessário que os diversos planos do nosso quadro possam ser vistos na perspectiva do conhecimento então disponível e obviamente com o referencial das contrições que limitavam a abertura do «universo científico» e a transferência do conhecimento.

Sente-se mais a dificuldade para observar e representar os planos que estão mais próximos, o que é, desde logo, um bom sinal: o cenário enriqueceu, são mais as personagens e as representações em simultâneo. É mais fácil a visão sobre os planos mais afastados, os do início do século; o tempo clarificou o que havia então de mais nebuloso e controverso e apurou o resíduo do mais significativo.

2. Antes de abrir o proscénio, deve o autor fazer uma breve apresentação do Mundo em que decorrerá a história e, naturalmente, definir os objectivos desta área do conhecimento científico. De facto, na procura de soluções para os problemas geológicos, aqui no âmbito da petrologia metamórfica, a dinâmica das Instituições e dos geocientistas que vão surgir está naturalmente condicionada pelos meios disponíveis e pelos objectivos.

Sem cuidar de fazer uma definição formal do que se entende por metamorfismo, ou rocha metamórfica, ou unidade metamórfica, necessário é esclarecer que o nosso objecto geológico é uma rocha ou um maciço que resulta de uma outra rocha, ou de outro maciço, por processos de recristalização/deformação no estado sólido.

O conhecimento sobre as rochas metamórficas começa pelo estudo das características de dimensão, configuração e situações de fronteira da formação a que pertence, avança através da análise da mineralogia, estruturas e assinaturas geoquímicas, e impõe o estudo do enquadramento litológico, estrutural e estratigráfico.

Poderá aqui anotar-se que esta preferência pelo estudo e conhecimento integrado tem sido reforçada com o tempo, assumindo-se totalmente com a adopção dos modelos da tectónica global. Desde logo, há que assinalar que se este quadro referencial se reforçou desde o princípio do século até agora, e mais claramente nos últimos vinte e cinco anos, também se alterou o objecto factual do estudo: enquanto que no princípio do século, as rochas eram vistas mais individualmente e até na perspectiva da sua raridade e valor museográfico, acentuou-se com o tempo a perspectiva do estudo de populações significativas, felizmente acompanhada por um impressionante incremento das capacidades laboratoriais. À microscopia de então sucedeu-se a difracção de raios-X e de electrões, todo um conjunto de métodos e técnicas de análises espectrométricas, a microssonda analítica e o cálculo informático. Mas esta opção tem também a ver com a alternativa de substituição dos modelos deterministas pelos modelos estocásticos.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em todo o caso, mantêm-se os objectivos históricos prosseguidos quando há cem anos se fazia o estudo das rochas metamórficas:

— Quais os seus protolitos?

— Quais as condições físicas em que se processou a transformação?

— Os processos de transformação mineralógica-textural aconteceram com ou sem transferência de massa? Qual o papel dos fluídos?

— Qual a idade da formação do protolito e quando aconteceu a sua transformação em rocha metamórfica?

Qual a conotação genética deste metamorfismo? Estático no sentido de Van Hise (1858), dinâmico ou termal, no sentido de Rosenbusch (1877), de carga no sentido de Daly?

Descriminam-se hoje estes objectivos, em ordem a definir as diversas componentes da pressão, as trajectórias termodinâmicas durante a transformação, a multiplicidade poliorogénica, polifásica, ou polifacial das paragéneses e das estruturas, e a actividade dos diversos fluídos. A escala analítica que, no início do século, era a do afloramento e da mineralogia vista pelo microscópio óptico e da percentagem de elementos químicos maiores da rocha total, foi necessariamente expandida. Hoje, analisam-se os traços gerais das cinturas ou cadeias metamórficas e fazem-se também os estudos até à escala da partilha dos isótopos estáveis, radioactivos e radiogénicos; as análises químicas fazem-se na dimensão do micron. É caso para dizer que nas rochas se estudam os átomos e as estrelas.

Acrescentaram-se, entretanto, as exigências e os desafios à resposta; surgiram, naturalmente, com as perspectivas entretanto abertas por muitos petrólogos. São exemplos:

— Grubenman e Niggli (1904), na esteira de Becke, com o modelo de epizona, mesozona e catazona;

— Termier (1904), com a perspectiva do metamorfismo induzido por colunas metassomáticas ascendentes;

— Goldschmidt (1911), com a preocupação de definir paragéneses e sistemas de equilíbrio e a fundamentação das fácies de metamorfismo;

— Sederholm (1907, 1913, 1916, 1923, 1926), com a ligação entre metamorfismo e a anatexia; esta perspectiva foi elaborada e retomada por Jung e Roques (1931) — e então tornou-se largamente influente em Portugal — com as suas séries de ectinitos e migmatitos;

— Eskola (1921), com a sistematização das fácies de metamorfismo;

— Tilley (1925), com a cartografia específica do metamorfismo;

— Sander (1930), com as suas perspectivas sobre a simetria dos arranjos preferenciais e a interpretação cinemática em termos simetrológicos;

— Fyfe, Turner e Verhoogen (1958), com uma nova sistemática de fácies e subfácies e as interpretações em termos de equilíbrio e de cinética;

— Korzhinskii (1959), com o modelo elaborado sobre o reforço das preocupações relativas à mobilidade e à modelação do metassomatismo e com a noção de equilíbrio em mosaico.

— Myashiro (1961, 1967) e o impacto da tectónica de placas a demandarem a procura dos arcos metamórficos, simples ou emparelhados, a busca das polaridades metamórficas e das séries de fácies, nomeadamente as de alta pressão;

— Coombs *et al.* (1960) e Coleman *et al.* (1965) e as suas expansões sobre as fácies extremas – zeolítica e eclogítica;

— Winkler e O'Daniell (1970), com a nova perspectiva de refinamento da cartografia e zonalidade, com base nas isogradas de reacção;

— Spooner e Fyfe (1973), com a proposição do modelo de metamorfismo hidrotermal de fundo oceânico;

Entretanto, os avanços analíticos foram enormes: a) na petrologia experimental, que permite a correlação dos sistemas naturais com sistemas simulados, b) na geocronologia radiométrica, que permite obter idades de rochas cristalinas, c) na geoquímica analítica, com a determinação fácil de elementos e isótopos, d) com a detecção remota, que permite fazer as grandes sínteses, e) com a generalização dos métodos informáticos, que permitem o tratamento de dados, com grande sofisticação e rapidez, f) com a introdução de equipamento electrónico que permite a observação directa à escala do nanómetro.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Para substituir as dúvidas e controvérsias sobre a natureza termal, estática, de deslocação ou dinâmica, ou de carga, a tectónica de placas levantou a questão da correlação entre o metamorfismo e o regime dinâmico que prevalece ou até o condiciona: nas zonas de colisão litosférica, ou nas zonas de Benioff? Nos domínios de vulcanismo submarino correspondentes a arco insular ou rifte oceânico? Em situação de afundimento (soterramento) ou de domo térmico intraplaca? Na dependência de pluma mantélica? Na transição para a astenosfera?

3. Cuidando de fazer uma pesquisa significativa sobre as instituições e as personalidades é óbvio que analisei sistematicamente as seguintes fontes bibliográficas:

a) Comunicações e Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, respectivamente com 73 e 30 volumes; as notícias sobre rochas metamórficas existem entre 1911 e 1917, mas, depois, só regressam, em 1956, com a notável tese de Schermerhorn.

b) Memórias e Notícias do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, com 105 volumes editados desde 1922; há, em 1947 um primeiro trabalho com uma breve referência ao Precâmbrico de Oliveira de Azeméis, mas a participação significativa só acontece, em 1965, com a tese de M. Portugal Ferreira.

c) Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Lisboa, com 26 volumes nas séries antigas (desde 1931), e 16 volumes na série moderna, até 1980; a primeira nota sobre metamorfismo aparece em 1951 com a referência ao metamorfismo de contacto em Sintra, da autoria de F. Real.

d) Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade do Porto, com 83 artigos publicados desde 1935; há um primeiro sinal referindo a greisenização, em 1944 por J. C. Neiva, e um trabalho, traduzido, no n.º LI (1948), «Metamorfismo e Actividade Ígnea de H. H. Read».

e) Boletim da Sociedade Geológica de Portugal, com 23 volumes desde 1940; há uma primeira nota sobre metamorfismo no vol. IX (1951, D. Thadeu) e dois trabalhos muito importantes no vol. XII (1956) de autoria de Westerveld e Shermerhorn.

f) Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro (Direcção-Geral de Geologia e Minas) com trinta volumes desde 1945; a primeira notícia é de 1947, com um trabalho sobre serpentinização, por J. C. Neiva, seguindo-se em 1957, um trabalho sobre a petrografia-petrologia dos anfibolitos da Beira Litoral, por O. Gaspar.

Consideraram-se as revistas mais recentes como é o caso das publicações da Associação Portuguesa de Geólogos, Universidade Nova de Lisboa e Universidade de Aveiro e reviram-se algumas Memórias da Junta de Energia Nuclear. Na medida do possível foram consultadas as comunicações feitas nas múltiplas reuniões científicas, nomeadamente nas 10 Reuniões sobre a Geologia do Oeste Peninsular, Semanas de Geoquímica, Reuniões do Grupo de Ossa-Morena, Congressos Nacionais de Geologia. Naturalmente, este autor conhece muitos trabalhos feitos sobre a petrologia metamórfica «portuguesa», mesmo quando publicadas fora de Portugal.

4. Resulta fácil o conhecimento sobre o estado e o avanço da petrologia metamórfica do princípio do século XX. Há a Carta Geológica de 1899, um trabalho belíssimo de P. Choffat e N. Delgado, a qual tem a clara expressão dos terrenos mais intensamente afectados por metamorfismo regional e *por isso* cartografados como do Precâmbrico-Arcaico (e a sobrecarga z). Correspondem aos actuais:

— Terrenos alóctonos do Supergrupo Transmontano e até à parte externa autóctona do arco envolvente a SE;

— Terrenos da antiforma Porto-Tondela-Viseu;

— Terrenos que hoje se integram na Zona de Ossa-Morena e estão hoje reconhecidos como do Precâmbrico, Câmbrico, Ordovícico e Silúrico;

— Terrenos do Grupo do Pulo do Lobo.

Há, no mapa de 1899, a boa demarcação dos Xistos e Grauvaques do Douro e das Beiras (Complexo Xisto Grauváquico Ante-Ordovícico de Carlos Teixeira) atribuídos ao Cb_1; no extenso artigo publicado, em 1905, por Nery Delgado, esta posição estratigráfica é revista e passa a preferir-se o Algônquico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em matéria de petrografia de rochas metamórficas, foi pioneiro o excelente cristalógrafo, microscopista e mineralogista Vicente de Souza Brandão (1863-1915). Em 1911 descreveu, minuciosamente algumas rochas do sinclinal do Buçaco: quartzitos, chertes (os seus sylicitos), calcários e diabases, com especificação das variedades de espilitos, clastodiabases e variolitos. Depois, em 1913, publicou outro trabalho sobre a petrografia dos «Schistos crystallinos e contacto-metamórficos d'Além Douro» e apresenta aí a descrição primorosa de filádios, quartzitos, micaxistos mosqueados com e sem andaluzite de Vila Real-Marão, dos anfibolitos e corneanas pelíticas da região de Amarante-Mondim, dos micaxistos com cordierite de Caminha; sobre o Maciço de Bragança faz a apresentação minuciosa de numerosos serpentinitos, apresenta uma descrição modelar sobre um «porfiroide quártzico» (pertence à Unidade dos metavulcanitos ácidos), definindo aqui, para além de toda a sua mineralogia, uma boa relação entre duas xistosidades sobrepostas, e assinalou e descreveu os eclogitos de Fontelas. Com a excepção do eclogitos, o trabalho de microscopia mineralógica é sempre de um pormenor «fotográfico». O seu trabalho de 1914 sobre «A faixa Occidental das phyllites porphyroblásticas do Precâmbrico do Districto de Aveiro» é uma vez mais precioso, até mesmo na apresentação geológica das unidades; descreve fotograficamente os gneisses, micaxistos, filádios, anfibolitos, granitos e ortogneisses que Delgado cartografara, quer no Algônquico, quer no Arcaico, ou ainda como rochas sedimentares metamorfizadas; avança com algumas interpretações petrogenéticas, nomeadamente com a proposição de granitos sin-sinemáticos e a da existência de metamorfismo polifásico, em que a primeira e terceira fase de recristalização sin-cinemática pareciam querer satisfazer as duas escolas petrogenéticas de então, mas é notável que tenha descriminado as fases de metamorfismo; apresenta excelentes descrições das relações texturais entre a estaurolite, a granada, a andaluzite, a plagioclase e o quartzo. A sua Notícia de 1915, sobre rochas desta região, tem uma natureza fundamentalmente cristalo-óptica. O artigo com o estudo petrográfico das rochas da região de Valadares, a leste de Monção, confirma a perspectiva deste petrógrafo; trata-se de um artigo póstumo, pois falecera em 16 de Setembro de 1916.

Havia em Souza Brandão, como também em Carlos Ribeiro, uma invulgar capacidade para fazer petrologia; parece transparente que

Souza Brandão lera alguns textos da escola petrológica alemã e poderá especular-se que a sua petrologia não iria bem com as perspectivas de Nery Delgado, muito mais próximo da escola francesa.

Desaparecidos que foram Nery Delgado (1908) e Souza Brandão (1916), o progresso do conhecimento sobre as rochas metamórficas de Portugal ficou drasticamente afectado. Não havia acção nos Serviços Geológicos de Portugal, e nas Universidades de Coimbra, de Lisboa e do Porto, apesar de lá existirem os respectivos Museus e Laboratórios Mineralógicos e Geológicos, os seus professores estavam vocacionados para outras áreas da Geologia — prevaleciam a Geomorfologia, a Arqueologia, a Sismologia, a Vulcanologia, a Climatologia, e alguma Petrologia eruptiva. A cartografia geológica estava abandonada e por isso não havia motivação para a Petrologia. De resto o equipamento científico era deficientíssimo. Das três décadas posteriores a 1917 apenas quase só ficou o testemunho do artigo do Prof. E. Fleury, de 1922, em que «suavemente» criticou o critério usado na Carta Geológica de 1899 para cartografar as rochas metamórficas dentro do Precâmbrico-Arcaico, «... por que a influência do metamorfismo é ainda muito mal conhecida ...».

As Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal continuaram até 1970 quase sem contribuição da Petrologia metamórfica, com a interrupção, feliz, devido à publicação das monografias do doutoramento de Schermerhorn, Oertel, Oen Ing Soen e Brink. Tiveram menor monta uma nota sobre os espilitos da Zona Sul Portuguesa (Carvalhosa, 1961) e uma outra sobre as rochas calcosilicatadas do Complexo Xisto Grauváquico do Douto (Torre de Assunção, 1969).

É óbvio que nas Notícias Explicativas das Cartas Geológicas do Atlas 1/50.000 houve sempre, e há, a descrição petrográfica das unidades metamórficas cartografadas; só que essa descrição era o suporte da cartografia e da legenda, mas não constituía objectivo de investigação, ou base duma nova cartografia. Quando as cartas geológicas se tornaram interpretativas e conceptualistas, surgiu uma solicitação. Os modelos estruturais expressos nas cartas geológicas exigiram mais trabalho laboratorial e uma petrografia mais apoiante e esclarecedora da génese das formações. A situação disparou, na década de 1970, com o refinamento progressivo dos modelos geodinâmicos, nomeadamente com as diversas interpretações avançadas: a) para a geologia da Zona da Galiza Média - Trás-os-Montes, b) para a evolução das fronteiras geológicas da Zona

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de Ossa-Morena, c) para a paleografia, vulcanismo e metamorfismo da Zona Sul Portuguesa, isto é, com a exploração geodinâmica da sistematização paleogeográfica proposta por Lotze (1945).

5. Mas voltemos atrás: foi na década de 1940 e com origem no núcleo da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto onde havia os Professores Rosas da Silva e Carrington da Costa e começavam na carreira de investigação dois geólogos com uma juventude e dinamismo que duraram para sempre — J. M. Cotelo Neiva e C. Teixeira, que se começou a reverter a situação.

O primeiro sinal externo e perdurável foi o da criação da Sociedade Geológica de Portugal, que começou a editar o seu Boletim em 1940. Contudo, foi só no final da década de 1950 que o sistema abriu, e muito, por influência dos trabalhos geológicos realizados para dissertações de doutoramento por um conjunto de alunos do Departamento de Geologia da Universidade de Amsterdam; sob a orientação inicial do Prof. Westerweld, estudaram diversas áreas do norte de Portugal e um pouco no sul (citamos Schermerhorn, Soen, Priem, Brink, Sluijk, Kluiving, Boorder, Maijer, Boogart ...). Aconteceu que algumas das teses foram integralmente publicadas pelos Serviços Geológicos de Portugal tendo por isso boa difusão na comunidade portuguesa. Havia, entretanto, na Galiza um outro conjunto de estudantes para doutoramento, discípulos de Lotze na Universidade de Munster (RFA), que também deu forte contribuição, no âmbito da estratigrafia e paleogeografia do Paleozóico e relação com o Precâmbrico. Seguir-se-ia aí um outro conjunto de geólogos franceses, de que destacamos Phillipe Matte e R. Capdevilla, que fez um programa de trabalhos muito influentes na conceptualização geodinâmica e metamórfica da Cadeia Hercínica. A construção feita por essas escolas incidia na cartografia e na petrologia com técnicas microscópicas; a geoquímica só se expressa bem na tese de N. H. A. Priem.

Os trabalhos desses grupos foram significativos no âmbito do metamorfismo, pois que fizeram a demonstração inequívoca e a caracterização do metamorfismo hercínico polifásico, a cartografia das isogradas de metamorfismo (Capdevilla na Galiza e o grupo de Amsterdam nas áreas de Moimenta da Beira-Sátão-Viseu-S. Pedro do Sul-Vale de Cambra-Arouca, Amarante-Marão-Vila Pouca de Aguiar e ainda no Pomarão e Lousal, na Zona Sul Portuguesa). O artigo de Soen (1970) sobre granitização e metamorfismo hercínico constitui um bom referencial e uma síntese das contribuições petrológicas holandesas durante três lustros.

Tendo já explicitado algumas das contribuições que influenciaram a Petrologia e Geologia de Portugal, na década de 60, deverei agora referir o impacto de alguns outros elementos exógenos dinamizadores:

— A Escola de Turner, com feição mineralogista-estruturalista, que congregava os princípios de Eskola com os de Sander e as perspectivas dos geólogos estruturais da Escócia esteve na base da formação científica de alguns petrólogos portugueses; desde logo na Escola de Coimbra, onde em 1965 apareceu a primeira tese, feita em Portugal e em que o motivo é a Petrologia Metamórfica no bordo ocidental do Maciço de Bragança. Influenciou também claramente o primeiro livro de texto sobre Petrologia Metamórfica editado em Portugal (M. Portugal Ferreira, 1972).

— A Escola de Mattauer (Universidade de Montpellier), com a perspectiva e ênfase na análise estrutural mesoscópica, uso extensivo da correlação, visão integradora das Cadeia Orogénicas e construção de modelos geodinâmicos. Estes modelos impõem a busca sistemática de novos dados petrológicos requeridos para testar os modelos e para a escolha de novas vias. Foi notável a «reprodução petrológica» da tese que A. Ribeiro (1974) propôs sobre a evolução geodinâmica da Zona Galaico-Transmontana, reforçada pelo facto de haver modelos estruturais radicalmente diferentes, propostos e defendidos quase em simultaneidade.

— As perspectivas de W. S. Fyfe, que recebera da longa vivência científica com F. J. Turner uma grande cultura geológica que nele ficava complementada por um engenho ímpar, evoluíram na Universidade de Western Ontario para a proposição de modelos de compatibilização entre a petrologia e geoquímica e a geodinâmica global; Fyfe influenciou directamente a geração da Escola de Lisboa da década de 1980. As teses e todos os trabalhos científicos de J. M. Munhá e F. Barriga, mesmo os de colaboração, testemunham a influência de uma Escola em que a criatividade é suportada pelo uso intensivo de técnicas analíticas e ampla utilização de modelos geoquímicos e de resultados da mineralogia e petrologia experimental, nomeadamente no que diz respeito à utilização de geotermómetros e geobarómetros mineralógicos e aos modelos de fraccionação elementar e isotópica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
BIBLIOTECA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Parece-me também importante salientar o papel desempenhado pelas reuniões sobre a Geologia Regional Ibérica, iniciadas em 1965, com C. Teixeira e I. Parga-Pondal para o NW Peninsular e continuadas pelas do SW Peninsular e Grupo de Ossa-Morena; juntaram-se depois as reuniões sobre Geoquímica e os Congressos Nacionais de Geologia. Foram decisivas para criar a dinâmica e o desafio do trabalho apresentável e para haver o enriquecimento científico através da observação de domínios que outras escolas haviam estudado.

Se a Sociedade Geológica de Portugal pode ser vista como a expressão da intenção de criar uma comunidade que devia ultrapassar a Universidade do Porto, as Reuniões de Geologia do Oeste Peninsular tiveram, de facto, o potencial realizado de aproximar todas as Escolas de Geologia e Petrologia de Portugal e Espanha e aquelas em que na França e na Holanda se construía a Petrologia e Geoquímica Metamórfica, a Geodinâmica, a Estratigrafia, a Petrologia e Geoquímica Ígnea da Cadeia Hercínica, nomeadamente no sector da Península Ibérica.

É imprescindível assinalar quanto a Petrologia Metamórfica foi estimulada pelos modelos geotectónicos, nomeadamente pelos que resultaram da Carta Tectónica da Península (Julivert, Fontboté, Ribeiro e Conde, 1972); colhendo inspiração no modelo de Lotze (1945) foi esta Carta de 1972 que amplamente difundiu as perspectivas do geólogo que transportou para a Península o modelo das Variscidas da Europa Central, delineado por Kossmat (1927).

Começando pela Escola da Universidade do Porto, na qual a Petrologia foi ensinada numa perspectiva em que de alguma forma se poderiam encontrar, na década de 1950, a influência de H. H. Read e uma ligeira aproximação às concepções de Hans Ramberg, pode dizer-se que a primeira expressão aparece nos trabalhos publicados por J. M. C. Neiva (1946, 1947, 1948) sobre a Petrografia e Geoquímica de xistos, de gneisses, anfibolitos, eclogitos e rochas ultramáficas (estas vistas como eruptivas) e na proposição de modelos de serpentinização e de esteatização, para o domínio do Maciço de Bragança.

A Geoquímica Metamórfica consistia fundamentalmente no uso de diagramas e índices de Lacroix e Niggli, com o postulado de metamorfismo isoquímico para inferir a natureza dos protolitos. É óbvio que o trabalho de 1948 expressava fortemente a perspectiva da Geologia Mineira, com Petrologia aplicada à prospecção; era naturalmente consequência da criação do Serviço de Fomento Mineiro, que aconteceu logo a seguir à «explosão» da lavra nas minas de volfrâmio.

Também em 1948, como publicação n.º 51 do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, apareceu a tradução, feita por Rosas da Silva, dum artigo clássico de H. H. Read, «Metamorfismo e Actividade Ígnea».

Da Escola do Porto, onde tem sido cultivada uma petrologia mais vocacionada para os granitos e também para os carvões e com a preocupação de análises e descrições muito minuciosas, assinalam-se em 1977 e 1978 dois trabalhos sobre Petrologia de anfibolitos, respectivamente do Engenho Novo (Vila da Feira) por Montenegro de Andrade, e da Foz do Douro, por Bravo e Abrunhosa; o objectivo é a inferição, por via geoquímica, da rocha progenitora — em ambos os casos atingem-se doleritos toleíticos; no caso da Foz do Douro esclareceu-se uma situação que fora diversamente interpretada por vários geólogos (C. Teixeira, C. Torre de Assunção e C. A. Matos Alves). No trabalho sobre o anfibolito olivínico do Engenho Novo é de apreciar a perfeição da observação microscópica, que faz recordar V. Souza-Brandão. De resto sobre as rochas deste alinhamento tinham já escrito V. Souza-Brandão (1914), O. Gaspar (1957) e um outro Professor da Universidade do Porto, J. Ávila Martins (1962); este apresentou evidências geológicas que respondem aos quesitos do tempo da instalação dos filões — são intra-orogénicos. Em Gaspar (1957) vê-se uma petrologia com a menção de espilitização e o interesse da mineralogia dos opacos.

Também em 1967 fora publicado o trabalho de Soen sobre o metassomatismo magnesiano que afectou os anfibolitos de Farminhão (Viseu), durante o metamorfismo de contacto induzido pelos granitos pós-tectónicos. Este foi o primeiro trabalho sobre metamorfismo aplicado à Geologia de Portugal em que se destacam as perspectivas dos modelos metassomáticos de Korzhinskii. Em 1984, foi proposto por Portugal Ferreira que estas rochas básicas se considerassem a integrar um arco magmático hercínico intra-orogénico reconhecido entre Porto-Zarza la Maior (Espanha), com metamorfismo sobreposto no domínio de Tondela--Viseu-Porto.

Ainda da Universidade do Porto surge mais recentemente e como expressão do interesse que também aqui existe sobre a Petrologia e Geoquímica dos scarnes e mineralizações associadas, um artigo de Coelho *et al.* (1985) sobre os scarnes de Valdarcas (Alto Minho), discretizando quatro estádios de metassomatismo de infiltração, que podem coexistir lateralmente ou sobrepor-se, parcialmente, em microdomínios.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A evolução do conhecimento sobre a Petrologia Metamórfica na Universidade de Coimbra, pode ser telescopada através da consulta da revista Memórias e Notícias, nascida em 1922 com o Dr. Ferraz de Carvalho, e da memória pessoal.

Em 1965, aparece nesta revista uma monografia de tese, «Geologia e Petrologia da Região de Rebordelo-Vinhais», da autoria de M. Portugal Ferreira, na qual o tempo já decorrido evidencia as influências da Escola de Coimbra — a cartografia minuciosa, a dimensão regional, a perspectiva mineralogista, o uso de muitas técnicas laboratoriais — e da Escola de Turner da Univ. da Califórnia: há a análise integrada das paragéneses e das microestruturas, a construção de isogradas e de diagramas com a mineralogia e os teores de elementos químicos maiores tendentes a definir as fácies e subfácies de metamorfismo e a discontinuidade dos regimes de metamorfismo impressos no Maciço de Vinhais-Bragança e nas rochas das sequências vulcano-sedimentares e sedimentares envolventes. A esta primeira tese sobre a Petrologia Metamórfica dos maciços meso-catazonais da Zona da Galiza Média - Trás-os-Montes, seguiram-se muitas outras sobre os maciços equivalentes da Galiza, sob a orientação do Prof. den Tex (Universidade de Leiden, Holanda), e as perspectivas da evolução geodinâmica explodiram com essas teses e com a de Ribeiro (1974). Ainda nessa década de 1960 publicou outros trabalhos para: a) concretizar as fácies granulítica e eclogítica no Maciço de Bragança, b) discretizar a zonografia metamórfica dentro e fora do maciço e fazer a proposição de metamorfismo polifacial, c) fazer uma incursão em matéria de análise dinâmica da deformação de tectonitos, estudando e interpretando a distribuição de grupos de orientação cristalográfica, d) definir as fácies zeolítica e da prenite-pumpeleite sob controlo geoquímico. Em 1972, editou o primeiro livro-texto português sobre metamorfismo dirigido para o ensino universitário. Antecedeu de 10 anos a geração de petrólogos de muito boa qualidade que hoje existe. A recristalização com fusão parcial de rochas pelíticas em regime de alta temperatura, para gerar paragéneses compostas por óxidos e mais do que um líquido anatético foi o seu último trabalho (1989).

Um significativo avanço estruturante aconteceu com a instalação de um Laboratório de Geocronologia na Universidade de Coimbra, em 1971/72; foi possível com o apoio institucional da Academy of Sciences of Washington e da National Science Foundation (E. U.) e o suporte técnico-científico do Prof. J. Reynolds (Univ. Califórnia).

Na década de 1980 (1980-1987), A. M. Neiva estudou os efeitos metassomáticos induzidos pela intrusão de magmas graníticos e pela instalação de filões pegmáticos e quartzosos na orla de contacto sobre as micas (biotite, moscovite e clorite) das rochas encaixantes. A perspectiva é da distribuição de alguns elementos (W e Sn) e a da variação da pressão de fluídos e da razão $f_{H_2O}/_{HF}$ durante o metassomatismo, ao longo da trajectória metassomatizante. Mostrou que a pressão dos fluídos e que aquela relação de fugacidades aumentam desde a parte interna para a parte externa dos contactos com granitos; demonstrou também que ao contacto com os filões de quartzo há maior pressão de fluídos e menor relação daquelas fugacidades, comparadas com os contactos dos granitos. Estudou e definiu os gradientes de distribuição dos elementos menores nos contactos com filões portadores de Sn, W e de sulfuretos com Au e Ag.

L. Severo Gonçalves, em 1974 e em breves notas posteriores, abordou uma situação petrológica particularmente complexa — o domínio da fossa blastomilonítica de Vale de Cambra, com o seu cortejo de intrusões ante-hercínicas e hercínicas, o metamorfismo blastomilonítico da sutura entre a Zona Centro-Ibérica e a Zona de Ossa-Morena e o metamorfismo-anatexia-granitização sin-orogénica tardia da faixa Porto-Tondela. A perspectiva foi essencialmente mineralógico-petrológica, com particular atenção para as fronteiras da anatexia, como se ajustava à supervisão dentro da Escola de Meinhert, na Universidade Livre de Berlim. Este problema veio depois a ser retomado com um mais amplo enquadramento geotectónico e cartográfico na excelente Carta Geológica e Notícia Explicativa da Folha de Oliveira de Azeméis (Pereira *et al.*, 1980). Trata-se de domínio integrado na ampla zona sobre a qual Soen (1970) publicara a notícia sobre o metamorfismo regional orogénico, seguido por metamorfismo regional plutónico e posterior implantação de granitóides sin-cinemáticos e intrusão de granitos pós-tectónicos. Esta interpretação dos geólogos holandeses recorda o modelo de Barrois (1893), com os granitos mais velhos e granitos mais novos e os diferentes tipos de metamorfismo.

Em 1974, um outro petrólogo da Universidade de Coimbra, M. M. Godinho propôs, com base no estudo da região do Caramulo, que o metamorfismo plutónico de Soen, do tipo Abukuma, isto é, de regime de pressão intermédia a baixa, tivesse sido gerado sob um gradiente $T/P = 49 \pm 6°$ C/Km e $0{,}5P_t < P_{H_2} < 0{,}85P_t$, introduzindo também neste

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

modelo diferenças de comportamento dos granitos da antiforma, ao longo do andamento estrutural e na sua transversal.

Os estudos de Petrologia Metamórfica pertinentes às rochas do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico, publicados por M. B. Sousa (1982, 1985, 1987, alguns em co-autoria), confirmam a existência de isogradas de metamorfismo regional subparalelas às de contacto (os granitos são considerados sin e tardi-F_3 hercínica por Ferreira *et al.*, 1988), em que o metamorfismo regional apresenta uma evolução contínua entre F_1 e F_2 (F_2 deste autor será o F_3 de Ferreira *et al.*) para atingir o climax sin-F_2, com uma idade K-Ar de 310 MA. Neste domínio do Douro intermédio definiu também, para os filitos da subfácies albite-clorite-epídoto e não afectados pela clivagem S_2, uma idade K-Ar no intervalo 315-320 MA, o que poderá interpretar-se como idade híbrida ou como nova via de análise da cinemática na recristalização hercínica.

Em domínio que prolonga o Grupo do Douro para SE, C. A. Macedo (1987) corroborou a existência de metamorfismo sin-F_2 e descriminou, nas orlas de metamorfismo de contacto as isogradas usuais da biotite, andaluzite-cordierite e silimanite raramente. Apesar da quase sobreposição espacial dos corpos intrusivos, que se distribuem no intervalo 385-285 MA (b. P.), os regimes de metamorfismo de contacto, evidenciaram escasso metassomatismo e pouca variedade. Na faixa entre Trancoso e Pinhel estudou a mobilização de elementos maiores dos granitóides que sofreram a deformação semidúctil no alinhamento Juzbado-Marofa-Caramulo, tendo encontrado tendências diversificadas. A evolução petrológica e geoquímica dos granitóides afectados por esta zona de transcorrência semidúctil foi também estudada por A. F. F. Pinto (1982) que definiu para os granitos do Sátão escassa transformação geoquímica. A diversidade dos resultados poderá compatibilizar-se, ao que nos parece, se o processo geoquímico for visto com a dimensão temporal adequada: o cisalhamento sobre granitóides hercínicos precursores ou sin-F_1 poderia, naturalmente, ter acontecido sob o regime termobárico e com fluídos diversos dos que poderiam ter prevalecido no domínio de Penalva do Castelo.

A. F. F. Pinto (1983, 1984, 1984a) estudou na múltipla perspectiva da distribuição, morfologia e composição das fases que constituem os scarnes e rochas calco-silicatadas do Complexo Xisto-Grauváquico e do Paleozóico Inferior, a sua evolução, e, em especial, o metassomatismo que se expressas nas zonas de reacção e zonamentos de idocrases, granadas e epídotos; demonstrou a grande mobilidade do CaO e determinou

os parâmetros termodinâmicos (T, P_{CO_2} P_{H_2O}) e químicos (SiO_2, CaO, MgO). No capítulo do metamorfismo imposto pelos granitos hercínicos sobre as rochas pelíticas tem feito o estudo de trajectórias termodinâmicas, usando alguns geotermómetros (cordierite-biotite, cordierite--granada são exemplos). A perspectiva que vem considerando diz respeito a modelos em que são influentes os coeficientes de permeabilidade das rochas recristalizadas; é interessante recordar que se retoma a perspectiva de metamorfismo que no século XIX era considerada.

Contribuição particularmente significativa em matéria de Petrologia Metamórfica e de evolução geotectónica ante-hercínica é a de L. C. Gama Pereira (1987), ao definir nos gneisses da antiforma do Beco (região de Dornes, Alvaiázere) um quadro que contempla duas fases de recristalização cadomiana, com passagem de um regime de pressão intermédia (Barroviana) ao regime de baixa pressão, para o intervalo entre os 580 ± 20 MA e os 535 ± 25 MA. As perspectivas abertas por esta proposição, controversa, de metamorfismo Cadomiano, seguido por um período distensivo, ante-hercínico, compatível com a intrusão dos charnoquitos-noritos, granitos hiperalcalinos e complexos diferenciados desde básicos até ácidos, em estruturas anelares, como os que existem na região de Alter do Chão-Elvas-Olivença, é estimulante até para outros domínios hercínicos.

Na Universidade de Lisboa, o estudo das rochas metamórficas começou como componente exigida pelo estudo petrológico de três maciços eruptivos: o de Sintra por C. A. Matos Alves, o de Sines por M. H. Canilho e o de Monchique por J. Ribeiro dos Santos. Acontece que a dinâmica pessoal e a personalidade, dir-se-ia mesmo que o envolvimento emocional e afectivo, do Prof. Carlos Teixeira propiciaram que, ao longo de mais de trinta anos, a actividade científica do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico de Lisboa andasse muito ligada aos programas de cartografia dos Serviços Geológicos de Portugal e também aos de prospecção de urânio da Junta de Energia Nuclear. Havia três programas que envòlviam a Universidade e os Serviços Geológicos:

a) Geologia do NE alentejano, que envolvia a cartografia, estratigrafia e petrografia, coordenada por F. Gonçalves e em que vieram a envolver-se, numa perspectiva petrológica, M. H. Canilho, A. V. Pinto Coelho, J. M. Munhá, J. Brandão.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

b) Geologia do Maciço de Évora, na qual trabalhou longamento A. Barros e Carvalhosa (1965, 1972, 1975, 1982), o qual fez estudos de fácies de metamorfismo, usando as excelentes famílias litológicas desse maciço. Adoptou os modelos de Bard (1969) e caracterizou mineralogicamente, com o respectivo enquadramento na deformação hercínica (principalmente F_1), a banda de Évora-Aracena, com o metamorfismo de baixa pressão.

c) Geologia de Trás-os-Montes oriental, um projecto que envolveu uma extensa gama de jovens licenciados e requereu a colaboração nos estudos petrográficos de C. A. Matos Alves, C. Cramez, J. Macedo e R. Quadrado (1963, 1964, 1965). Progressivamente evoluiu para um projecto autónomo dos Serviços Geológicos de Portugal, com a coordenação assumida por A. Ribeiro, e veio a permitir a construção de uma notável tese de doutoramento (A. Ribeiro, 1974): a tese contém um modelo que assenta na individualização e correlação de unidades paleográficas com litologias diversas, permitindo fazer um modelo aloctonista para as unidades peri e centrotransmontanas e um outro modelo de aloctonia (estes modelos evoluiram para um unificador) para os Maciços de Bragança e Morais, que podem considerar-se em cenários diversificados. Nesse trabalho apresenta-se o estudo da zonalidade metamórfica geral do nordeste transmontano.

Qualquer destes programas tinha o aliciante da dimensão e da diversidade, o que nos parece ter constituído uma característica desta Escola. A componente petrológica, que de início era acessória da cartografia e da geologia estrutural e ainda reflectia a influência das Escolas do Museu de História Natural de Paris, ganhou estatuto diverso, nomeadamente na análise do metamorfismo, com Carvalhosa, e depois, já no início da década de 1980, com os discípulos da Escola de Fyfe (J. M. Munhã e F. Barriga).

O desenvolvimento de capacidades analíticas, com micro-sonda electrónica, primeiro (1982) na Universidade de Lisboa, com o suporte do INIC e depois nos Laboratórios da Direcção Geral de Geologia e Minas, no Porto, teve influência significativa.

A dinâmica da Instituição, consequente a 1974, disparou na Universidade de Lisboa uma perspectiva diferente. Em consequência, fizeram a sua preparação dentro da petrologia, na Universidade de Western Ontario, J. M. Munhá e F. Barriga: trabalharam no domínio da geoquímica e petrologia ígnea, metamórfica e de mineralização da Zona Sul Portuguesa. J. M. Munhá (1981), demonstrou a existência duma polaridade metamórfica que compreende as fácies zeolítica, da prenite-pumpeleite e dos xistos verdes numa progressão para NE; o regime de metamorfismo seria de baixa presão, com gradiente geotérmico na ordem dos 40-50° C/Km. Para além de extensos estudos analíticos, o autor discutiu o confronto das fácies de baixo grau em termos de potencial químico dos constituintes móveis e estudou as reacções que fazem as transições. Posteriormente, estudou diversas situações de metamorfismo que afectou sequências vulcano-sedimentares, séries ofiolíticas, complexos ou unidades com rochas máficas e ultramáficas, carreando os indicadores geoquímicos que ajudam a construir os modelos geodinâmicos correspondentes à implantação dos corpos intrusivos e à recristalização metamórfica. Tem investigado as situações de partilha de elementos e de isótopos, nomeadamente do oxigénio, e neste último caso deduziu que, na recristalização dos xistos verdes da Zona Sul Portuguesa, houve a intervenção de águas superficiais.

Os trabalhos que F. Barriga empreendeu sobre a petrologia das rochas vulcânicas bimodais e sobre os minérios da faixa piritosa resultaram num modelo de metamorfismo hidrotermal oceânico, que este autor postula como responsável pela existência dos espilitos e ceratófiros, pelas paragéneses dos sedimentos vulcanogénicos associados e pelas mineralizações de sulfuretos maciços. O metamorfismo regional gerador da fácies zeolítica seria contemporâneo da deformação tectónica induzida pela própria dinâmica sin-deposicional. Também aqui se expressa um extremo enriquecimento em $\delta^{18}O$ até valores de 17‰; há, neste trabalho, uma aproximação genética para a convecção de fluxos de água do mar com aquecimento proveniente das zonas mais profundas.

A extensa controvérsia consequente da proposição de modelos aloctonistas para as unidades do Grupo Transmontano tornaram obviamente muito importantes a petrologia desta zona. Em 1972, houve um trabalho extenso publicado por M. P. Anthonioz, no qual se podem apreciar as descrições petrográficas apresentadas para as diversas unidades dos maciços de Bragança e de Morais; é muito claro o modelo de aloctonia tangencial e representa inovação o que escreve sobre blastomilonitização. Tornam-se obviamente muito importantes as ocorrências das paragéneses que representem possível recristalização de alta pressão e, por isso, posteriormente, são estudadas em pormenor as rochas com

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

crossite, e as raras que têm lawsonite, e que se situam na região de Mascarenhas (Mirandela), Vale Benfeito (Macedo de Cavaleiros) e a SE de Vinhas (Macedo de Cavaleiros). Em 1976, M. L. Ribeiro, publica uma notícia sobre a ocorrência da crossite em rochas hiperalcalinas de Vale Benfeito com o enunciado do seu significado petrológico e em anos posteriores (1978, 1983, 1984, 1986), sucedem-se as notícias sobre a petrologia, geoquímica e geocronologia referentes a estas unidades (vd. M. L. Ribeiro e L. J. G. Schermerhorn). Em 1986, M. L. Ribeiro, apresenta como tese o modelo de metamorfismo que afectou as duas sequências de vulcanitos bimodais (sendo a primeira alcalina transicional e a segunda toleítica), cuja idade Rb-Sr é de 473 $\pm$ 49 MA, e dos sedimentos de Macedo de Cavaleiros-Vale Benfeito-Carrapatas-Cortiços; situa-o durante a segunda fase de deformação hercínica, em que o metamorfismo era Barroviano, e durante o amortecimento desta fase, que aconteceu com gradiente de mais baixa pressão, mas com temperatura incrementada. As anfíbolas alcalinas são explicadas com base no acréscimo fO_2. A lawsonite apenas aparece mencionada em metabasitos do lado oriental do Maciço de Morais (Schermerhorn e Kotsch, 1984).

6. Numa perspectiva geral, abrangente das diversas instituições vocacionadas para o estudo das Ciências da Terra, é possível concluir que os estudos de Petrologia Metamórfica em Portugal e no século XX tiveram uma primeira fase com Souza Brandão, até 1916, e uma segunda fase, com início no final da década de 50. Durante esta segunda fase os estudos de Petrologia têm incidido nas perspectivas mineralógicas e mais recentemente nas geoquímicas. As questões ou problemas mais desenvolvidamente estudados têm sido os que referem a: a) caracterização e evolução metamórfica da Zona da Galiza Média - Trás-os-Montes, b) evolução metamórfica na Zona Sul Portuguesa, c) mineralogia e geoquímica dos scarnes e rochas calco-silicatadas e ainda das rochas pelíticas encaixantes de veios mineralizados, na Zona Centro-Ibérica, d) formações metamórficas do NE Alentejano, e) relação com granitos, no domínio Porto-Viseu.

De alguma maneira, em Portugal, a Petrologia Metamórfica surgiu como consequência da necessidade de apoiar a elaboração de cartas geológicas e de esclarecer o enquadramento geológico dos platinóides e jazigos de cromite no Nordeste transmontano, encontrar modelos de distribuição para os sulfuretos polimetálitos na Zona Sul Portuguesa e para os jazigos de scheelite na Zona Centro-Ibérica, e ainda definir as

migrações de elementos nas zonas de contacto entre os granitos hercínicos e as formações encaixantes, sejam elas na Zona Centro-Ibérica ou na Zona de Ossa-Morena. Naturalmente que a investigação sobre o metamorfismo ultrapassou geralmente os requisitos impostos pela estratégia da prospecção mineira.

Com toda a naturalidade, a perspectiva da investigação em Petrologia Metamórfica transitou da cartografia e estratigrafia para a geoquímica e a geotectónica.

Bibliografia

ANDRADE, A. A. S. (1984) — «Sobre a originalidade (ou talvez não) do Maciço de Beja, no SW Peninsular», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol Univ. Coimbra*, v. 97, pp. 115-132.

ANTHONIOZ, P. M. (1972) — «Les Complexes Polymetamorphiques Precambrien de Morais et Bragança (NE du Portugal). Étude Petrographique e Structural», *Mem. Serv. Geol. Portugal*, t. 20.

ÁVILA MARTINS, J. (1962) — «Contribuição para o conhecimento geológico da região do Caramulo», Junta de Energia Nuclear, *Mem. 35*, pp. 123-227.

BARD, J. P. (1969) — *Le metamorphism regional progressif des Sierras d'Aracena (Andalousie Occidentale)*, Tese Univ. Montepellier, 379 pp.

BARRIGA, F. J. A. S. (1983) — *Hydrothermal metamorphism and ore genesis of Aljustrel, Portugal*, Ph. D. Thesis, Univ. Western Ontario, 368 pp.

BOORDER, H. de (1965) — *Petrological Investigations in the Aguiar da Beira Granite Area, Northern Portugal*, Tese Univ. Amsterdam, 126 pp.

BRAVO, M. S. e ABRUNHOSA, M. J. (1978) — «Sobre a petrografia e origem dos anfibolitos da Foz do Douro (Porto-Portugal)», *Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Porto*, n.º XC, pp. 7-26.

CARVALHOSA, A. B. (1965) — «Contribuição para o conhecimento geológico da região entre Portel e Ficalho», Serv. Geol. Portugal, *Mem. 11*, 132 pp.

CARVALHOSA, A. B. (1972) — «Estudo Geológico-petrográfico da região de Viana do Alentejo-Alvito», *Bol. Soc. Geol. Portugal*, v. XVIII, pp. 7-55.

CARVALHOSA, A. B. e GONÇALVES, F. (1978) — «Nota Prévia sobre a existência de deformação, metamorfismo e granitização ante-hercínica na parte portuguesa da ZOM», *Bol. Soc. Geol. Portugal*, v. XXI, pp. 13-18.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

COELHO, J., GARCIA, D. et FONTEILLES (1985) — «Les skarnes à scheelite de Covas (Minho, N Portugal): Petrographie et Mineralogie des paragéneses primaires», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXXI, pp. 123-138.

CONDE, L. N. (1984) — «Excursão geológica na região de Ferreira do Zêzere-Abrantes», Roteiro VI Reunião GOM, Coimbra.

COSTA, J. C. (1931) — *O Paleozóico Português. Síntese e crítica*, Tese Univ. Porto.

DELGADO, J. F. N. (1905) — «Contribuições para o conhecimento dos terrenos Paleozóicos», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. VI, pp. 56-122.

FERREIRA, N., IGLÉSIAS, M., NORONHA, F., PEREIRA, E., RIBEIRO, A. e RIBEIRO, M. L. (1988) — «Granitóides da Zona Centro-Ibérica e seu enquadramento geodinâmico», *Geologia de los Granitóides y rocas asociadas del Maciço Hespérico*, Libro del Homenaje a L. C. C. Fiqueroda, I, pp. 37-51.

FLEURY, E. (1922) — «Les plissements hercynniens en Portugal», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. 13, pp. 65-83.

FYFE, W. S., TURNER, F. J. and VERHOOGEN, J. (1958) — «Metamorphic facies and metamorphic reactions», Geol. Soc. America, *Mem. 73*, 258 pp.

GASPAR, O. C. (1957) — «Rochas verdes anfibolíticas da Beira Litoral», *Estudos, Notas e Trabalhos do S. F. M.*, t. 12, f. III-IV, pp. 220-241.

GODINHO, M. M. (1974) — «Sobre o plutonometamorfismo da região do Guardão (Caramulo, Portugal)», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 78, pp. 37-77.

GONÇALVES, F. (1971) — «Subsídios para o conhecimento geológico do NE Alentejano», *Mem. Serv. Geol. Portugal*, n.º 18, 62 pp.

GONÇALVES, L. S. M. (1974) — *Geologie und Petrologie des Gebiets von Oliveira de Azeméis und Albergaria-a-Velha (Portugal)*, Inaug. Dissert. dockt Frein Univ. Berlim, 261 pp.

JULIVERT, M., FONTBOTÉ, J. M., RIBEIRO, A., CONDE, L. N. (1972) — *Mapa tectónico de la Peninsula Iberica y Baleares*, Ed. Inst. Geol. y Minero España, 113 pp.

JUNG, J., ROQUES, M. (1952) — «Introduction à l'étude zoneographique des formations crystallophylliennes», *Bull. Serv. Carte. Geol. France*, 62 pp.

KLEYN, H. F. N. (1960) — «Contribution to the Geology of the Odemira-São Luís region (Southern Portugal)», *Mededе. Geol. Inst. Univ Amsterdam*, v. 255, 114 pp.

KORZHINSKII, D. D. (1959) — *Phisicochemical Basis of the Analysis of Paragenesis of Mineral*, Consultants Bureau, New York, 141 pp.

KOSSMAT, F. (1927) — «Gliderung des Variszischen Gebirgsbaues», *Abh. Sachs. Geol. L. A.* 1, 39 pp.

LOTZE, F. (1945) — «Algunos problemas de la Meseta Iberica», *Inst. L. Mallada*, Publ. extrangeras, v. V, pp. 171-196.

LOTZE, F. (1945a) — «Observaciones respecto a la division de los variscides de la Meseta Iberica», *Inst. L. Mallada*, Publ. extrangeras, v. 27, pp. 149-166. (Trad. 1950).

MAIJER, C. (1965) — *Geological Investigations in the Amarante region (Northern Portugal) with special reference to the Mineralogy of the cassiterite-bearing albite-pegmatites*, Thesis Meded. Geol. Inst. Univ. Amsterdam, v. 333, 155 pp.

MATA, J. e MUNHÁ, J. M. (1985) — «Geochemistry of mafic metavolcanic rocks from the Estremoz region (South Central Portugal)», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXXI, pp. 175-184.

MENDES, F. (1967) — «Contribution à l'étude Geochronologique par la méthode au strontium des formations cristallines du Portugal», *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências* (Lisboa), v. 2 (1), pp. 1-155.

MONTENEGRO DE ANDRADE, M. (1977) — «O anfibolito olivínico do Engenho Novo (Vila da Feira)», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXI, pp. 43-62.

MUNHÁ, J. M. (1981) — *Igneous and metamorphic petrology of the Iberian Pyrite Belt*, Ph. D. Thesis. Univ. Western Ontario, 711 pp.

MUNHÁ, J. M., RIBEIRO, A. e RIBEIRO, M. L. (1984) — «Blueschists in the Iberian Variscan Chain (Trás-os-Montes, NE Portugal)», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXX, pp. 31-54.

MUNHÁ, J. M., KERRICK, R. (1980) — «Sea water basalt interaction in spilites from the Iberian pyrite belt», *Contrib. Mineral. Petrol.*, v. 73, pp. 191-200.

MIYASHIRO, A. (1961) — «Evolution of Metamorphic belts», *J. Petrology*, v. 2, pp. 277-311.

MIYASHIRO, A. (1967) — «Orogeny, regional metamorphism and magmatism in Japanese Islands», *Medd. Dansk Geol. Foren.*, v. 17, pp. 390-446.

MIYASHIRO, A. (1972) — «Metamorphism and related magmatism in plate tectonics», *Amer. J. Sci.*, v. 272, pp. 629-396.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

NEIVA, A. M. R. (1980) — «Chlorite and biotite from contact metamorphism of phyllite and metagraywacke by granite, aplite-pegmatite and quartz veins», *Chem. Geology*, v. 29, pp. 49-71.

NEIVA, A. M. R. (1982) — «Geochemistry of muscovite and some physico-chemical conditions of the formation of some tin-tungsten deposits in Portugal», in A. M. Evans (editor), *Metallization Associated with Acid Magmatism*, John Willey & Sons Ltd., pp. 243-259.

NEIVA, A. M. R. (1987) — «Geochemistry of greisenized granites and metasomatic schists of tungsten-tin deposits in Portugal», in H. C. Helgeson (editor), *Chemical Transport in Metasomatic Processes*, D. Reidel Pub. Comp., pp. 681-699.

NEIVA, A. M. R. e SILVA, M. M. V. G. (1987) — «Metasomatic alterations of the country schist at the Jales Gold-Silver quartz vein wall (Portugal)», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 103, pp. 33-47.

NEIVA, J. M. C. (1948) — «Serpentinites et Serpentinization», *Estudos, Notas e Trabalhos do S. F. M.*, t. IV, pp. 3-19.

NEIVA, J. M. C. (1948) — *Rochas e Minérios da Região de Bragança-Vinhais*, Tese, Direcção-Geral de Minas e Serv. Geol. Porto, 251 pp.

NEIVA, J. M. C. (1979) — «Alterações metassomáticas nas rochas encaixantes de jazigos minerais de diferenciação magmática», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 88, pp. 45-49.

PEREIRA, E. S., GONÇALVES, L. S. M. e MOREIRA, A. (1980) — «Carta Geológica e Notícia Explicativa da oFlha 13 D de Oliveira de Azeméis», Serv. Geol. Portugal, 1 Mapa.

PEREIRA, L. C. G. (1987) — *Tipologia e Evolução da Sutura entre a ZCI e a ZOM no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos*, Tese, Univ. Coimbra, 331 pp.

PINTO, A. F. F. (1982) — *Rochas calco-silicatadas a Norte do Tejo: Mineralogia, Petrologia e Geoquímica*, Tese de Dout. Univ. Coimbra, 612 pp.

PINTO, A. F. F. (1984) — «Rochas calco-silicatadas do Complexo Xisto-Grauváquico: Mineralogia, Geoquímica, Evolução Genética», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXX, pp. 55-62.

PINTO, A. F. F. (1984a) — «As rochas epidosíticas de Almendra: Mineralogia, Geoquímica, Evolução Genética», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXX, pp. 63-72.

PORTUGAL FERREIRA, M. (1965) — «Geologia e Petrologia da Região de Rebordelo-Vinhais», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 58, p. 287.

PORTUGAL FERREIRA, M. (1966) — «Sobre um piroxenito com hercinite, granada e corindo de Nunes (Vinhais, NE Portugal)», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 61, pp. 1-18.

PORTUGAL FERREIRA, M. (1966) — «As granadas e a sua paragénese em rochas de elevado grau de metamorfismo», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 61, pp. 19-44.

PORTUGAL, FERREIRA, M. (1968) — «Comentário sobre o metamorfismo no Complexo de Vinhais (NE Portugal)», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 63, pp. 17-32.

PORTUGAL FERREIRA, M., SOUSA, M. B. e PIRES, C. A. C. (1971) — «Nota prévia sobre a fácies zeolítica», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 70, pp. 1-37.

PORTUGAL FERREIRA, M. (1972) — *Rochas metamórficas*, Ed. do Autor, Coimbra, 263 pp.

PRIEM, H. N. A. (1962) — *Geological, petrological and mineralogical investigation, in the Marão region, Northern Portugal*» Thesis Univ. Amsterdam, 160 pp.

PUGA, E. e PORTUGAL FERREIRA, M. (1989) — «The recrystallization and partial melting of the xenoliths of pelitic rocks and their bearing on the contaminated basalts (Subbetic Zone, Spain)», in BONIN *et al.* (editor), *Magma Crust Interaction and Evolution, Theophrastus*, pp. 115-159.

READ, H. H. (1949) — *Granitização e actividade ígnea* (Trad. D. Rosas da Silva), Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Porto, n.º 26.

REGÊNCIO MACEDO, C. A. (1988) — *Granitóides, Complexo Xisto-Grauváquico e Ordovícico da região entre Trancoso e Pinhel (Portugal Central) — Geologia, Petrologia e Geocronologia*, Tese Univ. Coimbra, 430 pp.

RIBEIRO, A. (1974) — *Contribution à l'Étude Tectonique de Trás-os-Montes Oriental*, Mem. Serv. Geol. Portugal, v. 24, 168 pp.

RIBEIRO, M. L. (1976) — «Considerações sobre a ocorrência de crossite em Trás-os-Montes Oriental», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 82, pp. 1-16.

RIBEIRO, M. L. (1978) — «Algumas observações sobre o metamorfismo na região de Tourém», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXII, pp. 151-169.

RIBEIRO, M. L. (1986) — *Geologia e Petrologia da região de SW de Macedo de Cavaleiros*, Tese Univ. Lisboa, Serv. Geol. Portugal, 202 pp.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

RIBEIRO, M.L., BARNETT, R.L., MUNHÁ, J.M. e RIBEIRO, A. (1983) — «Blueschits in Eastern Trás-os-Montes (NE Portugal): evidence for overthrusting», (Abs), V Semana de Geoquímica, Aveiro.

ROCK, N.M.S. (1976) — «Fenitization around the Monchique alkaline Complex, Portugal», *Lithos*, v. 9, pp. 263-279.

SCHERMERHORN, L.J.G. (1956) — «The age of the Beira Schists (Portugal)», *Bol. Soc. Geol. Portugal*, v. XII, pp. 77-100.

SCHERMERHORN, L.J.G. (1956) — *Igneous, metamorphic and ore Geology of the Castro Daire-S. Pedro do Sul-Sátão Região (Northern Portugal)*, Tese Univ. Amsterdam, Com. Serv. Geol. Portugal, t. XXXVII, 617 pp.

SCHERMERHORN, L.J.C. e KOTSCH, S. (1984) — «The first occurrence of lawsonite in Portugal and tectonic implications», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. LXX, pp. 23-30.

SLUIJK, D. (1963) — *Geology and Tin-tungsten deposits of the Regoufe area Northern Portugal*, Tese Univ. Amsterdam, 123 pp.

SOEN, O.I. (1958) — *The Geology, Petrology and Ore Deposits of the Viseu Region, Northern Portugal*, Tese Univ. Amsterdam, Com. Serv. Geol. Portugal, t. XLI, 199 pp.

SOEN, O.I. (1968) — «Magnesium metassomatism in Basic hornfelses near Farminhão, Viseu District (Northern Portugal)», *Chem. Geology*, v. III, pp. 248-279.

SOEN, O.I. (1970) — «Granite intrusion, folding and metamorphism in Central Northern Portugal», *Bol. Geol. Miner. España*, v. 81 (2/3), pp. 271-298.

SOUSA, M.B. (1982) — *Litoestratigrafia e estrutura do Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovícico - Grupo do Douro (NE de Portugal)*, Tese Univ. Coimbra 222 pp.

SOUSA, M.B. (1985) — «Perspectiva sobre os conhecimentos actuais do Complexo Xisto-Grauváquico de Portugal», *Mem. Not. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra*, v. 100, pp. 1-16.

SOUSA, M.B. e MACEDO, C.A.R. (1987) — «Relações cronológicas do metamorfismo regional versus metamorfismo de contacto na região de Tabuaço-Pinhão-S. João da Pesqueira (NE de Portugal)», IX Reunião de Geologia do Oeste Peninsular, Resumo, Porto.

SOUZA-BRANDÃO, V. (1911) — «Contribuições para a petrographia de Portugal. I. Descrição de algumas rochas da região de Penacova», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. VIII, pp. 110-142.

SOUZA-BRANDÃO, V. (1913) — «IV. Exame e classificação dos Schistos crystallinos e contacto-metamorphicos d'Além Douro», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. IV, pp. 146-179.

SOUZA-BRANDÃO, V. (1914) — «A faixa de Phyllites porphyroblasticas do Precâmbrico do Districto de Aveiro», *Com. Serv. Geol Portugal*, t. X, pp. 78-143.

SOUZA-BRANDÃO, V. (1915) — «Contribuição para a petrographia do Districto de Aveiro», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XI, pp. 16-57.

SOUZA-BRANDÃO, V. (1917) — «Exame de algumas rochas das vizinhanças da nascente de águas thermais de Valladares do Minho (Monção)», *Com. Serv. Geol. Portugal*, t. XII, pp. 17-30 (póstumo).

SPOONER, E.T.C. & FYFE, W.S. (1973) — «Sub-Sea-floor metamorphisms, heat and mass transfer», *Contrib. Mineral. Petrol.*, v. 42, pp. 287-304.

STRAUSS, G.K. & MADEL, J. (1974) — «Geology of massive sulphide deposits in the Spanish-Portuguese Pyrite Belt», *Geol. Bunds*, v. 63 (1), pp. 191-211.

TEIXEIRA, C. e GONÇALVES, F. (1980) — *Introdução à Geologia de Portugal*, Inst. Nac. Inv. Científica, 475 pp.

THADEU, D. (1951) — «Geologia e jazigos de chumbo e zinco da Beira Baixa», *Bol. Soc. Geol. Portugal*, v. IX (I-II).

TURNER, F.J. (1948) — *Mineralogical and Structural Evolution of the Metamorphic Rocks*, Geol. Soc. Amer., *Mem. 30*, 342 pp.

WESTERWELD, J. *et al.* (1956) — «Roches eruptives, gites metallifères et metamorphisme entre Mangualde et le Douro dans le Nord du Portugal», *Bol. Soc. Geol. Portugal*, vol. XII, pp. 101-127.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A HISTÓRIA DA TECTÓNICA EM PORTUGAL NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

A. RIBEIRO *

Summary

The history of Tectonics in Portugal during the first half of the twentieth century can be subdivided in three periods. Until 1920 Tectonics is practised by stratigraphers that establish the main trends of the structure of Portugal; the 6.7 magnitude earthquake of Benavente, 23 April 1909, is studied by geologists, and an exaustive study of the 1755 Lisbon earthquake is also published. From 1920 to 1940 very few studies on tectonics come out. Since 1940 there is a renovation of geological studies in Portugal; Tectonics is approached mainly from the stratigraphic point of view, with emphasis on datation of orogenic events according to Stille systematics; the Recent Tectonics is approached by some geomorphologists and geologists. Only in 1940 Tectonics becomes, in Portugal, an autonomous branch of Earth Sciences.

Na comunicação que tive a honra de apresentar em 1986 sobre a Evolução da Tectónica em Portugal durante o século XIX, integrada no I Colóquio sobre a História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal, procurei enquadrar esta especialidade na evolução do conjunto das Ciências da Terra e atender à especificidade da situação tectónica do território português. Na presente comunicação procurarei relatar a evolução que se deu na primeira metade do século XX mantendo esta mesma perspectiva.

Para comodidade de exposição considerarei três períodos nesta evolução sabendo, no entanto, que eles se imbricam e interpenetram.

---

* Professor de Geodinâmica, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

*
* *

O primeiro período estende-se entre 1880 e 1920. É caracterizado pela publicação dos primeiros Mapas Geológicos do Território, em especial a edição de 1899, na escala 1/500.000, da autoria de Nery Delgado e Paul Choffat. Estes autores são estratígrafos, mas neles as preocupações tectónicas estão sempre presentes.

Assim, nas suas obras, Nery Delgado figura cortes geológicos detalhados a partir dos quais são estabelecidas sequências estratigráficas, que constituíam o objectivo principal dos seus estudos; mas evidentemente que Nery Delgado se refere com grande detalhe e precisão às estruturas dobradas e falhadas que afectam as sequências sedimentares.

Paul Choffat contribui para a Tectónica em três aspectos importantes. Assim, no campo de conceptualização introduz o conceito de Tifonismo (1882, 1884) para descrever o que foi depois designado por diapirismo, por Mrazec (1915). No campo da Tectónica de Portugal no seu conjunto estabelece as linhas gerais da arquitectura do território português na Notícia sobre a Carta Hipsométrica (1907), ou nos seus estudos sobre as linhas de fractura que controlam as águas mineirais (1917). Mas P. Choffat contribui, também, para estudos de Tectónica regional. A sua monografia sobre a Arrábida (1908) constitui uma observação penetrante e uma descrição precisa e correcta das estruturas daquela cadeia de montanhas dentro de um quadro de evolução cinemática perfeitamente actual. De facto, para modernizar a descrição de Choffat basta traduzir a sua linguagem na nomenclatura hoje utilizada para sistematizar os sistemas de carreamento do tipo pelicular («thin-skinned»).

A 23 de Abril de 1909 ocorre na região de Benavente um sismo que teve bastante impacto na comunidade geocientífica portuguesa da época. Poucos anos antes tinham ocorrido sismos destrutivos em S. Francisco, Califórnia (1906) e Messina, Itália (1908), o que explicará em parte a sensibilidade das comunidades aos problemas sísmicos, em todos os seus aspectos.

A magnitude local estimada do sismo de Benavente é cerca de 6.7. Não sabemos se houve ou não rotura superficial acompanhando este sismo, apesar dos efeitos superficiais terem sido importantes e extensos. Põe-se ainda hoje o problema de ligar o sismo a uma estrutura activa ou à rotura múltipla em duas estruturas activas e, num caso ou noutro,

de que estruturas se trata. As réplicas duraram mais de um ano, por vezes com magnitudes apreciáveis.

O sismo de Benavente é anterior à criação de qualquer instituição que se debruce sobre geofísica sólida, que só viria a surgir muito depois como Serviço Meteorológico Nacional transformado hoje em Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. No entanto, a resposta dos responsáveis revelou-se adequada à situação: é nomeada uma Comissão para estudo científico do sismo e são cientistas com formação geológica que estudam os seus efeitos, com destaque para Paul Choffat e Alfredo Bensaúde. Daqui resultam publicações detalhadas (entre 1910 e 1912), que incluem nomeadamente mapas de isossistas, revistos posteriormente por vários autores.

O sismo de Benavente constitui o indicador mais seguro do elevado risco sísmico da região onde se integra a área urbana de Lisboa. Por isso a determinação do seu mecanismo de geração é absolutamente essencial para precisarmos o risco sísmico sobre a capital. Dispomos hoje de técnicas de estudo, que não possuíamos no início do século, que permitirão abordar este problema. Mas o documento fundamental em que tais estudos deverão apoiar-se continua a ser a Memória de Choffat e Bensaúde sobre o sismo de Benavente (1911). Conjuntamente com o estudo monumental de Pereira de Sousa sobre o sismo de 1755 (1919-1932) pode dizer-se que se inauguram os estudos de sismicidade histórica em Portugal, dentro de uma perspectiva moderna.

*
* *

O segundo período que consideraremos estende-se entre 1920 e 1940. Trata-se de uma fase de acentuada decadência dos estudos geológicos em Portugal, como tem já sido referido por muitos autores. Por arraste, a produção no campo da Tectónica diminui em qualidade e quantidade, com duas notáveis excepções. Ernest Fleury mantém uma escola portuguesa; trata-se de um especialista em Estratigrafia, mas a sua formação «alpina» é talvez responsável pelo facto de manter presentes as preocupações tectónicas (1919, 1922); Carlos Freire de Andrade é um observador com excelente formação de base, uma vez que é geólogo e engenheiro de minas pelo Imperial College (Londres) onde os estudos em Tectónica foram sempre cultivados com especial cuidado. Assim tenta ligar a tectónica da área emersa à tectónica da área imersa (1937), tenta

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

explicar as fontes minerais e termais através de um controlo estrutural, na linha de Choffat (1933, 1935) e dedica-se ao estudo de estruturas dos jazigos de carvão (1930, 1955).

*
* *

O terceiro período que consideraremos entende-se de 1940 a 1960. Trata-se de uma fase de renovação profunda da geologia de campo em Portugal graças, sobretudo, à obra de Carlos Teixeira, Cotelo Neiva, Georges Zbyszewski. São fundamentalmente especialistas em Estratigrafia e, no caso de Cotelo Neiva, em Petrologia.

No caso do Paleozóico de Portugal, como no resto da Europa, pensava-se que as fases orogénicas seriam de curta duração e actuariam em simultâneo sobre toda a extensão do orógeno, controlando nomeadamente a instalação de granitóides. Há uma abundante literatura sobre este tema da autoria de Carrington da Costa, Carlos Teixeira e Cotelo Neiva durante este período. Hoje, o esquema de Stille foi profundamente modificado e o ciclo orogénico é visto de modo muito diferente quando tenta integrar as implicações da Tectónica de Placas sobre a génese dos oceanos, continentes e cadeias de montanhas. Portanto, estes estudos têm hoje sobretudo um interesse histórico. Por outro lado, a introdução dos métodos de geocronologia isotópica vieram permitir a datação directa de eventos tectónicos, metamórficos e ígneos mesmo quando o controlo estratigráfico é escasso ou inexistente. A introdução de diagramas cronológicos de acreção em termos de terrenos revelou-se um instrumento de trabalho mais adequado à especificação de uma história orogénica complexa que a calendarização de Stille.

É curioso referir que os estudos de Tectónica em Espanha sofrem uma evolução distinta da de Portugal durante o período a que nos referimos. Staub (1926) considera na evolução tectónica da Ibéria três ciclos: Caledónico, Varisco e Alpino; Stille (1924, 1927, 1929) procede à delineação dos grandes traços destes ciclos e promove, através dos seus discípulos, estudos de tectónica regional nas Cadeias Varisca e Alpina. Todos estes autores influenciaram profundamente os geólogos responsáveis e levaram à criação de uma escola de Tectónica local, em que são de destacar os nomes de Solé Sabaris, Llopis Lladò e J. M. Fontboté, de que os actuais especialistas espanhóis são discípulos directos. Em

Portugal, pelo contrário, a Tectónica não é considerada como ramo autónomo dentro da Geologia, mas como auxiliar da Estratigrafia e Petrologia no estabelecimento da evolução geológica regional.

Assim, não é por acaso que a única contribuição estritamente tectónica seja um ensaio de simulação do diapirismo por via experimental de G. Zbyszewski (1946), que serviu de base aos estudos de tectónica diapírica do mesmo autor.

Também não será por acaso que a única contribuição grandemente inovadora de um autor estrangeiro sobre a tectónica de Portugal seja a de um discípulo de Stille e Ramdohr, que possuía conhecimento directo do nosso país, A. Schneider, sobre prospecção mineira e zonas geotectónicas na metalogénese ibérica (1947). Trata-se de um estudo muito importante na medida em que é considerada, pela primeira vez, a possibilidade de carreamentos de grande amplitude na Cadeia Varisca Ibérica. Estudos posteriores vieram a confirmar este ponto de vista, que é, portanto, pioneiro, embora a distribuição, extensão e origem dos diferentes mantos não coincida com a proposta pelo autor. Neste estudo admite-se também uma correlação quase «linear» entre a Tectónica varisca e pós-varisca, o que pode ser considerado uma posição extrema na ambiência de caos determinista mas imprevisível que permeia todas as Ciências actuais ...

Simultaneamente com a renovação da Geologia dá-se a renovação da Geografia Física. A interpretação do modelado do Território leva os geomorfólogos a propor hipóteses de evolução da Tectónica recente tendo em conta a sismicidade do Território. Este tema é abordado por H. Lautensach, P. Birot, O. Ribeiro, M. Feio, do lado da Geografia e, por G. Zbyszewski e C. Teixeira do lado da Geologia. Enquanto os geógrafos derivaram para posições fixistas, profundamente influenciadas pelo eustatismo clássico, posições estas que são contrariadas por todos os dados e interpretação actuais sobre Neotectónica de Portugal.

A partir dos anos 60 o estatuto de tectónica em Portugal modifica-se substancialmente e esta passa a ser consensualmente aceite como disciplina autónoma na Geologia; entramos assim na fase contemporânea.

Antes de terminar desejamos agradecer o suporte, através de protocolo de investigação, do Gabinete de Protecção e Segurança Nuclear; isto tem permitido à Secção de Geodinâmica do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa levar a cabo estudos de Tectónica e, no caso presente, de estudos de História de Tectónica de Portugal.

ACADEMIA SCIENTIARUM FACIMES STUDIOSAE OLISIPONENSIS
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bibliografia

Para evitar terminar esta contribuição por uma lista de citações que seria mais extensa que o próprio texto aconselha-se ao leitor interessado a consulta da Bibliografia da obra:

CARLOS TEIXEIRA e FRANCISCO GONÇALVES (1980) — *Introdução à Geologia de Portugal*, INIC, Lisboa, 477 pp.

SUBSÍDIOS PARA A HISTÓRIA DA GEOLOGIA EM PORTUGAL, DESDE 1900 A 1982

FRANCISCO GONÇALVES *

Summary

In the history of the Portuguese geology two periods can be considered as follows: a first one beginning in 1778, which ended with the decease of Paul Choffat in 1919, and a second one since than until the disappearance of Carlos Teixeira in 1982.

The scientific research in the geological domain in these periods culminated with the edition of the 3rd and 4th editions of the geological Map of Portugal in the scale 1/500.000. These maps constitute themselves as a synthesis of all the geological knowledge about the country in those periods. During the XIX and XX centuries, almost until the death of Carlos Teixeira, the main point of interest of the Portuguese geological community was the geological mapping activity based on the stratigraphical criteria.

However, in other countries during the 50's decade of this century, the plate tectonics theory began to substitute the stratigraphy in the leading role of geological research. This is quite an obvious fact nowadays in Portugal, where the drifting continents concepts lead the geological research.

It was therefore the spirit of geological mapping that dominated the two periods of the history of the Portuguese geology that are dealt in this paper. This is the reason why this retrospective tries to describe the evolution of the geological mapping activity and highlight the merit of those whose contribution to this work is of outstanding value.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Na história da geologia portuguesa podem-se considerar dois períodos: um, com início em 1778 e que terminou com o desaparecimento de Paul Choffat em 1919, outro, desde esta data até 1982, que coincide com a morte de Carlos Teixeira.

* Departamento de Geociências, Universidade de Évora.

Os pontos culminantes destes períodos são indubitavelmente a 3.ª e 4.ª edições do mapa geológico de Portugal, na escala de 1/500.000, de 1899 e de 1972. Nelas sintetiza-se todo o conhecimento geológico relativo àqueles períodos.

Da antiguidade até ao fim do século XVIII foi o tempo em que para explicar os fenómenos geológicos se recorria à fabulação. O início do primeiro período, no termo daquele século, coincide com o despertar geral do espírito de observação; abandona-se, assim, as lendas para procurar explicações objectivas.

Em Portugal, no séculos XIX e XX, até quase ao desaparecimento de Carlos Teixeira, a preocupação dominante da comunidade científica foi a cartografia geológica alicerçada na estratigrafia.

No entanto, no exterior, sobretudo a partir dos anos 50 deste século, a tectónica global começou a destronar a estratigrafia do lugar de disciplina central das ciências geológicas. Este facto está-se a verificar em Portugal de modo mais claro nos nossos dias, em que a teoria da mobilidade continental orienta obrigatoriamente toda a investigação em geologia. É, portanto, o espírito da cartografia que domina praticamente os dois períodos a que nos reportamos da história da geologia portuguesa.

Nesta comunicação não nos ocuparemos da história da geologia do nosso antigo ultramar, que foi preocupação constante dos nossos investigadores nos períodos em causa. Ela merece um tratamento à parte.

Não está também no nosso propósito contemplar duma forma exaustiva os diferentes ramos das ciências geológicas mas tão somente da geologia que nós designaremos por geologia de campo que tem a sua expressão máxima na cartografia geológica.

Outros colegas ocupar-se-ão duma forma sistemática da tectónica, da paleontologia, da mineralogia, da petrologia, etc., ramos da ciência geológica que ajudaram, sem dúvida, a alicerçar também a cartografia e a elaboração das legendas dos mapas geológicos.

Período de 1778 a 1919

Embora o objectivo desta comunicação seja o relato sucinto dos acontecimentos geológicos a partir de 1900, convém no entanto dizer algo do que se passou entre 1778 e 1919, para enquadrar as duas primeiras décadas do século XX.

No início, a geologia de Portugal não era conhecida senão por alguns opúsculos principalmente de observadores isolados, viajantes estrangeiros de passagem a que faltava tempo para fazer observações suficientes, às vezes, carecidas de conhecimentos fundamentais.

Aliás, até 1830, só uma pequena parte da Europa tinha sido objecto de explorações metódicas e mesmo essas muito sumárias.

O primeiro estudo respeitante a Portugal data de 1778; são as missivas endereçadas por Dolomieu a Faujas de Saint Fond. Nelas se pronunciava a favor da origem ígnea do basalto. São ligeiramente anteriores ao estudo de Domingos Vandelli sobre o vulcanismo da região de Lisboa.

Em 1801, o naturalista alemão H. F. Link publicou uma descrição geológica do conjunto do nosso território.

Por esta altura, destaca-se José Bonifácio de Andrada e Silva, notável mineralogista, em que nos seus estudos, quase todos de índole mineira, se encontram referências à estrutura dos jazigos e às rochas encaixantes. No aspecto geológico convém salientar ainda que num trabalho deste autor sobre a mina de ouro de Adiça figura o primeiro corte geológico pormenorizado, descrito por um geólogo português, referente ao nosso país.

Os primeiros fósseis portugueses determinados cientificamente são talvez os de James Sowerby, assinalados em 1816.

Em 1839, Daniel Sharpe apresentou um estudo sobre a geologia dos arredores de Lisboa no qual aparece a primeira carta geológica de uma região do país.

Esta tendência para a observação fez-se sentir também na Academia das Ciências, sobretudo na última década do século XVIII. Verifica-se nas memórias económicas desta instituição, a apresentação de numerosas comunicações, em geral pouco extensas. Este movimento foi, no entanto, de curta duração para a geologia; pois, de 1817 a 1850, apenas foram publicados o trabalho de Mouzinho de Albuquerque sobre a Madeira e as memórias de Eschwege e de Bonnet.

Este surto é devido, em geral, ao impulso dado pelo Marquês de Pombal às ciências naturais. Aliás, foi ele que em 1775 chamou a Portugal Domingos Vandelli da Universidade de Pádua.

Em Portugal foi principalmente depois da criação da Comissão Geológica em 1848 que os estudos geológicos tomaram incremento notável. Esta comissão presidida por Carlos Bonnet foi encarregada da descrição dos terrenos, dos materiais úteis e próprios para construção, das camadas de combustíveis, das minas metálicas, das nascentes minerais e de fazer uma carta geológica com os cortes dos terrenos.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O Eng.º Bonnet iniciou os trabalhos pelo Algarve e publicou, em 1850, uma obra intitulada «Algarve (Portugal), description géographique et géologique de cette province», descrição que representa um acentuado progresso em relação a Link e a Eschwege.

Embora o autor da memória estivesse a par da ciência da época, por razões estranhas a ele, foi impedido em 1855 de prosseguir os seus trabalhos conducentes à descrição geológica do país, como lhe tinha sido solicitado.

Nesta época a procura de minerais úteis leva os geólogos a cartografar sistematicamente as principais regiões do globo. Esta preocupação mineira está bem presente desde início, em Portugal.

Em 1852 Carlos Ribeiro é chamado a Lisboa para organizar o serviço de minas. Isidoro Emílio Baptista, doutor em medicina pela Universidade de Coimbra, após o seu regresso de Paris em 1853, onde durante seis anos estudou medicina, ciências naturais e exploração de minas, foi reger na Escola Politécnica a cadeira de exploração de minas. Este estágio em França fez-lhe compreender que o país não podia continuar no estado de inferioridade em que se encontrava no estudo do subsolo relativamente a outros países e, por isso, diligenciou no sentido da criação de um estabelecimento geológico do estado, à semelhança do que sucedia no estrangeiro. Estes esforços para a criação deste serviço foram simultâneos aos de Carlos Ribeiro e de Pereira da Costa.

Em 1857 era criada a segunda Comissão Geológica, agora, na dependência da Direcção-Geral dos Trabalhos Geodésicos. A criação desta instituição satisfazia uma necessidade imperiosa, permitindo a continuidade dos estudos geológicos e garantia a conservação dos materiais e dos documentos.

O pessoal superior designado para esta comissão era constituído por dois engenheiros de minas e dois professores da Escola Politécnica, um de geologia e paleontologia e outro de química. Os engenheiros a que nos referimos eram Carlos Ribeiro e Nery Delgado e os professores, Pereira da Costa e António Augusto de Aguiar.

Note-se que desde a fundação da instituição, que mais tarde originaria os Serviços Geológicos, esta trabalharia em ligação com as escolas superiores e universidades o que ainda hoje acontece.

A reforma de 1869 veio conferir exclusivamente aos engenheiros estes estudos e as de 1886 e 1892 unicamente aos engenheiros de minas, o que constituiu efectivamente um retrocesso e provocou mais tarde o declínio do serviço geológico durante quase duas décadas.

Aliás, em 1909, Nery Delgado alertava já para o facto afirmando: «é muito raro que um engenheiro possua conhecimentos biológicos; por isso, a literatura geológica nos diferentes países, provindo em grande parte de individualidades relacionadas com os institutos geológicos é devida não somente aos engenheiros de minas, mas também a muitos professores de geologia e a outros naturalistas também ligados àqueles institutos».

Foi graças a esta mentalidade e do mérito dos intervenientes, Carlos Ribeiro (1857-1882) e Nery Delgado (1857-1908), considerados os verdadeiros fundadores da geologia em Portugal, que teve início o fulgurante progresso das ciências geológicas no nosso país interrompido mais tarde com a morte de Nery Delgado.

Vamos descrever o que foi considerado um período áureo da geologia portuguesa.

A missão da Comissão Geológica recém-criada era considerável; tratava-se de dar impulso ao estudo do subsolo português e levantar um mapa geológico geral do país, mas para levar a bom termo esta tarefa, era preciso, em primeiro lugar, criar uma biblioteca e colecções de comparação.

A comissão dispunha de crédito elevado; as explorações geológicas eram verdadeiras expedições, que duravam vários meses, e nas quais tomava parte todo o pessoal auxiliar. Mas a tarefa era muito vasta para o pessoal científico ainda com pouca experiência. Para colmatar as carências recorria-se ao concurso gracioso de paleontólogos de fora, tanto nacionais como estrangeiros, aliás, política seguida também pelos institutos geológicos de outros países.

Carlos Ribeiro além de ser um investigador incansável tinha o dom, também, de saber escolher os seus colaboradores os quais vieram a ser os continuadores da sua obra.

Conseguiu reunir em torno de si a constelação de naturalistas como Nery Delgado, Paul Choffat e Berkeley Cotter.

A «Minuta de uma carta do reino de Portugal para defesa geral do dito Reino», de 1840, serviu de base para o lançamento por Carlos Ribeiro e Daniel Sharpe dos limites das formações que permitiam distinguir já as seguintes unidades — maciço antigo, orlas secundário-terciárias e bacias terciário-quaternárias. Este mapa não foi publicado mas os elementos dele foram utilizados por M. Willkomm num estudo sobre vegetação, realizado em 1852. Aliás, a «Carte Géologique de L'Espagne

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

et du Portugal» de Verneuil e Collomb, baseava-se em parte também em observações destes geólogos, realizadas de 1849 a 1862.

Este esboço de conjunto foi precedido de estudos regionais com edição de mapas de autoria de Sharpe, sobre os arredores de Lisboa, publicado em 1841, a que já nos referimos; de José P. Rebelo relativo ao distrito vinhateiro do Alto Douro, de 1848; de Carlos Bonnet sobre o Algarve, de 1850; e de Carlos Ribeiro, em 1857, respeitante à área a norte de Lisboa; e outro, do mesmo autor, do Alentejo, publicado na escala de 1/750.000. Sobre a Carta Geográfica do Reino, na escala de 1/500.000, levantada por Filipe Folque, entre 1860 e 1865, Carlos Ribeiro apresentou a cartografia, já com certo pormenor, dos depósitos do Tejo e do Sado.

Carlos Ribeiro e Nery Delgado realizaram, entretanto, na escala de 1/100.000 o levantamento geológico das folhas 27 e 28 que abrangem a foz do Tejo e parte da península de Setúbal. Estes mapas foram impressos em 1866 e 1867 mas a sua distribuição só foi realizada aquando do XVI Congresso Internacional de Geografia, reunido em Lisboa em 1949.

Foi uma tentativa de realizar o levantamento do país numa escala de menor denominador, portanto, mais minuciosa e precisa, iniciativa que por prematura teve de ser abandonada. Posteriormente, estes autores prepararam um mapa geológico, no fundo topográfico de autoria de F. Folque, que apresentaram, colorido à mão, na exposição de Paris de 1867.

Entretanto, Carlos Ribeiro e Nery Delgado, com o avanço dos conhecimentos, puderam em 1876 editar, na escala de 1/500.000, um mapa geológico geral do país que figurou nesse ano na exposição de Filadélfia. Era o primeiro mapa geológico de conjunto, no entanto, na maior parte, levantado directamente na escala de publicação.

Após a morte de Carlos Ribeiro o ministro das obras públicas em 1887 solicitou a reimpressão da carta geológica. Entretanto, Nery Delgado, que lhe sucedeu, solicitava a Paul Choffat a tomar parte na sua revisão. Foi, como o afirma este notável geólogo suíço, «um trabalho inteiramente novo, porque foi baseado sobre as folhas coloridas da carta corográfica na escala de 1/100.000», que hoje ainda se podem consultar com interesse nos Serviços Geológicos de Portugal.

A classificação dos terrenos sofreu naturalmente grandes alterações, quer nas formações paleozóicas, onde havia a dificuldade de se repetirem os caracteres petrográficos nos diferentes andares, quer na parte relativa às formações das orlas meso-cenozóicas. Em 1894, estes geólogos

procederam a novos ajustamentos e, por fim, em 1899, sai o que se pode considerar a 3.ª edição do mapa geológico na escala de 1/500.000, verdadeiro monumento levantado à geologia portuguesa, pela meticulosidade e cuidado com que foi elaborado e executado. O desenho do mapa foi realizado por Luís Filipe de Almeida Couceiro, que esteve 42 anos no Serviço Geológico, e a base topográfica foi obtida por redução fotográfica do mapa 1/100.000. Este desenhador publicou em 1902 uma breve notícia dos processos empregados, nesta edição, para a sua representação e reprodução.

Dada uma breve síntese sobre a evolução da cartografia geológica de Portugal até 1899, convém agora falar um pouco sobre os obreiros desta cartografia, em particular, dos que faleceram nas primeiras décadas deste século.

Carlos Ribeiro, falecido em 1882, foi o principal pioneiro da geologia portuguesa e com o seu amigo de longa data Nery Delgado são, como se disse, considerados os verdadeiros fundadores da Geologia em Portugal.

Vamos debruçar-nos um pouco sobre o perfil geológico de Nery Delgado, falecido em 1908.

Na notícia necrológica deste geólogo notável, Paul Choffat diz que quando Nery Delgado «iniciou as suas actividades, a geologia do País estava apenas esboçada, os observadores deviam forçosamente ocupar-se de tudo o que lhes ia aparecendo. Foi uma boa escola para este, que estudava assuntos variados, tanto no terreno como no gabinete, onde se iniciou na paleontologia sob a direcção de Pereira da Costa.

Tanto ele como Carlos Ribeiro negligenciaram a publicação de grande número das suas observações sobretudo as dos primeiros anos de estudo no terreno».

Por isso, não foi impresso o seu primeiro trabalho, o levantamento da folha 19 (Peniche) na escala de 1/100.000.

A sua primeira publicação diz respeito à pré-história da gruta de Casa da Moura (Cesareda). Nery Delgado tinha muito interesse por esta ciência; no entanto, é o estudo dos terrenos paleozóicos que o cativou completamente e no qual trabalhou até à morte; isto constitui a sua verdadeira obra.

Com Carlos Ribeiro, publicou, em 1868, uma memória sobre a arborização geral do país, que tinha por objectivo as areias do litoral, os terrenos marginais, as regiões montanhosas, as bacias de alimentação de torrentes, as charnecas e os terrenos incultos ou inabitados. Este

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

trabalho foi uma excelente preparação para o levantamento da carta geológica, que saiu oito anos mais tarde.

Em 1870 Nery Delgado publicou os primeiros resultados sobre a classificação dos terrenos paleozóicos.

Em 1876, publicou um estudo sobre os xistos de Nereites de São Domingos no Baixo Alentejo. Na parte estratigráfica desta memória há uma descrição sucinta da totalidade do Paleozóico do Alentejo.

Em 1885 e 1903 publicou estudos sobre bilobites e descreveu uma trilobite gigante da Ordovícico de Valongo. Na mesma época anuncia a descoberta muito importante de fósseis do Câmbrico de Vila Boim (Elvas).

As opiniões de Nery Delgado sobre a classificação do Paleozóico português modificam-se, gradualmente, à medida que iam sendo feitas novas descobertas no país, o que era natural; por isso, cada publicação é o reflexo destas alterações, isso acontece mais tarde, quando resume as suas observações sobre o Paleozóico. Neste trabalho abarca o Arcaico, o Precâmbrico e o Câmbrico.

Em 1908, a descrição do Silúrico dá lugar a uma magnífica memória, in 4.º, que contém cartas e perfis de três regiões do país: o afloramento de Valongo e do seu prolongamento por São Félix, o do Buçaco e o de Barrancos. Choffat, na notícia em que nos apoiamos, diz que «a tectónica das duas primeiras regiões é duma complexidade notável, sobretudo a do Buçaco. O seu prolongamento por Penacova e Goes é ainda mais». Foi precisamente quando procedia a levantamentos nesta área que contraiu a doença que o vitimou.

O seu envolvimento no Congresso Internacional de Antropologia, realizado em Lisboa em 1878, contribuiu para despertar nele interesse pelos estudos de arqueologia. Sobre esta matéria publicou ainda algumas notícias sobre as grutas de Furninha, de Santo Adrião (Trás-os-Montes) e do Carvalhal de Aljubarrota. Convém referir ainda o relatório sobre o Congresso Internacional de Paris, de 1889, e um estudo sobre os sílex talhados da Ota.

Nery Delgado foi um dos investigadores que mais contribuiu para o avanço da geologia portuguesa e o último sobrevivente dos que fizeram parte da 2.ª comissão geológica desde a sua fundação em 1857, que dirigiu durante 26 anos, até ao seu passamento em 1908.

Choffat termina a notícia necrológica de Nery Delgado afirmando que este era um observador atento, num país onde os trabalhos de observação são raros e pouco apreciados, e conclui que o seu nome

ficará sempre ligado à geologia de Portugal, ao lado do seu mestre e amigo, Carlos Ribeiro.

Da plêiade de geólogos que faleceram nas primeiras décadas deste século, sobressai Paul Choffat, geólogo suíço que veio para Portugal, em 1878, pela mão de Carlos Ribeiro com o qual se encontrou nesse ano no Congresso Internacional de Geologia de Paris.

Paul Choffat era professor agregado de Paleontologia animal na Escola Politécnica Federal, de Zurich. Os seus estudos incidiam especialmente sobre o Jurássico francês, o que lhe proporcionou um conhecimento sólido destes terrenos que mais tarde havia de explorar, estudar e classificar com tanto mérito em Portugal.

A maneira hospitaleira como foi recebido, tanto por Carlos Ribeiro como por Nery Delgado, e os meios que lhe proporcionaram para estudar, como era seu objectivo, a estratigrafia e a paleontologia das formações jurássicas portuguesas, trabalho aliás já encetado por Carlos Ribeiro que serviu de base à edição de 1876, bem como a sua faringite crónica que aconselhava a residir num clima temperado como o nosso contribuíram decisivamente para a sua fixação definitiva, e onde passou a maior parte da sua vida, isto é, durante quarenta anos, dando à geologia portuguesa o melhor do seu esforço, vivendo intensamente os problemas científicos portugueses como transparece nos seus relatórios sobre a actividade e organização da Comissão Geológica e nas biografias de vários geólogos portugueses e estrangeiros que constituem uma documentação valiosa para a história da geologia em Portugal.

Carlos Ribeiro, desde a sua chegada, confiou-lhe o estudo dos terrenos jurássicos e, quatro anos mais tarde, Nery Delgado, todo o Mesozóico.

Os estudos sobre estratigrafia, paleontologia e tectónica dos terrenos mesozóicos constituem a parte mais importante da sua obra.

Para ter uma ideia do valor da sua obra, vejamos o que dizia dele Marcel Bertrand, em 1900: «Après avoir porté la lumière dans les niveaux coraliens et dans les variations de faciès du Jura français, il s'est voué à l'étude des terrains secondaires du Portugal et il a fait, de ce pays encore neuf, la région le mieux connue des péninsules méridionales de l' Europe» [1].

Como foi possível realizar obra tão vasta? Em Portugal, Paul Choffat continuou a sua vida estudiosa de Zurich. Era muito metódico

[1] *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, t. XXVIII, 1900, p. 514.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e disciplinado consagrando a maior parte do seu tempo à investigação. Cada ano, consagrava vários meses aos trabalhos de campo. Quase até ao fim da sua vida, os domingos também não eram poupados; foram dias de excursões científicas. Ele percorreu a pé ou a cavalo, todas as regiões mesozóicas do país, às vezes, com condições climatéricas adversas e falta de conforto dos alojamentos seguindo, sem desfalecimento, o testemunho dos seus colegas da comissão, também geólogos infatigáveis.

Paul Choffat consagrou muito tempo aos levantamentos e à revisão de cartas geológicas; para o 500.000 de 1899 forneceu as minutas na escala de 1/100.000 de todas as zonas pós-paleozóicas. O seu biógrafo Ernest Fleury enumerou, duma forma sistemática, toda a actividade científica do seu conterrâneo. Deu uma lista da cartografia geológica realizada por Paul Choffat onde, para além do já mencionado, figura um esboço da carta tectónica do país, várias cartas das fácies do Mesozóico, uma carta hipsométrica de Portugal publicada em 1906 e uma que ficou inédita da serra de Sintra. Há ainda a acrescentar algumas cartas sismológicas e várias cartas das regiões da serra da Arrábida, de Montejunto, dos arredores de Leiria-Batalha e das serras de Buarcos--Verride em diversas escalas. As três últimas não foram distribuídas em vida do autor. Além disso, ele deixou minutas do 100.000 coloridas à mão, a que já fizemos referência, e muitas outras nas escalas de 1/50.000 e de 1/20.000, assim como uma carta dos fenómenos eruptivos a Norte do Tejo.

Por fim, quase terminou uma carta na escala de 1/20.000 dos arredores de Lisboa e da serra de Sintra. Estes documentos cartográficos foram reproduzidos, após redução, em diversas publicações. É praticamente impossível abordar o estudo de uma região qualquer do Mesozóico sem a ele recorrer.

Para obter estes resultados Paul Choffat teve de estudar as colecções da Escola Politécnica, da Comissão Geológica e as que recolheu ou fez recolher pelos seus colectores.

Fez uma série de cortes geológicos de pormenor e passou meses inteiros a elaborar as listas de fósseis. Foi uma tarefa espinhosa se tivermos em conta que na Comissão Geológica não havia bibliografia especializada e os materiais paleontológicos de comparação eram manifestamente insuficientes. Além disso, outro obstáculo era o das faunas portuguesas diferirem das das regiões clássicas e com muitas espécies locais.

Verifica-se que o progresso dos conhecimentos geológicos em Portugal, está estreitamente ligado ao desenvolvimento dos estudos paleontológicos.

Paul Choffat era muito apreciado nos meios científicos estrangeiros. Estava em comunicação com os geólogos mais prestigiados da época e fez parte de várias comissões dos últimos congressos geológicos internacionais. Ele mantinha correspondência com vários especialistas estrangeiros a quem solicitava o estudo de muitos grupos zoológicos, existindo um intercâmbio que contribuiu muito para valorizar a ciência geológica em Portugal.

Convém frisar que os trabalhos de geologia económica e aplicada, mereceram a atenção tanto de Carlos Ribeiro, como de Nery Delgado e Paul Choffat. Basta dizer-se que a maior parte das memórias publicadas por C. Ribeiro são de geologia mineira. Nery Delgado, além de outros, fez alguns relatórios não publicados e conferências sobre águas, e mármores e alabastros do concelho do Vimioso e Miranda do Douro. De Paul Choffat são dignos de menção o estudo geológico do túnel do Rossio, os estudos sobre águas de alimentação de Lisboa, Guarda, Guimarães, etc., e sobre as águas minerais das regiões mesozóicas.

Jorge Cândido Berkeley Cotter (1845-1919) entrou ao serviço do estado em 1865, passando cinco anos depois, por iniciativa de Carlos Ribeiro a servir na Secção Geológica onde com pequenas intermitências se conservou até à sua aposentação em 1918.

Desde início dedicou-se ao estudo do Cenozóico marinho, trabalhos que tinham sido iniciados por Carlos Ribeiro e Pereira da Costa. Neste domínio realizou trabalho notável conseguindo estabelecer o primeiro ensaio de classificação do terciário marinho do nosso país. O seu trabalho desenrolou-se, especialmente, nos domínios da paleontologia; no entanto, é evidente, através dos seus estudos, que não descurou as observações de campo que lhe permitiram realizar um trabalho extenso sobre a estratigrafia do Miocénico de Lisboa, trabalho publicado postumamente.

Berkeley Cotter reuniu, também elementos para a carta geológica de Lisboa que, no entanto, não chegou a ser publicada.

Desta plêiade de investigadores que contribuíram para o conhecimento geológico de Portugal gostaríamos de referir ainda: Souza Brandão, Venceslau de Lima, António Torres e Pereira de Sousa.

Vicente de Souza Brandão depois de um estágio em Paris foi prosseguir os seus estudos em Freiberga de onde saiu em 1892. A sua investigação predilecta era a cristalografia e o aperfeiçoamento dos instru-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mentos para a realização do seu estudo. No respeitante aos minerais e às rochas publicou diversos trabalhos que muito contribuíram para o avanço dos conhecimentos nestes domínios e permitiram aperfeiçoar a legenda do mapa geológico.

Prosseguiu no campo e no gabinete o estudo da formação filítica das regiões de Aveiro. Completou em 1911 a instalação definitiva do laboratório de análise química do Serviço Geológico, cuja organização tinha sido iniciada, em 1894, por António Augusto de Aguiar.

Uma paraplegia impedia-o de andar e portanto de realizar o serviço nas minas; por isso, ingressou na secção de mineralogia daquela instituição onde sucedeu a Alfredo Bensaúde.

Venceslau de Lima regeu durante cerca de 30 anos na Universidade de Coimbra, a disciplina de geologia, dedicando-se, simultaneamente, aos estudos de paleontologia vegetal, onde se especializou. Esta ciência estava praticamente no início e pouco se conhecia sobre a flora fóssil do nosso país. O conhecimento adquirido neste domínio, até então, era devido aos estudos de Sharpe sobre São Pedro da Cova, de Bumbury, desta localidade e do Buçaco, de Bernardino Gomes e de Oswald Heer que estudaram fósseis vegetais de diversas partes do continente português.

O interesse de Venceslau de Lima por este ramo de conhecimento levou Carlos Ribeiro, em 1886, a encarregá-lo do estudo da flora fóssil portuguesa, ficando, desde então, a pertencer à secção dos trabalhos geológicos, onde, devido às suas convicções políticas permaneceu apenas até ao advento da República.

Durante cerca de trinta anos publicou diversos estudos de paleobotânica quer do Carbónico quer do Cretácico.

Dentre os trabalhos que publicou menciono o do Carbónico de Santa Susana, de 1895, onde o autor não se limita ao estudo de gabinete, pois nele apresenta um mapa geológico de uma região extremamente complexa, acompanhado de cortes. A sua observação cuidada do terreno permitiu-lhe assinalar, pela primeira vez, a existência no Carbónico marinho, subjacente ao continental, de aglomerados ou brechas felsíticas.

Os fósseis descritos pelo autor provêm dos mesmos leitos argilosos onde foram recolhidos os materiais estudados por B. A. Gomes; mas, o seu trabalho é mais completo do que o deste, e as suas determinações mais precisas.

António Torres fez parte desde 1897 do pessoal do serviço geológico e, desde 1901, era o chefe da secção de geologia aplicada. Notabilizou-se, pelos seus trabalhos sobre o Neogénico do Baixo Tejo, tendo publicado

uma descrição estratigráfica sobre este assunto. Guiou, em 1905, F. Roman numa visita às formações do Vale do Tejo, tendo-lhe mostrado as principais jazidas fossíliferas do Terciário lacustre. Este, encarregado do estudo dos fósseis, não se eximiu à observação das jazidas que percorreu com aquele geólogo. Na mesma altura, Friche estudou os vegetais encontrados nesta região.

Vamos dizer algo sobre Pereira de Sousa que, em 1910, entrou para a secção de geologia pura e paleontologia do Serviço Geológico. Ele em 1912 foi autorizado a exercer provisoriamente na Escola Politécnica o lugar de segundo assistente para as ciências geológicas.

Durante a sua estada em Tancos, como engenheiro militar, realizou os primeiros estudos geológicos.

Desde início manifestou interesse por estes estudos e pelos de sismologia. Mais tarde, porém, dedicou-se à petrografia.

Os seus estudos sobre o terremoto de Lisboa de 1755 foram acolhidos com muito interesse pela comunidade científica internacional. Graças ao inquérito instaurado pelo Marquês de Pombal, após aquele tremor de terra, foi possível a Pereira de Sousa realizar um estudo, considerado exemplar, de um sismo antigo. Havia já no serviço uma tradição no domínio da sismologia, iniciada por P. Choffat e A. Bensaúde que estudaram, durante cerca de um ano, o tremor de terra de 23 de Abril de 1909, de que resultou uma memória terminada em 1910.

Dos trabalhos de Pereira de Sousa sobre o Algarve, onde fez numerosas visitas de estudo, saliento apenas o que realizou no maciço ígneo de Monchique[1]. O estudo petrográfico é acompanhado de um levantamento geológico do referido maciço que representa um avanço muito significativo sobre o mapa de Erich Kaiser, de Giessen, que em 1907 veio estudar as rochas do referido maciço.

Ele foi muito cedo atraído pelo ensino, procurando incutir nos seus alunos o gosto pela ciência que cultivava. Como se disse, foi nomeado em 1911, 2.° assistente da cadeira de geologia, quatro anos mais tarde passava a 1.° assistente e, em 1929, foi nomeado professor catedrático.

Os seus trabalhos, publicados pela Academia das Ciências de Paris, tiveram larga repercussão em França e, por isso, foi eleito em 1922 vice-presidente da Sociedade Geológica de França e em 1923 proposto para presidente.

---

[1] *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, 1926, (4), XXVI, pp. 321-350.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Note-se que com Pereira de Sousa se manteve uma tradição que ainda perdura nos nossos dias, de colaboradores nacionais e do pessoal técnico dos Serviços pertencerem, simultaneamente, ao ensino superior.

Entre os que contribuíram para o avanço da cartografia geológica no país, não podemos deixar de mencionar, os colaboradores dos geólogos ilustres atrás mencionados, os colectores: António Mendes que em 1888 substituiu Joaquim Scola; Francisco Henriques que em 1914 era colector de 1.ª classe; Romão de Sousa, transferido em 1912 para o Instituto Superior Técnico; José de Oliveira que, para ascender na carreira, em 1919 passa a preparador; Romão de Matos que foi um dos colectores de Paul Choffat; Jorge Teixeira Chaves que em 1918 passa a preparador; João Inácio Tello, José Joaquim Alves e Manuel de Matos. Com este tive o prazer de conviver e de apreciar, para além das qualidades como auxiliar de campo, a cartografar na escala de 1/10.000, nos últimos anos, na área a Sul da serra de Sintra, também como preparador, sobretudo, na reconstituição das ossadas recolhidas no Miocénico de Lisboa e no Jurássico da Estremadura, para a qual dispunha de excelente habilidade manual. Note-se que estas reconstituições, entre as quais destaco, alguns restos de *Trilophodon*, um crâneo de *Tomistoma*, etc., podem ser observadas nas galerias do Museu dos Serviços Geológicos.

O declínio que se verificou nos Serviços, a partir da morte de Paul Choffat, deve-se à diminuição progressiva do poder de trabalho neles, à perda do seu carácter autónomo, passando a simples repartição técnica e ao corte da ligação entre os Serviços e a Universidade, que contribuiu e contribui ainda hoje para prestigiar as duas instituições.

Para pôr em evidência o relacionamento que existia entre o serviço geológico e as escolas de ensino superior basta mencionar que a comissão consultiva da antiga Comissão do Serviço Geológico, no tempo de Nery Delgado, era constituída por A. J. Gonçalves Guimarães da Universidade de Coimbra, Venceslau Lima, professor de geologia da Academia Politécnica do Porto, Alfredo Bensaúde, professor de geologia do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa e José Diogo Arroyo, professor de geologia do Instituto Industrial e Comercial do Porto.

No entanto, Paul Choffat, embora não fosse este o exemplo, advertia para o facto de que «por motivos que não nos compete apontar, apesar das nossas escolas superiores terem professores de grande erudição, são bem poucos os que se dedicaram aos progressos das ciências de observação». Esta também, foi uma das causas do marasmo que se fez sentir, a seguir, nos estudos geológicos de Portugal.

Note-se que o relacionamento em causa existiu também com cientistas de instituições universitárias estrangeiras e organismos congéneres.

No âmbito deste intercâmbio que se processou no período de 1778 a 1919 diferentes especialistas estrangeiros deram o seu contributo para o avanço do conhecimento geológico em Portugal. Além de F. Roman, Fliche e E. Kaiser, que citámos, convém referir outros cientistas que, de uma maneira ou doutra, deram a sua colaboração. Mencionam-se: Schlumberger, Girard, Dollfuss, Bleicher, Mastbaum, J. Boehm, J. Felix, F. Koby, J. F. Pompecky, G. Engerrand, F. Priem, E. Harlé, P. Pruvost, J. Lambert, A. Wray, etc.

Além destes, convém citar: J. Macpherson que se afeiçoou ao estudo da petrografia da Península Ibérica tendo, a pedido de P. Choffat, observado uma parte das rochas eruptivas das regiões mesozóicas.

Este cientista que morreu em 1903, deu um contributo notável para o conhecimento estrutural da Península, e as suas observações foram importantes para o conhecimento geológico do nosso território.

No mesmo ano faleceu Fouqué outro ilustre geólogo que prestou serviços relevantes à geologia portuguesa, publicando diversos estudos sobre os Açores. Estudou os tremores de terra e as erupções vulcânicas do arquipélago, sobretudo a de 1867, perto da ilha Terceira; bem como, as caldeiras e as águas termais das Furnas (São Miguel). Realizou, também, estudos oceanográficos nas imediações dos Açores.

Merecem referência os estudos paleontológicos realizados por Johannes Boehm, sobre a fauna das Camadas de Pereiros (Hetangiano), de Johannes Felix sobre os corais do Senoniano português e de G. Dollfuss que descreveu os fósseis do Cenozóico marinho, deixados por Pereira da Costa que entretanto tinha falecido sem concluir a monografia para a qual tinha preparado 28 estampas.

F. Koby fez a pedido de P. Choffat a descrição dos Polipeiros do Jurássico Superior.

Charles Schlumberger que faleceu em 1905, dedicou-se ao estudo dos rizópodes vindo a ser neste domínio um especialista eminente. Por solicitação de Paul Choffat, observou exemplares de *Spirocyclina* e de *Orbitolina* de diversos locais. A ele se deve a primeira descrição do género *Choffatella*.

P. de Loriol desaparecido em 1908, especializou-se em equinodermes fósseis. Para se ter uma ideia do contributo deste homem de ciência para o conhecimento deste grupo basta dizer que o número de espécies

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

descritas e figuradas por Loriol é de 266, das quais 135 são novas para a ciência.

E. Harlé, por solicitação de Nery Delgado, realizou o estudo dos vertebrados do Quaternário do país. Aquele sábio considerou do Quaternário antigo os restos encontrados na gruta da Furninha, cujas faunas, até aí, eram pouco conhecidas.

Note-se que as colecções antropológicas do serviço geológico remontam à época da preparação do Congresso de 1880. Este espólio foi enriquecido por Nery Delgado nas suas pesquisas arqueológicas a que atrás referimos.

Foi a Albert Gaudry (1827-1908) que, na sua qualidade de especialista em vertebrados do Cenozóico, o serviço geológico recorreu em 1878, para a classificação de ossadas descobertas na bacia do Tejo.

O relatório de Paul Choffat, publicado em 1909, indica que, em 1907, William George Fernsides de Cambridge e Renz de Kaufbeurem da Baviera estiveram em Portugal para estudar respectivamente o Silúrico (1907) e efectuar um corte do Lias da Bairrada (1909).

Choffat ao preparar a sua síntese geral da geologia do país, que não viria a concluir, encontrou fósseis do Devónico e do Carbónico, recolhidos por Nery Delgado e que este não tivera oportunidade de estudar. Tomou a iniciativa de convidar Pierre Pruvost, então assistente de Charles Barrois de Lille, a ocupar-se do seu estudo. Pruvost nos xistos de Nereites do Pomarão encontrou fauna do Devónico superior que, até aí, não tinha sido reconhecido em Portugal.

Nos diversos cortes efectuados por Paul Choffat nos terrenos do Jurássico, sobretudo nos andares do Batoniano e do Caloviano, encontrou fauna de equinodermes que submeteu a apreciação de J. Lambert, de Troyes, que prosseguiu assim investigação iniciada por P. Loriol.

Em 1912 foram enviadas a L. Laurent, do Museu de História Natural de Marselha, vegetais fósseis provenientes do Buçaco e de Miranda do Corvo. Este paleontólogo continuou os estudos iniciados pelo Marquês de Saporta.

Em 26 de Abril de 1914, falecia Eduard Suess, notável geólogo que, na sua obra monumental «Face da Terra», fez considerações importantes sobre a Península Ibérica. Note-se que ele teve relações de amizade com Nery Delgado e Paul Choffat. Recorde-se ainda que Carlos Ribeiro, em tempos, havia submetido à sua douta apreciação uma colecção de braquiópodes do país, que foi devolvida devidamente classificada. O estudo da referida colecção foi publicado em Viena, com a descrição das espécies novas.

Em 3 de Janeiro de 1917 é a data do passamento do Dr. Emile Sauvage que se ocupou do estudo dos vertebrados do Mesozóico de Portugal, dele resultando a publicação de importante memória.

A referência pormenorizada a estes cientistas estrangeiros pretende pôr em evidência a obra por eles realizada para o conhecimento geológico do país. Efectivamente o seu contributo é notável no domínio da estratigrafia; pois, sem esta, não era possível lançar a cartografia do período áureo da geologia portuguesa. Isso permitiu aperfeiçoar as legendas dos mapas.

Evidentemente que esta colaboração de geólogos estrangeiros foi muito importante para o lançamento da geologia portuguesa; no entanto, há o reverso da medalha, ela não despertou nem facilitou a criação de escola no domínio da Paleontologia em Portugal. Ficámos dependentes do exterior, dependência que ainda hoje se mantém em grande parte. Não há tradição neste domínio e os geólogos estrangeiros que permaneceram no nosso país não deixaram discípulos; isso aconteceu com Paul Choffat e, nos nossos dias, com Georges Zbyszewski.

Dada uma retrospectiva, embora rápida, do período que vai de 1778 a 1919, entramos agora plenamente no século vinte.

Período de 1919 a 1982

Não vamos tratar, de modo exaustivo, todo o período que vai de 1919 a 1982. Ele está muito perto de nós para que possamos ter a perspectiva correcta do século que ainda decorre. Mencionamos apenas as pessoas que mais se notabilizaram nesta fase da história da geologia portuguesa não esquecendo, no entanto, o contributo dado por outros geólogos que embora não referidos expressamente deram muito de si e ainda estão a dar para o conhecimento geológico do país. Dos vivos apenas faremos menção especial de três: Orlando Ribeiro, Georges Zbyszewski e António Ribeiro.

Alfredo Wegener intrigado com a similitude do recorte do litoral de África e da América propôs para a explicar a teoria da deriva continental. Após a grande guerra esta teoria expande-se para além da Alemanha, sobretudo no mundo anglo-saxão.

Apesar do interesse manifestado por Du Toit, da África do Sul, A. Holmes, de Inglaterra e B. Choubert, da França, as ideias da mobi-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lidade continental não estiveram nas preocupações dos investigadores, praticamente desde a morte de Wegener em 1929 até 1961. No entanto, as ciências geológicas tiveram um desenvolvimento muito grande durante esses 30 anos, sobretudo nos domínios da oceanografia geológica e geofísica, da sismologia, da datação das rochas pelos métodos radiactivos, da produção de rochas em laboratório e do estudo do campo magnético terrestre. Do incremento destas disciplinas resultou o quadro mobilista que, como se disse, orienta hoje obrigatoriamente toda a investigação geológica. A esta nova maneira de estudar a Terra chama-se tectónica global não só por se processar à escala planetária mas também pela sua multidisciplinaridade.

Aqui fica uma ideia muito sumária da evolução do conhecimento geológico durante o período de que nos ocupamos. Importa agora descrever o percurso da geologia portuguesa durante este período.

Em 1893 nascia um prestigiado cultor da geologia portuguesa — Carlos Freire de Andrade. Este engenheiro de minas e geólogo, que frequentou a Real Escola de Minas de Londres e o Real Colégio das Ciências desta cidade, é filho de outro geólogo e professor ilustre, o general Augusto Freire de Andrade. Era verdadeiramente um tectonicista; pois em muitos dos seus estudos, ocupou-se dos problemas de tectónica; em particular, menciona-se a memória de 1937, consagrada a «Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura» que inclui um esboço duma carta tectónica de Portugal, continuando assim o trabalho de Paul Choffat neste domínio.

Conhecedor profundo da geologia das fontes termo-minerais portuguesas, nelas desenvolveu intensa actividade orientando as captações e o aproveitamento de muitas nascentes; sobre estas, publicou estudos de muito mérito, referentes a Vidago (1918), Caldelas (1924), Aregos (1927), Monchique (1930), Cucos (1933), Alcaçarias do Duque (1935), Curia (1936), Cavaca (1940), Gerês e S. Jorge (1941), Chaves (1952), etc.

Realizou também estudos sobre o jazigo de carvão de Santa Susana (1927 e 1955), tendo dado um contributo importante para o conhecimento desta região carbonífera.

C. F. Andrade fez o levantamento geológico da parte mais visível e possante do Carbónico, onde se fizeram pesquisas sob a sua orientação. Fez uma descrição pormenorizada dos terrenos que enquadram a jazida de carvão e admitiu correctamente que parte dos pórfiros da região foi injectada posteriormente ao Carbónico; no entanto, não separa o Carbónico de facies continental da série subjacente de facies marinha, considerando contudo o conjunto de idade carbónica.

Publicou outros trabalhos, por exemplo, sobre a geologia do Vale Grande-Mendiga (1926), o Jurássico de Vila Franca de Xira (1934), a linha de depressões Barcelos-Montalegre (1935), a geologia dos arredores de Espinho e das Caldas de S. Jorge (1941), etc.

Desde 1919 que exerceu as funções de naturalista do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Lisboa cargo que desempenhou com zelo e competência até à morte em 1956.

Da mesma altura convém citar J. Carrington da Costa, que nasceu em 1891.

Concluída a licenciatura em Ciências Histórico-Naturais na Universidade do Porto, em 1920 ingressou no ensino liceal.

De 1928 a 1936 ocupou o lugar de naturalista do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade do Porto. Foi colaborador dos Serviços Geológicos desde 1929. Em 1931 doutorou-se na Faculdade de Ciências do Porto tendo apresentado como dissertação, «O Paleozóico Português (síntese e crítica)» trabalho que, no dizer de Carlos Teixeira, «marca, verdadeiramente, o início dum movimento de renovação dos estudos geológicos em Portugal». Em 1937 preencheu o lugar de professor auxiliar e, dois anos mais tarde, foi contratado como professor catedrático da referida faculdade.

Carrington da Costa orientou a sua vida, principalmente, para o ensino e a investigação científica no campo da geologia.

No âmbito liceal contribuiu de modo significativo para o desenvolvimento do ensino das ciências geológicas, tendo elaborado excelentes compêndios.

Na Universidade do Porto foi, sobretudo, no ensino da Geologia e da Paleontologia que se notabilizou, através da formação de discípulos e da criação de escola.

À investigação e estudo de problemas da geologia portuguesa consagrou muita da sua actividade; revelou-se também através dos altos cargos em que foi investido um administrador exímio.

Na biografia dele, Carlos Teixeira afirma que Carrington da Costa «orientou um movimento de renovação dos estudos geológicos em Portugal, que haviam caído no maior abandono e decadência. A 'escola de geologia' do Porto como lhe chamou um autor estrangeiro, nasceu deste movimento.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A criação, em 1940, da Sociedade Geológica de Portugal representa um dos aspectos dessa reacção de cunho eminentemente nacional».

São numerosos os estudos de geologia e paleontologia que este cientista deu à estampa. Entre outros temas dedicou-se à revisão da estratigrafia do Paleozóico português, através do estudo de fósseis, percorrendo grande parte do país.

Descreveu espécies novas para a ciência como *Homalonotus viannai, H. machado-costai, H. mendes-correiai,* etc.

Interessou-se pelo problema das bilobites, pela geologia e tectónica dos terrenos antigos portugueses, pela geologia do Porto, etc.

Em relação aos terrenos do Mesozóico convém mencionar os estudos da série dos «Grés de Silves», o Neocretácico da Beira Litoral, as acções diapíricas das faixas marginais, etc.

Para não fugir à tradição dos geólogos portugueses que, no intervalo dos seus labores, encontravam tempo para se dedicar à arqueologia pré-histórica, apresentou uma comunicação ao Congresso do Mundo Português, em 1940, intitulada a «Evolução do Meio geográfico na Pré-História de Portugal».

À semelhança dos geólogos de antanho preocupou-se, também, com a história da evolução do conhecimento geológico de Portugal.

Como presidente da Comissão Executiva da Junta de Investigações do Ultramar, Carrington da Costa desenvolveu acção notável que se caracterizou pela criação de novos centros de estudos, instalação de laboratórios, organização de missões científicas, incremento das publicações, etc., onde foram notadas, sublinhe-se, as suas excelentes qualidades de administrador.

O mesmo sucedeu noutros organismos que dirigiu, como por exemplo o Centro de Estudos de Mineralogia e Geologia da Comissão de Estudos da Energia Nuclear, onde devido à sua iniciativa vários recém-licenciados em Ciências Geológicas tiveram oportunidade de estagiar no estrangeiro, sobretudo na Escola de Geologia Aplicada de Nancy (França), geólogos que foram preencher os quadros da Junta de Energia Nuclear, e de cuja actividade adiante referiremos.

Fez parte da comissão de prospecção da referida junta, onde deu útil e valiosa colaboração.

Como homenagem à sua obra científica a Academia das Ciências elegeu-o sócio correspondente em 1947, e efectivo em 1957. Da sua lista bibliográfica constam 84 títulos.

Um pouco mais velho que os dois geólogos ilustres que acabamos de mencionar, é Ernest Joseph Xavier Fleury que nasceu em Vermes, na Suíça, em Outubro de 1878.

Depois dos primeiros estudos, matriculou-se na Universidade de Basileia e posteriormente, em 1902, na Universidade de Friburgo, onde se dedicou ao estudo, em particular, de química, geologia e geografia. Em 1907 obteve o grau de doutor em filosofia natural, em Friburgo, onde apresentou a tese intitulada «O siderolítico suíço, contribuição para o conhecimento dos fenómenos de alteração superficial dos sedimentos» que, como afirma Décio Thadeu, o seu ilustre sucessor na cátedra, «marca a directriz que determinará, no futuro, a actividade investigadora do Prof. Fleury: a observação minuciosa e a interpretação dos fenómenos geológicos actuais».

De 1908 a 1913 prosseguiu a sua investigação neste domínio tendo publicado os resultados deste labor em revistas suíças e francesas.

Fundado em 1911 o Instituto Superior Técnico, Alfredo Bensaúde o seu primeiro director procurou preencher o lugar de professor de geologia, para isso, convidou Paul Choffat que, por despacho de 23 de Agosto de 1911, foi nomeado professor da cadeira de Geologia Aplicada e de Hidrogeologia. É o próprio Choffat que o diz, «mas julgando não poder acumular esta função com os seus trabalhos no serviço geológico, sem grande prejuízo para estes últimos, pediu autorização para adiar a posse dessa cadeira, e assinou o seu pedido de demissão em Outubro de 1913».

Foi Choffat que indicou, para o substituir, o seu conterrâneo Ernest Fleury que, na altura, exercia docência na «École des Roches», em Verneuil-sur-Avre, França.

Diz Orlando Ribeiro que frequentou as aulas de Fleury que estas eram um constante apelo à observação e a uma exemplificação portuguesa. E mais adiante afirma: «ao de outros ensinos, que se alimentam de tratados estrangeiros e nos apresentam principalmente aspectos distantes que o aluno, no caso corrente, nunca verá com os próprios olhos, tudo o que nós aprendíamos se nos afigurava natural e ao alcance da nossa curiosidade. Só um professor que conhecesse muito bem o nosso território, como Fleury, por o haver percorrido e estudado, e que centrasse as aulas em torno da sua própria experiência e reflexão (e nisto reside a essência do ensino superior) poderia conseguir este resultado». E acrescenta: «ao contrário de C. Ribeiro, Nery Delgado e do seu compatriota P. Choffat, Fleury não deixou uma obra perene e ficou, como

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

investigador, muito abaixo dos seus méritos de professor e de homem de estudo», e finaliza: «todavia pela originalidade e vigor do seu ensino e pela excelente orientação que imprimia aos discípulos, Fleury manteve aceso o facho da geologia, salvando-a do marasmo durante os anos que medeiam entre o desaparecimento de Choffat e a renovação destes estudos, ao mesmo tempo nos Serviços Geológicos e nas três universidades portuguesas».

A bibliografia de Fleury reúne 86 títulos de 1903 a 1944. Os seus escritos versam artigos de divulgação, observações de viagem, estudos de morfologia fluvial e glaciária, de alteração e desagregação das rochas, de estratigrafia, paleontologia, tectónica e hidrogeologia.

A partir de 1926 verifica-se que a actividade de investigação de Fleury diminui sensivelmente, para se dedicar aos estudos de geologia aplicada. Por isso, os seus trabalhos de captação de águas, de fundações, de jazigos minerais são numerosos.

Até à morte de Choffat, como se disse, o seu labor incansável sustentou o prestígio da instituição. Entretanto os Serviços Geológicos vão-se transformando a pouco e pouco numa repartição cujos quadros se recrutam exclusivamente entre engenheiros de minas, que não tinham, como ele já o havia dito, as aptidões indispensáveis para levar a bom termo as tarefas que se impunham de implementação dos estudos geológicos em Portugal. Por outro lado, como acentua Orlando Ribeiro, «nas universidades salvo a acção isolada de um ou outro professor, que deixou atrás de si uma obra pessoal, sem continuidade nem escola, a orientação livresca e de um ensino principalmente informativo, sem a prática regular de trabalhos de campo, trazia ao reconhecimento geológico do país magra contribuição, de modo algum proporcional ao número de docentes». E acrescenta: «o resultado da separação da investigação do ensino fora funesto à ciência geológica».

A renovação dos Serviços Geológicos deve-se ao tacto e compreensão da situação que então se vivia, do Eng. António Viana, que em 1935 é nomeado seu director. O segredo do seu êxito residiu no facto de ter atraído professores universitários, nomeando-os colaboradores e facilitando-lhes o trabalho de campo e as publicações dos seus estudos nas comunicações e memórias dos Serviços.

O Eng. Viana não deixou, a bem dizer, obra científica mas o seu mérito principal, para além do que se disse, foi conseguir aumentar as dotações dos Serviços, pôr em dia as suas publicações, enriquecer as colecções e treinar o pessoal auxiliar nas tarefas de cartografia geológica. Considero este ponto muito importante pois o avanço do levantamento geológico do país, quer como se diz no primeiro período quer neste, fica-se a dever, em parte, ao labor destes técnicos, colectores ou auxiliares de geologia, que passaram neste largo período de tempo pelos Serviços. Acentuo, o avanço da cartografia geológica é, também, obra deles. Pena é que, no nosso tempo, vão rareando estes técnicos que poderiam continuar a prestar valiosos serviços, quanto mais não fosse, para valorizar as colecções de minerais, rochas e fósseis que nestes últimos anos não cresceram como no tempo áureo dos Serviços Geológicos.

No movimento de renovação dos estudos geológicos iniciado na década de 30 sobressai a figura de Carlos Teixeira. Deixou obra científica representada por cerca de 500 títulos sobre temas diversos. É, sem dúvida, o investigador português que maior soma de trabalhos deu à estampa.

A obra científica de Carlos Teixeira é, portanto, imensa, sempre realizada com entusiasmo e total dedicação à Ciência.

Na biografia publicada nas comunicações sobre Carlos Teixeira, lê-se que a sua actividade científica iniciou-se no Porto sob a orientação do seu Mestre e Amigo Prof. Mendes Correia. Assim os primeiros trabalhos publicados versam assuntos de antropologia, pré-história e etnografia. Mais tarde, trabalhando com J. Carrington da Costa, passou decididamente para o domínio da Paleobotânica e da Geologia, sobretudo dos terrenos do Carbónico continental, tendo dado um contributo decisivo para o seu conhecimento, sobretudo, através da inventariação da flora fóssil nele existente. Compreende-se perfeitamente esta propensão para os estudos paleontológicos se tivermos em conta que Carlos Teixeira tinha uma excelente formação universitária no domínio da Botânica que lhe tinha sido proporcionada pelo eminente botânico que foi Gonçalo de Sampaio, na Universidade do Porto. Não admira, portanto, que tenha escolhido para tema de dissertação de doutoramento, o estudo exaustivo da flora do Carbónico continental.

Esta é, sem dúvida, a faceta mais importante da sua carreira; no entanto, pretendo e compete-me dar ênfase a outras, não menos nobres, que Carlos Teixeira cultivou com tanto brilho e saber.

Durante muitos anos, este insigne homem de ciência, dedicou-se ao estudo e observação da geologia do território português. Pode dizer-se que Carlos Teixeira visitou, no nosso território, todos os locais com interesse geológico. Isso permitiu-lhe acumular materiais e reunir observações de campo, realizando, assim, estudos diversos de revisão e actua-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lização de conhecimentos. Foi precisamente a soma de dados, recolhidos pacientemente, durante tantos anos que lhe permitiu realizar, por fim, trabalhos de síntese sobre a geologia do país.

Desde o início da sua carreira Carlos Teixeira dedicou-se ao estudo dos terrenos do Maciço Hespérico. No entanto não se quedou apenas nele; voltou-se, também, para as formações meso-cenozóicas das orlas ocidental e meridional. Esta diversidade de objectivos, numa tentativa de abarcar todo o conhecimento do nosso território, deve-se ao facto de Carlos Teixeira ter dedicado a maior parte da sua vida, aos trabalhos de levantamento geológico, auxiliado por colectores experientes como José de Oliveira, Pedro Carreira de Deus, Leonel de Oliveira, Júlio Barroso e outros. Por isso, as numerosas cartas que publicou e cujas notícias elaborou obrigavam a abertura a conhecimentos mais vastos, não abarcando apenas os terrenos do Maciço Hespérico onde, no entanto, mais produziu.

Carlos Teixeira iniciou os seus trabalhos de cartografia na província do Minho, onde nasceu em 1910. Eram terras da sua predilecção, por isso, a pouco e pouco, foi cobrindo todo o território minhoto onde o soco hercínico predomina. Depois voltou-se para a Beira Interior, como orientador dos trabalhos geológicos de uma plêiade brilhante de geólogos que pertenciam à Junta de Energia Nuclear. Este organismo, preocupado com a inventariação dos minérios radioactivos, fez incidir os trabalhos de prospecção sobre as extensas áreas graníticas ali existentes enquadradas por séries xistentas do Xisto-grauváquico. Em 1968, foi publicada a Carta geotectónica da região das Beiras, inserta numa publicação desta instituição que é a síntese das características estruturais, tectónicas e metalogénicas da província uranífera do Centro de Portugal.

Aquando da revisão de todo o soco hercínico, com vista à edição do 500.000, Carlos Teixeira percorreu as restantes áreas do país, sobretudo, Trás-os-Montes e o Alentejo.

Vamos ver qual o contributo que deu para o conhecimento do Maciço Hespérico que constitui grande parte do território português.

Quanto aos terrenos precâmbricos e câmbricos merece relevo particular o estudo dos conglomerados interformacionais do Xisto-grauváquico e dos primeiros fósseis nele recolhidos.

Reviu a fauna do Câmbrico de Vila Boim o que permitiu confirmar a determinação de idade de Nery Delgado.

A descoberta, entretanto, do conglomerado de base do Câmbrico bem datado, pôs em evidência que a série estava invertida e que, portanto, os terrenos mais recentes se situavam a ocidente de Vila Boim.

Nos terrenos ordovícicos chamou a atenção para as assentadas conglomeráticas da base do sistema e para a discordância angular entre este e o Complexo Xisto-grauváquico. Praticamente as referidas assentadas foram então reconhecidas e cartografadas em todo o Ordovícico inferior do país.

A descoberta de *Neseuretus* sp. nos xistos quiastolíticos da praia da Amorosa (Viana do Castelo) permitiu atribuir-lhes idade ordovícica, pois, até então, estavam incluídas no denominado Complexo Cristalofílico, considerado mais antigo.

No que respeita ao Silúrico Carlos Teixeira caracterizou e pôs em destaque os níveis ftaníticos e as faunas graptolíticas que eles contêm. Verificou, na região minhota, o prolongamento dos xistos graptolíticos até ao rio Minho e sua continuação para Espanha.

Do Devónico, entre outros trabalhos, estudou a flora do sinclinal de Glória-Barrancos.

O reconhecimento geológico e cartografia de extensas áreas do soco hercínico foi-lhe facilitado pela nomeação, em 1944, para colaborador dos Serviços Geológicos, então dirigidos, como se disse, pelo Eng. António Viana e, posteriormente, como vogal da Junta de Energia Nuclear. Isto permitiu-lhe realizar obra de vulto, sobretudo, no domínio da cartografia geológica que culminou com a 4.ª edição da Carta Geológica de Portugal, onde se sintetiza, como se disse, todo o conhecimento geológico até então adquirido.

É evidente a melhoria notável relativamente à 3.ª edição, e representa um avanço significativo da geologia em Portugal de que é principal responsável Carlos Teixeira.

Nas funções de professor universitário e de Director do Centro de Estudos de Geologia do I.N.I.C., Carlos Teixeira não só promoveu e dinamizou a revisão da maior parte dos problemas geológicos do país como incentivou e apoiou a formação de numerosos geólogos que muito têm contribuído, também, para o avanço da geologia portuguesa.

Do seu currículo profissional destaco: em 1933 licenciou-se com alta classificação em Ciências Histórico-Naturais, na Universidade do Porto. Em 1934 foi nomeado assistente extraordinário de Botânica da Faculdade de Ciências do Porto; mais tarde, entre 1937 e 1946, foi naturalista do Museu Mineralógico da mesma universidade.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em 1938 estagiou como bolseiro do I.A.C. na Universidade de Lille, no domínio da paleobotânica tendo como orientadores da sua investigação P. Bertrand, P. Pruvost e P. Corsin.

Em 1944 doutorou-se em Ciências Histórico-Naturais na Universidade do Porto tendo apresentado como dissertação o trabalho atrás mencionado.

Em 1946 foi contratado como 1.º assistente da Universidade de Lisboa onde realizou, em 1948, provas de agregação, apresentando como dissertação a notável memória sobre a «Flora Mesozóica Portuguesa»; aliás, mereceram-lhe também a melhor atenção a revisão e inventariação das floras cenozóicas portuguesas.

Em 1950, após concurso de provas públicas, foi professor catedrático da mesma universidade.

Em 1952 foi eleito sócio correspondente da Academia das Ciências de Lisboa e, em 1955, sócio correspondente da Real Academia de Ciências Exactas, Físicas e Naturais de Madrid.

Em 1960 foi eleito sócio efectivo da Academia das Ciências sucedendo na cadeira n.º 20 ao Prof. A. A. Mendes Corrêa.

Os seus trabalhos de investigação, à semelhança do que sucedeu com grande parte dos geólogos que referimos, não se confinaram ao território metropolitano, estenderam-se, igualmente, aos antigos territórios ultramarinos.

Carlos Teixeira preocupou-se, também, com os problemas de geologia que interessam, simultaneamente, a Portugal e Espanha, em particular com as discontinuidades que então eram patentes nas regiões fronteiriças. Com o objectivo de resolver definitivamente estas e outros problemas, sobretudo de ordem estratigráfica, organizou e participou activamente nas reuniões de geologia do Noroeste e Sudoeste peninsulares, que acabariam por se fundir nas do Oeste Peninsular; participou também activamente na reunião de Ossa-Morena que congrega, igualmente, geólogos da Península Ibérica.

No âmbito destas reuniões, realizadas, alternadamente em Espanha e Portugal, foram editados os mapas do Noroeste e do Sudoeste peninsulares.

Em face do empobrecimento contínuo do património natural, Carlos Teixeira pôs todo o empenho na sua defesa e conservação. Interessou-se seriamente pela criação e defesa de parques naturais e preservação dos monumentos geológicos e pré-históricos, que continuam infelizmente na maior parte ao abandono.

Carlos Teixeira é indubitavelmente uma figura eminente da Geologia portuguesa da segunda metade deste século, tendo marcado uma geração de geólogos que com ele tiveram o prazer de trabalhar e conviver nas lides de campo.

Deve-se a ele o surto que ainda hoje se verifica nos estudos geológicos em Portugal, pois, a maior parte dos geólogos, seus discípulos, partilham ainda do seu saber e entusiasmo pela geologia. Foi de uma dedicação total à Ciência até à sua morte em 1982.

Em 1940, o Eng. António Viana convidou para ingressar nos Serviços Geológicos, para a vaga deixada em aberto, depois da morte de Paul Choffat, o geólogo de naturalidade russa, Georges Zbyszewski.

Durante mais de 40 anos, tal como o seu antecessor, este investigador tem levado a cabo obra de grande vulto, realizada com entusiasmo, competência e dedicação inexcedíveis. Do seu livro de homenagem transcrevo o que foi dito por Carlos Teixeira, seu companheiro de muitas jornadas pelo país e grande amigo. Diz ele, a certa altura, que Georges Zbyszewski é autor de cerca de 300 publicações científicas «das quais mais de uma vintena referentes ao Neogénico e respectivas faunas de invertebrados, outras tantas relativas aos vertebrados do Miocénico. Aos vertebrados do Mesozóico consagrou 8 trabalhos. O Quaternário português, as faunas e indústrias pré-históricas mereceram-lhe mais de 100 estudos que abrangem todo o nosso território; os problemas do vulcanismo não só da área continental, mas também das ilhas adjacentes, deram-lhe ensejo à elaboração e publicação de 26 trabalhos; a estudos de índole regional dedicou 10 publicações; no que diz respeito à Geologia aplicada efectuou 15 estudos de índole mineira; foi autor ou co-autor de mais de 40 cartas geológicas de Portugal, na escala de 1/50.000 e respectivas notícias explicativas, das quais 9 relativas aos Arquipélagos da Madeira e Açores e é autor de mais de 20 outras publicações sobre assuntos diversos. Por este pequeno resumo pode-se avaliar a extensão e a diversidade dos temas de que se ocupou na vasta obra produzida. Foi e é um trabalhador excepcional que muito contribuiu, também, para o avanço da Geologia portuguesa».

Vamos focar os aspectos mais relevantes deste labor. Os temas do Quaternário português mereceram-lhe uma atenção especial; aliás, a sua vinda para Portugal, foi, em princípio, motivada pelas observações sobre os terrenos quaternários do nosso litoral, realizadas sob o patrocínio de Jacques Bourcart, interessado na comparação com terrenos da mesma índole do território marroquino. Os estudos efectuados no litoral portu-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

guês que percorreu de norte a sul, e o reconhecimento de muitos níveis de terraço, em particular do vale do Tejo e dos seus afluentes, permitiram-lhe, em 1957, publicar um estudo de síntese intitulado «Le Quaternaire du Portugal». Note-se que, no âmbito do Quaternário, ocupou-se também do estudo do espólio encontrado em grutas e abrigos em cuja exploração colaborou, e de outros monumentos arqueológicos.

Em relação ao Pliocénico, os estudos incidiram, em particular, sobre a geologia da bacia dos lignitos de Rio Maior e das regiões de Pombal e de Caldas da Rainha. Estudou o Pliocénico marinho a sul do Tejo e contribuiu para o conhecimento do litoral pliocénico de Portugal. Aliás, na sua tese de doutoramento faz o estudo sistemático do Pliocénico da área tifónica de Caldas da Rainha.

Depois de Berkeley Cotter o estudo dos terrenos miocénicos foi retomado por G. Zbyszewski que lhe dedicou parte importante do seu labor. Refiro apenas os estudos sobre o Aquitaniano de Portugal e sobre o Burdigaliano de Lisboa.

Merece referência o contributo que G. Zbyszewski deu para explicar o mecanismo dos fenómenos tifónicos, tendo reconhecido a existência no nosso território de uma tectónica salífera pliocénica. Aliás o interesse por estes fenómenos diapíricos levou-o a escolher este tema para tese de doutoramento que apresentou, em 1958, na Universidade de Paris. Constitui uma memória, editada pelos Serviços Geológicos, em que o autor se refere, entre outras coisas, ao enquadramento geológico e constituição das áreas tifónicas e a tectónica nelas subjacente. O texto é acompanhado de mapas e cortes geológicos, muito bem elaborados, aliás, apanágio de toda a cartografia geológica que realizou até esta data e que continua a realizar. É notabilíssima a contribuição dada por este eminente geólogo à cartografia geológica do país, que cobriu em grandes extensões sobretudo, os terrenos mesocenozóicos e os depósitos do Baixo Tejo e Sado.

Também a ele se deve, como se disse, a cartografia de quase todo o Portugal insular. A cobertura das ilhas dos Açores foi realizada nas escalas 1/50.000 e 1/25.000, o mesmo sucedendo no arquipélago da Madeira.

Para além desta actividade o Doutor Zbyszewski ainda realizou diversos trabalhos de geologia económica, quer em bacias carboníferas, quer em jazidas de gesso e salgema, quer em pesquisas de águas. Na área dos recursos hídricos publicou em colaboração, em 1971, um estudo sobre Hidrogeologia Geral do Centro e Sul de Portugal.

É-me grato, nesta comunicação, homenagear este ilustre geólogo, de que muito há ainda a esperar, e que tem dado a esta Academia uma colaboração valiosa e assídua como sócio correspondente estrangeiro que é desde 1958.

E concluo esta referência ao eminente geólogo com Carlos Teixeira: «todos os que têm convivido com o Doutor Zbyszewski conhecem quais as qualidades que lhe são peculiares, como homem e como cientista, a seriedade de todos os seus actos, a lhaneza e simpatia do seu trato, o entusiasmo e a honestidade que orientam o trabalho que realiza».

Recentemente tive o prazer de assistir à comunicação do Prof. Orlando Ribeiro, sobre o filme da erupção do vulcão dos Capelinhos, em 1957. No fim, ao elogiar a douta comunicação, disse que Orlando Ribeiro não era apenas um excelente geógrafo mas também um geólogo de mérito. E assim é de facto. A sua formação geológica adquiriu-a nas aulas do curso de Geologia do prof. Ernest Fleury que regia no Instituto Superior Técnico.

A geologia era-lhe então apresentada como uma ciência de observação, com um ensino prático e uma exemplificação portuguesa que permitiu a Orlando Ribeiro adquirir as bases da sua educação de campo, e no dizer dele «a única coisa que, em Portugal, me foi possível apreender de útil para o meu ofício». Esta formação geológica abriu-lhe o caminho à pesquisa, descrevendo e interpretando os fenómenos que ia observando no campo.

A certa altura da sua autobiografia diz que «os estudos de geologia, que fiz por necessidade de apoio à minha formação ... tiveram decisiva influência na preocupação de objectividade e rigor tão necessária numa ciência que se situa entre o natural e o humano. Humanista de raiz, considero hoje a enorme vantagem de ter adquirido, paralelamente, a formação de naturalista, indispensável ao geógrafo» (Ribeiro, 1979, p. 21).

A evolução morfológica do soco hercínico preocupou Orlando Ribeiro desde início; os seus trabalhos incidem principalmente, na Cordilheira Central e zonas limítrofes. Este soco é recoberto por depósitos recentes e está deslocado por tectónica de «horst», e apresenta um modelado que tende para a aridez.

Em 1945, este ilustre geógrafo foi nomeado colaborador dos Serviços Geológicos, tendo realizado levantamentos dos terrenos da bacia do Tejo, assentes em discordância sobre o soco hercínico. Neste trabalho de cartografia geológica teve o apoio do colector Pedro Carreira de Deus. Além

ACADEMIA SCIENTIARUM FIDEM FACIMUS
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

disso, estudou a erupção vulcânica dos Capelinhos (Faial) em 1957-1958, de grande violência e de longa duração.

No entanto, as suas pesquisas no domínio da Geografia Humana foram mais importantes, onde realizou e realiza obra notável, sendo o impulsionador da Escola de Geografia de Lisboa, onde se notabilizaram, entre outros, Mariano Feio geomorfólogo distinto que realizou o estudo evolutivo do relevo do Baixo Alentejo e Algarve. Este estudou, também, com E. Fleury, estagiou em Munique e «veio para a Geografia Física com uma sólida base geológica e uma vantajosa concepção mecânica dos fenómenos» (Ribeiro, 1970, p. 44).

O século XX é considerado o século da tectónica global. Esta orienta actualmente quase toda a investigação em geologia; por isso, sem ela qualquer geologia moderna não faz sentido. Note-se que o mobilismo lateral embora fosse aceite anteriormente não foi no entanto transformado em doutrina geral.

Desde o falecimento de Wegener, em 1929, até à ressurreição da sua teoria em 1961, as Geociências tiveram um avanço considerável. Após esta data no entanto parte das comunidades geológicas mantiveram-se hostis às ideias derivistas.

Em Portugal recorda-me que, pelos anos sessenta, foi realizado no Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, um ciclo de conferências em que foi apresentada a teoria da tectónica de placas ou da expansão dos fundos oceânicos por M. Portugal Ferreira, ilustre professor de Coimbra e por António Ribeiro da Universidade de Lisboa. Esta teoria foi acolhida com curiosidade mas não repercutiu na investigação e nos ensinos de então e rapidamente desapareceu das preocupações dos investigadores nos quais dominava o «espírito da cartografia».

Esta iniciativa deve-se a António Ribeiro que nela participou, como se disse, como conferencista.

A meu ver este geólogo é o principal responsável pela viragem dos estudos geológicos em Portugal da cartografia e estratigrafia para uma geologia global.

Inicia-se assim uma nova fase da geologia portuguesa que se desenrola actualmente e em que este geólogo tem papel preponderante. Efectivamente a sua carreira tem sido notável. Vamos mencionar apenas alguns tópicos dela.

Entre 1962 e 1964 estagiou no Laboratório de Geologia Dinâmica da Faculdade de Ciências de Paris. Posteriormente trabalhou no Laboratório de Geologia Estrutural da Universidade de Montpellier e no Laboratório de Geologia da Universidade de Neuchâtel. Iniciou a preparação da tese de doutoramento, em Montpellier, sob a direcção do Prof. Maurice Mattauer, um dos primeiros aderentes em França às ideias da deriva dos continentes.

Com vista ao doutoramento realizou de 1959 a 1973 a cartografia geológica e estrutural na escala de 1/200.000 da região de Trás-os-Montes oriental, abrangendo 45 folhas da carta 1/25.000 dos Serviços Cartográficos do Exército, com cerca de 5.000 km^2.

Este labor gigantesco permitiu que a Carta Geológica de Portugal na escala de 1/500.000 apresente, na região do Nordeste transmontano, uma configuração totalmente distinta da da edição de 1899, que reflecte a qualidade da cartografia geológica realizada por António Ribeiro.

Como corolário, em 1976, prestou provas de doutoramento na Universidade de Montpellier tendo-lhe sido atribuído o título de «Docteur ès Science avec la Mention Très Honorable et les félicitations du Jury».

Entretanto realizou diversos estudos de geologia mineira e aplicada. Foi representante de Portugal na Subcomissão da Carta Tectónica do Mundo, tendo participado em reuniões da Subcomissão em Paris (1970-1971) e dirigido em Portugal a excursão desta subcomissão na Península Ibérica (1970).

Efectuou o reconhecimento geológico de todo o país, como base da Carta Tectónica de Portugal, na escala de 1/1.000.000, editada em 1972.

Em 1976 leccionou parte do curso de pós-graduação intitulado «Tectónica Hercínica na Península Ibérica», na Universidade de Amsterdão. Participou nos projectos «Precâmbrico em zonas móveis» e «Precâmbrico das faixas dobradas fanerozóicas do ICPG» (Unesco, IUGS).

Como representante de Portugal no grupo de trabalho n.º 9 (Orogénese Varisca na Europa) do Projecto de Geodinâmica (Inter-Union Comission on Geodynamics), elaborou a secção portuguesa da geotransversal NE-SW da Península Ibérica.

Em Agosto de 1977 participou na missão oceanográfica CYAGOR, no Banco de Gorringe, a convite do Centre National pour l'Exploration des Océans.

Em Setembro do mesmo ano, apresentou na sessão plenária da Reunião Anual da Sociedade Geológica da Alemanha Federal, realizada em Gottingen, a geotransversal da cadeia hercínica de Portugal.

Tem dado apoio ao Gabinete de Protecção e Segurança Nucleares do Ministério da Indústria e Energia em problemas de neotectónica

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

com vista à localização de centrais nucleares. Efectuou em Abril de 1979 estudos de Neotectónica e Sismotectónica na Califórnia, Nevada, Utah e Arizona.

A sua carreira académica tem sido brilhante. Em 1977, foi-lhe concedida equiparação ao grau de doutor em geologia por universidades portuguesas. Possui desde 1979 o título de Professor Agregado da Universidade de Lisboa.

Em 1979 foi nomeado Professor Catedrático do Departamento de Geologia da Universidade de Lisboa.

É responsável pela Secção de Geodinâmica do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências e nesta qualidade regeu todas as disciplinas desta secção e a cadeira de mestrado em Neotectónica, e orientou e orienta diversas teses de doutoramento.

Desde 1964, tem colaborado activamente com os Serviços Geológicos de Portugal, a cujo quadro de geólogos pertenceu, sobretudo na assessoria científica aos projectos de cartografia e geologia estrutural em curso naquela instituição, a escalas de 1/50.000, 1/200.000, etc., e na cartografia geológica de Trás-os-Montes, atrás referida.

Posteriormente à edição do mapa geológico geral de Portugal continental saíram duas sínteses sobre a geologia portuguesa que dão ideia do avanço do conhecimento geológico até 1980. Numa, procura-se fazer síntese breve das características das diferentes unidades geológicas, dar noções respeitantes à evolução paleogeográfica e tectónica, bem como a aspectos relativos aos episódios eruptivos e metamórficos, conhecidos no decurso da evolução, às jazidas minerais e nascentes termo-medicinais. Referem-se, ainda, alguns aspectos da geologia da plataforma continental, da geologia das ilhas adjacentes e apresentam-se apontamentos sobre a história da geologia portuguesa até à actualidade. Por fim, mencionam-se os meteoritos caídos no nosso território.

Diz-se ainda no prefácio desta introdução que ela é o complemento lógico do mapa geológico de Portugal, de 1972, além de ser, também a sua actualização e correcção [1].

A outra síntese constitui, em parte, a contribuição portuguesa para o Colóquio sobre Geologia da Europa integrado no 26.º Congresso Geológico Internacional, realizado em Paris em 1980. Depois de referir o

[1] *Introdução à Geologia de Portugal*, Lisboa, INIC, 475 pp.

quadro morfoestrutural da Europa, indicam-se as unidades morfoestruturais da Península Ibérica. Descreve-se com muito pormenor o Maciço Hespérico e a cobertura epihércínica. Refere-se a sismicidade e a neotectónica. A seguir faz-se a reconstituição paleogeográfica por ciclos orogénicos: hercínico e alpino. Alude-se aos recursos naturais e, por fim, apresenta-se uma síntese da geologia de Portugal insular [2].

Estas sínteses põem em evidência o labor realizado por uma plêiade de geólogos que aqui não mencionamos na totalidade, pois, nesta comunicação apenas pretendemos dar realce àqueles que marcaram de modo indelével as gerações que se sucederam até hoje. Fica, no entanto, aqui expresso o nosso preito de homenagem pelo seu valioso contributo para o conhecimento geológico de Portugal.

[2] *Introduction à la Géologie Générale du Portugal*, Lisboa, Serv. Geol. Port., 114 pp.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bibliografia

ALLÈGRE, C. (1988) — *A Espuma da Terra.* Lisboa, Gradiva, 399 pp.

ALMEIDA, F. M. & CARVALHOSA, A. B. (1974) — «Breve História dos Serviços Geológicos em Portugal». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 58, pp. 239-265.

ASSUNÇÃO, C. T. (1956) — «Engenheiro Carlos Bento Freire de Andrade (1893-1956)». *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 7.ª Série, n.º 24, pp. 153-157.

BRANCO, A. C. & FERREIRA, O. V. (1957) — «Engenheiro Carlos Bento Freire de Andrade (1893-1956)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 38, pp. 469-479.

CHOFFAT, P. (1904) — «La géologie portugaise et l'œuvre de Nery Delgado». *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.*, Lisboa, t. 3, Supl. 1, 35 pp.

CHOFFAT, P. (1904-1907) — «Charles Schlumberger (1826-1905)». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 6, pp. 211-213.

CHOFFAT, P. (1909) — «Le Service Géologique du Portugal de 1907 a juin de 1909». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 7, pp. XXVIII-XXXVIII.

CHOFFAT, P. (1909) — «Notice nécrologique sur J. F. Nery Delgado (1835-1908)». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 7, pp. V-XXI.

CHOFFAT, P. (1909) — «Notice Nécrologique sur Perceval de Loriol (1828-1908)». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 7, pp. XXII-XXVII.

CHOFFAT, P. (1910-1911) — «O Serviço Geológico de Portugal de Julho de 1909 a Dezembro de 1910». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 8, pp. V-XIII.

CHOFFAT, P. (1912-1913) — «Apontamentos sobre a organização dos Serviços Geológicos». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 9, pp. 215-247.

CHOFFAT, P. (1912-1913) — «O Serviço Geológico de Portugal nos Anos 1911, 1912 e 1913». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 9, pp. V-XXIV.

CHOFFAT, P. (1914) — «O Serviço Geológico de Portugal em 1914». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 10, pp. V-XXIV.

CHOFFAT, P. (1915-1916) — «Biographie de géologues portugais: 10) Jacinto Pedro Gomes (1854-1916)». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 11, pp. 124-131.

CHOFFAT, P. (1918) — «Biographie de géologues portugais: 11) Frederico A. de Vasconcellos de A. Pereira Cabral; 12) Carlos Ribeiro; 13) Vicente de Souza Brandão». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 12, pp. 275-283.

CHOFFAT, P. (1918) — «O Serviço Geológico de Portugal de 1915-1917». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 12, pp. VII-XXXIII.

CHOFFAT, P. (1920) — «Índice geral dos tomos I a XII (1883-1918)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 12 (Supl.), 124 pp.

COSTA, J. C. (1944) — «Frédéric Roman, obreiro da Geologia portuguesa». *Bol. Soc. Geol. Port.*, Porto, vol. IV, fasc. 1-2, pp. 7-12.

COSTA, J. C. (1950) — «Aspectos da evolução dos serviços encarregados do estudo geológico de Portugal». *Mem. Acad. Ciênc. Lisboa*, t. 5, pp. 291-302.

COSTA, J. C. (1958) — «Vida e Obra de Venceslau de Lima». *Bol. Acad. Ciênc. Lisboa*, Nova Série, vol. XXX, pp. 229-251.

DELGADO, J. F. N. (1904) — «Les Services Géologiques du Portugal de 1900 a 1903». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 6, pp. V-XI.

DELGADO, J. F. N. (1907) — «Les Services Géologiques du Portugal de 1904 a 1906». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 6, pp. V-XI.

DELGADO, J. F. N. (1909) — «Relatórios sobre a reorganização dos Serviços Geológicos apresentados ao Ministro das Obras Públicas em 1899». *Com. Comis. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 7, pp. 168-186.

FLEURY, E. (1920) — «Une phase brillante de la Géologie portugaise. Paul Choffat, 14 Mars 1849 - 6 Juin 1919». *Mém. Soc. Port. Scienc. Nat.* (Sér. Géol.), n.º 3, 54 pp.

GONÇALVES, F. (1984-1985) — «Notícia bio-bibliográfica sobre Carlos Teixeira (1910-1982)». *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Lisboa, vol. 22, pp. 85-90.

PINTO, R. S. (1931) — «Daniel Sharpe e a Geologia portuguesa». *An. Fac. Ciênc. Porto*, vol. XVII, n.º 4, pp. 193-203.

RIBEIRO, O. (1949) — «Engenheiro António Vianna», *Bol. Soc. Geol. Port.*, Porto, vol. 8, fasc. 1-2, pp. 135-139.

RIBEIRO, O. (1960) — «Ernest Fleury e o ensino da Geologia». *Bol. Soc. Geol. Port.*, Porto, vol. 13, fasc. 3, pp. 303-308.

RIBEIRO, O. (1966) — «Evolução e estado actual da cartografia geológica de Portugal». *Finisterra. Rev. Port. Geogr.*, Lisboa, vol. 1, n.º 1, pp. 140-144.

RIBEIRO, O. (1970) — *Ensaios de Geografia Humana e Regional.* Lisboa, Livraria Sá da Costa, vol. I, 3, 373 pp.

SIMÕES, J. M. O. (1919-1920) — «Biografia de geólogos portugueses: 1) Léon Paul Choffat (1849-1919); 2) Jorge Cândido Berkeley Cotter (1845-1919)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 13, pp. VII-XVI.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SIMÕES, J. M. O. (1923) — «Os Serviços Geológicos em Portugal». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 14, pp. 5-123.

SIMÕES, J. M. O. (1924) — «Biografia de geólogos portugueses: Wenceslau de Sousa Pereira de Lima». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 15, pp. III-VII.

SIMÕES, J. M. O. (1931) — «Biografia de geólogos portugueses: Francisco Luís Pereira de Sousa (1870-1931)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 17, pp. I-VII.

SOLLA, L. C. & BRANCO, A. C. (1949) — «Engenheiro António do Carmo da Guerra Quaresma Viana (1887-1949)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 30, pp. 5-11.

TEIXEIRA, C. (1957-1958) — «Eng.º Carlos Freire de Andrade (1893-1956)». *Bol. Soc. Geol. Port.*, Porto, vol. 12, fasc. III, pp. 93-94.

TEIXEIRA, C. (1962) — *Estudos científicos oferecidos em homenagem ao Prof. Doutor J. Carrington da Costa, por ocasião do seu 70.º aniversário, Abril de 1961*. Lisboa, Junta de Investigações do Ultramar, 747 pp.

TEIXEIRA, C. (1979) — «Georges Zbyszewski. O Homem e o Cientista». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 65, pp. 3-27.

TEIXEIRA, C. & GONÇALVES, F. (1980) — «A Academia das Ciências de Lisboa e a Geologia Portuguesa». *Mem. Acad. Ciênc. Lisboa* (Classe de Ciências), t. 21, pp. 289-308.

THADEU, D. (1958) — «Prof. Ernest Fleury (1878-1958)». *Técnica*, Lisboa, Ano XXXII, n.º 285, pp. 57-64.

ZBYSZEWSKI, G. & GONÇALVES, F. (1983) — «Carlos Teixeira (1910-1982)». *Com. Serv. Geol. Port.*, Lisboa, t. 69, fasc. 1, pp. 173-198.

SOBRE A HISTÓRIA DA PALEONTOLOGIA EM PORTUGAL (*ca.* 1919-1980)

M. TELLES ANTUNES *

Resumo

Palavras-Chave: História - Paleontologia - Portugal - Século XX

Esta comunicação surge na sequência de outra (Antunes, 1987) referente a contribuições até finais do século XIX e sua continuação lógica até 1919, ano das mortes de P. Choffat e J. C. Berkeley Cotter. Foi adoptado como limite, não rígido, o ano de 1980.

Sucessivamente foram considerados, a par de alguns antecedentes, o período de 1919 a 1931, assinalado por fraca actividade de investigação paleontológica em Portugal (E. Fleury, F. L. Pereira de Sousa); a acção de J. Carrington da Costa e a renovação que lhe está associada, de início no Porto e, depois, com âmbito mais amplo; a retoma em Lisboa, protagonizada, sobretudo, por G. Zbyszewski, a partir de 1937; as actividades de Ensino, Investigação e Dinamização, em Lisboa, devidas a C. Teixeira; a renascença da Micropaleontologia, relacionada com J. Martins Ferreira, A. Tavares Rocha e (depois) outros; a Paleontologia em Coimbra e no Porto; a tentativa de renovação e desenvolvimento coordenado efectuada por M. T. Antunes, com colaboração diversa; evolução e perspectivas da Paleontologia em Portugal (ensaio quantitativo); epílogo. São dadas indicações sumárias acerca da bibliografia, por especialidades.

Summary

Key-Words: History - Paleontology - Portugal - XXth Century

This communication follows another (Antunes, 1987) about Paleontology in Portugal until the end of the XIXth century and its suite during the early years of this century; the end of this period may be ascribed to 1919, the year when both P. Choffat and J. C. Berkeley Cotter died. The year of 1980 is taken here as a chronological limit.

* Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa. Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica, Portugal.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Between 1919 and 1931 paleontological research was scant. There were only some contributions by E. Fleury (Foraminifera and other) and by F. L. Pereira de Sousa on Carboniferous goniatites.

Research increased after 1931, essentially promoted at Oporto University (and later elsewhere) by J. Carrington da Costa, who published on Chelonians and other fossils from the uppermost Cretaceous, and also on Paleozoic fossils. Still in Oporto, C. Teixeira worked on Paleobotany, producing important work on Carboniferous and later plants; he became a leading expert on this field. Teixeira also produced quite a number of papers on Paleozoology, from the Paleozoic and later times.

Paleontological work was resumed in Lisbon, since 1937 onwards, mainly by G. Zbyszewski, author of many papers on vertebrates, mollusks, etc. from the Jurassic to Quaternary. He also developed, in collaboration with H. Breuil, O. da Veiga Ferreira and many others, research on stone artifacts. In 1946, Teixeira became Reader and in 1950 Professor at Lisbon University, where he was very active in teaching, research and promotion of paleontological work, either by himself or by other people. Production increased on many fields — Bryozoa, Mollusks, Echinoidea, Graptolithina, etc. By then, work on Foraminifera was resumed by J. Martins Ferreira and A. Tavares Rocha, launching again micropaleontological research, which later was also extended to diatoms, ostracods, pollen and spores and other groups, with contributions from several researchers. Paleontology became also a field of research (on echinoids, mollusks and foraminifera) at Coimbra University.

A dwindling interest on Paleontology by C. Teixeira (who was the leading and by far the most influential paleontologist in Portugal) resulted in a severe decrease in activity by himself and others; many gave up.

Meanwhile, M. T. Antunes, at Lisbon University, worked on fossil vertebrates and tried to update paleontological teaching and research through a coordinated work with several colleagues, portuguese and foreign as well. These activities were transferred to the New University of Lisbon, where they actively proceed. Some research is also carried on elsewhere, mainly at the Serviços Geológicos de Portugal.

Introdução

Justificação de comunicações acerca da História da Paleontologia em Portugal foi dada no PRÓLOGO da que apresentámos no Colóquio «Historia e Desenvolvimento da Ciência em Portugal», em 1986 (Antunes, 1987). O enfoque incidiu, então, nos tempos mais recuados e até ao fim do séc. XIX e princípios do séc. XX: adoptámos como baliza 1919, ano marcado pela desaparição de duas figuras relevantes, Léon-Paul Choffat e Jorge Cândido Berkeley Cotter. Encerram um ciclo.

Quase nada ocorreu até o «renascimento» na Universidade do Porto, animado por João Carrington da Costa e protagonizado, além dele, por Rui de Serpa Pinto — efemeramente — e por Carlos Teixeira.

A Investigação seria retomada, nos Serviços Geológicos, por Georges Zbyszewski e Octávio da Veiga Ferreira. Boa parte da actuação de outros, como Carlos Teixeira, decorreu também no quadro dos Serviços e, ulteriormente, na Faculdade de Ciências de Lisboa. Também viria a surgir significativo núcleo de paleontólogos na Universidade de Coimbra.

Trataremos, noutro local, aspectos do Ensino da Paleontologia. Pensamos, também, que a contribuição portuguesa para o conhecimento paleontológico dos antigos territórios ultramarinos é verdadeiramente importante. Merecerá estudo mais pormenorizado.

Por ora tentaremos dar uma perspectiva sucinta da evolução da situação no que concerne à pesquisa paleontológica, sem dissimularmos o melindre de conseguir uma síntese equilibrada com insuficiente recuo no tempo. Daí o tomarmos por limite, ainda que não absoluto, o ano de 1980.

O período de 1919 a 1931 e seus antecedentes

Um decénio antes de Cotter desaparecer do mundo dos vivos, surgia a sua última obra paleontológica (Dollfus & Cotter, 1909). Também, nos anos derradeiros, Choffat pouco produziu em Paleontologia — a nota póstuma (1920) em que refere a extinta cabra do Gerês e a do Quaternário da Gruta das Fontaínhas (Montejunto).

Como se vê, a baliza de 1919 tinha sido antecedida de menor produção dos paleontólogos mais notáveis que restavam. Secou, com eles, a fonte de trabalho por investigadores estrangeiros, que estava relacionado com a rede de conhecimentos, com o prestígio e com iniciativas de Nery Delgado, Choffat e Cotter.

Com efeito, as realizações paleontológicas daqueles não se esgotam com a sua própria obra. Há também que contar estudos que promoveram, recorrendo a especialistas de nomeada, sempre no âmbito dos Serviços Geológicos, enquanto as Escolas Superiores quase não davam sinal de vida. Algumas obras editadas pelos Serviços merecem nota:

— as de Charles Schlumberger acerca de foraminíferos, inaugurando a Micropaleontologia de temática portuguesa (1904-1907);

— a de F. Priem, que tratou dos vertebrados paleozóicos de Rates, jazida única no género, na Península (1910-1911);

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— a de Édouard Harlé, por enquanto a única de carácter abrangente sobre vertebrados quaternários de Portugal (1910-1911);

— a de Pierre Pruvost, a caracterizar o Devónico superior, graças a fósseis de Pomarão (1912-1913), à qual se seguiu um estudo paleontológico acerca do Devónico e Carbónico, marinhos (1914);

— as de J. Lambert, dedicadas a equinídeos jurássicos (1912-1913; 1915-1916);

— a de Frédéric Roman, em que voltou a cuidar de faunas continentais, desde a do Complexo vulcânico de Lisboa-Mafra até outras do Quaternário (1918).

Também editado pelos Serviços Geológicos, é de lembrar o trabalho póstumo de Jacinto Pedro Gomes (1844-1916) sobre pistas de dinossauros do Jurássico do Cabo Mondego (1915-1916). Teve início em Portugal, assim, o estudo da icnologia dos vertebrados fósseis, tema que se revelaria particularmente rico.

Lembremos igualmente o contributo de Eduardo Hernandez-Pacheco, que, com apoio dos Serviços Geológicos, elaborou uma memória (1914) sobre faunas continentais cenozóicas de Portugal e Espanha. No género, foi a primeira tentativa de colaboração entre países ibéricos.

Esta fase brilhante terminou. Os Serviços Geológicos afundaram-se numa apagada e vil tristeza de que vieram a ressarcir-se graças a colaboradores oficiais e ao recrutamento de Georges Zbyszewski (1909-).

Depois de 1919 são, durante uma década, relativamente pobres as actividades paleontológicas.

Vertente assinalável é a relacionada com pesquisas em África. Choffat havia dado o exemplo. A criação, em 1922, da Missão Geológica de Angola, dirigida por António da Silva e Sousa Torres (1876-1958), que aí permaneceu entre 1922 e 1926, e cujos elementos operacionais foram Alexandre Borges (1898-1955) e Fernando Mouta (1898-1970), abriu novas perspectivas. Grande foi o acréscimo de colheitas de material paleontológico, em grande parte expedido para Lisboa. Muito ficou por estudar.

Sousa Torres nada publicou. Só muito mais tarde o rico acervo de amonites viria a ser descrito por Maurice Collignon (1979).

Ernest Fleury (1878-1958) (fig. 1) apoiou os seus antigos alunos, Borges e Mouta. Ao fazê-lo, realizou estudos de Micropaleontologia — os primeiros em Portugal — dedicados a foraminíferos neogénicos de Angola (1923) (para uma síntese acerca da Paleontologia de Angola até 1964, cf. Antunes, 1970). Esta temática, do maior interesse pelas aplicações na cartografia geológica e na prospecção de hidrocarbonetos, ficou sem continuidade. Fleury descreveria foraminíferos do Carbonífero do Sul de Portugal (1924); antes, tratou de um cefalópode silúrico do Buçaco (1919-1922). Enveredou pela Paleontologia dos mamíferos (com a ajuda de um especialista, também suíço, Hans-Georg Stehlin), ao descrever a fauna miocénica da Quinta do Marmelal (Santarém) (1921). Foraminíferos, cefalópodes e mamíferos são domínios tão diversos que ninguém poderia ser competente em todos. De qualquer modo, Fleury abandonou a investigação paleontológica, sem trabalhar em profundidade uma das suas descobertas mais notáveis, a fauna do Miocénico superior de Carvalhal Novo (Santarém), a mais rica em Portugal, em particular quanto à representação dos equídeos do género *Hipparion*.

Há que registar o contributo de Francisco Luiz Pereira de Sousa (1870-1931) (fig. 2). Ocupou-se da Paleontologia do Carbonífero do Alentejo e do Algarve, essenciais para a datação e caracterização de unidades estratigráficas. Estudou fósseis de cefalópodes do grupo das goniatites (1923-1924). Em eclipse durante muito tempo, o valor da obra de Pereira de Sousa no domínio da Paleontologia estratigráfica tem sido, ultimamente, reconhecido. Fundou o Boletim do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências de Lisboa, com primeiro número publicado em 1931.

Entretanto, parecia que a Paleobotânica iria renascer, desta vez em Coimbra, como parecia indicar a publicação, em 1926, de um artigo acerca de vegetais do Mesozóico por Raul de Miranda. Porém, não houve seguimento.

Breve referência a Sousa Torres. Começou carreira no Porto, sendo Assistente e Naturalista desde 1912. Explorou a mais rica jazida devónica portuguesa, a de Rates (Póvoa de Varzim). Porém, ficou-se por uma nota prévia (1926), muito aquém do que seria de esperar atendendo à riqueza da colecção. Transferido, em 1919, para a Faculdade de Ciências de Lisboa, foi aí Naturalista até a aposentação, em 1946. Recebeu material paleontológico importante: de Angola; de Cabo Verde e da Guiné, colhido por Henrique O'Donnell; e de Timor. De tudo isto, Sousa Torres apenas deu conta em estudos que não tiveram impacte. Não o tiveram também as duas notas dedicadas a vertebrados miocénicos de Lisboa, de que Sousa Torres recolheu importante colecção, por ele doada aos Serviços Geológicos. Uma, particularmente infeliz (1935), tem o interesse de chamar a atenção para novas jazidas, ulteriormente trabalhadas por Zbyszewski, Veiga Ferreira, e por nós. Nada quanto a Angola, e quase

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

nada sobre Timor, onde holandeses realizaram, na parte ocidental da ilha, obra portentosa.

Apresentamos (fig. 3) uma tentativa de síntese da investigação paleontológica portuguesa, baseada nas Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, então a única entidade com actividade editorial significativa em Geologia. Deparamos com dificuldades. É fácil incluir trabalhos de índole puramente paleontológica, mas outros correspondem a situações marginais, por a componente paleontológica ser menor, relativamente a outras, sobretudo à Estratigrafia; ou porque o(s) tema(s) e seu desenvolvimento estão em posição de fronteira, podendo ser diversamente classificados — como sucede em estudos de forte componente antropológica ou arqueológica. A tentativa peca por defeito, visto não esgotar o elenco das obras de Paleontologia; as que faltam são, porém, minoria, e não modificariam significativamente as conclusões. Um trabalho exaustivo seria algo inglório, e não iria ao encontro da brevidade preconizada para as intervenções neste Colóquio.

A pujança da Paleontologia de 1885 a 1900, bem como a actividade ainda intensa antecedendo de pouco — 1900 a 1905 — a morte de Nery Delgado, em 1908, contrastam com a estagnação ulterior, ainda mais flagrante atendendo a que, do pouco, a maior parte resultou de acções executadas (ou promovidas) antes. A produção chegou a anular-se, numa altura em que não havia outras entidades portuguesas a editarem obras paleontológicas, ao menos com regularidade.

Acção de Carrington da Costa

Em 1931 surgiu algo de novo, com a publicação da síntese crítica sobre o Paleozóico português, dissertação de doutoramento de João Carrington Simões da Costa (1891-1982) (fig. 4), Professor da Universidade do Porto. Embora, naturalmente, parte dos elementos utilizados haja sido obtida por outrém — sobretudo Nery Delgado — é original nas interpretações e patenteia capacidade de análise, equilíbrio e senso crítico. Trabalho de Estratigrafia alicerçado também na Paleontologia: foi o que pôs em prática em trabalhos subsequentes, acrescentando-lhes títulos de História da Ciência. A obra, no conjunto, é escassa; ouvimos-lhe lamentar o facto, explicável pelas múltiplas actividades a que se dedicou. Em especial, merece realce a sua actuação na então Junta de Investigações do Ultramar, de que foi vogal desde 1946 até assumir a Presidência da Comissão Executiva (de 1955 até à Jubilação, em 1961). Incentivou a investigação em múltiplos domínios.

Carrington da Costa publicou acerca de fósseis paleozóicos, trilobites em particular. Fez progredir o conhecimento do Neocretácico de Aveiro. Encontrou, aqui, o tema mais notável de obra sua, o estudo das belas tartarugas que cuidadosamente descreveu, criando um novo género, *Rosasia*, e uma nova espécie, *Rosasia soutoi*. Quase meio século após a publicação do trabalho inicial (1940), e muito depois do seu complemento (1958), revisão recente (Antunes & de Broin, *Ciências da Terra* (UNL), n.º9, 1988) (fig. 5) evidencia o rigor das suas descrições e interpretações, mesmo se novos dados resultam numa visão um pouco diversa.

Carrington da Costa estimulou o interesse pela Paleontologia na Universidade portuense, numa altura em que estiolara em Lisboa e nem sequer era evidente em Coimbra. Disso foram expoentes Rui de Serpa Pinto (1907-1933) autor de uma nota (1931) acerca do elefante fóssil do Casal do Torquato (Alenquer), e cuja morte poria fim a uma carreira auspiciosa; e Carlos Teixeira (1910-1982) (fig. 6), que merece atenção particular. Carrington da Costa e Teixeira deixaram o Porto, onde a investigação em Paleontologia quase se anulou. As consequências não foram, todavia, tão gravosas como se poderia recear, pois estas transferências concorreram para o incremento da investigação, sobretudo em Lisboa.

Investigação entre 1930 e 1946, fora de Lisboa

Durante quase uma década, a investigação paleontológica foi sobretudo praticada no Porto. Lembremos, além do que referimos a propósito de Carrington da Costa, as pesquisas no Epipaleolítico de Muge patrocinadas por António Mendes Corrêa (1888-1960) e efectuadas por Serpa Pinto e J. Santos Júnior (1901-1990); era conferida ênfase à vertente antropológica, que tanta notoriedade granjeou a Mendes Corrêa, ainda que parte substancial das suas ideias (em particular aos seus pretensos negroides, que denominou *Homo afer taganus*), haja sido refutada. Trata-se de uma incursão válida no domínio da Paleontologia humana.

Com o exemplo de Serpa Pinto e o apoio fundamental de Carrington da Costa, Carlos Teixeira deixou a Arqueologia e a Antropologia para se dedicar à Geologia e, acima de tudo, à Paleobotânica. Bolseiro em Lille, França, não se limitou ao estudo de antigas colecções, como as que haviam sido descritas por Bernardino António Gomes e por Wenceslau

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de Lima. Colheu excelente material (vegetais, insectos, etc.), sobretudo no Carbonífero dos arredores do Porto (colheitas em grande parte realizadas pelo Colector dos Serviços Geológicos, Manuel de Matos). O desenvolvimento das suas pesquisas resultou em diversas publicações e, em especial, na sua dissertação de doutoramento na Universidade do Porto, publicada em 1945. Contudo, parecia insatisfeito com esta obra: opôs-se, sem qualquer explicação, a que fosse mostrada aos alunos de Paleontologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, em aulas práticas então (1960) a nosso cargo. No entanto, havia sido elaborada em condições adequadas, com apoio do notável especialista que o acolhera em Lille, o Professor Paul Bertrand. Revisões recentes confirmam a validade geral da obra.

Ainda no Porto, a actividade inicial de Miguel Montenegro de Andrade (1918-) teve pendor paleontológico, com as primeiras incursões em Portugal no domínio da Palinologia (1944, 1945). Trataria ainda dos briozoários devónicos de Laundos (1945), mas a sua fase paleontológica ficou por aqui, excepto quanto a Angola: é autor, com Joaquina Montenegro de Andrade, de uma síntese consagrada à Paleontologia angolense (1957).

Enfim, Alfredo Andrade da Silva (1911-1966), também da Universidade do Porto, tratou desenvolvidamente das diatomáceas plio-plistocénicas (1945, 1946, 1949). Problemas pessoais desmotivaram-no, tendo-se confinado ao Ensino da Botânica.

Outro evento ocorrido no Porto foi frutuoso: a fundação, em 1940, da Sociedade Geológica de Portugal, por Carrington da Costa, Carlos Teixeira e outros. A Sociedade passou a editar um Boletim (primeiro número publicado em 1940) que, animado durante muitos anos por Carlos Teixeira, tem desempenhado papel significativo na divulgação do conhecimento geológico e paleontológico.

No que concerne a Coimbra, apenas há que registar a edição de dois artigos (1936, 1941) do conceituado malacologista do British Museum (Natural History), Reginald Cox, sobre moluscos pliocénicos da região de Leiria obtidos por José Custódio de Morais.

Retoma em Lisboa

Sob a direcção de Alfredo Augusto de Oliveira Machado e Costa (1870-1952), prosseguiu a edição do Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências. Inseriu artigos de

Paleontologia, quase todos de produção exógena. Destacam-se os de Carrington da Costa e de Carlos Teixeira (ainda no Porto, antes de 1946), bem como uma obra de Remington Kellogg (1940) acerca de crânios de cetáceos miocénicos da Adiça, figurados em 1831 por Alexandre Vandelli no «Additamento» à Memória Geognóstica do barão de Eschwege (vide Antunes, 1987).

Machado e Costa foi Catedrático de Paleontologia, deixando poucas obras neste domínio, e sem interesse. Uma tem carácter de investigação (1931), e consiste na refutação, menos elegante, da validade do género *Lusitanoceras*, criado por Pereira de Sousa em 1923: logo após a morte do colega, publicou em seu nome exclusivo trabalho inteiramente de P. Pruvost e G. Delépine. Aquele género de goniatites do Carbonífero do Sul de Portugal é válido, segundo J. Tomás de Oliveira (comunicação verbal).

Machado e Costa interessou-se pelo Museu de que foi Director. Porém, o seu contributo mais válido para a Geologia e a Paleontologia em Portugal terá sido a legislação que fez publicar aquando da sua participação no Governo presidido por Vicente de Freitas (1928), como Ministro do Comércio e Comunicações (pasta para a qual foi nomeado — facto a que não terá sido estranha a influência do seu antigo condiscípulo, e Presidente da República, Marechal Óscar Fragoso Carmona): criou a situação de colaborador dos Serviços Geológicos de Portugal, com proveito para esta instituição e para a Geologia e Paleontologia portuguesas.

O conjunto dos elementos conhecidos não indica ter havido investigação paleontológica significativa na Faculdade lisboeta.

O incremento da investigação em Lisboa a partir de 1935 foi, em boa parte, resultado (directo ou não) de missões e da ulterior instalação em Portugal de Georges Zbyszewski (1909-) (fig. 7), que ingressou nos Serviços Geológicos em 1940. Nesta instituição, a que a direcção de António Quaresma Vianna (1887-1949) trouxe vida nova, decorreu o essencial da carreira de Zbyszewski. Reviveu a Paleontologia, que, não obstante o brilho de eras passadas, aí estava morta, como o estavam as suas aplicações — acima de tudo a Cartografia dos terrenos sedimentares. Logo em 1937, publicou uma nota nos Comptes Rendus da Academia das Ciências de Paris sobre novas jazidas de vertebrados no Miocénico de Lisboa. Foi o prenúncio de uma sucessão de colheitas importantes, na

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

qual assentaram, em parte, estudos meritórios, que lhe deram reputação internacional.

Do seu labor resultou obra numerosa. A extrema dispersão, compreensível no contexto em que era solicitado a intervir, é inimiga da profundidade, o que, no caso, não empalidece o valor do vasto somatório dos seus contributos.

Muitas obras são de Paleontologia: dinossauros, em que a sua acção foi notável, mamíferos miocénicos e quaternários, invertebrados neogénicos, etc.

Outra faceta da sua actuação, o incentivo a outros, teve expressão limitada. Cabe lembrar o apoio que deu (e recebeu) de Octávio da Veiga Ferreira (1917-), que com ele colaborou longa e assiduamente. Co-autor de muitas publicações e pesquisador incansável, produziu obra acerca de pectinídeos, equinodermes e vertebrados, superando, em boa medida, limitações de preparação. A vocação arqueológica reflecte-se em parte significativa dos títulos da sua autoria.

Zbyszewski e Veiga Ferreira foram, durante décadas, o principal sustentáculo dos Serviços Geológicos no domínio da Paleontologia, e noutros.

Ainda nos Serviços Geológicos, há que registar intervenções de António Quaresma Vianna (além de Director, foi autor de trabalho paleontológico), Fernando Moitinho de Almeida (1916-) e, mais tarde, de Jacinto Correia Perdigão (1915-) e Miguel Marques de Magalhães Ramalho (1937-). Salvo Perdigão, todos exerceram funções directivas, mostrando compreensão e apoiando a investigação paleontológica (tal como António de Castello Branco).

J. C. Perdigão tratou de faunas paleozóicas; o resultado mais relevante por ele obtido consistiu na primeira caracterização do Devónico médio em Portugal, cuja existência havia sido negada. M. M. Ramalho abordou temas de Micropaleontologia, sobretudo do Jurássico e do Cretácico.

Enfim, registem-se colaborações de Carlos Teixeira, desde o tempo em que foi Naturalista no Porto.

A pesquisa paleontológica foi retomada no Instituto Superior Técnico, tantos anos após o período produtivo de Fleury, pelo seu discípulo e sucessor, Décio Sequeira Thadeu (1919-); na sequência de sugestões de Carlos Teixeira, dedicou-se ao estudo do Ordovícico, Silúrico e Devónico, e suas faunas, com destaque para as trilobites.

Teixeira em Lisboa

É necessário analisar a acção de Carlos Teixeira após o ingresso, em 1946, na Faculdade de Ciências de Lisboa. Com a protecção de Carrington da Costa (que era personalidade muito influente, exercendo, entre outras, funções de responsabilidade na Junta de Investigações do Ultramar, a cuja presidência ascenderia em 1955), Teixeira ingressou num meio onde não tinha raízes e foi, tão rapidamente quanto os trâmites burocráticos consentiam, guindado ao topo da carreira. Afastada qualquer outra candidatura, foi Catedrático de Geologia e Paleontologia em 1950. No mesmo ano de 1950, era criado um Agrupamento Científico de estudos de Geologia da Junta de Investigações do Ultramar com sede na Faculdade de Ciências de Lisboa.

Não é fácil apreciar a actuação de uma personagem cuja devoção ao trabalho — *usque ad mortem* — e o interesse apaixonado pelo que entendia ser a Geologia resultaram numa profusão de intervenções, muitas das quais polémicas, e numa bibliografia copiosa. Foi o autor português mais prolífico em Geologia e Paleontologia, ainda que haja que descontar, na aparente monumentalidade numérica, repetições e nótulas de pouco monta — e são muitas. A sua produção é extremamente desigual pela disparidade dos temas, pelo nível e pelo desenvolvimento.

Apesar de múltiplas incursões noutros domínios, foi a Paleobotânica que lhe granjeou renome internacional (fig. 8), com apogeu assinalado pelas memórias sobre a flora mesozóica portuguesa (1948, 1950).

Na Universidade de Lisboa viu reforçadas a influência e a capacidade de intervenção. No início, teve actuação das mais positivas pelo que realizou e promoveu. Encorajou a investigação em Paleontologia. Alunos seus — e outros — abordaram assuntos vários. Surgiram iniciativas em Paleobotânica e Palinologia (C. Romariz, 1946, 1948), mas sem sequência

Apoiou trabalhos e sugeriu temas de trabalho em Paleontologia, na Faculdade de Lisboa e noutras instituições, ainda que sem conexão ou coordenação evidentes. Entre outros, citaremos os de C. M. Romariz (1920-) (graptólitos), F. A. Gonçalves (1926-) (peixes, vegetais, equinídeos), A. M. Galopim de Carvalho (1931-) (crustáceos, briozoários), A. M. R. Serralheiro (1927-) (peixes, moluscos e outros invertebrados), F. R. D. U. M. Diniz (1934-) (Palinologia), M. M. Magalhães Ramalho (1937-) (Micropaleontologia), R. E. B. Rocha (1941-) (amonites, fig. 9) e J. J. C. Pais (1949-) (Paleobotânica; fig. 10). Tentou-se dar resposta a problemas avulsos.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A promissora fase inicial esmoreceu, sem que seja possível definir um limite cronológico. Investigadores em que tinha sido feito investimento — bolsas no país e no estrangeiro, etc. — foram desistindo, por falta de incentivo, ou por diversos motivos, como o desvio para outras tarefas, até pelo próprio Professor de Paleontologia. Este (sem jamais o admitir) descurava o seu pelouro. A cartografia geológica passou à prioridade das prioridades, sem que tenha posto ênfase comparável na investigação, apesar de esta ser substracto imprescindível de uma cartografia condigna. Os granitos suplantaram os fósseis no espírito do Responsável pela Paleontologia, então no fastígio do poder e da influência.

Esta evolução distanciou-o da investigação paleontológica. Publicou ainda, mesmo quando a doença já o afectava. Tratava-se, porém, de estudos antigos, que saíram após longo hiato, sem a actualização necessária. É evidente a degradação da produção paleontológica (fig. 11). Houve também limitações qualitativas, já que se afastou do domínio que tinha sido o da sua competência.

Não obstante, a investigação paleontológica não morreu, apesar de as últimas contribuições de C. Teixeira não pesarem muito, como não pesou o apoio escasso e reticente que, às vezes, ainda concedeu. Subsistiu, *malgré lui*.

Micropaleontologia

Pela importância, estratigráfica e outra, bem como pelas aplicações (com realce para a prospecção de combustíveis fósseis), a Micropaleontologia adquiriu projecção que outras técnicas não apagaram. De início, foram sobretudo estudados os foraminíferos. Outros grupos foram também sendo abordados — diatomáceas, carófitas, flagelados, nanoplâncton calcário, pólenes e esporos, ostracodos, conodentes, e outros. O avanço dos conhecimentos registou progresso notável com o advento da microscopia electrónica.

Os primeiros trabalhos de Micropaleontologia em Portugal foram os de E. Fleury, já assinalados. Também sobre foraminíferos incidiram intervenções de estrangeiros (M. Reichel, suíço, acerca de prealveolinas do Cretácico, 1936; G. Colom, espanhol, com vários estudos de foraminíferos cenozóicos).

Surgiram estudos de diatomáceas e de Palinologia.

Desenvolvimento importante verificou-se com o interesse pelos foraminíferos (fig. 12) manifestado por Jaime Martins Ferreira (1927-), que

era Assistente na Faculdade de Ciências de Lisboa. Com a anuência de C. Teixeira, desenvolveu esforços nesse sentido. Estagiou com G. Colom (Maiorca, Espanha) e, em Paris, com Y. Le-Calvez e P. Marie. Começou, na sequência, a produzir trabalhos de parceria com Arménio Tavares Rocha (1923-1985), que entretanto havia convidado a associar-se-lhe.

Esta equipa laborou com resultados assinaláveis. Contudo, J. M. Ferreira teve de deixar a Faculdade e a Investigação. A. Rocha prosseguiria, com perseverança e entusiasmo, na Junta de Investigações do Ultramar e no Instituto de Investigação Científica de Angola. Parte da sua bibliografia é dedicada a foraminíferos neogénicos e quaternários de Portugal, bem como do Cretácico e Terciário de Angola. Ocupou-se, igualmente, de bibliografia micropaleontológica.

Ainda no concernente a foraminíferos, há que recordar algumas contribuições de J. Nascimento Gomes, geólogo que tem actuado em companhias de petróleo. Além disso, na Junta de Investigações do Ultramar, Maria de Lourdes Ubaldo (1931-), incentivada por Arménio Rocha, enveredou também pelo estudo dos foraminíferos (Terciário e Quaternário de Portugal e seus antigos territórios ultramarinos). Na Universidade de Coimbra, verificaram-se intervenções de Armando Moura, enquanto estagiário.

Por sugestão e com o patrocínio inicial de Carlos Teixeira, Filomena Diniz dedicou-se à Palinologia. Por outro lado, Miguel Magalhães Ramalho passou a tratar de Micropaleontologia, estudando rochas consolidadas e caracterizando microfacies.

O estudo dos micromamíferos, sobretudo roedores, lagomorfos e insectívoros, veio a revelar-se de primacial importância, para a datação, a estratigrafia e a paleoecologia. Em Portugal, as primeiras pesquisas trataram de níveis do Miocénico inferior de Lisboa, sendo os resultados publicados em 1971 por M. T. Antunes (1937-) e P. Mein. Outras se seguiram (fig. 13), e prosseguem.

Entretanto, um grupo importante para a Estratigrafia do Paleozóico, o dos conodontes, foi abordado, com importantes resultados no que concerne a Portugal, por M. van der Boogaard (1963, etc.).

Por sugestão de M. T. Antunes, B. Lopes Marques (1948-) encetou o estudo do nanoplâncton calcário (fig. 14), e A. Nascimento (1933-) o dos ostracodos.

Correspondendo a solicitação nossa, foram estudadas carófitas do Miocénico médio do Ribatejo, por I. Soulié-Märsche (fig. 15).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Pareciam reunidas condições susceptíveis de conduzir a resultados positivos, apesar de certa desconexão e de a produção e a produtividade nem sempre terem correspondido ao que seria de esperar.

Paleontologia em Coimbra e no Porto

A investigação paleontológica não tinha tradição na Universidade de Coimbra. Pode dizer-se que nasceu com Gumerzindo Henriques da Silva (1926-1983), que tratou, sobretudo, de moluscos neogénicos do Arquipélago da Madeira (fig. 16) e da Ilha do Príncipe, bem como de fósseis cretácicos, de Portugal, Angola e Moçambique.

Juntou-se-lhe, na Paleontologia, António Ferreira Soares (1935-), que se dedicou ao Cretácico do Baixo Mondego e seus fósseis, moluscos e equinídeos em particular.

Um e outro contribuíram para o conhecimento da Paleontologia de Angola e de Moçambique.

Houve, como foi dito, estudos de foraminíferos por A. Moura.

A transferência para Moçambique (e depois para Aveiro) de G. H. da Silva e a dedicação a outras actividades pela parte de A. F. Soares concorreram para alterar negativamente a situação em Coimbra.

No Porto não se verificou actividade significativa, no período que aqui interessa. Há, no entanto, que destacar a contribuição de Manuel João Lemos de Sousa (1937-) quanto à Paleontologia do Carbonífero.

Uma tentativa

Sem a oposição e com algum apoio do Professor Catedrático de Paleontologia, C. Teixeira, mas, desde o início, sob nossa responsabilidade e por iniciativa nossa (porque outra orientação nos não foi dada), tentámos a Paleontologia dos Vertebrados. Eram, então, seus cultores em Portugal G. Zbyszewski e O. da Veiga Ferreira. As esperanças de estudar em conjunto a importante fauna de mamíferos do Miocénico de Lisboa goraram-se. A maior parte do material indispensável (incluindo a colecção de Sousa Torres e as demais, uma e outras pertencentes aos Serviços Geológicos) havia sido enviada para estudo ao Professor Jean Viret, da Universidade de Lyon. As nossas próprias recolhas eram insuficientes, mormente dadas as limitações dos meios de que dispúnhamos (em grande parte os próprios). O programa global ficou esvaziado, sem que tenha esmorecido o nosso interesse, concretizado em estudos mais



Figura 1

Ernest Fleury em Novembro de 1948 (deferência do Eng. F. Moitinho de Almeida).



Figura 2

Francisco Luiz Pereira de Sousa (foto pertencente aos Serviços Geol. de Portugal).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

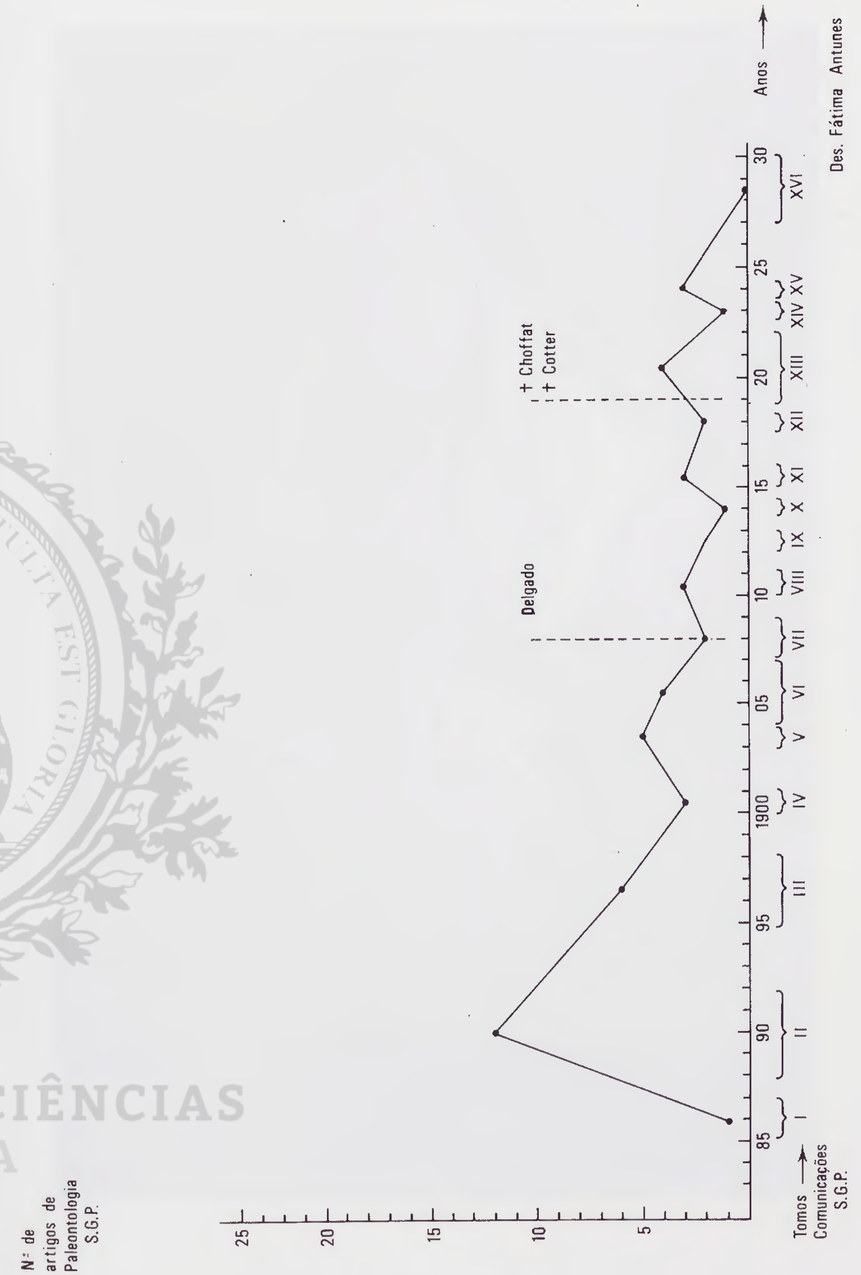


Figura 3

Número de artigos de Paleontologia entre 1885 e 1930, publicados nas *Comunicações* dos Serviços Geológicos de Portugal, então praticamente a única entidade editora neste domínio. O evidente decréscimo é muito mais acentuado se contabilizadas as *Memórias* da mesma instituição — nenhuma publicada depois de 1910 contra 25 antes, na maioria entre 1885 e 1900 (para mais, correspondem a trabalhos volumosos). Assinalam-se os anos do falecimento de J. F. Nery Delgado (1908) e de Choffat e J. C. Berkeley Cotter (1919).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Figura 4

João Carrington Simões da Costa (fotografia cedida pelo Prof. M. Lemos de Sousa).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Figura 5

Rosasia soutoi Carrington da Costa. Carapaça de tartaruga daquela espécie colhida por M. T. Antunes no barreiro da Cerâmica do Vouga, Lda. (Aveiro): vista dorsal mostrando impressões produzidas por mordidelas de crocodilo (ANTUNES, M. T. & BROIN, F. de, *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 9, 1988). Cretácico superior (Maastrichtiano).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Figura 6

Carlos Teixeira em Agosto de 1970 (foto M. T. Antunes).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

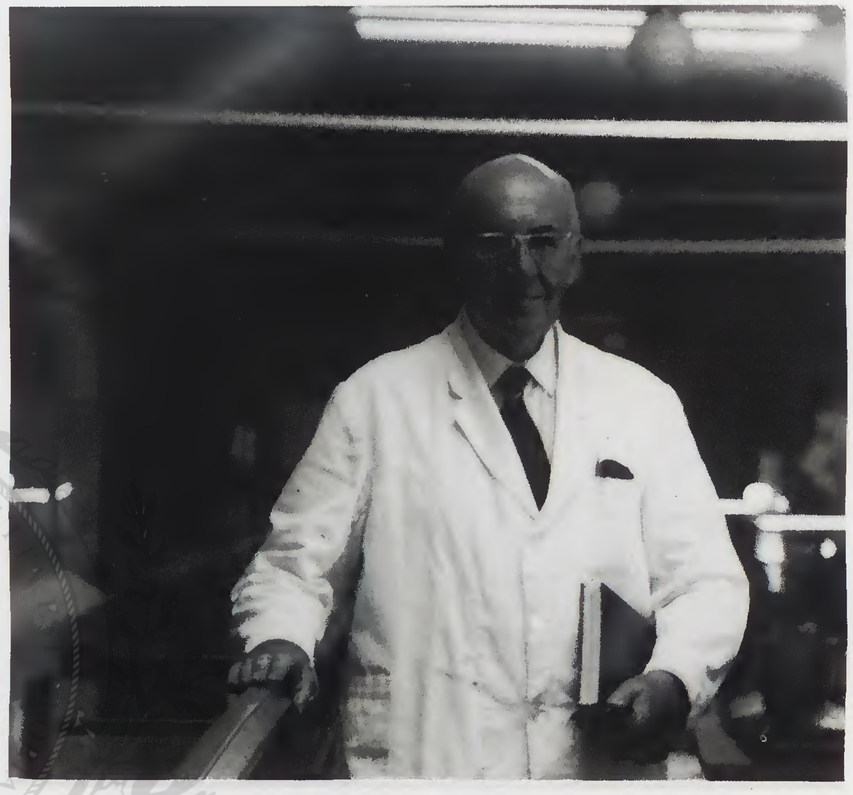


Figura 7

Georges Zbyszewski na sala de Paleontologia do Museu dos Serviços Geológicos de Portugal, em Julho de 1988.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

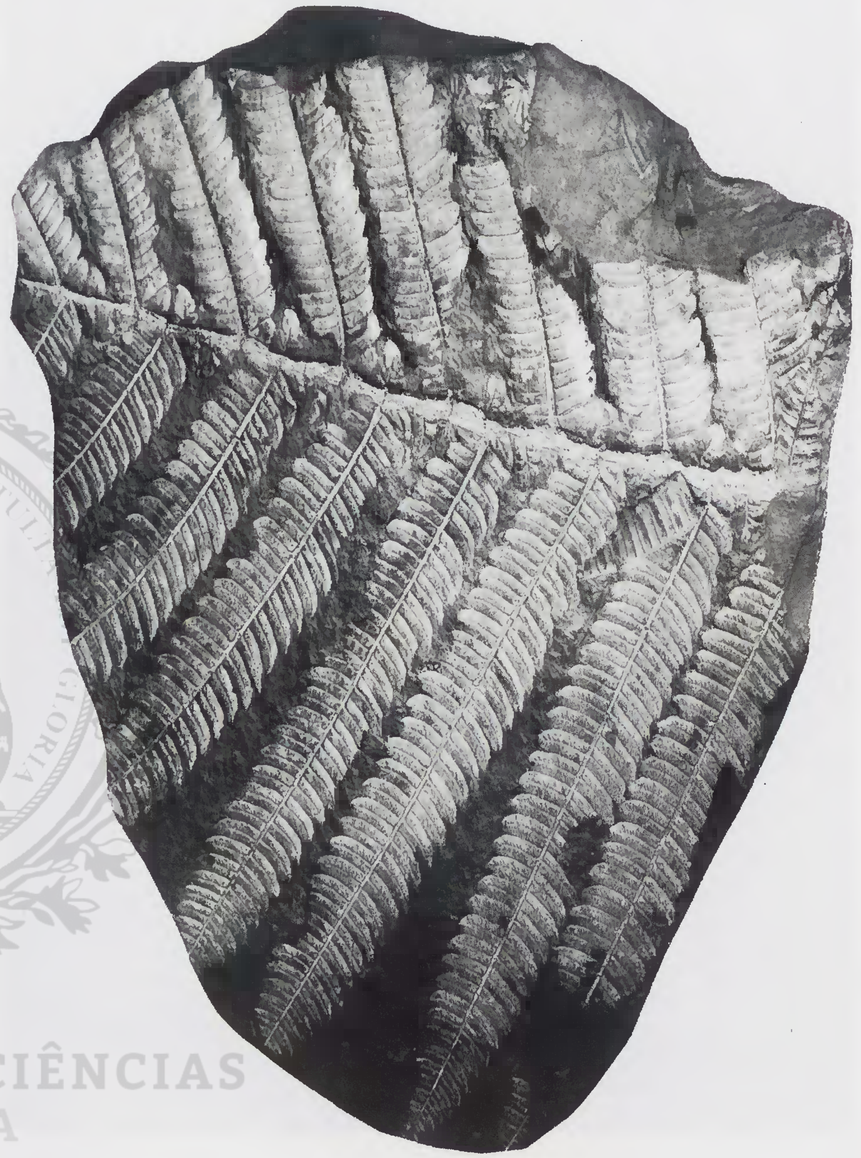


Figura 8

Callipteridium gigas Gutbier; Carbonífero (Estefan.) de S. Pedro da Cova, 4.ª camada, 1.º piso (TEIXEIRA, C., *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XXXII, est. I, 1951). Reduzido.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Figura 9

Amonites do Liásico de Portugal (Carixiano inferior), de S. Pedro de Muel, Quiaios e Peniche - *Pseudophricodoceras capraríforme* MOUT., DOMM. & ROCHA, figs. 1-6 e 11 (Holótipo, fig. 2a-b); *Phricodoceras taylori* (SOW.), figs. 7-8; *Pseudophricodoceras dayiforme* MOUT., DOMM. & ROCHA, figs. 9-10 (Holótipo, figs. 9a-b). Exemplares cobertos por MgO (MOUTERDE, R.; DOMMERGUES, J. L. & ROCHA, R. B., «Atlas des fossiles caractéristiques du Lias portugais. II - Carixien», pl. I, *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 7, 1983).*

* Por razões técnicas foi seleccionada esta estampa, que vem na sequência de outras publicadas no n.º 6 de *Ciências da Terra*.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

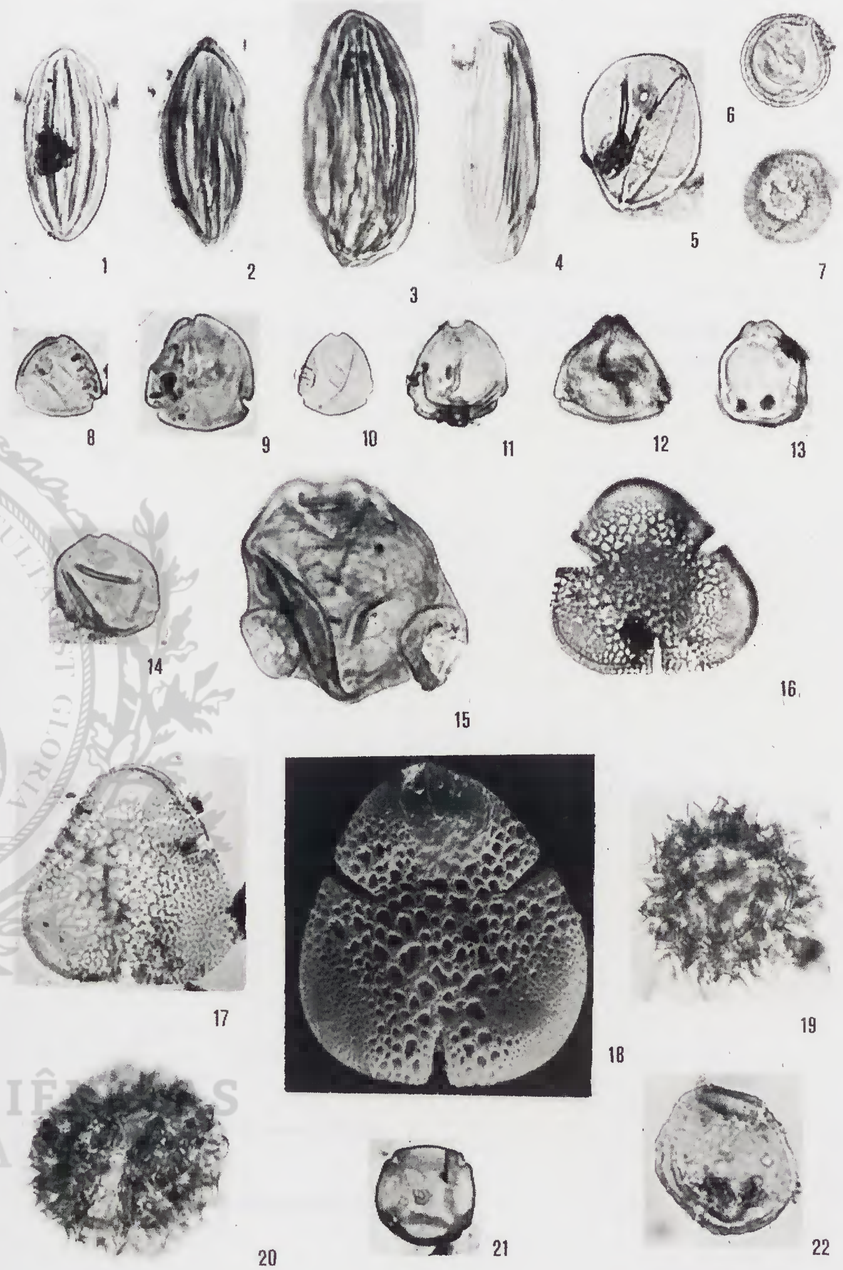
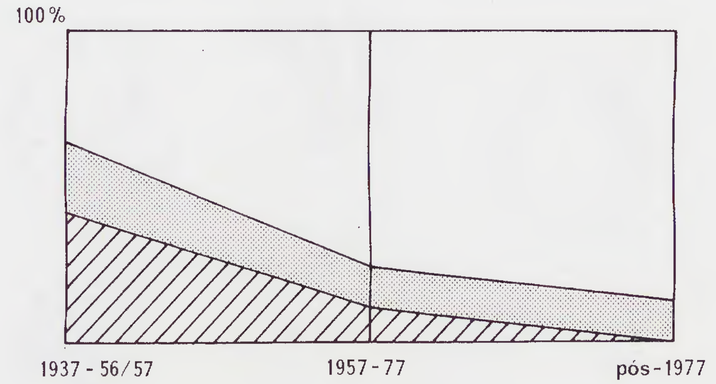
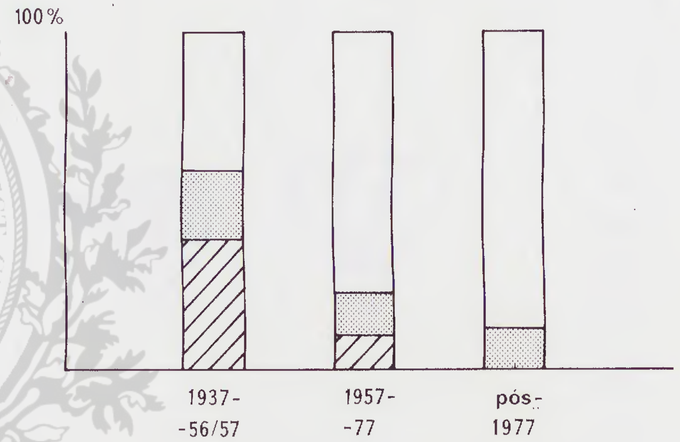


Figura 10

Polénes diversos do Miocénico da bacia do Tejo (foto 18, microscopia electrónica de varrimento, × 2100; outras, microscopia fotónica, × 1000) (PAIS, J., Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, est. 19, 1981).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA





Prof. Carlos Teixeira

Publicações

Geologia

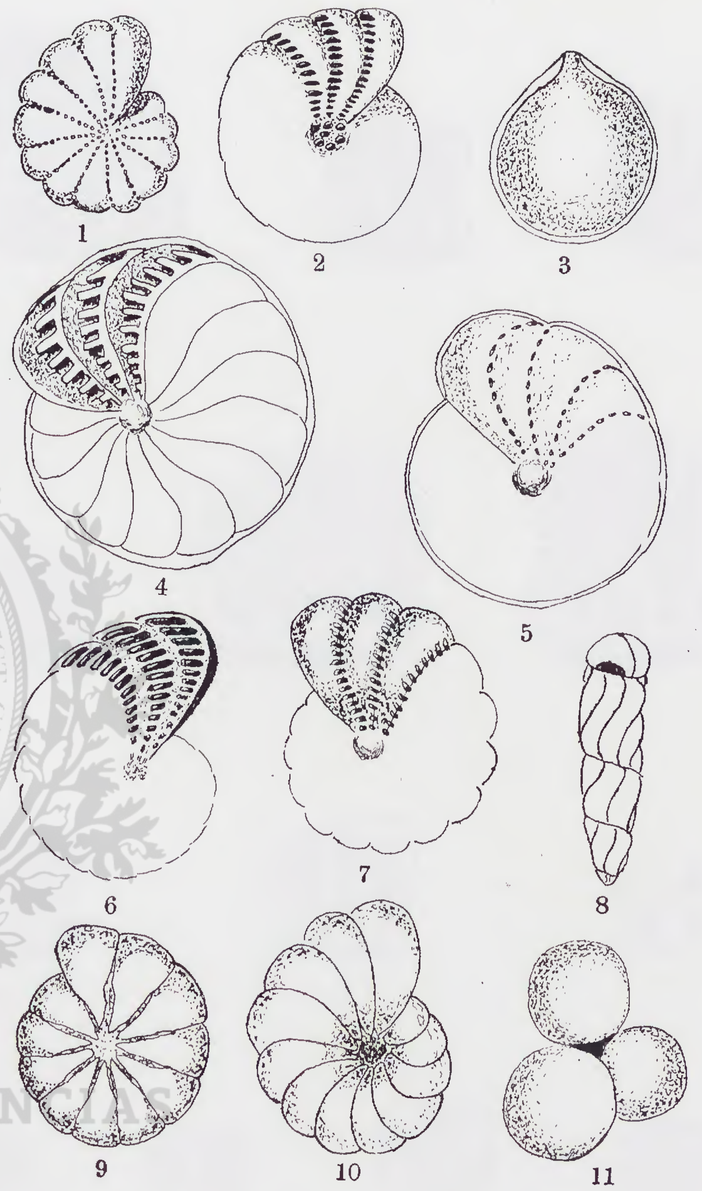
Paleozoologia

Paleobotânica

Figura 11

Carlos Teixeira, publicações em Paleontologia (Paleobotânica, Paleozoologia) *versus* Geologia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Explicação da Estampa

Fig. 1 — Elphidium poeyanum (d'Orbigny)
Fig. 2 — Elphidium discoidale (d'Orbigny)
Fig. 3 — Lagena marginata Walker & Boys
Fig. 4 — Elphidium sculturatum Cushman
Fig. 5 — Elphidium advenum depressulum (Cushman)
Fig. 6 — Elphidium alvarezianum (d'Orbigny)
Fig. 7 — Elphidium advenum Cushman
Fig. 8 — Turrilina andreaei Cushman
Fig. 9 — Rotalia beccarii L.
Fig. 10 — Astrononion depressulum (Walker & Jacob)
Fig. 11 — Globigerina bulloides d'Orbigny

Figura 12

Foraminíferos do Túnel do Rossio (FERREIRA, J.M. & ROCHA, A.T., *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, n.º 23, 7.ª série, figs. 1-11, 1955). Sem escala.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



20



21



22



23



24



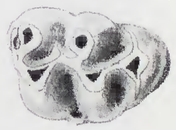
25



26



27



28



29



30



31



32

Figura 13

Dentes de roedores do Miocénico médio de Póvoa de Santarém — esquilo-planador (*Miopetaurista*), glirídeos (*Pseudodryomys, Paraglirulus, Paraglis, Peridyromys, Glirudinus*) e cricetodontídeo (*Fahlbuschia*) (figs. 23-27, × 25; outras, × 12.5). Cf. ANTUNES, M. T. & MEIN, P., *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 3, pl. II, 1977.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

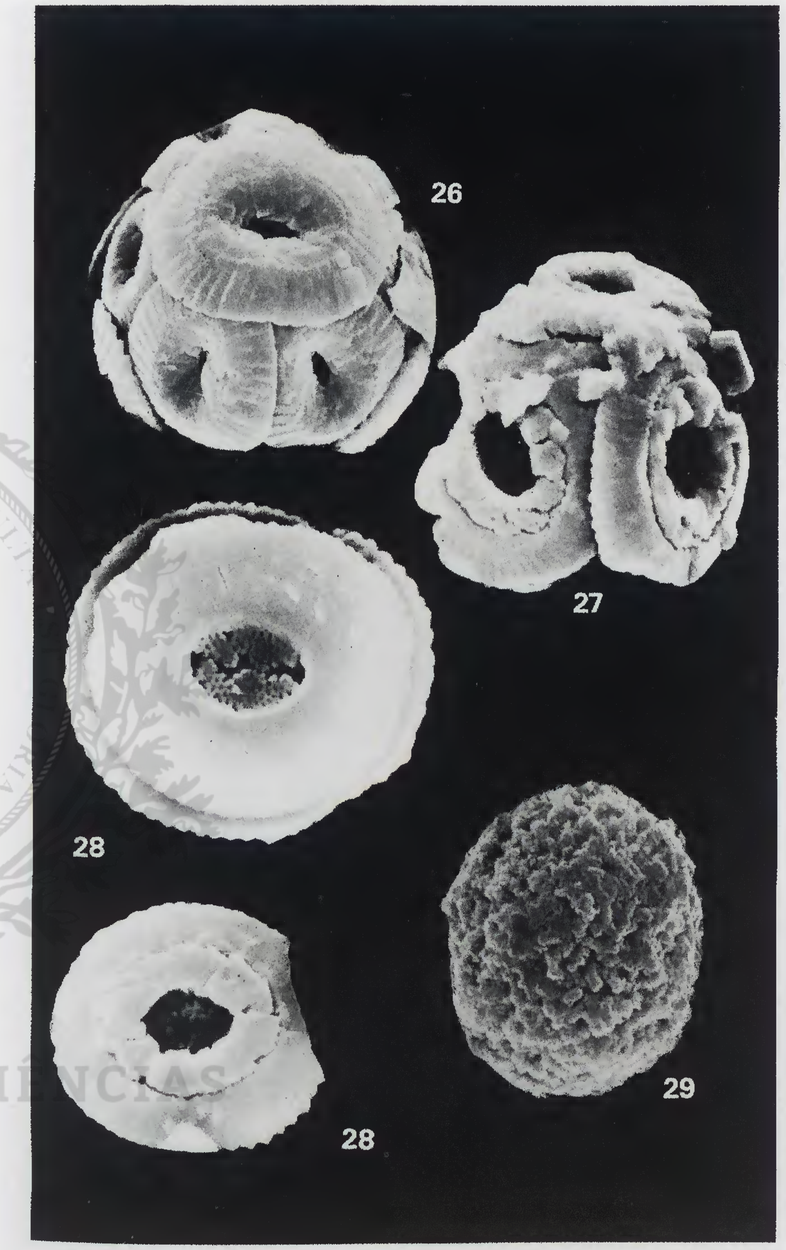


Figura 14

Nanoplâncton calcário — *Coccolithus, Reticulofenestra* e *Thoracosphaera*, Miocénico inferior (Burdigaliano) de Palença (FONSECA, B., *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 3, pl. VI, 1977) (fotografias com microscópico electrónico de varrimento, 26, × 6500; 27, × 8500; 28 a, × 10000; 28 b, × 9200; 29, × 5000).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

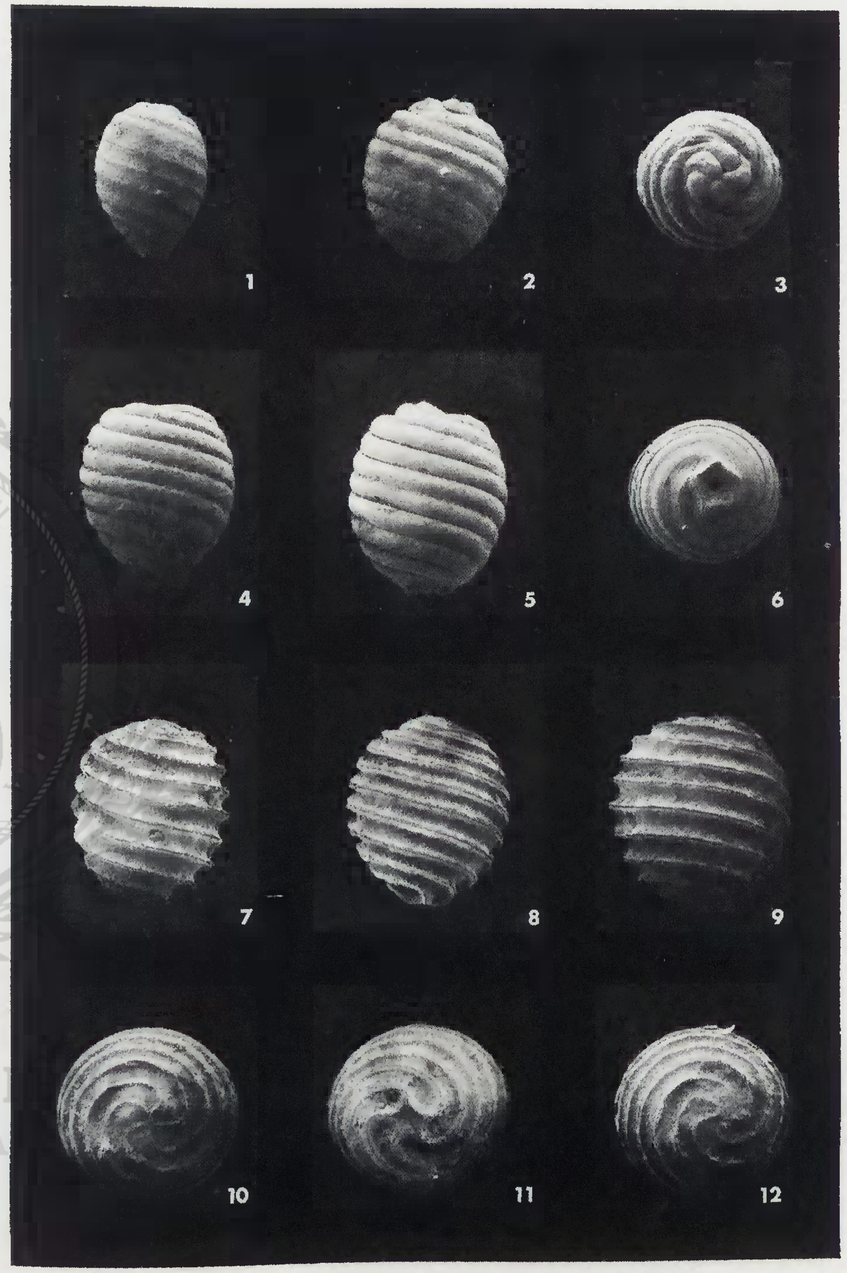


Figura 15

Girogonitos de carófitas do Miocénico médio do Ribatejo: *Nitellopsis* (figs. 1-6, × 25) e *Lichnothamnus* (figs. 7-12, × 40) (microscopia electrónica de varrimento). Segundo MÄRSCHE, I. S.-, *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 4, pl. I, 1978.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Figura 16

Gastrópodes terrestres do Quaternário da Ilha de Porto Santo: gén. *Leptaxis*, várias espécies (× 1.6) (SILVA, G. H. da, *Mem. e Notic.*, Univ. Coimbra, n.º 4, est. III, 1975).

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CI DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

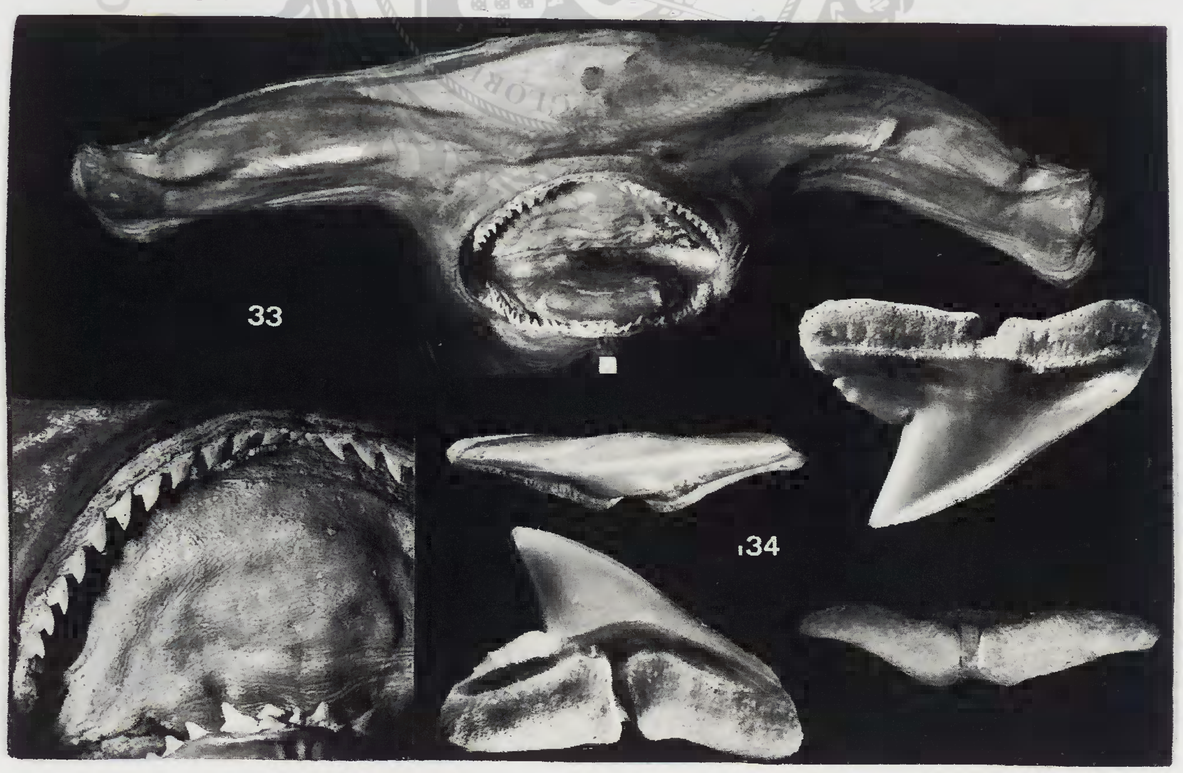


Figura 17

Tubarão-martelo, *Sphyrna zygaena* (Lin.): 133, cabeça de uma fêmea com 2.6 m de comprimento, pertencente ao Museu Bocage (exemplar destruído aquando do incêndio da Faculdade de Ciências de Lisboa em 1978), vista antero-inferior e pormenor da boca com a dentição (muito reduzido); 134, dente superior lateral direito, vistas oclusal, externa, interna e basal (× 4), do Miocénico médio (Serravaliano VI-*a*) das trincheiras da via rápida para a Costa da Caparica (ANTUNES, M. T. & JONET, S., 1969-70, *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série/C, vol. XVI - fasc. 1, pl. XVIII).

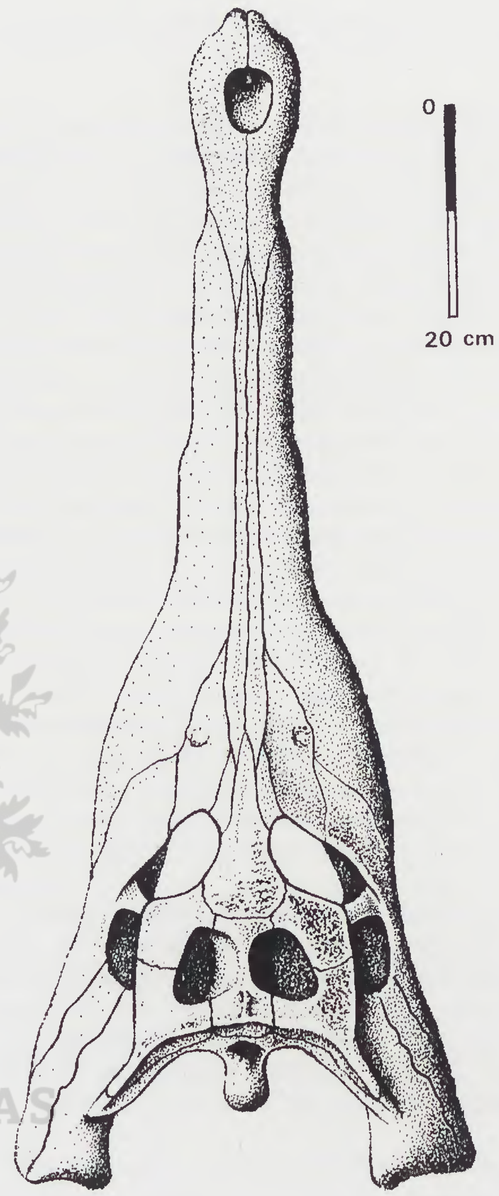


Figura 18

Crânio de grande crocodilo, *Tomistoma lusitanica* (Vianna & Moraes), reconstituição com base em dois exemplares completos provenientes do Miocénico médio (Langhiano V-*b*) da Quinta da Farinheira (Chelas, Lisboa) e do Miocénico superior (Tortoniano VII-*a*) da Qt.ª dos Durões (Mutela, Almada). Vista dorsal. (ANTUNES, M. T., 1961, *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série/C, vol. IX - fasc. 1, fig. 1 redesenhada).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

restritos, em parte incluídos na série, que lançámos, de «Notas sobre a Geologia e Paleontologia do Miocénico de Lisboa».

Houve que procurar alternativa. Tendo tido ensejo de observar material de Angola (que C. Teixeira nos havia assinalado, sugerindo que, se o considerássemos suficiente, o utilizássemos como tema de dissertação de doutoramento), assumimos a responsabilidade de enveredar por esse caminho. Procedemos, também, a novas colheitas em Angola (1960, 1961, 1963). Uma bolsa concedida pela Fundação Calouste Gulbenkian viabilizou o estudo, que decorreu essencialmente no Institut de Paléontologie do Muséum, em Paris. Os resultados foram publicados pela Junta de Investigações do Ultramar em 1964.

A experiência, bem como o aconselhamento recebido de personalidades como Jean Piveteau, Camille Arambourg, Jean-Pierre Lehman e Robert Hoffstetter, evidenciava alguns aspectos fundamentais da investigação paleontológica. Um, a necessidade de especialização, sem quebra de cultura geral: a qualidade do trabalho, com nível internacionalmente aceite, é incompatível com a exagerada dispersão temática e com a falta de preparação específica — em contraste com o saltitar de assuntos para outros, que amiúde prejudicava o amadurecimento dos próprios investigadores. Outro aspecto fundamental é a necessidade de coordenação; mais vale um conjunto de trabalhos competentemente realizados e convergindo para uma finalidade comum do que o somatório de contribuições desgarradas. Havia flagrante contraste com liderança sem nexo, ou inexistente, e com a dispersão individualista, sem vislumbre de espírito de equipa.

Ao tempo, pouco se poderia ter feito além da investigação individual. Ideias e posições que assumimos não tiveram eco. Dentro das limitações, conseguimos apoio de instituições e colegas estrangeiros, não esquecendo colaborações em Portugal. Publicações, na maioria acerca de vertebrados do Neocretácico e do Cenozóico (figs. 17 e 18) e suas implicações estratigráficas, tiveram aceitação, a julgar nomeadamente pelas citações, no estrangeiro e no país. Algumas dizem respeito a livros de texto.

A partir de 1974, utilizámos as possibilidades criadas pela Universidade Nova de Lisboa e pela criação, pelo Instituto Nacional de Investigação Científica, do Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa (em 1975). Procurámos criar condições apropriadas, com destaque para a implantação da microscopia electrónica de varrimento, com as amplas possibilidades daí advenientes. Foi

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

constituída uma equipa com actuações complementares em torno de grandes temas de Estratigrafia e Paleontologia do Jurássico, Neocretácico e Cenozóico, e de Projectos internacionais, com destaque para os da IUGS/UNESCO. Foi realizado trabalho em domínios como os da Paleobotânica (incluindo a primeira dissertação de doutoramento em Portugal tratando de Palinologia), nanoplâncton calcário, ostracodos, moluscos (amonites e outros), icnologia de dinossauros, vertebrados meso-cenozóicos, etc. A revista *Ciências da Terra*, editada pela UNL, tem difundido boa parte dos resultados, embora não esgote, nem de longe, a produção total. Têm assumido importância: a biozonação do Jurássico; o problema das extinções (incluindo as dos dinossauros) no final do Cretácico e o contraste com a vida no Terciário antigo; a evolução biológica, paleoclimática e paleogeográfica durante o Neogénico; as faunas e a vegetação do Quaternário, com particular incidência na extinção de espécies ante a pressão humana; a Arqueozoologia, de que fomos iniciadores em Portugal. Houve, além disso, contributos de índole diferente, alguns no âmbito da História das Ciências — Geociências, e Paleontologia em particular.

De tudo, resultaram intenso intercâmbio internacional e a concretização de doutoramentos. A continuidade não parece ameaçada.

Evolução e perspectivas — Ensaio quantitativo

A evolução dos estudos de Paleontologia em Portugal após Choffat e Cotter é ilustrada, embora não exaustivamente, pela análise das obras editadas no país; o número, muito menor (ainda que apreciável) de trabalhos publicados no estrangeiro não alteraria o panorama. Deixando de lado, sem qualquer menosprezo, algumas revistas e edições avulsas, consideraremos:

a) *Comunicações*, e *Memórias* dos Serviços Geológicos de Portugal.

b) *Memórias e Notícias* do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. de Coimbra.

c) *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.*

d) *Boletim* do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

e) *Boletim* da Sociedade Geológica de Portugal.

f) *Ciências da Terra*, da Universidade Nova de Lisboa.

A análise não é completa, nem pretende sê-lo. Também, até por isso, não pode ser idealmente rigorosa. Além de trabalhos não tipicamente de Paleontologia mas que têm componente paleontológica significativa, há-os na interface com outras disciplinas, e que poderiam ter sido classificados diversamente. As fronteiras nem sempre são nítidas.

O valor das obras é muito variável, mas difícil de quantificar, até porque não se pode evitar algum subjectivismo (embora pudesse ser tentada a abordagem se houvesse dados suficientes acerca do seu impacte, em particular através de citações independentes, e de citações no estrangeiro).

A simples quantidade é base insuficiente. Autores há que são prolixos, outros mais comedidos no redigir. A experiência mostra ser possível, em certos casos, reduzir textos para metade sem suprimir dados nem ideias, com o que, aliás, ganham em clareza. Tendência não inteiramente erradicada traduz-se na inflação de palavras (senão de capítulos), na profusão de espaços em branco e de gravuras repetidas ou sem redução apropriada, em poucas linhas com caracteres de corpo grande, enfim, em truques gráficos para iludir quanto às reais dimensões, sem atender aos custos, cada vez mais a exigir controlos rigorosos.

Não pesam o mesmo uma nota prévia ou uma memória desenvolvida. Há autores de bibliografia copiosa, mas que, na verdade, se reduz drasticamente se forem tidos em conta repetições e títulos quase vazios de substância.

Assim, além do número de títulos, será considerado o de páginas correspondentes, introduzindo um factor correctivo com base no número aproximado de caracteres e espaços por página. Com esta finalidade, foram contadas pelo menos 3 ou 4 linhas por página e 2 páginas por volume. As médias dão uma aproximação razoável, permitindo comparar com rigor bastante a real capacidade das revistas. Sem esta precaução, teriam peso exagerado as revistas com pior aproveitamento do papel; algumas têm sido publicadas em circunstâncias desaconselháveis do ponto de vista económico. Embora sem valor absoluto, o factor correctivo introduzido permite melhor comparação.

Tenha-se também em conta que, de futuro, convirá considerar trabalhos em função do seu interesse, distinguindo os de investigadores portugueses (e estrangeiros ao serviço de Portugal) sobre temas portugueses, dos de estrangeiros versando temas portugueses, e ainda dos de portugueses ou não mas sem relação próxima com Portugal. Não

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

pesam muito os de portugueses sobre temática estrangeira, demasiado infrequentes.

A figura 3 quase dispensa comentário. Houve decréscimo da investigação paleontológica em certas instituições e apreciável actividade noutras.

Epílogo

As modas passam, fica o que é válido. Aumentou o interesse pela Paleontologia, que é grande, mesmo junto do público em geral. Atestam-no múltiplas intervenções em órgãos de comunicação social (a par de outros eventos), nem sempre isentas de flagrante incompetência, charlatanismo e mau amadorismo, assente na pilhagem das jazidas e no negócio.

Do ponto de vista científico, o interesse também se desenvolveu, até pelo advento de novas técnicas e pela valorização de domínios de estudo antes tidos por de somenos importância.

A continuidade não está em causa.

Vinte e quatro séculos depois de Hipócrates e quase cinco após Garcia de Orta, a Medicina não perdeu interesse. Nem a Paleontologia o perdeu. Continuará a dar contributo para o conhecimento das Geociências, da Evolução, da História da Vida e do Homem, e a ser suporte relevante da Geologia Estratigráfica, com implicações na Economia e na Sociedade.

Agradecimentos

É-nos grato dar testemunho do nosso reconhecimento, por informações e/ou cedência de documentos, a todos quantos os que nos prestaram a sua valiosa colaboração (ordem alfabética):

— Fernando Moitinho de Almeida;
— Jaime Martins Ferreira;
— Martim Portugal Ferreira;
— Octávio da Veiga Ferreira;
— José Tomás de Oliveira;
— João Cardoso Pais;
— Virgínia Gomes Pereira;

— Jacinto Correia Perdigão;
— Rogério Bordalo da Rocha;
— Luís Celestino da Silva;
— Manuel Lemos de Sousa;
— Décio Thadeu;
— Maria de Lourdes Ubaldo;
— Georges Zbyszewski.

Bibliografia Sumária

Nota: São citadas obras de Paleontologia até 1981 com interesse para Portugal, deixando para outra oportunidade as que, embora relacionadas com individualidades e/ou instituições portuguesas, tenham essencialmente a ver com os países lusófonos de África. A selecção não significa que não haja outras obras com mérito. Muitas das obras citadas contêm referências bibliográficas, nalguns casos quase exaustivas. Os interessados poderão recorrer também à «Bibliografia micropaleontológica» compilada por A. Tavares Rocha, aos catálogos de publicações dos Serviços Geológicos de Portugal, de Maria de Fátima Beato, bem como às fichas bibliográficas elaboradas por F. Gonçalves (edição do antigo Centro de Estudos de Geologia Pura e Aplicada (IAC) da Faculdade de Ciências de Lisboa). Os títulos não correspondem necessariamente a citações no correr do texto. Entendeu-se como preferível agrupar as referências por domínios.

História da Paleontologia

ANTUNES, M. T. (1987) — «Sobre a História da Paleontologia em Portugal». *Publ. do II Centenário da Academia das Ciências de Lisboa*, II volume, pp. 773-814.

Paleobotânica e Palinologia

ANDRADE, M. M. de (1945) — «Contribuição da análise polínica para o conhecimento do género Pinus no Pliocénico superior português». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. IV - fasc. III, pp. 215-220.

DINIS, F. & SIVAK, J. (1979) — «Informations chronologiques sur les dépôts de Rio Maior (Portugal) à partir de l'étude de la microflore». *Paléobiologie continentale*, vol. X, n.° 2, Montpellier, pp. 1-8.

FONSECA, B. (1977) — «Notes sur la Géologie et la Paléontologie du Miocène de Lisbonne. XVIII - Coupe de Palença, rive gauche du Tage: Stratigraphie et Micropaléontologie (Coccolithophoridés)». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.° 3, pp. 61-99.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

PAIS, J. (1981) — *Contribuição para o conhecimento da vegetação miocénica da parte ocidental da bacia do Tejo.* Dissertação de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, 328 pp.

SILVA, A. A. (1946) — «Diatomáceas fósseis de Portugal — jazigos de Rio Maior, Óbidos e Alpiarça». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. VI - fasc. I-II, 166 pp.

SOULIÉ-MARSCHE, I. (1978) — «Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin du Tage. IV - Charophytes — Póvoa de Santarém, Pêro Filho et Tremês». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 4, pp. 91-102.

TEIXEIRA, C. (1945) — «O Antracolítico continental português (Estratigrafia - Tectónica)». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. V - fasc. I-II, 139 pp.

TEIXEIRA, C. (1948) — «Flora mesozóica portuguesa». *Memórias*, Serv. Geol. Port., 119 pp.

TEIXEIRA, C. (1949) — «Flora mesozóica portuguesa. II parte». *Memórias*, Serv. Geol. Port., 33 pp.

Micropaleontologia (excepto Palinologia)

ANTUNES, M. T. & MEIN, P. (1971) — «Notes sur la Géologie et la Paléontologie du Miocène de Lisbonne. IX - Rongeurs et Insectivores». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. 16, fasc. 2, pp. 327-349.

ANTUNES, M. T. & MEIN, P. (1977) — «Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du bassin de Tage. III - Mammifères — Póvoa de Santarém, Pêro Filho et Chões (Secorio) / Conclusions générales». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 143-165.

BOOGAARD, M. van den (1963) — «Conodonts of Upper Devonian and Lower Carboniferous age from Southern Portugal». *Geol. en Mijnbouw*, Nederl., vol. 42, pp. 248-259.

FERREIRA, J. M. & ROCHA, A. T. (1955) — «Contribuição para o estudo dos foraminíferos fósseis do Túnel do Rossio». *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, n.º 23, 7.ª série, pp. 105-117.

HENRY, J.-L.; PARIS, J. & THADEU, D. (1973-74) — «Chitinozoaires, Ostracodes et Trilobites de l'Ordovicien du Portugal (Serra de Buçaco) et du massif Armoricain: essai de comparaison et signification paléogéographique». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LVII, pp. 303-352.

NASCIMENTO, A. (1981) — «Les Ostracodes du Miocène inférieur de la région de Lisbonne (bassin du Tage)». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 6, pp. 451-470.

RAMALHO, M. M. (1972-73) — «Observações micropaleontológicas sobre o Malm do Algarve ocidental (Portugal)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LVI, pp. 451-470.

RUGET, Ch. (1973-74) — «Inventaire des microfaunes du Bathonien moyen de l'Algarve (Portugal)». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. XVII, fasc. 2, pp. 515-542.

UBALDO, M. L. & ROCHA, A. T. (1972) — «Sur la présence de *Cribrononion dollfusi* (Cushman) s. l. dans le Miocène du bassin de Lisbonne». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. XVII, fasc. 1, pp. 119-134.

Coraliários

BEAUVAIS, M.; BERTHOU, P.-Y. & LAUVERJAT, J. (1975) — «Le gisement campanien de Mira (Beira littorale, Portugal): sédimentologie, micropaléontologie, révision des Madréporaires». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LIX, pp. 37-58.

CHEVALIER, J.-P. (1964-65) — «Contribution à l'étude des Madréporaires néogènes du Portugal et des Açores». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XLVIII, pp. 109-139.

CHEVALIER, J.-P. & NASCIMENTO, A. (1975) — «Notes sur la Géologie et la Paléontologie du Miocène de Lisbonne. XVI - Contribution à la connaissance des Madréporaires et des faciès récifaux du Miocène inférieur». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XIX - fasc. III, pp. 247-281.

Braquiópodes e Briozoários

ANDRADE, M. M. de (1945) — «Fenestelídeos e Acantocladídeos do Devónico de Laundos». *Anais da Fac. Ciênc. Porto*, t. XXX, pp. 110-115.

PERDIGÃO, J. C. (1973-74) — «O Devónico de Portalegre». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LVII, pp. 203-228.

Moluscos

ANTUNES, M. T.; FONSECA, B. & ROCHA, R. (1973-74) — «Notes sur la Géologie et la Paléontologie du Miocène de Lisbonne. XII - Coupe de l'Avenida Paulo VI, Lumiar: Stratigraphie et Paléontologie, Conclusions générales». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. XVII, fasc. 2, pp. 459-514.

BRÉBION, Ph. (1974) — «Nouvelle contribution à l'étude des gastéropodes du Pliocène portugais». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LVIII, pp. 151-160.

FERREIRA, O. da V. (1954) — «Pectinídeos do Miocénico do Vale do Sado e da Serra da Arrábida». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XXXV, pp. 155-191.

ROCHA, R. B. (1976) — «Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve ocidental». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 2, 178 pp.

SILVA, G. H. da (1972) — «Fauna quaternária da ilha de Porto Santo». *Mem. e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, n.º 72, pp. 61-65.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SOUSA, F.L. Pereira de (1924) — «Aperçu sur le Carbonique de la rive droite du Guadiana». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XV, pp. 43-48.

SOARES, A.F. (1967) — «Nouveau genre de Lamellibranche hétérodonte du Crétacé du Portugal». *Mem. e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, n.º 64, pp. 58-66.

ZBYSZEWSKI, G. (1957) — «Le Burdigalien de Lisbonne». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XXXVIII, fasc. 1, pp. 91-226.

Artrópodes s.l.

CURTIS, M.L.K. (1961) — «Ordovician trilobites from the Valongo area, Portugal. Cheiruridae, Pliomeridae and Dionididae». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XIV, fasc. 1, pp. 1-16.

FERREIRA, O. da V. (1964-65) — «Nova contribuição para o conhecimento dos Malacostráceos do Miocénico marinho de Portugal». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XLVIII, pp. 141-155.

TEIXEIRA, C. (1952) — «La faune cambrienne de Vila Boim au Portugal». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XII, fasc. 1-3, pp. 169-188.

TEIXEIRA, C. & LAURENTIAUX, D. (1957-58) — «Um novo género de insecto paleodictióptero do Carbónico continental do Baixo-Douro (Portugal)». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XII, fasc. III, pp. 41-49.

THADEU, D. (1956) — «Note sur le Silurien beiro-durien». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XII, fasc. I-II, pp. 1-38.

Equinodermes

FERREIRA, O. da V. (1961) — «Equinídeos do Miocénico de Portugal continental e Ilhas Adjacentes». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XLV, pp. 529-564.

GONÇALVES, F. (1967) — «L'échinide *Stomechinus* cf. *cesaredensis* de Loriol du Bathonien de Pataias (Portugal)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LI, pp. 295-300.

REY, J. (1972) — «Recherches géologiques sur le Crétacé inférieur de l'Estremadura (Portugal)». *Memórias*, Serv. Geol. Port., n.º 21 (Nova série), 477 pp.

SOARES, A.F. & MARQUES, L.M.F. (1973) — «Os equinídeos cretácicos da região do Rio Mondego (estudo sistemático)». *Mem. e Notícias*, Publ. Mus. Lab. Min. Geol. Univ. Coimbra, n.º 75, pp. 1-46.

Graptólitos

ROMARIZ, C. (1962) — «Graptolitos do Silúrico português». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. X, fasc. 2, 305 pp.

Peixes

ANTUNES, M.T. & JONET, S. (1969-70) — «Requins de l'Helvétien supérieur et du Tortonien de Lisbonne». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. XVI, fasc. 1, pp. 119-280.

GAUDANT, J. (1977) — «Contributions à la Paléontologie du Miocène moyen continental du Bassin du Tage. II - Observations sur les dents pharyngiennes de poissons Cyprinidés — Póvoa de Santarém». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 129-141.

GAUDANT, J. (1978) — «Contribution à l'étude anatomique et systématique de l'ichthyofaune cénomanienne du Portugal». *Comun. Serv. Gel. Port.*, t. LXIII, pp. 105-149.

JONET, S. (1972-73) — «Étude des otolithes des Téléostéens (Pisces) du Miocène des environs de Lisbonne (Portugal)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LVI, pp. 107-327.

Anfíbios e Répteis

ANTUNES, M.T. (1961) — «*Tomistoma lusitanica*, crocodilien du Miocène du Portugal». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. IX, fasc. 1, pp. 3-88.

ANTUNES, M.T. (1967) — «Um mesosuquiano do Liásico de Tomar (Portugal). Considerações sobre a origem dos crocodilos». *Memórias*, Serv. Geol. Port., n.º 13 (Nova série), 66 pp.

ANTUNES, M.T. (1975) — «Iberosuchus, crocodile Sebecosuchien nouveau, l'Éocène ibérique au Nord de la Chaîne Centrale, et l'origine du canyon de Nazaré». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. LIX, pp. 285-330.

ANTUNES, M.T. (1976) — «Dinossáurios eocretácicos de Lagosteiros». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 1, 35 pp.

ANTUNES, M.T. & de BROIN, F. (1988) — «Le Crétacé terminal de Beira Litoral, Portugal: remarques stratigraphiques et écologiques, étude complémentaire de *Rosasia soutoi* (Chelonii, Bothremydidae)». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 9, pp. 153-200.

ANTUNES, M.T. & RAGE, J.-C. (1974) — «Notes sur la Géologie et la Paléontologie du Miocène de Lisbonne. XIV - Quelques Squamata (Reptilia)». *Bol. Soc. Geol. Port.*, vol. XIX, fasc. I-II, pp. 47-60.

COSTA, J.C. da (1958) — «Novos metatipos para o género *Rosasia* (*Testudinata, Pelomedusidae*)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XLII, pp. 5-30.

LAPPARENT, A.F. de & ZBYSZEWSKI, G. (1957) — «Les Dinosauriens du Portugal». *Memórias*, Serv. Geol. Port., n.º 2 (Nova série), 63 + 2 pp.

RUSSELL, D. & D. (1977) — «Premiers résultats d'une prospection paléontologique dans le Trias de l'Algarve (Portugal)». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 3, pp. 167-178.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Mamíferos

ALBERDI, M. T.; ANTUNES, M. T.; SONDAAR, P. Y. & ZBYSZEWSKI, G. (1978) — «Les *Hipparion* du Portugal». *Ciências da Terra* (UNL), Lisboa, n.º 4, pp. 129-156.

ANTUNES, M. T. (1964) — «Présence du genre *Palaeotherium* Cuv. (Equoidea, Mammalia) dans les argiles de Côja (Arganil). Considérations sur l'âge et l'extension des formations eocènes au Portugal». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C -, vol. XIII, fasc. 1, pp. 103-122.

ANTUNES, M. T. (1984) — «Essai de synthèse sur les Mammifères du Miocène du Portugal». Volume d'hommage au Géologue Georges Zbyszewski. Éditions Recherche sur les Civilisations, Paris, pp. 301-323. (Concluido em Março de 1981).

ANTUNES, M. T. & RUSSELL, D. E. (1981) — «Le gisement de Silveirinha (Bas Mondego, Portugal): la plus ancienne faune de vertébrés éocènes connue en Europe». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 293, série II, pp. 1099-1102.

FEREMBACH, D. (1964-65) — «La molaire humaine inférieure moustérienne de Bombarral (Portugal)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XLVIII, pp. 185-190.

FLEURY, E. (1921) — «Notes sur les formations tertiaires et quaternaires portugaises. I. - Le gisement de Vertébrés tertiaires de la 'Quinta do Marmelal' (Santarém)». *Comun. Serv. Geol. Port.*, t. XIII, pp. 51-64.

GINSBURG, L. & ANTUNES, M. T. (1979) — «Les Rhinocérotidés du Miocène inférieur et moyen de Lisbonne (Portugal). Succession stratigraphique et incidences paléogéographiques». *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 288, série D, pp. 493-495.

KELLOGG, R. (1938-40) — «On the Cetotheres figured by Vandelli». *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciênc. Lisboa*, n.º 7-8, 3.ª série, pp. 13-22.

KRUSAT, G. (1980) — «Contribuição para o conhecimento da fauna do Kimeridgiano da mina de lignito Guimarota (Leiria, Portugal). IV parte / *Haldanodon exspectatus* Kuhne & Krusat 1972 (Mammalia, Docodonta)». *Memórias*, Serv. Geol. Port., n.º 27, 79 pp.

ZBYSZEWSKI, G. (1949) — «Les Vertébrés du Burdigalien supérieur de Lisbonne». *Memórias*, Serv. Geol. Port., 77 pp.

CONTRIBUIÇÃO PARA A HISTÓRIA DA GENÉTICA EM PORTUGAL

LUÍS ARCHER *

Summary

The present paper gives an historical account of the development of genetics in Portugal, from its beginnings in the early thirties up to the present.

The first part of this article deals with the teaching of genetics in portuguese Universities, listing, in chronological order, courses exclusively devoted to genetics, together with the indication of their characteristics, and the names of organizers and teachers.

In the second part, the research performed in Portugal in the field of genetics is summarized, considering separately the following areas: cytogenetics, genetics of fungi, plant genetics, animal genetics, genetics of differentiation and development, population genetics, molecular genetics, and human genetics. For each of these areas, the different research groups are mentioned in chronological order. Their main research lines and results are summarized, together with the indication of the group leaders and institutional affiliations.

In the 57 notes, references are given and several unpublished historical details are presented by those who were responsible for the introduction in Portugal of the respective branches of genetics.

A Genética individualizou-se como ciência da hereditariedade e da variação, a partir da redescoberta das leis de Mendel levada a cabo, em 1900, por De Vries, Correns e Tschermack.

Os ecos da importância desta nova ciência chegaram rapidamente a Portugal. Logo em 1904, a *Revista Agronómica* publica um detalhado artigo de J. V. Gonçalves de Sousa intitulado «As leis da hibridação

* Laboratório de Genética Molecular, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

segundo Mendel e De Vries». Em 1913, a dissertação inaugural apresentada por Armando Cortesão ao Instituto Superior de Agronomia para obtenção do título de engenheiro agrónomo intitula-se «A teoria da mutação e o melhoramento das plantas (Estudo thrematológico)». A dissertação de concurso apresentada em 1917 por Ruy Ferro Mayer ao mesmo Instituto intitula-se «Os métodos biométricos e as suas aplicações em thrematologia» e nela se encontram largas referências à genética e às leis de Mendel [1].

A primeira investigação original realizada por um português na área da genética foi a de Mathilde Bensaúde que, trabalhando principalmente com espécies do género *Coprinus*, descobriu o heterotalismo em basidiomicetos. Este trabalho, realizado no laboratório de Matruchot na Sorbonne, foi publicado em 1917 numa nota à Academia das Ciências de Paris [2] e, em 1918, na sua dissertação doutoral [3]. Mas esta descoberta não teve, na altura, qualquer repercussão na ciência portuguesa. Após o seu doutoramento, Bensaúde passou a dedicar-se a estudos duma área diferente — a de fitopatologia.

Só nos inícios da década de 30 começaram a publicar-se, em Portugal, artigos originais de genética. A história e desenvolvimento desta ciência no nosso país tem sido descrita por aqueles mesmos que a introduziram entre nós. Essas publicações serão citadas nos locais apropriados do presente trabalho, mas desde já merecem especial destaque alguns dos estudos históricos de Aurélio Quintanilha [4], Abílio Fernandes [5], José Antunes Serra [6] e Miguel Pereira Coutinho [7]. Além destes trabalhos, J. A. Serra publicou, há dois anos, um estudo em que sistematiza todo o conjunto das contribuições portuguesas para o progressos da genética [8]. Nesse trabalho, distingue entre a genética propriamente dita, as ciências com ela confinantes, e as ciências dela derivadas (com aplicações agronómicas, zootécnicas e médicas).

Com a presente comunicação pretendo apenas contribuir com alguns dados inéditos, fornecidos por destacados cultores dos vários ramos da genética, a quem pedi elementos acerca de dois indicadores do desenvolvimento desta ciência em Portugal:

I — Cronologia e circunstâncias da introdução da genética, como ciência autónoma, no ensino universitário;

II — Cronologia e circunstâncias do estabelecimento e desenvolvimento de unidades de investigação especificamente dedicadas à genética.

As valiosas respostas que recebi acerca destes dois indicadores ficam integralmente publicadas nas notas do presente trabalho. O texto apenas representa uma síntese por ordem cronológica, desses elementos e de outros já publicados.

I. CRONOLOGIA E CIRCUNSTÂNCIAS DA INTRODUÇÃO DA GENÉTICA, COMO CIÊNCIA AUTÓNOMA, NO ENSINO UNIVERSITÁRIO

Foi no ano lectivo de 1929-30 que pela primeira vez se leccionou em Portugal uma disciplina de licenciatura com aulas teóricas e práticas exclusivamente dedicadas à genética. Esse curso realizou-se na Faculdade de Ciências de Coimbra. O Conselho dessa Faculdade, reconhecendo «a importância que a genética estava adquirindo» [9] tinha decidido que não fosse qualquer outra a matéria a leccionar na disciplina oficialmente designada como «Biologia», e criada por Decreto de 1926. A regência desta disciplina foi entregue a Eusébio Tamagnini, o qual escolheu Abílio Fernandes para assistente e encarregado de organizar as aulas práticas. A excelente qualidade destas, exclusivamente dedicadas à melhor genética daquele tempo, pode apreciar-se na descrição pormenorizada de Abílio Fernandes que constitui a nota 9 do presente trabalho. Aí se descreve também a evolução posterior dessa disciplina. Regeram-na Quintanilha, Tamagnini, Abílio Fernandes, José Antunes Serra (que, desde 1953, a passou a reger na Faculdade de Ciências de Lisboa) [52], Ferrand de Almeida, e, a partir de 1974, J. Montezuma de Carvalho. Só a partir do Decreto de 1964, essa disciplina se pôde designar «Genética Geral».

Por ordem cronológica segue-se, a partir de 1934, o ensino duma disciplina (com aulas teóricas e práticas exclusivamente dedicadas à genética) regida por António Câmara no Instituto Superior de Agronomia. Câmara tinha sido encarregado, logo a partir do ano lectivo de 1926/27, da regência do curso de Trematologia [7]. Pugnou, no Conselho do Instituto, para que esse Curso passasse a designar-se por genética [10], e ao aceitar a regência «informou que não poderia iniciar tal curso sem dispor de livros sobre o assunto, indispensáveis em regência de tal *responsabilidade*» [7], argumentando mesmo que, tendo sido leccionada desde cerca de 1920 a cadeira de Trematologia no Instituto Superior

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de Agronomia, esta Escola devia ser considerada como a primeira no país a ensinar genética [7]. No entanto, só depois dos estágios no estrangeiro em 1932 e 1933, Câmara enriqueceu o seu curso com aulas práticas. Abandonou a regência em 1937, ao ser nomeado Director da Estação Agronómica Nacional, oficialmente criada no ano anterior.

Em 1956, cria-se uma disciplina de Genética e Heredopatologia na Escola Superior de Medicina Veterinária, regida inicialmente por Francisco Mário da Rosa. O Decreto de criação da disciplina refere-se «ao estudo da genética como ciência basilar de aplicação à Zootecnia» [11]. Jorge Calado Antunes Correia sucedeu a Francisco Mário da Rosa na regência dessa disciplina e nas actividades de investigação com ela ligadas.

Na Faculdade de Ciências do Porto, já desde os anos 30 se dedicavam à genética algumas aulas da disciplina de Biologia Geral. Mas, na sequência do Decreto de 1964, criou-se a cadeira de «Genética Geral», regida por Amílcar Mateus desde o início até 1981. Posteriormente, regeram-na Amândio Sampaio Tavares e António Amorim dos Santos [12]. Foi também nesta Faculdade, e no ano lectivo de 1969-70, que pela primeira vez se leccionou em Portugal uma disciplina (optativa) com aulas teóricas e práticas dedicadas à genética molecular. Esta disciplina, intitulada «Genética Fisiológica de Bactérias» foi regida por Luís Archer. Idêntica disciplina, designada já «Genética Molecular», foi ministrada pelo mesmo encarregado de regência e também com carácter optativo, na Faculdade de Ciências de Lisboa, de 1974 a 1980 [13], e deu origem a uma das três disciplinas curriculares de Genética actualmente existentes. Na mesma Faculdade, e de 1977 a 1980, J. Pinto-Lopes regeu disciplinas de opção de Microgenética e de Genética da sexualidade em fungos superiores.

Na área da Medicina, a primeira disciplina individualizada de Genética foi ministrada na Faculdade de Medicina do Porto em 1970. Amândio S. Tavares que, a partir desse ano, ficou encarregado da regência anual de Patologia Geral, decidiu dedicar um dos semestres exclusivamente à genética, sob a sua directa leccionação, o que foi aceite dentro do esquema das experiências pedagógicas previstas pelo Ministério Veiga Simão [14]. Esta iniciativa foi posteriormente consagrada e ampliada por uma Portaria de 1981 [14] que atribuiu dois semestres ao ensino da genética humana. Além da regência destas disciplinas, Amândio S. Tavares também iniciou e orienta o ensino da genética em outras Escolas e Cursos da Universidade do Porto [14].

Seguiu-se o Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de Lisboa, onde Jorge Luís Lopes do Rosário iniciou, por volta de 1974, uma disciplina de Genética, sobretudo dirigida no sentido do diagnóstico de erros metabólicos hereditários. Com a transformação desse Instituto em Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, manteve-se essa disciplina e ficou consignada no plano de estudos da Faculdade, definido por uma Portaria de 1983 [15]. Lopes do Rosário continuou a regê-la até ao seu falecimento em 1984, tendo-lhe sucedido José Rueff Tavares.

Em 1976, Henrique Guedes-Pinto iniciou, no então Instituto Politécnico de Vila Real, a regência de duas disciplinas de Genética. Actualmente, já como Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, três disciplinas de «Genética» distintas, e uma de «Melhoramento de Plantas» são leccionadas a cinco cursos sob a regência do mesmo professor [16].

Na Universidade de Évora, o Anuário relativo ao ano lectivo 1976/77, refere uma disciplina de genética no 4.º semestre, que provavelmente se circunscrevia a genética de populações. A partir de 1984, Miguel Mota passou a reger uma nova disciplina de genética, de carácter mais amplo.

No Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar (Universidade do Porto) iniciou-se em 1977 o ensino duma disciplina anual e curricular de genética, estruturada, pelo encarregado Luís Archer, em 3 blocos: genética mendeliana e dinâmica populacional (regida por Luís Sieuve Monteiro), citogenética (regida por Tristão Mello-Sampayo), e genética molecular (regida por Luís Archer). Posteriormente, cada um destes blocos se transformou numa disciplina semestral independente: a primeira continuou a ser regida, até hoje, por Sieuve Monteiro; a segunda, passou a ser da responsabilidade de Maria Isabel Malheiro; e a terceira, foi regida por Luís Archer até 1981, e desde então por Maria Leonor Teles Grilo. A partir de 1981 é também leccionada, por Sieuve Monteiro, uma disciplina de Genética e Melhoramento, integrada na Licenciatura de Ciências do Meio Aquático. Na Licenciatura em Bioquímica, da responsabilidade do Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar e da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, foram introduzidas as disciplinas semestrais de Biologia Molecular I e Biologia Molecular II. A responsabilidade do ensino tem cabido respectivamente a Leonor Teles Grilo e Claudina Marques Rodrigues. Também na Faculdade de Ciências de Lisboa, a mesma licenciatura contém no seu curriculum uma disciplina de genética que tem sido ministrada por Claudina Marques Rodrigues.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Na Faculdade de Farmácia de Lisboa, Rui Vidal Correia da Silva, doutorado em Bristol em 1979 na área da sequenciação de ácidos nucleicos, iniciou em 1981 a regência de várias disciplinas (a diversos níveis) sobre genética molecular e engenharia genética, com aulas teóricas e práticas, ao mesmo tempo que instalou um Laboratório de Engenharia Genética cuja actividade tem sido importante na dinamização e formação de numerosos investigadores.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa iniciou-se, em 1983, o ensino da genética molecular e engenharia genética sob a forma dum conjunto integrado de 5 disciplinas curriculares (semestrais) e mais duas ou três opcionais, que têm sido regidas, desde o início, por Luís Archer, Hermínia de Lencastre e Leonor Osório-Almeida. Algumas destas disciplinas servem a mais que uma licenciatura.

A Faculdade de Medicina de Lisboa tem ministrado, desde 1983 e até ao presente, uma cadeira curricular de genética no ciclo pré-clínico, da responsabilidade conjunta de 3 sectores dirigidos respectivamente por Maria de Lourdes Levy, Carlos Manso e J. David Ferreira. Está em estudo a criação duma outra cadeira de Genética e do respectivo Departamento [17].

Na Faculdade de Medicina de Coimbra iniciou-se em 1984 a regência duma disciplina semestral de genética humana, confiada então a Rogério Teixeira. Desde o ano lectivo de 1985/86 até ao presente, tem sido regida por Agostinho Almeida Santos. Por força da alteração do plano de estudos da Faculdade em 1986, essa disciplina passou a designar-se genética médica e a ter um enquadramento diferente [18].

Concluindo, iniciou-se em Portugal, há 60 anos, o ensino da genética sob a forma de disciplinas uinversitárias com aulas teóricas e práticas exclusivamente dedicadas a esta ciência. Com frequência esse ensino efectivo precedeu em vários anos a designação oficial das respectivas disciplinas. Actualmente, lecciona-se perto de meia centena de disciplinas semestrais de genética, distribuídas pelas mais variadas Escolas. Há ainda numerosos blocos ou disciplinas de genética em cursos de Mestrado e outros cursos pós-graduados, que não puderam ser incluídos nesta listagem mas constam, pelo menos em parte, das notas deste texto.

Especial referência merecem, no entanto, os Estudos Avançados de Oeiras da Fundação Calouste Gulbenkian. Com as mais modernas condições laboratoriais, e a participação de pelo menos um professor estrangeiro, cada um destes Cursos tem tido um enorme impacto na elevação da qualidade científica de jovens investigadores e professores universitários. No que respeita à área da genética os principais cursos ministrados foram os seguintes: Molecular Genetics (1969, 1970, 1971), Chromosomes (1972), Genetic Exchange in *Bacilli* (1974), Gene Manipulation in *Bacilli* (1975), Human Cytogenetics (1980, 1981), Molecular Biology of Eukaryotic Cells (1981), Molecular Biology of DNA Viruses (1981), Molecular Basis of Somatic Cell Variation (1982), Prokaryotic Genetic Engineering (1983), Molecular Virology (1983), Lower Eukaryotes as Model Systems for Cellular and Molecular Biology (1984), Microinjection in Tissue Cell Cultures: Mammalian Cell Transformation (1985), Prokaryotic Differentiation (1985), Protoplast Fusion in Yeasts and Filamentous Fungi (1986), Molecular Genetics of Bacterial Differentiation (1988), Molecular Methods in Yeast Taxonomy (1988), Molecular Genetics of Yeast (1989).

II. CRONOLOGIA E CIRCUNSTÂNCIAS DO ESTABELECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UNIDADES DE INVESTIGAÇÃO ESPECIFICAMENTE DEDICADAS À GENÉTICA

Dada a multiplicidade de áreas da genética e a necessidade de as agrupar em sectores, escolhe-se a classificação utilizada pela Sociedade Portuguesa de Genética no seu «Ficheiro de Actividade dos Sócios», publicada anualmente pela revista *Brotéria - Genética*, por permitir recolher os dados estatísticos desse ficheiro. Os subcapítulos seguintes e, dentro deles, as suas alíneas, estão dispostos por ordem cronológica. Para não alongar demasiado este texto, e também pela dificuldade em obter dados completos em muitos casos, mencionam-se apenas os nomes que lideram os respectivos grupos de investigação. Os nomes dos seus colaboradores encontrar-se-ão, em muitos casos, nas notas e bibliografia citada.

1. Citogenética

a) Segundo Quintanilha, «os trabalhos de Abílio Fernandes são os primeiros publicados em Portugal em que os cromossomas são considerados como os portadores dos caracteres hereditários. Eles marcam, assim, o início de um novo ramo da Ciência, entre nós – a citogenética» [4].

Datam de 1930 as primeiras publicações de Abílio Fernandes sobre estudos cariológicos em Liliáceas e Amarilidáceas, e de modo especial

em espécies do género *Narcissus* L. [19]. O grupo que Abílio Fernandes constituiu e continua a chefiar, por vezes designado como «Escola de citotaxonomia de Coimbra», tem-se dedicado, nos últimos 60 anos, sobretudo à cariossistemática e às suas implicações na evolução e filogenia das espécies vegetais. No que respeita à genética, este grupo tem estudado processos que envolvem mutações, poliploidia, hibridação, e alterações estruturais de cromossomas. Sobressaem as descobertas de Abílio Fernandes acerca do comportamento e transmissão dos heterocromatinossomas (cromossomas supranumerários heterocromáticos) e acerca do processo de heterocromatização: sua irreversibilidade, e genes reguladores que o controlam. Estas e outras descobertas lançam luz sobre a origem e evolução de formas poliplóides e aneuplóides [19]. A vastíssima obra científica de Abílio Fernandes será descrita, com maior competência, noutra Comunicação a este Colóquio [48].

b) Pouco depois de se ter iniciado o grupo de Coimbra, outro se organizou em Alcobaça sob a orientação de Joaquim Vieira Natividade que, em 1930, foi nomeado Director da «Estação de Experimentação Florestal do Sobreiro».

Fundamentalmente orientado para a fruticultura, pomologia e silvicultura, Vieira Natividade também publicou muitos trabalhos de citogenética entre 1935 e 1968. Estudou, em diferentes variedades de pomóideas portuguesas, o número e constituição cromossómica, diploidia, triploidia, mutações somáticas, cones radicíferos e sua importância para propagação vegetativa. Descobriu que o sobreiro hibrida frequentemente com espécies próximas, que o híbridos são férteis, tendem a suplantar as espécies puras, e diminuem a qualidade da cortiça [20].

c) António de Sousa da Câmara criou, em 1930, um grupo de genética no Instituto Superior de Agronomia, que transitou em 1937 para a Estação Agronómica Nacional, criada também por Câmara no ano anterior, e por ele dirigida até 1959.

Em parte orientado para o melhoramento, o grupo de Câmara forneceu, no entanto, importantes contribuições para a citogenética. Estabeleceu os idiogramas de quase todas as espécies do género *Triticum*, esclarecendo a sua origem e evolução. Estudou extensamente a citologia dos trigos tetraplóides, e num deles conseguiu, mais tarde, a formação de monossómicos, nulissómicos e outros aneuplóides. Realizou estudos cariológicos em grande número de espécies de muitos outros géneros da flora portuguesa, e também de plantas cultivadas. No decurso destes

trabalhos descobriu, em 1946, a existência de cromossomas sem centrómero localizado na *Luzula purpurea* Link. Provou a existência de pontos fixos de rotura nos cromossomas. Explorou a acção de vários agentes físicos e químicos como indutores de mutações, poliploidia, alterações e não disjunção cromossómicas, em trigo e também numa variedade de outras plantas, e até em *Drosophila* [10].

O Departamento de Genética da Estação Agronómica Nacional foi chefiado de 1937 a 1961 por Luís de Azevedo Coutinho, nos anos seguintes por Luís Costa Rodrigues, depois por Miguel Wagner, e, desde 1966, por Miguel Mota [21]. O grupo deste último investigador tem levado a cabo, entre outros, trabalhos sobre ultrastrutura do centrómero, nucléolo e heterocromatina, além da de outros organitos e estruturas celulares. De particular relevância foi a solução do problema da clivagem em células animais (pela demonstração da existência dum anel de constrição) e a elaboração duma nova teoria da anafase, que Miguel Mota apresentou num Simpósio Internacional de Genética no Japão, em 1956, e se encontra nos respectivos Proceedings («Supplement volume» da Cytologia») publicados em 1957. Essa teoria, embora largamente citada, só a partir de 1987 começou a ter maior expansão, quando outros autores a «redescobriram».

d) José Antunes Serra iniciou a sua escola de investigação na Universidade de Coimbra onde se doutorou em 1939, transferiu-a em 1953 para a Faculdade de Ciências de Lisboa, tendo criado em 1971 o Centro de Genética e Biologia Molecular, que dirige. A sua produção científica, que se estende a ramos científicos tão distantes como antropologia, citofisiologia, histoquímica, filosofia das ciências e ética científica, tem contribuído para praticamente todas as áreas da genética.

Em citogenética destacam-se os seguintes trabalhos. Criação dum novo teste citoquímico que detecta proteínas básicas pela abundância de arginina, e sua aplicação ao estudo de cromossomas mitóticos e gigantes das glândulas salivares de Dípteros. Estabelecimento doutros testes citoquímicos, nomeadamente os característicos de lípidos mascados e de triptofano para o tipo geral de proteínas. Descoberta de cromossomas sem centrómero localizado na lombriga do cavalo *Ascaris megalocephala*, e seu estudo aprofundado. Trabalhos sobre eucromatina e heterocromatina nas suas relações com o núcleo e o nucléolo, assim como origem, neste último, das substâncias que o constituem (em colaração com Abílio Fernandes) [8].

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e) Iniciado também na escola de Coimbra, e doutorado em Hamburgo em 1937, Flávio Resende regressou a Portugal em 1941 (ao Instituto Botânico da Universidade do Porto), mas só em 1944 iniciou propriamente a organização do seu grupo de investigação no Instituto Botânico da Universidade de Lisboa que dirigiu desde então e até à sua morte em 1967. No âmbito da citogenética, Flávio Resende demonstrou a ubiquidade dos SAT-cromossomas, estudou o número, forma e estrutura dos cromossomas de suculentas africanas, em especial Aloíneas, tirando conclusões para a taxonomia e filogenia destas plantas. Desenvolveu, entre outras, a teoria da aglutinação cromática e as suas implicações citológicas [22].

f) Também em Coimbra e no John Innes Horticultural Institution (Inglaterra), J. Montezuma de Carvalho publicou, a partir de 1955, uma série de estudos em que utilizou raios X, microscópio electrónico e auto-radiografia para realizar a análise fina da estrutura e reprodução do cromossoma [56]. A sua obra será mais adequadamente descrita noutra Comunicação a este Colóquio [48].

g) Colaborador de Flávio Resende e, anteriormente de António de Sousa da Câmara, Tristão Mello-Sampayo constituiu em 1967, no Centro de Biologia da Fundação Gulbenkian (Oeiras), o Laboratório de Citogenética, que dirigiu até à sua extinção em 1989, sendo actualmente Director do «Centro de Formação Profissional de Melhoramento de Plantas e Produção de Sementes» da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (Elvas).

A sua obra diz respeito à citogenética do trigo e de espécies afins. Descobriu e localizou, em trigo, genes reguladores do emparelhamento meiótico, e genes promotores da proliferação celular e regeneração em cultura de tecidos *in vitro*. Verificou que a 5-azocitidina activa os organizadores nucleolares de centeio em triticales. Transportando telocêntricos para os dois braços do mesmo cromossoma, obteve evidência, em trigo mole, em favor da associação somática de cromossomas com centrómeros homólogos. Obteve transferência, por substituição ou translocação, de cromossomas do genómio D para o complemento do trigo rijo. Obteve resultados de interesse através da análise, por electroforese, das gluteninas do grão, em híbridos produzidos por substituição de cromossomas [23].

h) Inicialmente ligado ao grupo de Tristão Mello-Sampayo, Henrique Guedes-Pinto organizou e passou a dirigir, a partir do ano lectivo 1976/77, no então Instituto Politécnico de Vila Real (actual UTAD), a divisão de Genética e Melhoramento de Plantas, hoje subdepartamento do Departamento de Biologia [16]. Tem-se dedicado sobretudo, numa perspectiva de melhoramento. à citogenética de cereais (triticale, centeio e trigo) e de plantas forrageiras (azevém, festuca e festulolium), com particular incidência em aspectos de estabilidade cromossómica e regulação do emparelhamento cromossómico e da actividade dos organizadores nucleolares em híbridos interespecíficos (ver 3 g).

A listagem feita até aqui não esgota o trabalho realizado em Portugal na área da citogenética. Por exemplo, das 55 personalidades que no Ficheiro de Actividade dos membros da Sociedade Portuguesa de Genética [29] se inscrevem como trabalhando na área da citogenética, 18 indicam simultaneamente a área da genética humana, e não foram aqui referidas. Pareceu-me que esses grupos ficarão melhor localizados na secção que reservo adiante para a genética humana, e aí serão citados.

2. Micogenética

A área da genética que primeiro se estabeleceu em Portugal foi de facto a citogenética. Mas foi seguida, com muito poucos anos de diferença, pela micogenética.

a) Data de 1933 a publicação do primeiro estudo original, realizado em Portugal, sobre genética de fungos. É o extenso e célebre trabalho de Aurélio Quintanilha «Le problème de la sexualité chez les champignons. Recherches sur le genre *Coprinus*», publicado no *Boletim* da Sociedade Broteriana. Em Coimbra, Quintanilha recuperou assim para Portugal, e através do seu trabalho com Kniep em Berlim, a linha pioneira de investigação da portuguesa Mathilde Bensaúde, referida no início.

Quintanilha começou por descobrir novas técnicas para o isolamento de tétradas, o que, facilitando imensamente esse difícil processo, lhe abriu o caminho para avançar rapidamente na sua área de investigação. Determinou, em *Coprinus*, os pares de alelos que regulam, impedindo ou não, de modo absoluto ou relativo, a formação de dicários em confrontos micelianos de estirpes diferentes e a sua frutificação. Estudando profundamente o chamado «fenómeno de Buller» (termo por ele próprio introduzido), provou que se dá a dicariotização de um micélio monocariótico por um micélio dicariótico, porque para aquele passa um núcleo, diferente, do micélio já dicariótico. Demonstrou, em 1938, que

é possível a dicariotização de um micélio homocariótico por outro dicariótico, num cruzamento incompatível devido à presença de alelos comuns nos núcleos dos micélios confrontados (combinações ilegítimas), fenómeno que explicou por troca genética internuclear [24]. Esta importante descoberta só passou a ser internacionalmente reconhecida quando, a partir de 1950, outros autores obtiveram idêntico resultado [53]. Quintanilha realizou ainda outros estudos sobre genética dos factores de incompatibilidade em basidiomicetos, e sobre a determinação genética do nanismo em micélios [24].

b) Ao partir para Moçambique em 1943, Quintanilha entregou todo o seu material científico a José Emílio Pinto-Lopes [4] que, na Faculdade de Ciências de Lisboa, publicou, em colaboração com Quintanilha, três artigos sobre a conduta sexual de várias Agaricáceas e outros Himenomicetos (ver Bibliografia do artigo citado na nossa nota 6), continuou investigação em *Coprinus*, e criou um operoso Núcleo de Micologia, mais tarde Centro de Micologia da Universidade de Lisboa [25].

c) Discípulo e colaborador de Pinto-Lopes, João Luís Baptista-Ferreira doutorou-se em Londres sob a orientação de Casselton; demonstrou a ocorrência de recombinação entre genomas mitocondriais de *Coprinus cinereus*; construiu um mapa alélico do gene *acu*-1; dirige uma equipa de investigação que, além de continuar estudos em *Coprinus* na Faculdade de Ciências de Lisboa, trabalha em projectos de interesse biotecnológico, como, entre outros, obtenção de um coalho de origem fúngica, utilização de fungos capazes de transformação de esteróides para a obtenção de produtos hidroxilados por bioconversão. e melhoramento de estirpes de cogumelos comestíveis [49, 50].

d) Integrado no Laboratório de Microbiologia do Instituto Gulbenkian de Ciência, Amândio Joaquim Madeira-Lopes tem uma obra científica cujo âmbito é predominantemente exterior ao da genética. No entanto, na sequência do seu Mestrado em Genética na Universidade de Washington (Seattle) sobre recombinação meiótica e mitótica em *Saccharomyces*, Madeira-Lopes tem também publicado resultados na área da micogenética acerca da produção de mutantes deficientes respiratórios por temperaturas supra-óptimas do crescimento, e hereditariedade dos parâmetros termodinâmicos da morte térmica em leveduras.

e) José Antunes Serra reinterpretou o «fenómeno de Buller» e criou novos conceitos sobre genética da determinação do sexo em geral, aplicáveis não só a fungos mas também a outras plantas e diversos animais. Esta contribuição está publicada na parte IX (Cap. 23, pp. 537-678) do 3.º volume do livro «Modern Genetics» publicado por José Antunes Serra na Academic Press.

f) Outros trabalhos de genética de fungos serão referidos, pela sua natureza marcadamente molecular, na secção dedicada à genética molecular (7 c, 7 d, 7 e, 7 h).

3. Genética e Melhoramento de Plantas

A maior parte dos trabalhos referidos na secção 1 (Citogenética) foram realizados com material vegetal, e frequentemente com algum intuito, ainda que remoto, de melhoramento.

Resta-me, para a presente secção, referir os trabalhos de genética de plantas que não tinham utilizado predominantemente métodos citogenéticos, e os que se situam numa área com intuitos prioritários de melhoramento.

a) António de Sousa da Câmara e seus colaboradores na Estação Agronómica Nacional desenvolveram um vasto programa de melhoramento. O Departamento de Melhoramento de Plantas, instituído logo em 1937 sob a chefia de Domingos Rosado Vitória Pires, dedicou-se inicialmente ao melhoramento das espécies de maior valor económico naquele tempo, como cereais praganosos (trigo, cevada, aveia e centeio), milho, assim como forragens de sequeiro e regadio. Vieira Natividade, já referido atrás e também director do Departamento de Pomologia da Estação Agronómica Nacional, obteve resultados importantes na área do melhoramento. O seu tratado de «Subericultura» foi traduzido em francês e em italiano.

Mais tarde, individualizaram-se vários outros Departamentos dedicados ao melhoramento do arroz, linho, rícino, cânhamo, oliveira, videira, plantas hortícolas, medicinais e aromáticas. Melhores linhas homozigóticas de milho (como a «Fandango») e uma grande variedade de milhos híbridos foram obtidos.

Já nos anos 60, iniciaram-se os estudos para a criação de tabaco resistente ao míldio, e de melões resistentes ao oídio. Esta última linha de trabalho culminou na obtenção de resistência numa cultivar «Tendral».

A partir de 1976 iniciou-se o programa de conservação dos recursos genéticos com a recolha e caracterização do germoplasma num Banco

de Genes com milhares de amostras e que coloca Portugal na primeira linha dos países mais activos na preservação do património genético [21].

b) Domingos Rosado Vitória Pires deixou, em 1942, a Estação Agronómica Nacional, para estabelecer e dirigir a Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas, hoje Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (E. N. M. P.) onde se têm obtido variedades melhoradas de numerosas espécies, especialmente cereais e forragens, com grande benefício para a agricultura. Obtiveram-se, também, poliplóides de centeio e anfidiplóides de trigo×centeio (triticales); tanto uns como outros foram obtidos no Laboratório de Citogenética durante o período em que Miguel Mota o dirigiu (1948-1955). No decurso desse trabalho se relatou o que se crê ser o primeiro caso conhecido de eliminação de um genoma completo. Entre muitos outros projectos, a E.N.M.P. realiza actualmente estudos conducentes à produção em caudal contínuo de novos híbridos de milho e cultivares de trigo, triticale e leguminosas de grão, para expansão na lavoura. Existem também projectos de colaboração com organizações internacionais de melhoramento tais como CIMMYT e o ICARDA.

Está actualmente em vias de criação um «Centro de Formação Profissional de Melhoramento de Plantas e Produção de Sementes», para ensino pós-graduado [23].

c) Aurélio Quintanilha, já mencionado na secção 2 a), foi, de 1943 a 1962, o primeiro Director do «Centro de Investigação Científica Algodoeira», com sede em Moçambique. Criou uma rede de estações e campos experimentais em Angola e Moçambique. Estudou, em anos sucessivos, a influência das datas de sementeira, variedades de algodoeiro, adubação, tratamento com insecticidas, resistência às pragas e doenças criptogâmicas, rotação e compassos, na quantidade e na qualidade da fibra que interessa à indústria têxtil. Em resultado destes e doutros estudos, conseguiu, de 1943 a 1963, elevar de 20.000 para 40.000 toneladas a produção de fibra em Moçambique, e de 4.000 para 6.000 toneladas em Angola. Além disso, passaram a produzir-se, com a semente, óleos, bagaços e fibrilha no valor anual de mais de cento e vinte milhões de escudos do tempo. Reduziram-se as áreas cultivadas e o número de cultivadores de algodão. Aumentou-se o rendimento por hectare e o preço pago ao agricultor. A qualidade de fibra melhorou consideravelmente. Além de 99 trabalhos publicados, que são citados numa revisão

em 1966 [26], surge ainda outro em 1968 sobre um híbrido entre duas espécies selvagens de *Gossypium* e a sua descendência [57].

d) Provindo da Estação Agronómica Nacional, onde chefiava o Departamento de Fitopatologia, A. Branquinho de Oliveira criou em 1955 o «Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro» (Oeiras) que dirigiu até 1973. Iniciado para estudar os fungos *Hemileia vastatrix* e *H. coffeicola* que infectam o cafeeiro, este Centro obteve resultados internacionalmente reconhecidos como da maior importância para os países cafeicultores. O Centro isolou e estudou 31 raças de *H. vastatrix*. Caracterizou 9 genes de *Coffea arabica* que condicionam resistência ao fungo. Produziu híbridos com diferentes espectros de resistência. Detectou, em Timor, e isolou, no fim dos anos 50, um híbrido (o Timor) resistente a todas as raças de *H. vastatrix*. Por hibridação do Timor com a variedade comercial Caturra, obteve-se o Catimor que, mantendo a resistência às 31 raças de *H. vastatrix*, tem melhores características comerciais. Actualmente em fase de expansão, em termos de instalações e projectos, o Centro é dirigido por Carlos José Rodrigues [27].

e) Flávio Resende, além das contribuições já citadas na secção 1 e), publicou também, nos anos 50 e 60, muitos estudos originais de genética de plantas que não utilizaram métodos citogenéticos. Através de cruzamentos entre crassuláceas (sobretudo dos géneros *Bryophyllum* e *Kalanchoe*) de dia longo, curto, longo-curto e curto-longo, estudou a genética do fotoperiodismo. Publicou também trabalhos sobre a expressão do sexo nas plantas superiores e sobre as condições hormonais e factores externos que actuam na expressão dos genes do sexo. Realizou experiências sobre a formação e genética do cancro.

f) Miguel Pereira Coutinho, no Departamento de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, tem liderado um grupo que se dedica ao melhoramento da videira através de estudos de fisiologia, indução experimental de mutações, genética populacional, resistência a doenças criptogâmicas e outras formas de fitotecnia [28].

g) Henrique Guedes-Pinto, já mencionado na secção 1 h), tem também liderado um grupo dedicado ao melhoramento de cereais (triticale, centeio e trigo) e de plantas forrageiras (azevém, festuca e festulolium). Desde 1985 alargou as suas áreas de investigação à cultura *in vitro* de cereais, videira e batateira, e também à genética animal (de que trataremos já em seguida), com estudos de mutagénese em *Drosophila*.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

De entre os 183 membros da Sociedade Portuguesa de Genética que, no citado «Ficheiro de Actividades dos Sócios» [29] declararam realizar investigação, 34 inscrevem-se na área da Genética e Melhoramento de Plantas.

4. Genética e Melhoramento Animal

a) Datam de 1939 os primeiros trabalhos de José Antunes Serra sobre pigmentação melânica no coelho e noutros mamíferos. Serra estabeleceu a relação das melaninas da pelagem de coelhos e ratinhos com a sua constituição genética. Em 1948 publicou o livro «Génétique du Mouton» [30] — uma obra básica em genética de ovinos — traduzida mais tarde para espanhol, e a que se seguiu uma série de artigos científicos em que se estabelecem correlações experimentais entre parâmetros genéticos e a produção lanar (lãs finas). Em 1958, J. A. Serra publicou ainda a obra «Os Caminhos da Melhoria Pecuária» (com recente 2.ª ed.) em que se descrevem pormenorizadamente as aplicações dos métodos genéticos à selecção das espécies portuguesas de interesse pecuário, desenvolvendo-se os factores económicos, fisiológicos, hormonais e outros para o melhoramento animal.

Mais um livro (cerca de 300 páginas) foi publicado, em 1987, por J. A. Serra e Rolanda Albuquerque de Matos sobre genética de ovinos, no qual se esclarece a influência de factores climáticos, genéticos, económicos, sociais e outros, na produção lanar [8].

b) Francisco Mário Rosa desenvolveu, a partir dos anos 40 e na Escola Superior de Medicina Veterinária, estudos de genética factorial e heredopatologia do coelho. Já entre 1943 e 1946 publicou artigos sobre novas mutações, no coelho, responsáveis por casos de agenesia do rim, luxação congénita da anca, e hidrocefalia [54]. O seu grupo foi a origem do actual Departamento de Produção Animal, onde se insere uma Secção de Genética dirigida por Jorge Calado Antunes Correia, que tem obtido consideráveis resultados no melhoramento de coelhos e porcos, assim como na conservação de recursos genéticos, além de ter caracterizado, em mamíferos e peixes, genes com expressão bioquímica.

c) A partir de 1976, J. A. Serra e Rolanda Albuquerque de Matos têm realizado, no Centro de Genética e Biologia Molecular, estudos de genética de Helicídeos, nomeadamente nas espécies *Cepaea nemoralis*, *Helix aspersa* e *Otala lactea*. Individualizaram 18 genes de *H. aspersa*, cujos produtos, combinados diversamente, explicam o elevado polimorfismo desta espécie. Verificaram, igualmente, a altíssima frequência de mutação espontânea e também de trepções (variantes em grupo), incluindo-se, nestas últimas, casos de conversão génica no zigoto. Descobriram que a degenerescência por endogamia ocorre mais rapidamente do que o estabelecimento de homozigotia, buscando para o facto explicações transmendelianas. Estes trabalhos, além da sua importância em genética básica, têm consequências práticas para o melhoramento da helicicultura, cujo interesse económico é inegável no contexto da indústria alimentar. A preservação dos recursos genéticos dos Helicídeos torna-se particularmente importante em face dos resultados obtidos [31].

d) A Estação Zootécnica Nacional foi criada em 1901, e transferida para Fonte Boa (Vale de Santarém) em 1913. Mas só em 1979, ao ser integrada no então fundado Instituto Nacional de Investigação Agrária, se passou a dedicar exclusivamente a tarefas de investigação e desenvolvimento no domínio da pecuária.

Os principais parâmetros de produtividade que têm sido estudados referem-se a: fontes alimentares não tradicionais; mecanismos nutricionais, fisiológicos e reprodutivos; enquadramento do «pool» de potencialidades genéticas nas realidades do sector agrícola; valorização específica de produtos alimentares conservados; melhoramento genético. O Relatório de Actividades referente a 1988 cita 47 artigos publicados ou submetidos para publicação, 9 dos quais em revistas estrangeiras. A Estação Zootécnica Nacional, dirigida por Apolinário Vaz Portugal, está actualmente numa fase de expansão de actividades [32].

e) Deveriam ainda mencionar-se os estudos de melhoramento animal realizados nas seguintes instituições: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (sobretudo com caprinos, ovinos e bovinos maronenses), Escola Superior Agrária de Beja (melhoramento do porco alentejano), Estação Nacional de Selecção e Reprodução Animal na Amadora (bovinos e equídeos), e Direcção Regional de Pecuária no Funchal (ovinos).

São 11 os investigadores que, na Sociedade Portuguesa de Genética se inscrevem, no respectivo «Ficheiro de Actividades dos Sócios» [29] como trabalhando na área da Genética e Melhoramento Animal. No entanto esta área ainda se prolonga, parcialmente, nas duas secções seguintes.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5. Genética da diferenciação e desenvolvimento

a) Podem considerar-se relacionados com esta área os trabalhos sobre melaninas que constituíram a dissertação doutoral de J. A. Serra em 1939 e que se continuaram por numerosas publicações do mesmo autor até 1951. Estes trabalhos, já referidos atrás (Secção 4a), são também analisados noutra comunicação a este Colóquio [46]. Trabalhos sobre diferenciação celular em células animais, nomeadamente em células da glândula hermafrodita de Helicídeos e em alguns outros tecidos de vertebrados têm sido realizados por J. A. Serra e colaboradores e já foram referidos (Secção 4 c). Igualmente de J. A. Serra são interpretações da diferenciação celular em imunócitos e, sobretudo, o 2.º volume do seu livro «Modern Genetics» (Academic Press, 1966), no qual uma extensa parte trata de fenogénese.

b) Inicialmente colaboradora de J. M. Campos Rosado (ver 6 a), Maria Guida Boavida determinou e analisou os padrões proteicos específicos de vários órgãos (e suas fracções) de *Drosophila melanogaster* ao longo das sucessivas etapas do seu desenvolvimento e diferenciação. Este trabalho constituiu a sua tese de doutoramento na Universidade de Leeds em 1973 [47].

c) Fernando Mangas Catarino, na Faculdade de Ciências de Lisboa, lidera um grupo que tem desenvolvido, entre outros projectos de investigação sobre biologia e ecologia vegetais, estudos acerca das relações entre endopoliploidia e a diferenciação da suculência salina. Na mesma Faculdade se desenvolvem outros estudos que se podem também considerar de genética da diferenciação e desenvolvimento como alguns dos que serão referidos em 7 d).

d) J. Montezuma de Carvalho dirige um grupo na Faculdade de Ciências de Coimbra, que estuda o crescimento e a diferenciação da célula vegetal *in vitro*, assim como a variação citogenética induzida em culturas de tecidos vegetais [48].

Na Sociedade Portuguesa de Genética são 13 os investigadores que se inscreveram no «Ficheiro de Actividades dos Sócios» [29] como dedicando-se à genética da diferenciação e desenvolvimento.

6. Genética das populações e evolutiva

a) Doutorado em Edimburgo em 1959, José Manuel Campos Rosado criou e dirigiu, desde então e até 1968, um «Grupo de Genética Quantitativa» que teve um papel histórico no desenvolvimento da genética em Portugal. Subsidiado pela Fundação Gulbenkian e localizado na Escola Superior de Medicina Veterinária, este grupo trabalhou em genética de *Drosophila melanogaster*, publicou numerosos artigos, e lançou na investigação vários dos nomes que sobressaem neste texto. Por ordem cronológica, o primeiro colaborador de Rosado foi Luís Sieuve Monteiro, que se veio a doutorar em Edimburgo em 1966, e cujo trabalho se mencionará na alínea b). Seguiram-se-lhe Maria Helena Tavares da Silva, Clara de Barros Queiroz (doutorada em Edimburgo em 1970; ver 7 d), Isabel Madureira, Tilak Viegas (doutorado em Edimburgo em 1972; ver nota 51), e Maria Guida Gouveia Boavida (doutorada em Leeds em 1973; ver 5 b e 8 c). Actualmente o grupo de Rosado trabalha na Faculdade de Ciências de Lisboa, integrado na Secção de Genética e Dinâmica das Populações, da direcção de Clara Queiroz (7 d) e estuda temas como as relações entre polimorfismo enzimático e fitness; distribuição espacial em ecologia; modelos de competição interespecífica e formação de ligas; comportamentos aperiódicos em dinâmica populacional.

b) Inicialmente colaborador do grupo de Genética Quantitativa de Campos Rosado, e também doutorado em Edimburgo, Luís Sieuve Monteiro estabeleceu, em 1977, o seu grupo de investigação no Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, onde se tem dedicado, fundamentalmente, a estudar o impacto da genética das populações na produção animal. Este grupo tem construído e testado equações de melhoramento e seus modelos estatísticos; com base num número significativo de animais, desenvolveu uma teconlogia de testagem de descendência, adaptada às condições portuguesas; aplicou-a ao caso dos bovinos leiteiros do tronco Frísia, com correcção de factores ambientais, e avaliação genética dos reprodutores masculinos; estudou, entre outros problemas, os de crescimento e eficiência alimentar e genética de sistemas de controlo [45].

c) O Instituto de Antropologia da Faculdade de Ciências do Porto, dirigido por João Machado Cruz, tem produzido muitas publicações que se podem considerar do âmbito da genética de populações humanas. Exemplos desses trabalhos são: detecção de variabilidade genética a

nível proteico; investigações sobre a heterogeneidade electroforética de proteínas detectáveis no sangue humano; estudo dos coeficientes de consanguinidade das populações e sua evolução; polimorfismo génico dessas mesmas populações; estudo familiar e populacional de associações de transmissão entre marcadores genéticos; estudos de endocruzamento em algumas populações humanas. O Centro de Antropobiologia, integrado no Instituto de Investigação Científica Tropical, também se dedica a estudar a diversidade biológica de populações humanas.

d) Alguns dos trabalhos de grupos de investigação mencionados noutras secções deste trabalho podem também considerar-se da área da genética das populações e evolutiva. Estão neste caso alguns dos citados estudos de J. A. Serra e Rolanda Albuquerque sobre Helicídeos (ver em 4 c); alguns trabalhos de Antunes Correia (4 b), Pereira Coutinho (3 f), Amândio Tavares (8 a) e Heloísa Santos (8 b).

São 10 os membros da Sociedade Portuguesa de Genética que se consideram realizar investigação na área da Genética das populações e evolutiva.

7. Genética molecular

a) Doutorado em biologia molecular nos E.U.A., Luís Archer introduziu em Portugal a investigação experimental em genética molecular (1968) e engenharia genética (1976). O seu grupo (Universidade do Porto: 1968-1971; Instituto Gulbenkian de Ciência: 1971-1989; Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: a partir de 1988) tem trabalhado principalmente na área das transferências génicas em *Bacillus subtilis* (transformação, transdução, transfecção, infecção). Em transformação, demonstrou, contra a tese então vigente, a penetração de DNA transformante em células com replicação cromossómica sincronicamente bloqueada; verificou a variação da termossensibilidade ao longo do ciclo celular; demonstrou uma termossensibilidade específica das células competentes para transformação, e uma afinidade preferencial do DNA transformante para mesossomas isolados. Usando transformação e transdução, localizou, e estudou a genética da produção da bacitracina. Provou, por gradientes de densidade, que o bacteriófago SPP1 medeia transdução generalizada (dissertação doutoral de Hermínia de Lencastre, que passou a ser a principal responsável dos trabalhos seguintes); isolou, a partir de amostras do solo, e caracterizou por

técnicas de engenharia genética, três novos fagos temperados, que provou mediarem transdução especializada; determinou os seus mapas físicos, e local de integração no genoma bacteriano; clonou o gene timina de um desses fagos; estudou outros bacteriófagos de *B. subtilis*. Em infecção, identificou novos pormenores moleculares da adsorção fágica e da encapsidação do DNA; construiu mutantes bacterianos com múltipla resistência à infecção fágica; estudou a correlação entre a actividade autolítica alterada e a resistência à infecção [13]. A actividade deste grupo em genética molecular humana será referida adiante (8 f).

b) Na sequência da especialização em Bioquímica dos Ácidos Nucleicos que fez em França em 1964-1965 e de que resultou uma primeira publicação sobre RNAs ribossomais de fígado, na revista *Science*, Maria Celeste Lechner lançou, a partir de 1966 no Instituto Gulbenkian de Ciência, onde presentemente chefia o Laboratório de Bioquímica, um programa de investigação sobre mono-oxigenases hepáticas. A par de estudos bioquímicos sobre estimulação do metabolismo oxidativo pelo fenobarbital, o seu laboratório tem vindo a abordar o estudo do controlo da expressão génica no fígado a vários níveis. Tem publicado numerosos trabalhos sobre genética molecular dos P-450, desenvolvendo ainda projectos de investigação em outras áreas da Biologia Molecular das células e tecidos de mamífero. O seu laboratório tem levado a cabo, entre outros trabalhos, a construção de bancos de cDNA de fígado de rato em *E. coli*, identificação de diversos clones, nomeadamente de formas específicas de P-450. Os cDNA clonados têm sido utilizados para estudos de expressão *in vitro* e de transfecção em culturas de células de mamífero. Para além do estudo da expressão e modulação dos mRNA P-450, este laboratório clonou recentemente genes de 2 formas de P-450 mediante construção de bancos genómicos de rato. Após identificação e definição dos mapas físicos destes mesmos genes, tem vindo a desenvolver estudos sobre estrutura das regiões promotoras e respectiva actividade de transcrição em função de estímulos químicos e hormonais [33].

c) Integrada no laboratório de Archer em 1976, Claudina Marques Rodrigues-Pousada desenvolve o tema da área da Biologia Molecular «Biossíntese dos ribossomas utilizando como modelo biológico o microrganismo eucarionte, o ciliado *Tetrahymena pyriformis*», na sequência da investigação que realizou no Instituto de Biologie Physico-chimique Paris. Doutorada em 1980 pela Faculdade de Ciências da Universidade de Paris VII, chefia um grupo do mesmo laboratório, tendo publicado

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

trabalhos na área da Biologia Molecular do «stress» ambiental e da biossíntese dos microtubulos. Assim, relacionado com estas áreas, o grupo clonou e sequenciou os genes α- e β-tubulina bem como estuda as modificações pós-traducionais; as proteínas associadas aos microtubulos; a regulação transcritora dos genes tubulina, nomeadamente os factores de transactivação envolvidos; clonou e sequenciou os genes ubiquitina, estudando a sua regulação em condições de alteração do meio ambiente. Em 1986 sob a sua supervisão doutoram-se em Biologia Molecular, Isabel Barahona e Lisete Galego. Continuando em expansão o grupo estende a sua investigação a outros organismos como ao vírus da peste suína africana e a plantas do género *Lupinus* [33]. Em 1989, inicia investigação em *Saccharomyces cerevisiae*, nomeadamente no que se refere à construção de vectores de levedura com potencialidades biotecnológicas.

d) Tendo preparado os seus doutoramentos com Archer, Maria Helena Paveia, Maria da Graça Fialho e Maria da Graça Vieira continuam a sua investigação integradas na Secção de Genética e Dinâmica das Populações do Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências de Lisboa. Essa Secção foi criada em 1982 e é dirigida por Clara Barros Queiroz que, doutorada em Edimburgo, trabalha em mutação e processos da sua expressão. Além destes e doutros trabalhos, o seu grupo identificou e caracterizou genes de leveduras responsáveis pelo mecanismo de fidelidade da tradução; induziu mutações no cromossoma 2 de *Drosophila melanogaster*; seleccionou linhas mutantes com fenótipos mitóticos e/ou meióticos anormais; e propõe-se isolar fagos de *Leuconostoc oenus* a partir de vinhos portugueses. Nessa mesma Secção de Genética e Dinâmica das Populações se integraram Filomena Caeiro e Maria do Céu Correia que, doutoradas sob a orientação de Vasconcelos Costa (7 f), estudam actualmente a recombinação genética induzida pelo vírus da peste suína africana.

e) Sucedendo a Archer, em 1982, na chefia do Laboratório de Genética Molecular do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade do Porto, Maria Leonor Teles Grilo, doutorada em Munique, orienta o seu grupo em temas de melhoria de estirpes de leveduras por métodos de engenharia genética, e mecanismos de regulação da síntese de citocromooxidase em *Neurospora crassa*.

f) Integrado no Laboratório de Virologia do Instituto Gulbenkian de Ciência, João Vasconcelos Costa chefia um grupo que, desde 1983, se dedica à biologia molecular do vírus da peste suína africana. Entre

outros trabalhos, este grupo tem perspectivado a replicação do DNA desse vírus como modelo da replicação do DNA eucariótico; montou sistemas de replicação, transcrição e tradução *in vitro*; construiu um banco genómico do DNA do vírus; determinou o seu mapa físico; procedeu à identificação, clonagem e expressão em *E. coli* de genes responsáveis pela replicação do DNA viral; procedeu à clonagem em vírus da vacina para expressão de genes responsáveis pela imunidade celular; construiu sondas moleculares para diagnóstico e controlo sanitário da infecção pelo vírus [33].

g) Na sequência de trabalhos reailzados no laboratório de Chakrabarty em Chicago, Isabel Sá Correia lidera um grupo que, desde 1987 e no Laboratório de Engenharia Bioquímica do Instituto Superior Técnico, utiliza técnicas de genética molecular e engenharia genética para estudar a biossíntese de gomas microbianas e industriais. Este grupo colaborou na clonagem de vários segmentos dos genes implicados na síntese do alginato em *Pseudomonas aeruginosa*; obteve resultados que esclarecem alguns dos factores genéticos e ambientais que regulam a biossíntese do alginato — uma importante goma industrial; pretende elucidar os mecanismos que regulam outros genes da mesma cadeia biossintética; projecta também clonar genes de *P. elodea* implicados na síntese de gelano — um exopolissacárido de promissoras potencialidades comerciais; igualmente trabalha no estudo da biossíntese de outros exopolissacáridos produzidos por microalgas [34].

h) Nicolau van Uden, que criou e desenvolve a «Portuguese Yeast Culture Collection», introduziu na taxonomia de leveduras, a partir de 1988, métodos moleculares como: determinação da percentagem G+C do DNA nuclear, por desnaturação e por HPLC; reassociação DNA-DNA por espectrometria; hibridação DNA-DNA; polimorfismo dimensional dos fragmentos produzidos por enzimas de restrição; mapa físico do DNA ribossomal; sequenciação parcial de longos rRNAs; sequenciação do rRNA 5S; construção de sondas de DNA para fins taxonómicos. No contexto do uso destas tecnologias, três novas espécies foram já descritas [35].

i) Colaboradora de Archer e sua primeira doutorada, Hermínia de Lencastre (ver 7 a) integrou em 1989 o Centro de Tecnologia Química e Biológica, da direcção de António Xavier, coordenando aí um grupo que, além de prosseguir alguns dos estudos descritos em 7 a, se dedica à clonagem, sequenciação e regulação da expressão de genes envolvidos na esporulação e na utilização de L-arabinose em *B. subtilis*; identifi-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

cação, caracterização e clonagem de genes de resistência a fagos temperados de *B. subtilis*; e resistência à meticilina em *Staphylococcus aureus*: mecanismos de resistência, sua expressão e origem do gene *mec* (codificante da proteína PBP 2a). Este último tema insere-se num vasto programa que Hermínia de Lencastre desenvolve actualmente em colaboração com o Laboratório de Alexander Tomasz na Rockefeller University (N. Y.), e visa encontrar um novo e mais eficiente agente antibacteriano contra as estirpes de *S. aureus* resistentes à meticilina, as quais constituem um problema universal de saúde pública.

j) Doutorada nos E.U.A., Cecília Maria Arraiano integrou, também em 1989, o Centro de Tecnologia Química e Biológica. O seu grupo trabalha fundamentalmente em mecanismos moleculares de regulação em *E. coli*, nomeadamente na análise molecular da degradação dos mRNAs[36].

k) Doutorado em Inglaterra, Jorge de Almeida inicia actualmente, no Instituto Superior de Agronomia e no Centro de Tecnologia Química e Biológica, um vasto programa de investigação molecular.

Subjacente a toda a investigação referida está a actividade teórica de interpretação molecular levada a cabo por J. A. Serra nos seus livros e publicações .

*

A genética molecular que, há 20 anos, tinha em Portugal apenas uma pessoa treinada para a sua investigação experimental, é, na última edição do citado «Ficheiro de Actividades dos Sócios» (Sociedade Portuguesa de Genética), a área da genética mais representada: 60 investigadores[29]. O seu âmbito já não se restringe, como de início, aos procariontes. As novas tecnologias moleculares pervadem todos os níveis da biologia, incluindo o próprio homem. Por isso mesmo, a breve enumeração feita até aqui ainda se continua ao longo de algumas das alíneas da secção seguinte.

8. Genética humana

a) Não obstante a existência de alguns estudos preliminares sobre cromossomas humanos[55], foi Amândio Sampaio Tavares o primeiro a estabelecer em Portugal, em 1970, um grupo de investigação em genética humana. Este grupo, localizado na Faculdade de Medicina do Porto, foi individualizado oficialmente pela Faculdade em 1981, e, a partir de 1986, passou a designar-se Serviço de Genética Médica[14]. Este grupo tem publicado trabalhos em numerosas áreas, de que destacamos as seguintes: genética de malformações congénitas multifactoriais; efeitos populacionais da acção médica e do conselho genético; citogenética do intersexo no homem; genética oncológica; sindroma de Turner; citogenética das leucemias; estudo do cariótipo nas neoplasias pulmonares; estudo dos cromossomas humanos em bandas de alta resolução e detecção de *loci* frágeis; hibridação somática; citogenética de meioses humanas e factores genéticos na infertilidade masculina; citogenética dos casais com esterilidade ou abortamentos de repetição; citogenética de tumores sólidos.

b) Na sequência de estágios no estrangeiro, Heloísa Santos e Maria de Jesus Feijóo iniciaram, em 1971, uma «Unidade de Genética» integrada no Serviço de Pediatria do Hospital de Santa Maria. Esta Unidade, a primeira a realizar consultas de aconselhamento genético e restantes actividades de genética clínica em Lisboa, foi oficializada em 1978, e as suas actividades diversificaram-se[37, 38]. Heloísa Santos tem publicado, em revistas estrangeiras e nacionais, numerosos trabalhos na área de genética clínica, estando actualmente a publicar também alguns dados sobre a incidência de casamentos consanguíneos na população portuguesa e sobre as suas implicações em saúde pública.

c) No Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, Maria Guida Boavida criou, em 1976, o Laboratório de Genética Humana, o qual, situando-se na área do diagnóstico e prevenção da doença genética, desenvolveu uma forte componente de investigação original. Este Laboratório iniciou-se com a análise cromossómica de linfocitos humanos e com o diagnóstico pré-natal de anomalias cromossómicas e de defeitos do tubo neural; descobriu a localização de vários genes no mapa genético humano; realizou o estudo bioquímico de alguns erros inatos do metabolismo, como distrofia muscular de Duchenne e galactosémia; tem publicado trabalhos de biologia molecular de doenças genéticas humanas, como talassémias e outras hemoglobinopatias, hemofilia, fibrose quística, tumor de Wilms, retinoblastoma e doença poliquística renal do adulto; tem estudado a selecção *in vitro* em indivíduos com mosaicismo cromossómico, e os efeitos genotóxicos da exposição profissional a vários agentes físicos e químicos[39, 40].

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

d) Na sequência de estágios no Laboratório de Genética Molecular do Instituto Gulbenkian de Ciência, no Basel Institute for Immunology e no Instituto Pasteur de Paris, José Rueff organizou, em 1980, o seu grupo de investigação na Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, constituindo hoje o Departamento de Genética dessa Faculdade. Dedicado fundamentalmente à toxicologia genética e mutagénese ambiencial, estudou, entre outros temas, o papel das lipoproteínas plasmáticas humanas no transporte de mutagéneos em circulação; determinou a fracção destas lipoproteínas que revela maior capacidade de retenção de mutagéneos apolares; analisou a eliminação urinária de metabolitos mutagénicos em indivíduos sujeitos a exposições simples e múltiplas a alguns compostos do ambiente; determinou a resposta mutagénica a produtos alimentares que contêm quercitina ou rutina, e os mecanismos da sua destoxificação *in vivo*; analisou a actividade mutagénica na fermentação alcoólica; pôs em evidência a formação de genotoxinas por termooxidação; estudou, em tumores do trofoblasto gestacional, os parâmetros genéticos e bioquímicos [41].

e) Corino de Andrade tem desenvolvido, desde 1939, notáveis trabalhos sobre a polineuropatia amiloidótica familiar (PAF). Logo a partir da sua publicação original em 1952 [42], Corino de Andrade conquistou prestígio internacional. Vários aspectos genéticos, assim como árvores genealógicas de famílias atingidas pela PAF foram sendo publicados ao longo dos anos [43]. Também um Poster sobre associações satelíferas de cromossomas nucleolares então descobertas por Isabel Malheiro, Beatriz Porto e Tristão Mello-Sampayo esteve presente no Congresso Internacional de Genética Humana em Telavive em 1981. A partir de então, o Centro de Estudos de Paramiloidose (Instituto Nacional de Saúde, Porto), e o Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, começaram a desenvolver, com colaboração internacional, a biologia molecular e engenharia genética da PAF, incluindo mutagénese dirigida. Nestes trabalhos têm tido papel de especial relevo Pedro Pinho e Costa, e Maria João Saraiva.

f) Doutorada em Estrasburgo, Maria Leonor Osório-Almeida, depois de ter trabalhado e publicado no grupo de Celeste Lechner (7 b), criou e lidera um grupo que, integrado no Laboratório de Archer na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, se dedica à genética molecular de doenças hereditárias. Em colaboração com o Laboratório de Genética Humana do Instituto Nacional de Saúde Dr.

Ricardo Jorge (8 c), este grupo de investigação utiliza técnicas de engenharia genética para o estudo molecular de α, β e γ talassémias, assim como do tumor de Wilms [44].

Em muitas destas áreas de genética humana têm sido importantes as publicações de J. A. Serra, que têm aberto novas perspectivsa para uma futura medicina intrínseca e têm chamado a atenção para aplicações importantes da genética (sobretudo molecular) à medicina, nomeadamente à epidemiologia, oncologia, alcoolismo e gerontologia [6, 8].

No citado Ficheiro da Sociedade Portuguesa de Genética, são 56 os sócios que se inscrevem na área da genética humana.

*

Mais duas organizações tiveram papel de relevo no desenvolvimento da genética em Portugal: as Jornadas de Genética Luso-Espanholas, e a Sociedade Portuguesa de Genética. As primeiras originaram-se num Simpósio de Genética organizado em Madrid em 1964, e desde então têm-se realizado todos os anos (só com excepção de 1975), alternadamente em Portugal e Espanha. A sua história está resumida na introdução do volume «Programa e Resumos das Comunicações das XXIV Jornadas de Genética Luso-Espanholas» (Évora, 1989).

A Sociedade Portuguesa de Genética foi criada em 1973, por iniciativa de Tristão Mello-Sampayo [23], e tem como seu órgão, desde 1980, a revista *Brotéria - Genética*. Quintanilha, Abílio Fernandes, Serra e Pereira Coutinho são membros de honra da Sociedade Portuguesa de Genética.

Notas

[1] Miguel Mota, «A Contribuição Portuguesa para o Progresso da Genética» in *Os Portugueses e o Mundo. Conferência Internacional* (Porto, 4 a 7 de Junho de 1985), IV volume - Ciências, pp. 209-215 (1988).

[2] Mathilde Bensaúde, «Sur la Sexualité chez les Champignons Basidiomycètes», *C. R. Acad. Sciences*, **165**: 286 (1917).

[3] Mathilde Bensaúde, *Recherches sur le cycle évolutif et la sexualité chez les Basidiomycètes*, Tese de doutoramento, Nemours (1918).

[4] Aurélio Quintanilha, «História da Genética em Portugal», *Brotéria* - Ciências Naturais, **44**: 189-208 (1975). Texto publicado de novo em *Brotéria* - Genética, **6**: 9-24 (1985).

[5] Abílio Fernandes, «Prof. Doutor Aurélio Quintanilha», *Boletim da Sociedade Broteriana*, **60**: VII-XXXV (1987). Abílio Fernandes, «Lembrando o Prof. Doutor Aurélio Quintanilha», *Brotéria* - Genética, **9**: 135-150 (1988).

[6] José A. Serra, «Aurélio Quintanilha. Algumas palavras acerca da sua obra como professor e investigador», *Brotéria* - Ciências Naturais, **44**: 157-174 (1975). Muitos elementos se podem também colher do livro em 3 volumes *Modern Genetics* de J. A. Serra (Academic Press, London/New York, 1968) que constitui o maior tratado de genética até agora publicado em qualquer país e de um só autor.

[7] Miguel Pereira Coutinho, «O Prof. António Câmara - um verdadeiro Mestre», in *Homenagem à Memória do Professor António Câmara*, Edição da Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal, p. 20, Lisboa, 1981.

[8] José A. Serra, «Contribuições Portuguesas para o Progresso da Genética (tentativa de menção cronológica sistematizada)», *Brotéria* - Genética, 8: 17-34 (1987).

[9] Elementos fornecidos por carta do Prof. Doutor Abílio Fernandes de 4 de Outubro de 1989:

«A reforma da Faculdade de Ciências de A. Ricardo Jorge (Decreto n.º 12.678 de 17 de Novembro de 1926) criou a cadeira de Biologia que era comum aos grupos de Botânica e Zoologia e Antropologia. Depois de discutir o problema, o Conselho da Faculdade resolveu que, dada a importância que a Genética estava adquirindo, se professasse essa matéria na nova disciplina, em lugar de se tratarem problemas biológicos da escolha dos professores. Mais se resolveu ainda que, em face de se tratar de uma disciplina comum a dois grupos, ela fosse regida alternadamente por um professor de Botânica e por outro de Zoologia.

Como na data da aplicação da reforma o Prof. Aurélio Quintanilha se encontrasse na Alemanha, o Conselho da Faculdade resolveu confiar a regência ao Professor de Zoologia-Antropologia Eusébio Tamagnini. Este escolheu para seu assistente Abílio Fernandes, que foi encarregado de organizar o respectivo curso prático. O projecto desse curso constava resumidamente do seguinte: cultura de *Drosophila melanogaster* em meio de banana fermentada pela levedura de cerveja; estudo morfológico do tipo selvagem e seu manejo em cultura, obtenção de algumas linhas puras de mutantes entre os quais eram considerados mais importantes: corpo preto ebonite, asas miniatura, asas vestigiais, olhos brancos e olhos sépia.

Realização de experiências de mono-hibridismo, di-hibridismo, tri-hibridismo, hereditariedade ligada ao sexo, etc., etc., e respectivas interpretações.

Repetição das experiências de Mendel com ervilhas (realização em anos sucessivos pelos respectivos cursos).

Estudo estatístico da variação, utilizando particularmente materiais vegetais.

Observações cariológicas (mitose e meiose em *Narcissus* e *Crepis*) e *Drosophila melanogaster*.

O programa, que era provisório e susceptível de ser alargado nos anos seguintes, foi aprovado pelo Prof. Eusébio Tamagnini, que se encarregou de obter as linhas puras de *Drosophila melanogaster*.

Deu-se a circunstância feliz de, em 22 de Novembro de 1929, quando se estava tratando da organização do curso prático, ter vindo ao Instituto Botânico de Coimbra, proferir uma conferência, promovida pelo Instituto Alemão, o Dr. Erwin Bauer, professor da Universidade de Berlim, que se tinha notabilizado pelos seus estudos sobre a genética de *Antirrhinum*. Falou-se com esse professor que muito amavelmente se prontificou a enviar para o Instituto Botânico uma pequena colecção de culturas de *Drosophila*. Logo que este material chegou ao Instituto Botânico, iniciou-se o respectivo curso (1929/30), o qual foi seguido pelos alunos com bastante interesse.

No ano seguinte (1930/31), o Prof. Eusébio Tamagnini como professor e Abílio Fernandes como assistente realizaram novamente o curso.

No ano lectivo 1931/32, foi encarregado da regência teórica A. Quintanilha (que entretanto tinha regressado da Alemanha), de harmonia com a resolução tomada pelo Conselho da Faculdade, de a regência teórica ser alternadamente na Botânica e na Zoologia. No ano seguinte, a regência foi atribuída a Tamagnini, depois a Quintanilha até ao afastamento deste em Maio de 1935. A demissão de Quintanilha e depois o falecimento de Luís Carrisso em 1937 deram origem a que a Botânica ficasse só com um professor extraordinário, que era A. Fernandes. Este foi então contratado professor catedrático, enquanto que A. Taborda Morais foi contratado para professor extraordinário. Só em 1942 A. Fernandes pôde fazer o concurso para professor catedrático, em virtude de na Faculdade os concursos terem estado suspensos até 1942. Entretanto, Taborda Morais tinha deixado o lugar de professor extraordinário contratado e A. Fernandes ficou como único professor de Botânica. Nesta situação tinha muitas regências e necessitava treinar assistentes para ascenderem a lugares de professores.

Deste modo, a cadeira de Biologia ficou a ser regida pelo Prof. Eusébio Tamagnini até à data da sua aposentação em 1950 (poderá ter acontecido que a regência tenha sido atribuída a J. Serra durante algum tempo antes da aposentação de Tamagnini, mas isso é hoje muito difícil de averiguar). A disciplina de Genética geral só foi criada por força do Decreto n.º 45.840, de 31 de Julho de 1964, ficando como cadeira comum à Botânica e Zoologia. Presume-se que a disciplina passasse então a ser regida por A. Fernandes que teria passado a alternar com Ferrand de Almeida depois de este ter sido nomeado professor.

A regência passou depois para J. Montezuma de Carvalho.

Nunca existiu em Coimbra qualquer departamento, serviço ou secção, tendo-se as coisas passado como ficou exposto».

[10] Abílio Fernandes, «Prof. Eng. António de Sousa da Câmara — o professor e o investigador», Separata do *Boletim da Sociedade Broteriana*, vol. XLVI (2.ª Série), pág. IX. Coimbra, 1972.

[11] Texto redigido pelo Prof. Doutor J. C. Antunes Correia em Outubro de 1989: «Embora o ensino da genética já viesse a ser feito no âmbito das Ciências Veterinárias, na cadeira de Plantas Medicinais e Forraginosas, foi porém na Reforma do regime de estudos de 1956, Dec. 40.844/56, de 5 de Novembro, que foi feita a sua individualização, sob a forma de uma disciplina de Genética e Heredopatologia, anual, localizada no 3.º Ano, com uma carga horária semanal de 2 horas teóricas e 2 horas práticas. Pertence ao 8.º grupo. De acordo com o preâmbulo deste Decreto refere-se «Ao estudo da Genética como ciência basilar de aplicação à Zootecnia».

Foi seu primeiro regente o Prof. Doutor Francisco Mário da Rosa, hoje reformado. O Prof. Rosa desenvolveu trabalho apreciável em vários domínios, sobretudo

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

no estudo da genética factorial e heredopatologia do coelho. Embora não houvesse uma secção de genética individualizada na altura, poderemos considerar a origem da actual secção de genética, a coincidir com o ensino da disciplina da genética e heredopatologia.

Temos já aprovada em Conselho Científico, a criação de um Departamento de Produção Animal onde figura uma secção de genética, da minha responsabilidade, embora esta seja a definição legal para algo que já existia do passado.

Não sei se será oportuno, mas realço o papel que a E. S. Med. Veterinária teve na criação das Faculdades Veterinárias de Nova Lisboa e Lourenço Marques e onde foi adoptada para o ensino da genética uma orientação muito próxima à que seguíamos em Lisboa no âmbito das Ciências Veterinárias (de apoio às clínicas, tecnologias dos alimentos, e produção animal).

Refiro ainda que temos em funcionamento o mestrado em Produção Animal que vai agora iniciar a sua 3.ª edição e onde existe um bloco dedicado ao ensino da genética».

[12] Elementos fornecidos por carta do Prof. Doutor Amílcar Mateus de 10 de Outubro de 1989:

«A cadeira (ou agora disciplina) de Genética foi criada pelo Decreto 45.840 de 31 de Julho de 1964, resultante da transformação da antiga cadeira de Biologia. Funcionava em 2 semestres, com aulas teóricas e práticas.

Quem primeiro regeu esta cadeira fui eu e mantive-a na minha mão até à aposentação, em 1981. Seguiu-se o Prof. Doutor Amândio Sampaio Tavares que a regeu durante 2 anos. Depois passou para o Prof. Doutor António Amorim dos Santos que ainda a rege.

Não há departamento, serviço ou secção especial. Ela pertence ao quadro de disciplinas da Licenciatura em Biologia e faz parte do 3.º Grupo (Zoologia e Antropologia) da 3.ª Secção. Tem funcionado no Instituto de Zoologia 'Dr. Augusto Nobre' e agora funciona no de Antropologia 'Dr. Mendes Corrêa'».

[13] Luís Archer, «Vinte anos de genética molecular em Portugal», *Brotéria-Genética*, **10**: 19-48 (1989). Luís Archer, «Vinte e cinco anos de genética molecular», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (Classe de Ciências), t. XXX: 129-176 (1989).

[14] Carta do Prof. Doutor Amândio Tavares datada de 6 de Outubro de 1989:

«A. *Na Faculdade de Medicina*

A disciplina de Genética desenvolveu-se na disciplina de Patologia Geral: reduzida a raras aulas primeiro, em 1968 dei eu um cursilho de 10 lições dentro dessa disciplina (de que era prof. extraordinário), ao mesmo tempo que o repetia no Hospital de Santo António.

Em 1970 fui encarregado da regência da cadeira de Patologia Geral, e decidi dividi-la em dois semestres, um de Genética, a meu cargo, o outro de Imunologia, que confiei ao então Doutor Fleming Torrinha. Cada semestre tinha uma carga horária de 24 horas teóricas e 18 horas práticas. Este esquema foi aceite dentro do esquema das experiências pedagógicas previstas pelo Ministério Veiga Simão.

A portaria 1036/81 atribui à Genética Humana dois semestres, com uma carga horária total de 48 horas teóricas e 36 horas práticas. Nesse momento a faculdade individualizou o Serviço de Genética Humana. Pela portaria 169/86 a disciplina passa a designar-se Genética Médica, embora sem alteração do programa, alterando-se também o nome do serviço para Serviço de Genética Médica. Tenho sido o regente e director de serviço desde 1970. Agora temos dois Doutores, cuja preparação orientei, e um terceiro elemento está a terminar a redacção da dissertação.

Desde 1977 o Curso, em dois semestres, é ministrado simultaneamente aos alunos do 3.º ano da Escola Superior de Medicina Dentária, com idêntica carga horária.

O Curso de Ciências da Nutrição da Universidade do Porto inclui um semestre de Genética Humana, com 20 horas de aulas teóricas e 18 horas de aulas práticas, desde a criação da licenciatura em 1984. Desde 1984 tenho sido o regente.

B. *Colaboração dentro da Universidade*

Em 1980/81 fui encarregado de um Seminário (anual) de Genética Humana na Faculdade de Ciências, tendo-me sido confiados 5 alunos do Curso de Biologia (ramo de investigação) para a elaboração dos trabalhos finais de curso. Entre 1981 e 1985 foi-me confiada a regência de Genética Geral I e Genética Geral II, nessa Faculdade (um semestre cada): procurei imprimir-lhes uma orientação de Genética Humana, por forma a permitir aos futuros professores do ensino secundário sensibilizar melhor os seus alunos para esta matéria.

Desde a fundação do Instituto de Ciências Biomédicas, tenho acompanhado o trabalho do Serviço de Citogenética (hoje designado Genética Humana) e orientei a preparação de duas dissertações de doutoramento, que foram já apresentadas para discussão.

C. *Cursos de extensão extra-universitária*

Desde 1980 temos organizado com regularidade Cursos de Genética Humana ou de Genética Médica para médicos de diversas especialidades, enfermeiros e assistentes sociais (por vezes com exame final), para professores do ensino secundário e para Centros de Apoio a Deficientes (tipo MADI e CERCIs). No total, realizaram-se já 29 cursos, com carga horária variando entre 10 e 20 horas».

[15] De uma carta do Prof. Doutor José Rueff Tavares datada de 13 de Novembro de 1989: «A fixação do actual plano de estudos da Faculdade foi feita através da Portaria 1065/83 de 27 de Dezembro. Aí se determina que a disciplina de Genética faz parte do plano curricular do 3.º ano da licenciatura em Medicina, como disciplina semestral, com uma escolaridade semanal de 2 horas de aulas teóricas e 4 horas de aulas práticas.

Era regente de Genética à data da publicação da referida Portaria o Prof. Jorge Lopes do Rosário. Sucedeu-lhe na regência, em Fev. de 1984, o signatário».

[16] De uma carta do Prof. Doutor Henrique Guedes-Pinto datada de 28 de Setembro de 1989:

«No então Instituto Politécnico de Vila Real, foi em **1976** que pela primeira vez foi leccionada a disciplina de 'Genética' nos cursos então designados de Produção Florestal e Produção Animal, e de 'Genética e Introdução ao Melhoramento

de Plantas', no Curso de Produção Agrícola, cursos esses de Bacharelato. Fui o responsável pela estruturação do programa e leccionamento dessas disciplinas contando com algumas aulas dadas pelo Prof. Pereira Coutinho na parte de 'Introdução ao Melhoramento de Plantas'.

Já como Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro, a cadeira de Genética foi leccionada pela primeira vez em 1979 nos cursos de licenciaturas de Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal e Engenharia Zootécnica continuando eu como responsável pelo leccionamento, sendo também repartida essa responsabilidade pelos colegas Olinda Carnide e Valdemar Carnide.

Já como Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, além das cadeiras atrás referidas, foi aberta em 1986 a disciplina de Genética do curso de Licenciatura de Ensino Biologia/Geologia e em 1988 a cadeira de Genética do Curso de Medicina Veterinária, estando ambas com o leccionamento e estruturação dos curriculas a meu cargo.

Foi em 1976/77 que se criou a Divisão de Genética e de Melhoramento de Plantas, um subdepartamento do Departamento de Biologia e, embora não tenhamos Director oficial, desde o seu início tenho estado à frente deste sector que conta, presentemente, com 10 docentes no seu activo.

Dados informativos complementares que pede:

As cadeiras de Genética dos cursos do ex-Bacharelato de Produção Agrícola, Produção Animal e Produção Florestal e as cadeiras de Genética das Licenciaturas de Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal e Engenharia Zootécnica são cadeiras semestrais com 2 horas teóricas e 4 práticas semanais. A cadeira de Genética da Licenciatura de Ensino Biologia/Geologia é também semestral com 3 horas de teóricas e 4 de práticas. A cadeira de Genética do curso de Medicina Veterinária é uma cadeira anual com 2 horas de teóricas e 4 de práticas por semana.

Das colaborações de Docentes de outras Universidades no leccionamento da Genética na UTAD destacaria o Sr. Prof. Pereira Coutinho, em 1976, na parte de 'Introdução ao Melhoramento de Plantas» da disciplina de 'Genética e Introdução ao Melhoramento de Plantas» o Prof. Luís Archer de 1978 a 1980, na parte de Genética Molecular das disciplinas de 'Genética' dos Cursos de Engenharia Agrícola, Florestal e Animal, o Eng. Tristão Mello Sampayo em 1980 e 81 na parte de Citogenética das mesmas disciplinas, e o Prof. Pereira da Silva em 1988 e 1989 na parte de 'Genética das Populações' nas mesmas disciplinas e nas do Curso de Medicina Veterinária e de Ensino de Biologia/Geologia.

Chamava-lhe ainda a atenção para o leccionamento de Genética em Cursos de Mestrado como o Mestrado de Produção Animal a cargo da Estação Zootécnica Nacional e da ESMV (no qual tem sido pedida a minha colaboração pelo responsável do Ciclo de genética Prof. Doutor Pereira da Silva) e do Mestrado de Produção Vegetal do ISA. Haverá certamente outros casos».

[17] J. F. David-Ferreira, «Problemas Relativos ao Ensino da Genética na Faculdade de Medicina de Lisboa», *Boletim da Faculdade de Medicina de Lisboa*, n.º 21, pp. 1-3, Março de 1987.

[18] Texto da autoria do Prof. Doutor Agostinho Almeida Santos e enviado por carta em Outubro de 1989:

«Pela portaria 1036/81, de 5 de Dezembro, é criada pela primeira vez, no plano de estudos da Faculdade de Medicina de Coimbra, a disciplina de Genética Humana, a qual foi situada no 3.º ano de escolaridade da licenciatura e leccionada no 2.º semestre. Da regência da disciplina foi encarregado, pelo Conselho Científico, o Professor Associado Doutor Rogério Teixeira.

A partir de 1985/86 foi encarregado da regência de Genética Humana o Professor Catedrático Doutor Agostinho Almeida Santos que dirige o Serviço de Genética da Faculdade de Medicina. Desde o ano lectivo de 1986/87 e por alteração do plano de estudos da Faculdade de Medicina de Coimbra (portaria n.º 626/86, de 24 de Outubro) o mesmo Professor é nomeado regente da disciplina de Genética Médica enquadrada actualmente no 2.º ano de escolaridade da licenciatura em Medicina.

Também desde 1987/88 a disciplina de Genética é leccionada no âmbito da licenciatura em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina de Coimbra, sendo a regência também assegurada pelo Prof. Doutor Agostinho Almeida Santos.

Segundo o disposto na portaria n.º 614/87, de 17 de Julho a disciplina de Genética da Faculdade de Medicina de Coimbra será leccionada numa 'Unidade de Genética Médica' dos Hospitais da Universidade de Coimbra, a qual, até ao momento, não foi ainda institucionalizada».

[19] José de Barros Neves, «Prof. Doutor Abílio Fernandes», Separata do *Boletim da Sociedade Broteriana*, vol. LIII (2.ª Série). Coimbra, 1980.

[20] Aurélio Quintanilha, «Prof. Eng. Joaquim Vieira Natividade — o Investigador, o Agrónomo-Silvicultor e o Homem», *Boletim da Sociedade Broteriana*, **43**: VII-XXIII (1969).

[21] Tristão José de Mello Sampayo, «Departamento de Genética e Melhoramento», in Separata de *Estação Agronómica Nacional. 50 anos de actividade*, Oeiras, 1986, pp. 1-10.

[22] Aurélio Quintanilha, «*In Memoriam* — Flávio Resende», *Portugaliae Acta Biologica*, **10**: V-XII (1967).

[23] Texto enviado pelo Eng. Tristão de Mello-Sampayo em 11 de Novembro de 1989: «O Laboratório de Citogenética, inicialmente designado por Grupo de Citogenética, é uma pequena unidade de investigação criada em 1967 no então Centro de Biologia e resultou dos impedimentos circunstanciais criados na formação do Laboratório de Genética e Fisiologia do Desenvolvimento após o falecimento do seu director, professor Flávio Resende. Do seu programa constavam projectos sobre o emparelhamento meiótico, associação somática de cromossomas, organizadores nucleolares, proteínas de reserva dos grãos e cultura de tecidos vegetais. Dos resultados dos trabalhos efectuados sobressaem a descoberta de genes reguladores do emparelhamento meiótico em trigo, do efeito da 5-azocitidina na activação de organizadores nucleolares de centeio em triticales e a descoberta de genes de trigo promotores de proliferação celular e regeneração em cultura de tecido *in vitro*. Também distingo a transferência, por substituição ou translocação de cromossomas do genómio D, para o complemento do trigo rijo e os estudos, sobre a electroforese das gluteninas do grão, que se lhe seguiram. Para estes

resultados positivos se concretizarem valeu-me o concurso permanente da Eng.ª Zaida Cunha e também o de um certo número de estudantes, profissionais e cientistas, técnicos, investigadores e professores de outras instituições nacionais e estrangeiras. Sem referir nomes direi que todas constituíram apoio fundamental e uma das razões justificativas da existência do Laboratório.

O Laboratório prestou colaboração a diversas universidades e instituições de investigação científica. É de realçar a colaboração que se deu durante anos (1978 a 1981) ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar com a regência da parte de Citogenética da Cadeira de Genética e a criação do Grupo de Citogenética Humana. Também de distinguir o constante apoio prestado (1978 a 1986) à Divisão de Genética e Melhoramento de Plantas da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, quer na preparação dos seus quadros como também na elaboração das suas linhas de investigação. Refira-se também que a actual professora de Genética do Instituto Superior de Agronomia não só estagiou no Laboratório como também se doutorou na Holanda pela Universidade Agrícola de Wageningen tendo como um dos arguentes um elemento do *staff* científico do Laboratório.

Foi também a partir do Laboratório de Citogenética que se originou a Sociedade Portuguesa de Genética. Com efeito, foi deste Laboratório que partiu a iniciativa da sua criação. A testemunhar este facto está a inscrição, na escritura notarial da sua fundação, o nome do Instituto Gulbenkian de Ciência como sede da Sociedade.

Não desejaria terminar este pequeno relato sem deixar registada a minha permanente preocupação em interrogar-me sobre os reais méritos dos trabalhos que realizei no laboratório e em toda a vida de investigador científico que iniciei em 1946, na Estação Agronómica Nacional, como discípulo do Professor António Sousa da Câmara e continuei sob a direcção breve do Professor Flávio Resende.

A resposta é dada pelo razoável número de citações que os trabalhos têm merecido de autores e publicações da especialidade, com mérito e credibilidade. Tenho contudo na maior consideração e apreço, quanto a este assunto, as honras recebidas das Sociedades e Academias Científicas. Neste contexto sinto-me de sobremaneira honrado com o Prémio 'Artur Malheiros' com que a Academia das Ciências de Lisboa nos galardoou em 1957, ao meu saudoso colega cientista Duarte de Castro e a mim, pelo nosso trabalho sobre a *Luzula purpurea*. Também me deu enorme prazer a subida honra que me foi conferida em 1987 pela Real Academia das Ciências de Espanha de me agraciar com o título de Académico Correspondente, pela Secção de Ciências Naturais, pelos meus trabalhos em Citogenética de Plantas.

Para finalizar quero referir que fui convidado para dirigir o Centro de Formação Profissional de Melhoramento de Plantas e Produção de Sementes da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas e que ao assumir as funções que me vão ser cometidas a curto prazo, cessarei as de Chefe do Laboratório de Citogenética o qual nessa altura se extinguirá».

[24] Aurélio Quintanilha, «Progressos da Genética dos Fungos e a Contribuição dos Portugueses», *Revista de Ciências Biológicas*, Universidade de Lourenço Marques, vol. 2, Série B: 1-52 (1973).

[25] José Emílio dos Santos Pinto-Lopes, nascido em Faro a 14 de Outubro de 1915, faleceu em Lisboa a 20 de Fevereiro de 1981, sendo Professor Catedrático de Botânica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, onde tinha iniciado a sua carreira docente após se ter licenciado em Ciências Biológicas em 1940.

As suas principais linhas de investigação situaram-se, até 1965, nos campos da Sistemática de fungos superiores e da Citologia. De entre os vários trabalhos de investigação publicados tiveram maior repercussão no meio científico, a avaliar pelo número de citações bibliográficas que mereceram:

«Sobre a cariologia da secção *Coarctatae* Berger do género *Haworthia* Duval». *Agron. Lusitana*, **6** (1): 129-212, 1944; «Contribution to the study of the nuclear structure in fungi. I». *Portug. Acta Biol.*, A **2** (3): 191-210, 1948; «On the differentiation of the nuclei in pollen-grains of angiosperms». *Port. Acta Biol.*, A **2** (3): 237-247, 1948; «Aperçu sur l'état actuel de nos connaissances concernant la 'conduite sexuelle' des hyménomycetes. I». *Bol. Soc. Broteriana*, **24**: 115-290, 1950 (em colaboração com Aurélio Quintanilha); «'Polyporaceae'. Contribuição para a sua bio-taxonomia». *Memórias Soc. Broteriana*, **8**, 195 pp., 1952.

Director do Instituto de Investigação Científica de Moçambique, no período de 1956 a 1962 interropeu a actividade investigadora.

Em 1965 iniciou a realização de trabalhos de investigação em Genética de Fungos, no Núcleo de Micologia do Instituto de Alta Cultura, anexo ao Instituto Botânico da Faculdade de Ciências de Lisboa, criado por sua iniciativa, mais tarde Centro de Micologia da Universidade de Lisboa.

Como resultado da actividade ali desenvolvida dinamizou um grupo de investigação e introduziu na licenciatura em Biologia disciplinas na área da «Micogenética». Neste período, dedicando-se principalmente à genética da sexualidade em fungos superiores, como trabalho mais relevante, para além de vários textos destinados ao apoio do ensino da micogenética, publicou: «On the determinism and biological significance of sterile fruit-bodies, in bifactorial species of *Coprinus*». *Bol. Soc. Broteriana*, **50** (2.ª Série): 16-61, 1976 (em colaboração com M. G. Almeida).

[26] Aurélio Quintanilha, «O problema algodoeiro português e a actividade do Centro de Investigação Científica Algodoeira», *Boletim da Academia das Ciências de Lisboa*, **38**: 142-159 (1966).

[27] «Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro: mais de três décadas de cooperação internacional». Destacável de 8 páginas, revista *Futuro*, **27** (Abril/Maio de 1989).

[28] Ver a Comunicação do Prof. Doutor Miguel Pereira Coutinho neste mesmo Colóquio.

[29] Sociedade Portuguesa de Genética, «Ficheiro de Actividades dos Sócios», *Brotéria* - Genética, **12**: 77-108 (1991).

[30] J. A. Serra, *Génétique du Mouton* (livro de 200 págs.), Junta Nacional de Produtos Pecuários. Lisboa, 1948.

[31] J. A. Serra, *Brotéria* - Genética, **5**: 133-136 (1984); **5**: 147-220 (1984); **8**: 35-48 (1987). Revista *Futuro*, **9**: 14-21 (Setembro de 1987).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[32] Estação Zootécnica Nacional, «Relatório-Síntese das Actividades (I-DE) 1988»; «Alguns indicadores actuais da EZN», 1988; «Estação Zootécnica Nacional: origins, philosophy, facilities and research objectives», 1980.

[33] *Gulbenkian Institute of Science, Research and Teaching Activities*, Oeiras, vol. I (1982-1984), vol. II (1985-1987).

[34] Isabel Sá Correia, «Gomas Microbianas: genética e fisiologia da sua biossíntese», *Boletim de Biotecnologia*, **41**: 12-14 (1989).

[35] *Leucosporidium fellii* Giménez-Jurado & van Uden (Antonie van Leeuwenhoek 55, 133, 1989); *Myxozyma kluyveri* van der Walt, Spencer-Martins, Yamada & Richards (Antonie van Leeuwenhoek 55, 297, 1989); *Kurtzmanomyces tardus* Giménez-Jurado & van Uden (Antonie van Leeuwenhoek *in press*, 1990).

[36] Cecília Maria Arraiano, «Messenger RNA degradation in prokaryotes», *Brotéria* - Genética, **11**: 1129-154 (1990).

[37] Duma carta da Dr.ª Heloísa Santos datada de 2 de Outuro de 1989: «A Unidade de Genética (do Serviço de Pediatria) do Hospital de Santa Maria — a primeira a realizar Consultas de Aconselhamento Genético e restantes actividades de Genética Clínica em Lisboa — foi oficializada como Unidade funcional do Serviço de Pediatria em 1978, embora as suas actividades se tivessem iniciado já em 1971, como pode verificar pelas fotocópias dos documentos da época que, por graça, junto. Em 1971 M. Jesus Feijóo e eu própria iniciámos a nossa preparação na área da Genética Clínica através de vários cursos e estágios e, no que me diz respeito, estagiei também em 1978 na Genetics Unit do Institute of Child Health de Londres com o falecido Prof. C. O. Carter para ganhar experiência em Aconselhamento Genético e Citogenética.

A nossa Unidade estava, e está, integrada no Serviço de Pediatria do HSM e o Director de Serviço era na altura o Prof. Mário Cordeiro mas tem autonomia de funções e a sua Coordenação foi, até 1981, alternaddamente minha e da M. Jesus. A partir de 1981, com a saída da M. Jesus a Coordenação passou a ser apenas minha.

Tem, como verá no Organigrama que envio, uma Consulta de Diagnóstico e Aconselhamento Genético e um pequeno Laboratório de Citogenética (cariotipos em sangue periférico) e apoia doentes e familiares com Doenças Genéticas do Serviço de Pediatria e dos restantes Serviços do Hospital. Desde 1984 que existe uma Consulta de Genética no Hospital Pediátrico de Coimbra, por pedido da Direcção deste Hospital, e com o apoio desta Unidade e do Coordenador que se desloca mensalmente a este Hospital com a dupla finalidade de apoiar doentes e sensibilizar os pediatras para os problemas genéticos e respectiva Prevenção.

Desde a primeira hora esta Unidade colabora no ensino pré e pós-graduado.

Em 1975 começaram a ser ministradas aos alunos de Medicina na Cadeira de Pediatria aulas sobre Aconselhamento genético e outras formas de Prevenção Genética (eu e a M. Jesus, actualmente eu e a Isabel Cordeiro). Ao mesmo tempo colaborámos no ensino da Genética na Universidade Nova como Assistentes do Prof. Lopes do Rosário e actualmente eu e a Isabel somos Assistentes da Cadeira de Genética da Faculdade de Medicina de Lisboa.

Durante a nossa estadia na Universidade Nova (eu e a M. Jesus) montámos o Laboratório de Citogenética (cariótipos na medula óssea e sangue periférico) e trouxemos do Hospital de Santa Maria aonde não nos deram possibilidades de contratação a Isabel Reis (licenciada em Farmácia, responsável pelos cariótipos até ir trabalhar com a M. Jesus no último ano, segundo creio).

No ensino pós-graduado tem havido, além de participação regular em reuniões médicas, uma participação em Cursos de Formação (por exemplo, mensalmente nos Cursos de Planeamento Familiar da Direcção de Cuidados Primários de Saúde) e estágios na Unidade de biólogos, técnicos de análises clínicas e médicos quer no Laboratório, quer na vertente clínica».

[38] Carta da Dr.ª Maria de Jesus Feijóo de 3 de Novembro de 1989: «Penso que lhe interessa saber que a genética clínica em Lisboa começou no Serviço de Pediatria do Hospital de Santa Maria, comigo e com a Dr.ª Heloísa Santos. A primeira consulta de genética realizou-se, nessa Unidade, em Fevereiro de 1975. Trabalhei nessa Unidade, que se ocupava de clínica genética e de citogenética até 1981, altura em que o Hospital Egas Moniz mostrou interesse em iniciar um Serviço autónomo vocacionado para a genética clínica e laboratorial e actuando principalmente no âmbito do diagnóstico e prevenção genética. Em Outubro de 1981 tomei posse do lugar de Chefe do Serviço de Genética Médica do Hospital de Egas Moniz com a missão de criar de raíz, um serviço com esses objectivos. Isso está hoje plenamente conseguido. O Serviço de Genética Médica é, de momento, o único Serviço Hospitalar autónomo, inteiramente dedicado à genética de intervenção na Comunidade, com uma vertente clínica e outra laboratorial que necessariamente se completam. A utilidade e o êxito destas actividades é tal, que é desejável que outros Serviços semelhantes sejam criados em Lisboa.

Os princípios orientadores são os seguidos noutros serviços congéneres da Europa: o diagnóstico genético permite chegar ao aconselhamento genético que deve respeitar a individualidade e liberdade do casal ou pessoa. O diagnóstico prénatal, que faz parte da panóplia laboratorial disponível no serviço, é considerado na sua globalidade com um acto médico, sempre inserido no conceito de paternidade responsável e nunca banalizado.

Neste Serviço trabalham 2 médicos, 2 técnicos superiores, 1 enfermeira, 3 preparadores e pessoal administrativo e de acções médicas. Penso que todos sentimos que o trabalho é muito gratificante.

Há mais dois aspectos que gostaria de focar. O primeiro diz respeito a um grupo de trabalho nomeado pela Ordem dos Médicos e formado pelo Prof. Sampaio Tavares (Porto), o Prof. Rogério Teixeira (Coimbra) e por mim própria (Lisboa). Este grupo tem trabalhado no projecto de criação da Especialidade de Genética para médicos. Julgo estar para muito breve a criação dessa Especialidade com a duração de 5 anos.

O outro aspecto diz respeito à criação do Internato Hospitalar de Genética Médica que logicamente se seguirá ao reconhecimento da Especialidade pela Ordem dos Médicos.

Todos estes passos que a Genética na área da saúde está dando, parecem-me extremamente importantes, numa área particularmente delicada como é esta.

É indispensável a exsitência de regras de ética médica bem definidas no exercício desta actividade».

[39] Texto da autoria da Doutora Maria Guida Boavida, datado de 13 de Outubro de 1989:

«O Labortaório de Genética Humana do Instituto Nacional de Saúde (LGH) iniciou-se comigo em 1976, tendo tido, a curto prazo, o apoio de outros colaboradores. A actividade do LGH situa-se essencialmente no domínio do diagnóstico e prevenção da doença genética, constitucional e somática, de etiologia cromossómica, génica e multifactorial. Paralelamente, desenvolve actividade de I&DE visando melhorar o conhecimento da natureza e história natural das doenças genéticas a diagnosticar, bem como a constante actualização metodológica, exigida pelo rápido desenvolvimento conceptual e tecnológico da Genética Médica nas duas últimas décadas.

Historicamente, o LGH iniciou a sua actividade com a análise cromossómica de linfócitos humanos (1976) e, posteriormente (1979), com o diagnóstico prénatal de anomalias cromossómicas e de defeitos do tubo neural (DPN).

Em 1980 iniciou-se o estudo de alguns erros inatos do metabolismo e de seus portadores (Distrofia muscular de Duchenne e galactosemia) por abordagem bioquímica (Dr.ª Manuela Hagenfeldt), sector presentemente a funcionar no Laboratório de Química e Hematologia do INSA.

Os progressos da Biologia Molecular Humana e suas aplicações crescentes na detecção e prevenção de doenças monogénicas, motivou a criação do Sector de Biologia Molecular do LGH em 1984 (Dr. João Lavinha). Tem sido particularmente relevante o contributo no estudo de famílias com hemoglobinopatias, hemofilias e fibrose quística.

O sector de estudos de Genotoxicologia, criado em 1986, surge na sequência das atribuições do INSA na prevenção da doença induzida por xenobióticos. A análise dos efeitos genotóxicos e, em particular, de exposição ou contaminação por vários agentes físicos e químicos, têm sido objecto de estudo.

Simultaneamente, têm vindo a desenvolver-se outros projectos específicos, nomeadamente:

— Análise da selecção *in vivo* em indivíduos com mosaico cromossómico;

— Frequência de anomalias cromossómicas em alunos de escolas especiais;

— Caracterização do mecanismo de acção de agentes indutores de micro núcleos;

— Mapa génico humano. Contributos para a localização génica;

— Alterações citogenéticas e moleculares em doentes com tumor de Wilms e retinoblastoma;

— Caracterização molecular e funcional de mutações para talassémia, hemofilias e fibrose quística, permitindo a respectiva prevenção através do diagnóstico prénatal.

Simultaneamente tem-se desenvolvido, no âmbito do INSA e em colaboração com outras Instituições e Universidades, formação pré e pós-graduada na área da Genética Humana».

[40] Maria Guida Boavida, *Brotéria-Genética*, **1**: 9-11 (1980); **4**: 79-80 (1983); **4**: 127-145 (1983); **4**: 167-177 (1983).

[41] Texto da autoria do Prof. Doutor José Rueff Tavares datado de 13 de Novembro de 1989:

«O Departamento de Genética tem vindo a desenvolver diversos projectos de investigação financiados por organismos nacionais e internacionais, tais como INIC, Fundação Luso-Americana e CEE. As áreas em que presentemente se reparte o trabalho de investigação no Departamento compreendem: cancerigénese e mutagénese ambiencial, sistemas de metabolização em testes de toxicologia genética, genética bioquímica humana, citogenética humana. Entre outros temas, têm sido estudados: tumores do trofoblasto (in *Human trophoblast neoplasms*, Plenum Press, 1984); o transporte em circulação (*Brit. J. Cancer*, **45**: 646, 1982; in *Lipid metabolism and its pathology*, Pleunm Press, 1985) e a eliminação urinária de mutagéneos no homem (*Carcinogenesis*, **3**: 1077, 1982; *Prog. Clin. Biol. Res.*, **109**: 443, 1982), o metabolismo e mecanismos lesivos do genoma de mutagéneos naturais alimentares (*Mutagenesis*, **1**: 179, 1986; *Mutation Res.*, **191**: 1, 1987; *Food Chem. Toxicol.*, **27**: 437, 1989), o papel das espécies activas de oxigénio na lesão do genoma (in *DNA repair mechanisms and their biological implications in mammalian cells*, Plenum Press, 1989) e a natureza do 'stress' oxidativo na trissomia 21 (*Ophtalm. Paed. Genetics*, **10**: 271, 1988); os parâmetros metabólicos em genopatias peroxissomais (*J. High Res. Chromatogr. Comm.*, **11**: 12, 1988) e os haplotipos de restrição na mutação beta-S (*Human Geentics*, **82**: 255, 1989)».

[42] C. Andrade, «A peculiar form of peripheral neuropathy; familial atypical generalised amyloidosis with special involvement of peripheral nerves», *Brain*, **75**: 408-427 (1952).

[43] «Polineuropatia Amiloidótica Familiar (doença de Corino Andrade)», *Boletim do Hospital Geral de Santo António* (Porto), **1**: 5-87 (1976).

[44] Maria Leonor Osório-Almeida, «Engenharia Genética e Doenças Hereditárias», *Boletim de Biotecnologia*, **34**: 5-6 (1988).

[45] Luís Sieuve Monteiro, *Brotéria*-Genética, **1**: 15-20 (1980); **7**: 57-81 (1986); **8**: 159-184 (1987).

[46] Arsélio Pato de Carvalho, «Fronteiras da fisiologia celular e seu desenvolvimento nos laboratórios portugueses», neste Colóquio.

[47] Maria Guida Boavida, *An immunological study of gene activity during development of «Drosophila melanogaster»*, Ph. D. Thesis, University of Leeds, 1973.

[48] J. Montezuma de Carvalho, «Estudos sobre cromossomas em Portugal durante o século XX», neste mesmo Colóquio.

[49] João Luís de Carvalho Baptista-Ferreira, nascido em Lisboa em 1942, licenciou-se em Biologia na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Discípulo de Pinto-Lopes, com ele colaborou desde o começo do actual Centro de Micologia, onde iniciou a sua formação em micogenética continuando a tradição da investigação em *Coprinus*; aí mantém em actividade uma equipa de investigação

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

no domínio da genética e biotecnologia de fungos, cuja dinamização tem passado pelo estudo de aspectos aplicados à indústria e pela participação em projectos internacionais de cooperação inter-universitária.

Doutorado pela Universidade de Londres onde, sob a orientação de Lorna Casselton, realizou trabalhos em cartografia fina de gene e, como trabalho de maior impacto, demonstrou a ocorrência de recombinação de material genético mitocondrial em *C. cinereus* (*Current Genetics*, **6**: 405-407, 1983).

É actualmente Professor Associado no Departamento de Biologia Vegetal da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

[50] Baptista-Ferreira, «Lugar para as pequenas empresas em Biotecnologia», *Futuro*, **3**: 25 (1987).

[51] Duma carta do Prof. Luís Sieuve Monteiro de 8 de Março de 1990: «O Grupo de Genética Quantitativa existiu na Escola de Medicina Veterinária entre 1959 e 1967. Neste grupo, subsidiado pela Fundação Calouste Gulbenkian e dirigido por J. M. Campos Rosado, fizeram a sua aprendizagem de genética alguns dos nomes que são mencionados no texto. Além de J. M. Rosado e eu próprio, pertenceram ao grupo até à sua extinção Clara Queiroz, Guida Boavida e Tilak Viegas. Este último, que é prof. associado de epidemiologia económica da Faculdade de Medicina Veterinária, encontra-se presentemente em Bruxelas com um cargo de gestor de investigação junto da CEE».

[52] De uma carta da Dr.ª Rolanda M. Albuquerque de Matos datada de 14 de Março de 1990:

«Tirei o Curso de Ciências Biológicas na Universidade de Coimbra, entre os anos de 1943 e 1947. Quando entrei para a Faculdade, já se falava da excelência das aulas da cadeira de Biologia (onde então se ensinava a Genética) dadas pelo Dr. Serra, pela vastidão de conhecimentos com que desenvolvia qualquer assunto e pelo rigor dos exames. Nessa altura o Prof. Eusébio Tamagnini dava as cadeiras de Antropologia e Ecologia Animal, breve ficando apenas com a primeira, até à sua aposentação em 1950.

O Sr. Professor Serra doutorou-se em 1939 e já antes do doutoramento dava aulas teóricas da cadeira de Zoologia Médica do curso FQN, que precedia a entrada na Faculdade de Medicina. Regeu todas as cadeiras do Grupo de Zoologia e Antropologia e começou a dar Biologia no ano lectivo de 1941/42. Durante toda a sua longa carreira didática nunca mais deixou de ensinar Genética.

Embora estivesse estabelecido que a cadeira de Biologia devia ser alternadamente ministrada na Zoologia e na Botânica, este grupo estava tão desfalcado em pessoal docente que a cadeira ficou na Zoologia, sempre regida pelo Professor Serra até 1953.

Pouco depois de iniciar o ensino da Genética, começou o Professor Serra a preparação do seu livro em dois volumes *Moderna Genética, Geral e Fisiológica*, publicada em Coimbra como Edição do Autor em 1949. Esta foi a primeira edição do livro *Modern Genetics*, em três volumes, publicado pela Academic Press, 1965-68.

Além da preparação deste livro, que naturalmente se reflectia no ensino que ministrava, as aulas práticas do Professor Serra eram também do maior interesse para os alunos, que as seguiam com atenção. A partir de 1949, as aulas práticas

de Genética foram dadas por mim, como assistente do grupo Zoologia-Antropologia, dando ainda outros cursos práticos (Antropologia e Ecologia).

Depois de 1953, já em Lisboa, a cadeira de Biologia era dada pelo Professor Serra conjuntamente com o Professor Flávio Resende, cada um ensinando um semestre todos os anos e fazendo os exames em conjunto».

[53] John R. Raper, *Genetics of Sexuality in Higher Fungi*, The Ronald Press Company, New York, 1966. Ver sobretudo pp. 60 a 66 onde o trabalho de Quintanilha é longamente referido e reconhecido. Numa cronologia referida nas pp. 65 e 66 deste livro, Quintanilha é citado nas suas descobertas-chave em 1935 e 1939.

[54] F. M. Rosa, «Agenesia do rim, uma nova mutação no coelho», *Rev. Med. Veter.*, **38** (307): 349-363 (1943); «Uma nova mutação, luxação congénita da anca, no coelho», *Rev. Med. Veter.*, **40** (313): 103-125 (1945); «Hidrocefalia, uma nova mutação no coelho», *Rev. Med. Veter.*, **41** (316): 1-55 (1946).

[55] Pode referir-se, como curiosidade, que Miguel Mota iniciou em 1961 alguns trabalhos com cromossomas humanos. Tendo recebido a primeira fito-hemaglutinina que veio para Portugal, fez no Hospital do Ultramar (hoje Hospital Egas Moniz), em princípios de 1962, uma conferência sobre os cromossomas humanos. Embora esse trabalho não tivese continuidade, publicou na *Brotéria*, em 1964, uma revisão bibliográfica sobre os cromossomas do homem: Miguel E. G. M. Mota, «Os cromossomas do homem. Revisão histórica», *Brotéria* - Ciências Naturais, **33** (1-2): 1-16 (1964).

[56] J. Montezuma de Carvalho, *Estrutura e Reprodução do Cromossoma*, Dissertação Doutoral, Coimbra, 1962 (ver bibliografia aí citada).

[57] A. Quintanilha, A. Cabral e A. Viveiros, «Um híbrido entre duas espécies selvagens de *Gossypium* (*G. anomalum* e *G. Davidsonii*) e a sua descendência, *Revista de Ciências Biológicas*, Lourenço Marques, vol. I, série A, pp. 85-96 (1968).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ESTUDOS SOBRE OS CROMOSSOMAS EM PORTUGAL DURANTE O SÉCULO XX

JOÃO MARIA MONTEZUMA DINIZ DE CARVALHO *

Para a realização do presente trabalho adoptou-se o critério de serem só considerados, com raras excepções, os estudos publicados — desde 1930 até hoje —, em revistas da especialidade e as dissertações de doutoramento. Assim, foram excluídos *abstracts* apresentados em reuniões científicas; conferências; relatórios, etc. Dos numerosos estudos publicados — cujo número ultrapassa 400 — só são citados aqueles que julgamos serem mais significativos, evitando assim, sempre que possível, trabalhos de carácter repetitivo. Mesmo assim, com este tipo de selecção, foram citados a maioria dos trabalhos publicados.

CARIOLOGIA

CROMOSSOMAS NAS PLANTAS

O estudo dos cromossomas foi iniciado em Portugal em 1930 por Abílio Fernandes, no Instituto Botânico da Universidade de Coimbra. É nesta data que publica o seu primeiro trabalho «Observations Anatomiques et Cytologiques sur *Narcissus bulbocodium* L.» no *Comptes rendus des scéances de la Société de Biologie*. Pouco depois apresenta como tese de doutoramento, em 1931, o trabalho intitulado «Estudos nos Cromossomas das Liliáceas e Amarilidáceas». Na introdução a este trabalho faz ele próprio a história que pretendemos delinear, e escreve: «*Após a nossa iniciação nos estudos de citologia vegetal, feita debaixo*

* Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

da direcção do eminente Prof. Aurélio Quintanilha, a nossa atenção foi desviada para o núcleo, o estudo do qual nos seduziu sempre muito mais que o do citoplasma. Ainda dentro do núcleo olhámos com particular interesse os cromossomas — esses corpos tão interessantes debaixo de tantos pontos de vista — o estudo dos quais não tinha sido ainda abordado por nenhum citologista português. ... Presumindo-se que as espécies derivam umas das outras, será natural pensar que o estudo comparativo do número e da forma dos cromossomas de espécies relacionadas nos poderá, talvez, elucidar dos processos pelos quais os complexos cromossómicos de umas espécies poderiam ter sido originados a partir dos de outras. Compreende-se, assim, o interesse que o estudo cariológico comparativo das espécies do mesmo género tem despertado. O que os estudos realizados até hoje já puseram em evidência levam-nos a crer que eles muito contribuirão para a elucidação do velho problema da evolução, e que constituirão um dos campos mais férteis da citologia.

Por outro lado, a constância do número e das características morfológicas dos cromossomas em todos os indivíduos da mesma espécie não deixa de ser importante, levando-nos a pensar que caracteres, possuindo uma tal fixidez poderão muito bem ser empregados na elucidação de questões taxonómicas».

Fizemos esta longa citação porque, ela contém sem dúvida as traves mestras daquilo que iria ser ao longo dos anos uma das constantes nas suas preocupações científicas e onde fez vários discípulos.

Abílio Fernandes elabora esta tese sem quaisquer apoios, completamente só. Se de facto, nesta altura em Portugal já tínhamos uma Escola de eminentes citologistas, todos eles porém se debruçavam sobre os problemas do citoplasma: Celestino da Costa, na Faculdade de Medicina de Lisboa, estudava sobretudo a histofisiologia das glândulas de secreção interna; Marck Athias também em Lisboa, interessava-se pela morfologia e estrutura da célula nervosa e da célula cancerosa; Abel Salazar, no Porto, estuda a citologia e citoquímica das células ováricas; em Coimbra, Quintanilha, interessa-se pelo ciclo de vida do fungo *Synchytrium* e pela citofisiologia da digestão em *Drosophyllum lusitanicum*. Mas, apesar desta falta de apoios Abílio Fernandes consegue realizar um trabalho pioneiro e nele apresentar já conclusões importantes: estuda os cromossomas somáticos de 27 espécies de Liliáceas e Amarilidáceas entre as quais 12 espécies do género *Narcissus*; aperfeiçoa a simbologia para a nomenclatura dos cromossomas proposta por Heitz, e, muito importante, aponta claramente o valor taxonómico do número e morfologia dos

cromossomas, para solucionar problemas de agrupamentos das espécies no género *Narcissus*. Que este trabalho teve logo repercussão além fronteiras prova-o o facto de, na primeira edição em 1932, do livro de Darlington, «Recent Advances in Cytology» ser nele mencionado. E quem era Darlington? O líder mundial da Citologia de que Haldane, o grande geneticista inglês, escreveu ao prefaciar aquela obra: «*It is perfectly possible that (Recent Advances in Citology) marks a turning point in the history of biology*».

Em 1933 apresenta-se Abílio Fernandes a concurso para professor auxiliar com o trabalho «Novos Estudos Cariológicos no Género *Narcissus*», género este que analisa agora com maior detalhe.

Mas o seu interesse pela elucidação da filogenia do género *Narcissus* continuará, e entre 1933 e 1951, publica um importante conjunto de trabalhos (Fernandes 1937a, c; 1939a, c; 1940; 1943a; 1944; 1946a; 1949b; 1950a, b; Fernandes & Fernandes 1946; Fernandes & Neves 1940) que lhe permitirão em 1951 apresentar uma notável síntese sob o título «Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L.». Nele analisa com extremo rigor os processos evolutivos que teriam levado à diferenciação das diferentes espécies, desde mutações de genes passando pela hibridação, poliploidia, polissomia, modificações estruturais de cromossomas, até à inactivação génica por heterocromatização. Mas neste trabalho fica ainda algo nebuloso, se o número básico do género será unicamente 7. Em 1968 Abílio Fernandes descobre em *Narcissus serotinus* populações com 2n=10 o que o leva logo a concluir que um outro número básico 5 existe. Este facto combinado com o estudo de outros taxa (Fernandes 1952a, b; 1957, 1959a, b; 1960, 1963; 1966a, b; 1967, 1973; Fernandes & Almeida 1971), leva-o, em 1975, a apresentar uma nova reformulação «L'évolution chez le genre *Narcissus* L.», trabalho que marca a cúpula das suas investigações sobre a citotaxonomia e filogenia do género *Narcissus*.

Penso que o sistema filogenético elaborado por Abílio Fernandes ao cabo de tão pacientes e laboriosas investigações oferece pela quantidade de informação que contém e pela lógica das suas deduções, aos jovens investigadores, ávidos de testar hipóteses, um amplo campo para experimentação utilizando as modernas técnicas citológicas nomeadamente o banding e a hibridação molecular *in situ*. Uma primeira abordagem deste sistema filogenético foi já realizada por Maria Teresa F. Almeida num estudo intitulado «Computer methods in Cytotaxonomy» apresentado como tese de doutoramento em 1980 na Universidade de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Southampton, Inglaterra. É de notar que neste estudo, onde o cariótipo dos diferentes taxa de *Narcissus* foi analisado utilizando métodos informáticos, se verificou uma ampla confirmação do sistema evolucionário apresentado por Abílio Fernandes.

Nesta linha de investigação de cariologia e cário-sistemática sobressaem a partir de 1939 dois discípulos de Abílio Fernandes: Barros Neves e Mesquita Rodrigues. O primeiro, publica o seu primeiro trabalho neste ano com o estudo «Contribution à l'étude caryologique du genre *Leucojum*» e posteriormente interessou-se pelo género *Ranunculus* e *Ornithogalum*. Em 1944 apresentou a sua tese de doutoramento intitulada «Contribuição para o estudo cário-sistemático das espécies portuguesas do género *Ranunculus* L.» onde conclui que cada secção de género se caracteriza perfeitamente pelo seu cariótipo. Em 1952, na sua dissertação para professor extraordinário tendo por título «Estudos cariológicos do género *Ornithogalum*», estudou populações de diversas localidades de Portugal e de outros países. Discute a questão do número básico do género e das suas secções, e procurou resolver alguns problemas de taxonomia com os dados cariológicos de que dispunha.

Mesquita Rodrigues que em 1950 iniciara as suas investigações em cariologia da flora de Portugal (Rodrigues, 1950, 1954, 1956) apresentou em 1953 a sua tese de doutoramento «Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais», tema novo em que vai abordar com sucesso o significado geobotânico da poliploidia, no seguimento das teorias de Hagerup e de Tischler formuladas 20 anos antes, de que as espécies diplóides e poliplóides pertencentes a um mesmo género podem apresentar diferenças na sua ecologia e distribuição geográfica.

Em 1969 Abílio Fernandes tendo-se rodeado de um equipa de seus antigos alunos, Celeste Alves, Fátima Santos, Filomena França, Margarida Queirós e Teresa Leitão, a quem também soube comunicar não apenas a sua experiência e conhecimentos mas também o seu entusiasmo, inicia a série «Contribuição para o estudo citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal». Esta série conta já com 24 trabalhos (Alves & Leitão, 1976; Fernandes & Fernandes, 1972; Fernandes & França, 1972; Fernandes & Leitão, 1971, 1972; Fernandes & Queirós, 1969, 1971, 1977, 1978; Fernandes, Queirós & Santos, 1977; Fernandes & Santos, 1971, 1975; Leitão & Alves, 1976; Neves, 1973; Queirós, 1972, 1973a,b, c, 1974a, b, 1976, 1977, 1980) tendo sido estudadas 18 famílias, 556 géneros e 1.405 espécies e entidades infraespecíficas e determinados, pela primeira vez, 151 números cromossómicos (Queirós, 1981, 1984, 1985, 1988).

Dentro do contexto desta série é ainda de salientar o recente trabalho de Abílio Fernandes em colaboração com Maria Teresa Leitão: «Mecanismos evolutivos na família das *Lamiaceae*» (1981).

Mas nem só a flora portuguesa tem sido objecto de interesse da Escola de Coimbra. A flora da África Tropical é, ainda hoje, muito mal conhecida cariologicamente e o número de taxa estudados não ultrapassa 10%. Abílio Fernandes de colaboração com Barros Neves publica em 1961 «Sur la caryologie de quelques Monocotyledones Africaines» e em 1975 de colaboração com Filomena França publica um extenso trabalho «Sur les nombres chromosomiques de quelques plantes du Mozambique» onde determina o número cromossómico de 155 taxa pertencentes a 29 famílias de Angiospérmicas, sendo 60 taxa determinados pela primeira vez. Mais recentemente Jorge Paiva e Teresa Leitão estudam em 1987, 20 novos taxa das floras de Moçambique e Malawi.

Passemos agora, dentro desta mesma área da Cariologia e Cário-sistemática a uma outra Escola que teve como iniciador António de Sousa da Câmara e como Instituição a Estação Agronómica Nacional, por ele fundada em 1936.

Sousa da Câmara professor no Instituto Superior de Agronomia até 1937 altura em que passou a dirigir a Instituição que havia criado teve oportunidade de, anteriormente, efectuar alguns estágios no estrangeiro: primeiro, em 1932, na Universidade de Edimburgo no laboratório do Prof. Koller onde trabalhou em genética e citogenética de *Drosophila*; depois em 1933 na Universidade de Cambridge, e mais tarde em 1936 no Kaiser Wilhelm Institut de Berlin-Dahlen onde contactou com grandes geneticistas como Baur e Timoféeef-Ressovsky. Estas permanências no estrangeiro, sem dúvida que despertaram no seu espírito a ideia de que para a Agricultura portuguesa poder acompanhar o progresso havia necessidade urgente duma Instituição especializada nas investigações agronómicas. Felizmente que pôde concretizar o seu sonho.

Dada a importância que o melhoramento dos trigos tinha para a nossa agricultura foi este cereal um dos materiais preferidos para as suas investigações. Assim, o seu primeiro trabalho publicado em 1934 tem por título «Um estudo citológico do *Triticum monococcum*» onde estabelece com precisão o seu cariótipo mercê de medições rigorosas dos braços dos cromossomas. Este método de medição rigorosa do com-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

primento dos cromossomas, vai utilizá-lo posteriormente para estabelecer os idiogramas dos trigos tetraplóides (Câmara & Azevedo Coutinho, 1939); dos trigos diplóides (Câmara, 1943); dos trigos hexaplóides (Câmara, 1944a) e de muitas variedades de *Triticum durum* (Câmara 1944b). Em 1948 publica uma excelente síntese dos seus estudos sob o título «Relance da citologia do trigo na apreciação da sua filogenia» onde explana a sua teoria da provável origem dos trigos diplóides a partir de um antepassado remoto com 2n=10.

Alguns dos seus colaboradores particularmente Duarte de Castro e Azevedo Coutinho, dedicam vários trabalhos ao estudo cariológico de vários taxa com relevância para os géneros *Ulex* (Castro, 1941, 1943, 1945), *Vicia* (Coutinho, 1940a, b, 1945), *Trigonella* (Coutinho & Lorena, 1942; Coutinho & Santos, 1943) e também para as numerosas variedades de oliveira existentes no país (Coutinho, 1956). Também o género *Lupinus* foi objecto de estudo por Nydia Malheiros (1942).

Sousa da Câmara soube criar discípulos entre os quais se destacaram, além de Duarte de Castro e Azevedo Coutinho, os nomes de Noronha-Wagner, Mello-Sampayo e Miguel Mota e de cujos trabalhos nos ocuparemos mais adiante. Mas não podemos falar da Estação Agronómica Nacional sem mencionar aquele que foi eminente agrónomo-silvicultor e a quem o progresso da Fruticultura e Silvicultura portuguesas muito ficaram devendo: Joaquim Vieira Natividade. O seu monumental tratado «Subericultura» publicado em 1950 e traduzido em várias línguas, bastaria para o fazer lembrado. Mas Natividade foi também dos primeiros portugueses a estudar os cromossomas na década de 30. Estudou a constituição cromossómica de diversas variedades de pereiras, com importantes implicações de interesse prático para a sua polinização (Natividade, 1935). Foi também o primeiro a iniciar estudos cariológicos no género *Quercus* (Natividade, 1937).

Outra Escola que dedicou grande parte do seu labor a estudos sobre o cromossoma foi aquela que Flávio Resende iniciou no Instituto Botânico da Universidade de Lisboa em 1943. Flávio Resende após a conclusão do seu curso no Porto, frequentou o laboratório do Instituto Botânico de Coimbra, onde junto de A. Quintanilha e Abílio Fernandes toma contacto com os novos problemas da citogenética durante o ano lectivo de 1932/1933. Em Novembro de 1933, graças ao apoio de Quintanilha, parte como bolseiro para a Alemanha onde foi trabalhar com o Prof. Heitz. Doutorou-se em Hamburgo em 1937 e só voltou definitivamente a Portugal em 1941. A colaboração com o Prof. Heitz determinou a linha

fundamental de trabalho de investigação de Resende, que se dedicou, tal como o seu Mestre, ao problema das relações nucléolo-cromossoma e ao problema da heterocromatina.

Embora Resende só esporadicamente se tenha dedicado à cariologia pura (Resende, 1940; Resende & Viveiros, 1948), dois dos seus discípulos Pinto Lopes e Viveiros desenvolveram trabalho nesta área. O primeiro apresenta em 1944 como tese de doutoramento o trabalho «Sobre a Cariologia da Secção *Coarctatae* Berger do género *Haworthia* Durval» onde estuda 31 formas e encontra uma série poliplóide natural formada pelos termos 2X e 6X, concluindo que o estudo cariológico não poderá contribuir para o estudo da Sistemática desta Secção. O segundo estuda em 1949 várias espécies de *Aloinae* (Viveiros, 1949), e em 1952 apresenta a sua tese de doutoramento intitulada «Aglutinação, Olisterocromatina, heterocromatina e determinação do sexo nas Cycadales» onde estuda cariologicamente onze espécies de Gimnospérmicas (*Cycadales-Ginkgoales*). Mais tarde, em 1959 (Viveiros, 1959), interessa-se pelo estudo de várias espécies do género *Haworthia*. Em 1973 (Viveiros, 1973), estuda a cariologia de algumas espermatófitas de Moçambique.

Todos estes estudos que temos relatado até agora dizem respeito a Espermatófitas. No que se refere a outros grupos vegetais temos de confessar que, ou são raros ou inexistentes. De facto só muito recentemente, a partir de 1984, se iniciaram estudos cariológicos nas Pteridófitas com os trabalhos de Margarida Queirós e Ormonde, no Instituto Botânico de Coimbra. Até ao presente já foram estudados cariologicamente 20 taxa quer da Flora de Portugal Continental quer dos Açores (Queirós, 1985b; Queirós & Ormonde, 1984, 1987a, b; Queirós, Ormonde & Nogueira, 1988).

Nas Algas só conhecemos os trabalhos referentes a *Chara vulgaris*, publicados em 1936 por Gonçalves da Cunha, em 1945 por Mesquita Rodrigues e em 1946 por Mendes. Estes trabalhos visaram, essencialmente, determinar o momento em que se opera a divisão de redução mas nenhum deles foi concludente.

CROMOSSOMAS NOS ANIMAIS

Em Portugal são raríssimos os estudos sobre cariologia animal. Os primeiros trabalhos surgiram no Instituto de Zoologia da Universidade do Porto em 1942 e devem-se a Magalhães Mateus, o qual em 1944 apresentou como tese de doutoramento o tema «O Problema dos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Cromossomas Sexuais dos Batráquios e o tipo de digametia ♂ de *Chioglossa lusitanica*» onde conclui que neste Urodelo funciona o tipo de determinação do sexo X Y. Em 1952 e 1953 estuda respectivamente os cromossomas de *Triturus boscai* e *Triturus helveticus*, concluindo que neste Urodelo já não é possível distinguir os cromossomas sexuais dos autossomas.

Recentemente, em 1983, surgiu uma tese de doutoramento da autoria de Maria João Collares-Pereira, do Instituto de Zoologia e Antropologia da Universidade de Lisboa onde é feita uma extensa análise da cariologia de Peixes da família *Cyprinidae* com excelentes microfotografias dos cariótipos (Collares-Pereira, 1983). Considera a autora que o padrão de evolução cariológica é bastante conservativo e contrasta fortemente com a diversificação taxonómica apresentada nos *Cyprinidae*, embora permita avançar com algumas hipóteses acerca do processo evolutivo das suas espécies. Mais recentemente, em 1989, Collares-Pereira em colaboração com Serrano apresenta um outro trabalho de análise cariológica de dois insectos coleopteros, determinando as suas afinidades (Serrano & Collares-Pereira, 1989).

Fazemos votos para que o grupo de investigação de Collares-Pereira se possa expandir e venha a constituir uma verdadeira Escola de citotaxonomia da Fauna de Portugal.

CROMOSSOMAS NO HOMEM

Deve acentuar-se, desde já, que muitos dos estudos sobre cromossomas humanos passam duma cariologia clássica para penetrar numa verdadeira citogenética, dado que a introdução do métodos de bandas, sobretudo bandas de alta resolução em cromossomas prometafásicos, e a utilização de células com alterações cromossómicas específicas como translocações e delecções envolvendo genes seleccionados, permite estabelecer correlações seguras entre doenças genéticas humanas e as suas cromossomopatias.

Como é sabido, o número correcto de cromossomas no Homem é 46 e não 48 como durante muito tempo se supôs. Esta conclusão só foi obtido em 1956 por Tjio & Levan, na Suécia, em culturas de tecidos do pulmão de embriões humanos (ver revisão histórica em Mota, 1964). Em 1960 um grupo de investigadores de Filadélfia, nos Estados Unidos, descobriu a forma de obter facilmente mitoses em culturas de linfócitos

do sangue periférico (Moorhead *et al.*, 1960). Esta técnica veio possibilitar um incremento extraordinário aos estudos do cromossoma humano. Mas, como refere Boavida (1983): «*O reconhecimento da incidência elevada de anomalias cromossómicas no homem foi possível após a descoberta, em 1970, do padrão de bandas dos cromossomas, que determinou alterações profundas no campo da citogenética humana. Novos síndromas cromossómicos foram descritos de seguida e, bem assim, inúmeros casos isolados, atribuíveis a trisomias ou monosomias parciais, de praticamente todos os cromossomas*».

Pode afirmar-se de facto, que hoje o cromossoma humano é o mais bem conhecido de todos os organismos eucarióticos ultrapassando, em certa medida, em finura de análise citogenética os materiais clássicos que, durante longas décadas, foram a Drosophila e o milho.

Os primeiros estudos sobre cromossomas humanos iniciaram-se no nosso país em 1959 com Armando Sampaio Tavares, na Faculdade de Medicina do Porto. O seu Serviço de Genética Médica foi alargando a sua área de investigação e, assim, sucessivamente foi introduzido: o estudo cromossómico no cancro em 1961; o estudo citogenético de leucémias em 1986; o diagnóstico prénatal com cariótipo por amniocentese em 1972; o estudo de cromossomas em gâmetos em 1981.

Posteriormente, vieram a surgir outros Centros de investigação do cariótipo humano: na Faculdade de Medicina de Coimbra em 1964 sob a direcção de Rogério Cardoso Teixeira; em Lisboa, já nesta década, no Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge, liderado por Maria Guida Boavida; no Serviço de Genética Médica do Hospital de Egas Moniz liderado por Maria de Jesus Feijóo; na Faculdade de Ciências Médicas, sob a direcção de José Rueff, e na Unidade de Genética Pediátrica, Hospital de Santa Maria, orientada por Heloísa Santos.

Dos numerosos trabalhos de cariologia/citogenética humana descritos por autores portugueses só iremos referir alguns que julgamos mais representativos das diversas cromossomopatias que têm sido estudadas.

Para revisões sobre o assunto pode ver-se: Teixeira, 1973: «Estudo Citogenético do Síndroma de Down, revisão da literatura e contribuição pessoal»; Boavida, 1980: «Mapa Génico dos Cromossomas Humanos»; Castedo *et al.*, 1985: «Interesse e limitações de cariótipo na prática clínica»; Castro *et al.*, 1985: «Valorização clínica do cariótipo em algumas doenças hematológicas»; Barros & Tavares, 1986: «Citogenética e Infertilidade»; Castedo *et al.*, 1988a: «Estudos cromossómicos no cancro. Quando, como e porquê»; Amândio Sampaio Tavares, 1970: «Conceito de

Intersexo»; 1971: «Alterações iatrogénicas no Homem»; 1979: «Perspectives of Genetic for Man»; 1980: «Localização genética nos cromossomas humanos» (em colaboração com M. Carmo Tavares); Silva, 1989: «Infertilidade Masculina, Análise Cromossómica e do Esperma»; Tavares-Cummings, 1990: «O Aborto Expontâneo de Repetição em Genética Clínica».

Para um estudo completo pode consultar-se «Genética Médica», Egozcue *et al.*, Editorial Espax, Barcelona, 1978, com especial relevo dos capítulos 2, 4 e 19 da autoria de Amândio Sampaio Tavares.

De todas as trissomias a trissomia 21 é a mais frequente e tem sido objecto de muitos estudos. Numa análise citogenética de 289 recém-anscidos Boavida *et al.* (1983) verificaram uma alta incidência de anomalias cromossómicas (42%) sendo a mais frequente a trissomia 21 (76%), coincidindo estes valores com os geralmente encontrados em estudos de populações semelhantes, noutros países. A trissomia 18, é considerada no que se refere à frequência, a segunda cromossomopatia dos autossomas a seguir à trissomia 21. Porém a incidência é variável, nos vários estudos em recém-nascidos, devido à curta sobrevida das crianças afectadas. Heloísa Santos e colaboradores, em 1986, descreveram 12 casos dando especial relevo a 2 casos de sobrevida longa. Trissomias parciais têm sido também descritas. Assim, uma trissomia parcial 13 resultante duma translocação da porção distal do braço longo do cromossoma 13 para o cromossoma 11 foi observada por Santos *et al.*, 1981. Fialho & Boavida em 1982, descrevem uma trissomia parcial 10p por segregação meiótica de uma translocação equilibrada paterna entre o braço curto do cromossoma 10 e o braço longo do cromossoma 2. Da revisão de toda a literatura concluem os autores ser esta a primeira descrição de trissomia 10p por translocação 2/10. Um caso interessante relatado por Fialho *et al.*, 1988, refere-se a uma dupla trissomia parcial 11q e 22q em gémeos. Dado que se sabe que na região distal do cromossoma 11 se localiza o gene para a sintetase do uroporfirinogéneo foi possível aos autores confirmar este facto, ao constatarem que a actividade desta enzima estava aumentada de um factor próximo de 1,5 em relação à média da população padrão. Também Rocha *et al.* (1988), analisando um caso de trissomia parcial dos cromossomas 8 e 14 observaram um efeito de dosagem que lhe permitiu localizar, com grande probabilidade, o *locus* para a transaminase glutamato-piruvato no cromossoma 8q24.2 → 8qter.

No que se refere às translocações recíprocas, Tavares (1983) descreve um caso de abortamento de repetição em que foi detectada, utilizando

bandas de alta resolução uma translocação da região distal do ramo curto do cromossoma 10 para a região distal do ramo longo do cromossoma 4. Também Tavares & Tavares (1984), em aborto de repetição, descrevem dois casos de translocação envolvendo o cromossoma 1 (1; 16 e 1; 2). Barros *et al.* (1985) fez o estudo familiar duma translocação robertsoniana tipo t (13q; 14q) e concluiu pela segregação preferencial desta translocação o que leva os autores a supor que tenha algum significado evolutivo. Um caso mais complexo é relatado por Barros *et al.* (1987) pois envolve uma dupla translocação recíproca balanceada entre quatro cromossomas diferentes (1; 16; 14; 19) sendo demonstrada a sua transmissão através dos pais do probando.

Delecções também têm sido descritas embora em menor número. Uma das mais espectaculares refere-se ao chamado sindroma do «cri-du-chat» pois as crianças por ele afectadas têm um choro semelhante ao miar do gato. O estudo cariológico deste sindroma, feito por Lejeune e colaboradores em 1964, revelou a existência duma delecção parcial do braço curto do cromossoma 5. Um dos primeiros casos deste sindroma a ser identificado em Portugal deve-se a Maria de Jesus Feijóo e colaboradores em 1976. Sousa *et al.* (1982) descreve uma outra delecção envolvendo o braço curto do cromossoma 9, tendo a marcação de bandas G, Q e R, revelado que os pontos de quebra se situam em p22 e p13. Os autores apontam para esta situação ser comparativamente rara em nados-vivos. Em 1983 Boavida e colaboradores descrevem um caso de delecção intersticial do braço longo do cromossoma 13, tendo a análise de bandas prometafásicas revelado os pontos de quebra situarem-se em q12 e q143. Esta delecção está associada a um caso de retinoblastoma, tumor maligno intra-ocular, que ocorre na infância. Os autores fizeram no doente a avaliação de actividade da esterase D e verificaram que correspondia sensivelmente a metade dos níveis normais, o que permite supor que o respectivo gene se localiza no segmento deleccionado.

Outras cromossomopatias de interesse e pouco frequentes são as inversões. Em 1986 Barros e colaboradores relatam o primeiro caso conhecido na literatura duma inversão pericêntrica envolvendo todo o braço curto do cromossoma 1. Esta inversão está associada à esterilidade do probando e foi demonstrada a sua transmissão pelo lado materno. Em 1987 Boavida e colaboradores estudaram dois casos de tumor de Wilms, e detectaram num deles uma inversão pericêntrica do cromossoma 11 com pontos de quebra em p15.3 e q23.3. Segundo os autores

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

não se exclui uma relação etiológica da inversão com o aparecimento do tumor.

Um caso de fragmento supranumerário (não identificado) ligado ao braço curto do cromossoma 11, numa deficiente psicomotora grave foi apresentado por Cardoso *et al.* (1983) como uma nova cromossomopatia.

Uma técnica importante é a que permite a detecção de doenças genéticas e cromossomopatias no feto, através de colheita de líquido amniótico por amniocentese transabdominal, na 16.ª semana de gestação. Utilizando esta técnica Boavida e colaboradores (1984) analisaram os resultados de um estudo de anomalias cromossómicas em células de 400 líquidos amnióticos. A elavada incidência de anomalias desiquilibradas encontradas (2,8%) é reveladora do contributo significativo do diagnóstico prénatal na prevenção de cromossomopatias.

Finalmente referiremos alguns trabalhos das análises cromossómicas em tumores, sobretudo testiculares. Sérgio Castedo do Departamento de Genética Médica da Faculdade de Medicina do Porto tem publicados uma série de artigos em colaboração com investigadores do Departamento de Genética Humana da Universidade de Groningen (Holanda). Assim, Castedo *et al.* (1988c, 1989) verificaram que a maioria dos tumores, além do elevado número cromossómico, 53 a 113, estão quase sempre associados a uma inversão i (12p). Todavia verificou (Castedo *et al.*, 1988b) que existem tumores sem inversão. Tumores vesicais também têm sido estudados (Pinto-de-Carvalho *et al.*, 1976) a nível de ploidia celular, avaliando o seu teor em DNA por citospectrofotometria. Os autores concluem que a malignidade potencial dos tumores vesicais pode ser prevista, sob o ponto de vista invasivo, pelo estudo da ploidia celular.

Num outro contexto, o da toxicologia genética são também interessantes os estudos sobre indução das mutações pelos flavonoides contidos nos alimentos (Rueff, 1988). Num estudo desta natureza, verificou-se que podem ser induzidas no Homem trocas cromatídicas fraternas, detectadas nos linfócitos (Rueff *et al.*, 1986).

CITOGENÉTICA DOS CEREAIS

TRITICUM AESTIVUM

Outra linha de investigação, nos cereais, liderada por Tristão de Mello-Sampayo no Departamento de Citogenética do Instituto Gulbenkian de Ciência, diz respeito à regulação do emparelhamento meiótico em *Triticum aestivum* e seus híbridos, pela acção dos genes Ph que suprimem o emparelhamento homeólogo (revisão em Mello-Sampayo, 1978). O primeiro supressor deste tipo foi descoberto por Riley & Chapman em 1958 na Inglaterra e localiza-se no cromossoma 5B. Mais tarde, em 1966, Feldman localizou outros supressores nos cromossomos 5D e 5A. Estabeleceu-se então uma colaboração entre Feldman e Mello-Sampayo (1966, 1967, 1972) e em 1971, Mello-Sampayo demonstra que no braço curto do cromossoma 3D está também localizado um supressor. Em 1972 com Noronha-Wagner confirma plenamente, utilizando uma série de haplóides nuli 5B de *Triticum aestivum*, os resultados de Riley & Chapman. De notar que, além de supressores, também tem sido demonstrado por vários autores a existência de promotores. Resulta assim que o emparelhamento meiótico em *Triticum aestivum* e seus híbridos é processo complexo dependente de um estado de equilíbrio genético entre genes supressores e promotores.

Esta linha de investigação revela-se de bastante interesse prático pois permitirá, por adequada manipulação cromossómica, a transferência, por crossing-over, para o *Triticum aestivum* de genes localizados noutras espécies afins, úteis para o melhoramento do trigo. Nela têm colaborado, além de outros, Guedes-Pinto, Wanda Viegas e Pinto-Carnide.

Um aspecto interessante dos supressores Ph é o aparecimento neles de mutações, induzidas ou espontâneas, as quais passam a promover o emparelhamento homeólogo. Situações destas foram objecto de estudo por Viegas *et al.* (1980) e Guedes-Pinto *et al.* (1988). Outros dois fenómenos onde parecem estar envolvidos os supressores Ph é o do entrelaçamento de bivalentes (Mello-Sampayo *et al.*, 1980) e do emparelhamento somático (Mello-Sampayo, 1973). Finalmente, em recente trabalho (Mello-Sampayo *et al.*, 1988) foi observado que em híbridos F_1 *Triticum aestivum* × *Secale cereale*, desprovidos do gene Ph1 as células do meristema radicular apresentavam uma elevada frequência de micronúcleos, que os autores atribuem à eliminação anafásica de cromossomas do centeio.

Ainda dentro da citogenética dos cereais mencionaremos também os estudos de distúrbios meióticos e fertilidade em linhas de *Triticum aestivum*, desenvolvidas na Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas, por Romano & Barradas (1980) e Romano *et al.* (1981).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

TRITICALES

Triticale é uma palavra composta com base nos nomes dos géneros do trigo e do centeio: *Triti* (cum) + (Se) *cale* e designa os anfiplóides derivados da hibridação entre espécies dos géneros *Triticum* L. e *Secale* L.

As primeiras referências a cruzamentos artificiais de trigo × centeio datam de 1875 e foram realizadas por Wilson (citado por Guedes-Pinto, 1986) mas o híbrido obtido era estéril dada a ausência de duplicação cromossómica. Em 1888 Rimpau obteve de um cruzamento análogo um híbrido fértil, resultante sem dúvida de posterior duplicação cromossómica espontânea ou da fusão de gâmetos não reduzidos (citado por Guedes-Pinto, 1986).

Em Portugal os primeiros Triticales foram obtidos na Estação de Melhoramente de Plantas de Elvas (ENMP) em 1953 e 1954 por Villax, Miguel Mota e Ponce Dentinho. Tratava-se de Triticales octoplóides primários. No decurso destes trabalhos, Villax & Mota (1953) observaram, num caso, um curioso fenómeno ainda não cabalmente explicado, da eliminação completa dos cromossomas do centeio quando o híbrido F_1 *Triticum* × *Secale* era tratado pela colquicina. Numa tentativa para elucidar este problema foram feitas experiências similares de duplicação cromossómica pela colquicina no híbrido *Avena barbata* × *A. strigosa*, mas os resultados não foram os esperados, embora surgisse o fenómeno interessante de células-mães do grão de pólen binucleadas, com eliminação por fragmentação, dos cromossomas dos núcleos (Holden & Mota, 1956).

Mais tarde no fim dos anos 60 a ENMP iniciou uma cooperação com o CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo, México) a nível do melhoramento do Triticale do qual resultou serem lançadas na agricultura do país vários cultivares (revisão em Bagulho, 1982; Barradas, 1982).

Em 1977/78 Guedes-Pinto inicia na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro um intenso programa de melhoramento do Triticale que se tem mantido até à actualidade (revisão em Carnide, 1988 e Pinto-Carnide, 1988) e que tem tido vários colaboradores sendo de salientar os nomes de Olinda Pinto-Carnide e Valdemar Carnide. Conforme afirma Guedes-Pinto (1986): «*O Triticale apresenta-se hoje como um cereal que ultrapassou a fase de mera curiosidade científica como era encarado há poucas décadas atrás para se reivindicar como um cereal que pode emparceirar com outros quanto à produtividade*».

Reportando-nos unicamente à actividade de investigação citogenética nos Triticales pelo grupo de melhoramento liderado por Guedes-Pinto, destacamos em 1984 (Guedes-Pinto *et al.*, 1984) a síntese de novos Triticales octoplóides; a verificação de aneuploidia em linhas de Triticales hexaplóides de alta produtividade (Guedes-Pinto *et al.*, 1984); em 1985 (Guedes-Pinto e Mello-Sampayo, 1985) a síntese de novos aloauto-octoplóides, Triticales de constituição AABBRRRR, 2n=56, os quais se afiguram de muito interesse para novas estratégias de melhoramento.

Em 1986 Guedes-Pinto na sua tese de doutoramento «Novas constituições genómicas em Triticale. Sua obtenção e estudo» apresenta várias conclusões de muito interesse das quais salientamos: *a*) o genoma R do centeio transporta genes que, na presença de doses simples de genómios A e B do trigo, como as que estão presentes em híbridos da F_1, Triticale 6x × centeio di e tetraplóide ABRR, ABRRR, induzem o emparelhamento homeólogo por inibição do sistema Ph diploidizante do trigo; *b*) jogando com nulissómicos para o cromossoma 5B ou mutantes do sistema Ph é possível induzir um emparelhamento homeólogo cujo objectivo seria a recombinação trigo-centeio; *c*) o comportamento meiótico dos novos Triticales aloautooctoplóides apresenta uma certa diploidização que não se esperava a partir de uma estrutura com 4 doses de genómios R; *d*) o estudo da actividade nucleolar em material de constituição genómica muito diversificada permitiu confirmar que estamos perante um sistema de regulação complexo e geneticamente controlado que actua ao nível da activação-inibição dos NORs pelo complemento cromossómico e pela interacção entre genómios.

Em trabalho mais recente (Guedes-Pinto, 1988) apresenta mais dados referentes à obtenção, caracterização morfológica e comportamento cromossómico dos 8x Triticales (AABBRRRR) e de plantas F_1 ABRRRR.

CENTEIOS

Os primeiros trabalhos de melhoramento e citogenética nos centeios referem-se à obtenção de poliplóides e foram iniciados em 1952 por Miguel Mota na Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas e mais tarde em 1955 continuados no Departamento de Genética da Estação Agronómica Nacional. Foram obtidos vários tetraplóides originais, a partir dos quais foram sendo obtidas linhas de autofecundação e efectuados cruzamentos entre elas sendo as descendências sujeitas a selecção. Destas linhas, 10 (tetraplóides) foram sujeitas a ensaios de adaptação

em 6 regiões do país (1965-1966) tendo-se verificado bom comportamento de algumas delas (Mota, 1968-1969).

Recentemente (1990) Olinda Pinto-Carnide da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro apresentou uma tese de doutoramento intitulada «Estudo no género *Secale*, aspectos citogenéticos e de melhoramento». Nesta tese além de caracterizar agronomicamente diversas populações regionais portuguesas de centeio e de estabelecer a sua tolerância a diferentes concentrações de alumínio, procurando através de selecção durante várias gerações das plantas tolerantes fixar geneticamente esta característica, faz também uma análise citogenética, muito aprofundada, dos híbridos interespecíficos no género *Secale* nomeadamente entre o *S. vavilovii, S. kuprijanovii, S. montanum, S. segetale, S. ancestrale* e *S. fragile* com três populações portuguesas de *Secale cereale.* Do estudo efectuado concluiu que *Secale cereale, S. segetale, S. ancestrale* e *S. kuprijanovii* têm uma estrutura cromossómica idêntica entre si, diferenciando-se todos do *S. fragile* por duas translocações recíprocas. O *S. montanum* difere do *S. cereale, S. kuprijanovii* e *S. fragile* também por duas translocações recíprocas. De bastante interesse também, a possibilidade destes estudos permitirem a introdução no centeio da autogamia do *S. vavilovii* e da perenidade do *S. montanum.* Outros aspectos estudados foram o da indução de poliploidia em alguns híbridos interespecíficos, bem como uma série de hibridações entre o *Triticum aestivum* cv. chinese spring e diferentes centeios, seguido de retrocruzamentos das F_1 quer com trigo quer com centeio. Foi assim obtido um amplo material vegetal com uma enorme variabilidade fenotípica, de que a autora, em investigações futuras, procurará explorar o seu potencial interesse agronómico.

ANÁLISE ESTRUTURAL DO CROMOSSOMA

Passemos agora a analisar uma área que se prende mais com a estrutura e funcionamento do cromossoma ou com acções experimentais sobre essa estrutura.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CROMOSSOMA

A partir de 1942 quando apresenta o trabalho «Relations entre la chimie et la morphologie nucleaire», Antunes Serra vai produzir uma série de trabalhos tendentes a esclarecer a composição química do

cromossoma introduzindo novos métodos para a detecção de proteínas e ácidos nucleicos. Assim, em 1943 publica «Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen» e em 1944 «Une réaction nouvelle pour l'histochimie: la réaction de l'arginine» a qual veio a ter aceitação internacional. Em 1945 torna possível a visualização de cromossomas com uma nova técnica apresentada no trabalho «Une méthode pour la demonstration du phosphore des acides nucleiques» (Serra & Queirós Lopes, 1945). Em 1947 publica mais dois trabalhos «The composition of the resting stage nucleus» e «The prophasic appearing of the cromosonemata spiralization». Esta série de trabalhos culmina com a pubilcação no vol. XII do *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* da revisão «Composition of chromonemata matrix and the role of nucleoproteins in mitosis and meiosis» (1947c). Finalmente, em 1955 publicará mais três importantes trabalhos no *Handbuch der Pflanzenphysiologie*: «Chemistry of the nucleus» (1955a), «Fine structure of the nucleus» (1955b) e «Physical chemistry of the nucleus» (1955c).

Esta pesquisa desenvolvida por Serra para a compreensão da estrutura química do cromossoma levou-o, como seria de esperar, para tentativas de formulação química do gene. Muito sucintamente, referiremos neste contexto, que logo em 1945 apresenta o que chamou de teoria citofisiológica do gene (1945), onde considera que os ácidos nucleicos (ácido timonucleico = DNA) e as proteínas fazem parte integrante da sua estrutura. Esta teoria é posteriormente desenvolvida no seu livro *Moderna Genética* editado em 1949. Entretanto, em 1953 surge o trabalho de Watson & Crick, «Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid» que, como é sabido, marca o verdadeiro nascimento da Genética Molecular, ao admitir que o gene é uma molécula de DNA, o que seria nos anos seguintes amplamente demonstrado.

Todavia Serra continua (por ex. 1958, 1959) insistindo em modelos onde se mantém a indefinição de funções entre DNA e proteína: «*The facts know on peptide synthesis and therefore on enzyme specificity and all cellular specificity, lead to the necessary conclusion that NAs alone cannot be the determinants of such a specificity. All facts taken together indicate that a cooperation exists at the molecular genetic level between both kinds of compounds to determine the ultimate specificity and to reduplicate themselves. By similarity with enzime terminology, genetic specificity linked to Prots may be called apogenon action, and that due to NAs will be cogenon action. Both kinds of compounds form the*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

genons, which can be defined as the minimum sites of polypeptide or polynucleotide chains, which alone or jointly are capable of determining specific genetic action» (Serra, 1958).

Nós próprio (Montezuma de Carvalho, 1962a) apresentámos, numa tese de doutoramento, uma crítica a esta concepção. Só bastante mais tarde (por ex. Serra, 1966 e 1979) passa a admitir que, efectivamente, a informação genética reside no DNA.

Juana Warden, da Escola de Flávio Resende foi outra investigadora que dedicou certa atenção a problemas de técnicas de coloração para cromossomas. O seu material preferido foi o género *Bryophyllum*, dado que tanto o núcleo interfásico como os cromossomas se mostram mais ou menos refractários às técnicas usuais, como a reacção de Feulgen, a coloração pela orceína, etc. Assim obteve certo sucesso com corantes tais como pyronina-verde metilo (Warden, 1967); nitrato de prata amoniacal (Warden, 1971); fixação em formalina-pyridine para a reacção de Feulgen (Warden, 1974) e HCL-Giemsa para os cromossomas meióticos de *Prunus* (Warden, 1986).

CROMOSSOMAS NUCLEOLARES

Em 1931 Heitz demonstrou, em *Vicia faba*, que as constrições satelitíferas descobertas por S. Navaschine em 1912 tinham a importante função de condensar nucléolos na telofase.

Quando Flávio Resende foi trabalhar com Heitz em 1933, a sua tarefa inicial foi tentar generalizar esta descoberta a um grande número de novas espécies, trabalho este que apresentou como tese de doutoramento na Alemanha em 1937 sob o título «Über die Ubiquität des SAT-Chromosomen bei den Blütenpflanzen» (ver revisão histórica em Resende, 1938).

Entretanto, em Coimbra, Abílio Fernandes interessava-se também por esta zona do cromossoma e, em 1935, demonstra pela primeira vez que o tamanho do satélite e da constrição nucleolar pode variar grandemente entre indivíduos da mesma espécie e até, entre células do mesmo indivíduo. Mostrava assim a existência duma labilidade nesta zona que mais tarde Resende iria confirmar (Resende, 1939). A importância destas observações de Abílio Fernandes é bem patente ao merecerem larga referência no recente tratado de Lima-de-Faria «Molecular Evolution and Organization of the Chromosome», 1983. Em 1936 apresenta um outro

estudo sobre os cromossomas nucleolares (cromossomas satelitíferos) e a formação do nucléolo em *Narcissus reflexus* e *N. bulbocodium* e em 1937b Fernandes demonstra, ao contrário do que afirmava Heitz em 1931, que o filamento satelitífero dava a reacção de Feulgen e, assim, deveria ser constituído por cromatina tal como o resto do corpo do cromossoma.

Mais tarde, em 1951, no seu trabalho «Sur l'heterocromatinization des chromosomes nucleolaires» afirma que o organizador nucleolar deverá ser constituído por vários genes e que estes genes serão específicos para esta região. Opinião contrária perfilhava todavia Resende (1946; Resende & Rijo, 1948) que admitia ser o filamento satelitífero (olisterozona nucleolar) desprovido de genes. É facto de assinalar que, efectivamente 15 anos depois, em 1966, Wallace & Birnstiel demonstraram que a região nucleolar (organizador nucleolar) contém muitos genes todos eles especializados na síntese de RNA ribossómico.

HETEROCROMATINA

Outro aspecto da estrutura do cromossoma que foi objecto de estudo por parte de autores portugueses foi o da heterocromatina. O conceito de heterocromatina foi introduzido por Heitz em 1928 (ver revisão histórica em Resende, 1945). Os primeiros estudos em Portugal devem-se a Abílio Fernandes que, em 1939, demonstrou o ciclo de espiralização durante a mitose, num cromossoma heterocromático supranumerário. Posteriormente, publicou uma série de trabalhos sobre cromossomas supranumerários heterocromáticos no género *Narcissus* (Fernandes, 1943b, 1946b, 1949a, 1951b, 1952a; Fernandes & França, 1974; Fernandes & Mesquita, 1963). No trabalho de 1946 verificou que os cromossomas supranumerários heterocromáticos se podem emparelhar consigo mesmo sofrendo depois um *crossing-over* ilegítimo o qual pode então originar novos tipos de cromossomas. Se é certo que, já antes a grande citogeneticista americana Barbara MacLintock (prémio Nobel da Medicina e Biologia em 1984) tinha demonstrado no milho o autoemparelhamento, não é menos certo que é Abílio Fernandes o primeiro a demonstrar a existência de um *crossing-over* ilegítimo e a deduzir as suas consequências. Estas conclusões foram mais tarde amplamente confirmadas quer em *Narcissus* (Fernandes & Mesquita, 1963) quer em *Anthoxanthum aristatum* (Mesquita, 1963). Em 1949 Fernandes apresentou dados que indicam poder o fenómeno da heterocromatinação depender da acção

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

directa dum gene. Outro aspecto interessante dos cromossomas heterocromáticos analisado por Fernandes (1952a), foi o da possibilidade de através de translocações recíprocas com cromossomas eucromáticos poderem vir a originar novos tipos de cromossomas, os quais poderão posteriormente, elevar o número básico. Esta concepção foi mais tarde aceite por Darlington no seu livro «Chromosome Botany and the Origins of cultivated plants» (1963).

CENTRÓMERO

Cromossomas de centrómero não localizado

Foi Schrader (1935) o primeiro a sugerir, baseado nas suas observações nos insectos da ordem *Hemípteros*, que poderiam existir cromossomas de centrómero não localizado. Mais tarde uma perfeita demonstração desta hipótese foi feita utilizando os raios-X: em *Steatococcus* (Hughes-Schrader & Ris, 1941) e em *Tamalia* (Ris, 1942) verificou-se que, todos os fragmentos de cromossoma induzidos pela irradiação, iam normalmente para os polos telofásicos, nunca se perdendo.

Em 1947, na Estação Agronómica Nacional, no decurso de trabalhos sobre cariologia das juncáceas, Nydia Malheiros e Duarte de Castro encontraram na *Luzula purpurea* Link um número muito baixo de cromossomas, 2n=6, e facto notável estes cromossomas não possuíam qualquer constrição, tendo além disso um comportamento pouco vulgar tanto na mitose como na meiose. Estas observações foram publicadas na *Nature* em 1947. Pouco tempo depois num outro trabalho (Malheiros *et al.*, 1947) é feita uma análise da mitose e da meiose nesta planta tendo os autores concluído que havia uma inversão das fases redutora e equacional nas divisões meióticas.

Deste conjunto de observações podia prever-se que *Luzula purpurea* possuía cromossomas sem centrómero localizado. Em 1949 Castro e colaboradores após tratamento pelos raios-X de cromossomas somáticos verificou que todos os fragmentos cromossómicos assim produzidos, seguiam para os polos telofásicos nunca havendo formação aparente de micronúcleos. A situação era pois idêntica à já observada nos *Hemípteros*. Esta demonstração da existência, no reino vegetal, de cromossomas de centrómero não localizado, procovou bastante interesse a nível internacional e veio a ser confirmado por La Cour (1953) e Nordenskiöld (1955).

Nós próprios (Montezuma de Carvalho, 1962a, pp. 71-79) reinvestigámos pelos raios-X a estrutura destes cromossomas e concluímos, em face das duas alterantivas para a centrómero, policêntrico ou difuso, pela estrutura difusa dado que todo e qualquer fragmento mesmo no limite de visibilidade microscópica sofria divisão e atingia os polos telofásicos (ver revisões sobre o problema do centrómero em Câmara, 1953 e Montezuma de Carvalho, 1962a, pp. 115-128).

O estudo cariológico de outras espécies do género *Luzula* veio mostrar o facto interessante de os cromossomas diminuírem em tamanho à medida que o número cromossómico da espécie aumenta. Malheiros & Gardé (1950, 1951) propuseram então que a fragmentação progressiva dos cromossomas seria um processo evolutivo na *Luzula*, ao qual deram a designação de agmatoploidia. Há todavia muitas objecções a esta teoria como o salientou Câmara (1951).

Também os fenómenos da presença de heterocromatina e da asinapsis foram objecto de estudo na *Luzula purpurea* (Castro & Mello-Sampayo, 1951), bem como o da existência de cromossomas supranumerários (cromossoma B) em *Luzula campetris* DC. (Câmara *et al.*, 1959). Outro aspecto estudado foi o da síntese do DNA durante o período mitótico (Montezuma de Carvalho, 1962b). Finalmente outro aspecto das investigações em *Luzula* diz respeito à indução de poliploidia em *Luzula purpurea* (Mello-Sampayo *et al.*, 1951; Castro & Mello-Sampayo, 1953, 1954) por tratamento com colquicina. Os autores obtiveram, quer directamente, quer através da descendência dos poliplóides obtidos uma série poliplóide de 2n a 5n e vários aneuplóides ((2n+1; 2n+2; 3n+1; 3n+2; 4n+1 e 4n+2).

O caso de *Parascaris equorum* (*Ascaris megalocephala*) merece aqui também ser referido. Desde as observações de Boveri (1897a, b) confirmadas depois por numerosos autores, se sabe que os cromossomas deste nemátodo sofrem uma fragmentação em numerosos e pequeníssimos segmentos aquando da segunda divisão de segmentação do ovo, nas células destinadas à linha somática, sendo ao mesmo tempo eliminadas as extremidades, que coram intensamente, de cada cromossoma.

Painter e Stone (1935) e Schrader (1935) sugeriram que tal comportamento implicava que devia haver mais do que um centrómero em tais cromossomas. A fim de esclarecer esta questão, White (1936) irradiou os cromossomas da primeira divisão de segmentação, verificando que todos os fragmentos produzidos seguiam para os polos telofásicos. Bauer e Le Calvez (1944) confirmaram depois esta observação, igualmente

utilizando os raios-X. Concluía-se assim, que cada segmento em que o cromossoma se fragmentava, espontaneamente, deveria possuir o seu centrómero e, na literatura, o caso de *Ascaris megalocephala* passou, invariavelmente, a ser referido como exemplo de cromossomas policêntricos.

Antunes Serra e Picciochi do Instituto de Zoologia e Antropologia da Universidade de Lisboa (Serra & Picciochi, 1960a, b, c) analisaram o mecanismo do processo meiótico neste organismo e concluíram serem erróneas todas as anteriores interpretações, atribuindo-as a artefactos de fixação, e afirmando que a meiose segue um desenrolar perfeitamente canónico com as fases de leptoteno, zigoteno e paquíteno bem distintas.

ACÇÃO DOS RAIOS-X SOBRE OS CROMOSSOMAS

Em 1927 o americano Muller demonstrou que os raios-X produziam mutações nos animais (*Drosophila*). Pouco depois em 1928 outro americano, Stadler, confirmava esta descoberta nas plantas (milho e cevada). A partir de então a acção das radiações ionizantes, sobretudo os raios-X, tornou-se objecto de intenso estudo e experimentação. Consiste esta acção, além da produção de mutações génicas não detectáveis citologicamente, na produção de quebras, isto é, discontinuidades na estrutura linear do cromossoma, as quais por posterior reunião poderão originar as mais variadas modificações estruturais (revisão em Montezuma de Carvalho, 1962a, pp. 3-15).

No nosso país o primeiro autor a estudar a acção dos raios-X sobre os cromossomas foi Sousa da Câmara em 1935: «Efeitos dos raios-X nos cromossomas do *Triticum monococcum*. Sua análise na apreciação da filogenia do trigo», onde afirma que cada cromossoma apresenta determinados produtos críticos de rotura (quebra). Da série de trabalhos que publicou posteriormente sobre este problema (Câmara, 1936, 1938, 1941a, b; Câmara *et al.*, 1950) conclui que as roturas se concentram em duas regiões de cada braço do cromossoma: próximo das extremidades e a outra na vizinhança do centrómero. Este problema é todavia controverso, pois há autores que admitem serem as quebras puramente ao acaso ao longo do corpo do cromossoma. Num estudo quantitativo, muito detalhado, da acção dos raios-X sobre os cromossomas de *Vicia faba*, Revell (1953) conclui que não há pontos especiais de rotura, a não ser talvez, uma maior resistência à rotura nas zonas heterocromáticas. Também Read (1959) na revisão que faz sobre o assunto no seu livro

«Radiation Biology of *Vicia faba* in Relation to the General Problem» conclui serem as quebras produzidas pelos raios-X ao acaso. É interessante notar que todavia, no que se refere a quebras provocadas por agentes químicos, nomeadamente agentes alquilantes, a situação é bem diversa pois existem regiões preferenciais, sobretudo as próximais ao centrómero, constituídas por heterocromatina (revisão em Kihlman, 1966; Caspersson *et al.*, 1966).

Câmara também procurou analisar (Câmara, 1936c, d, 1940b) o mecanismo das translocações provocadas pelos raios-X e apresentou uma teoria segundo a qual se podem originar translocações à distância sem necessidade de contactos prévios, por intermédio de pontes cromáticas. Como resultado deste mecanismo surgiriam, temporariamente, cromossomas ramificados. Estas especulações não tiveram contudo posterior confirmação.

Nós próprios, em 1956, iniciámos no Instituto Botânico da Universidade de Coimbra estudos sobre a acção dos raios-X sobre os cromossomas. Num primeiro trabalho (Montezuma de Carvalho, 1956) foram analisados os tipos de modificações estruturais na segunda geração celular após irradiação, utilizando para marcação das gerações a poliploidia induzida pela colquicina. Concluiu-se que certas configurações cromossómicas poderiam ser interpretadas admitindo quer uma quebra ou reunião retardadas. Num outro trabalho (Montezuma de Carvalho, 1957) foram analisados os tipos de configuração em relação com as quebras cromossómicas e cromatídicas, tendo em conta o momento da reprodução dos cromossomas.

Já relatámos atrás, na Secção «Cromossomas de centrómero não localizado» a utilização da fragmentação dos cromossomas pelos raios-X para esclarecer o problema do centrómero na *Luzula*. Voltaremos aqui a falar da irradiação da *Luzula* mas noutros dois contextos: o tipo de quebra-reunião e a «cura» das extremidades quebradas; a obtenção de plantas com novos cariótipos. O primeiro problema foi analisado pela primeira vez por nós (Montezuma de Carvalho, 1961) e demonstrou que em *Luzula* não deve ter lugar quebra-reunião de cromatídeos e por outro lado muitas das extremidades de rotura podem sofrer «cura» e tornar-se estáveis. O segundo problema foi analisado pela primeira vez em 1952 por Duarte de Castro e Noronha-Wagner, ao analisarem a descendência de uma planta de *Luzula purpurea*, que tinha sido irradiada na fase de plântula. Verificaram a existência de duas plantas com novos cariótipos originadas por translocações recíprocas. A descendência destas plantas,

uma homozigótica e a outra heterozigótica para translocação, foi mais tarde analisada (Castro *et al.*, 1954) tendo na descendência do heterozigoto de translocação observado Castro (1954) o curioso fenómeno do aparecimento de duas plantas com novos cariótipos aparentemente originados pela quebra (instabilidade) do cromossoma longo de translocação.

O problema da obtenção experimental de novos cariótipos em *Luzula* pela acção dos raios-X foi por nós também atacado mas utilizando não irradiação de células mitóticas mas sim, meióticas. Com este novo método obtivemos descendências em que se atingiu a frequência elevadíssima de 26% de plantas com novos cariótipos (Montezuma de Carvalho, 1961). Estes resultados são pois, mais uma prova de que o centrómero em *Luzula* não é localizado.

Outros estudos sobre irradiação com raios-X foram realizados por nós e apresentados como parte de uma tese de doutoramento (Montezuma de Carvalho, 1962). As principais conclusões obtidas foram as seguintes: a) em *Vicia faba* (2n=12) a irradiação de cromossomas em fim de profase-prometafase produz só pseudochiasmata, que resultam de quebra completa seguido de restituição e recombinação parcial; b) na meiose de *Tradescantia bracteata* (2n=12) a sensibilidade do cromossoma (medida pelo número de fragmentos em A II) em AI, é cerca de três vezes maior que em MI, e em Promt. I é cerca de treze vezes maior de que em MI, sendo a reacção típica, e única, da interfase a produção de pseudochiasmata.

AGENTES MODIFICADORES DO CROMOSSOMA

Sob este título designaremos a acção de vários agentes quer de natureza química, conhecida ou desconhecida, ou de natureza física (centrifugação e temperatura), que duma maneira mais ou menos específica provocam alterações visíveis na morfologia ou no movimento dos cromossomas durante a mitose ou meiose. Sobre este assunto existe uma vasta bibliografia mas aqui, unicamente referiremos o trabalho de autores portugueses sem entrar em considerações de natureza histórica.

Substâncias de vária natureza

O primeiro relato deve-se a Câmara & Carpio, 1949, ao estudarem a influência da morfina na meiose de *Triticum*. O efeito mais saliente é

uma acção perturbadora no fuso acromático donde resulta a formação de monadas e diadas em vez de tétradas. Mota (1952) estudou a acção de extractos de sementes de cevada sobre os vértices vegetativos da raiz de *Allium cepa* L. Os efeitos observados foram: drástica redução no número de mitoses; contracção cromossómica; aglutinação cromática; nítido efeito c-mitótico com formação de células tetraplóides, além de produção de fragmentos de cromossomas. Dado que estas experiências foram feitas em condições não assépticas põe-se o problema de serem produtos de metabolismo bacteriano e não o extracto *per se* o causador das modificações observadas. Viveiros & Manarte (1954) estudaram a acção de extractos de tabaco sobre a mitose em *Allium cepa* e os efeitos observados foram uma forte inibição das divisões bem como uma contracção dos cromossomas. A ausência de condições assépticas nestas experiências leva-nos também a pôr a mesma objecção já acima citada. Montezuma de Carvalho (1955) estudou a acção de produtos bacterianos presentes no meio de cultura, quer de bactérias não identificadas quer de uma bactéria identificada, o *Bacillus Proteus*. Em ambos os casos observou-se como acção principal uma intensa fragmentação cromossómica com formação de numerosas modificações estruturais (translocações, dicêntricos, etc.). Neste trabalho chamámos a atenção para que as experiências com extractos de vária natureza devem obedecer a requisitos de assepsia. Considerando o solo onde as plantas crescem, como um fonte de produtos bacterianos pusemos a hipótese de estes serem uma das causas das mutações «espontâneas» cromossómicas ou mesmo génicas. Que esta ideia, expressa em 1955, tem hoje uma certa actualidade demonstra-o a intensa investigação actualmente em curso, sobretudo no Homem, sobre a chamada Toxicologia Genética que estuda a mutagénese cromossómica ou genética produzida por uma ampla gama de genotóxicos ambienciais. Uma curta revisão desta problemática encontra-se no trabalho de José Rueff (1988) «Toxicologia genética e ensaios de cancerigénese». Mota (1964b) verifica que a feniltiocarbamida nas raízes de *Allium* provoca destruição do fuso acromático, contracção cromossómica, e pontes de stickness.

Fernando Mangas Catarino da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, na sua tese de doutoramento em 1968, demonstra que o tratamento de plantas de *Lobularia maritima* com solutos de diferentes concentrações de NaCl induz endopoliploidia nos tecidos da folha.

Montezuma de Carvalho (1966, 1973) estuda respectivamente, a acção do gás óxido nitroso (N_2O) na mitose dos tubos polínicos, após polini-

zação, no *Solanum tuberosum* e na meiose em *Tradescantia paludosa* (2n=12). É sabido que o N_2O quando introduzido sob pressão nos tecidos vegetais tem um poderoso efeito c-mitótico, sem todavia causar toxidade. Baseando-se neste efeito, conseguiu-se que na batateira, nos tubos polínicos, se formasse um só núcleo espermático, fenómeno que poderá ter importantes implicações para a produção de haplóides por partenogénese. Também em *Tradescantia*, o tratamento de prometafase I e metafase I dá lugar a grande % de núcleos restituição, os quais após recuperação formam diadas diplóides. Este método oferece mais vantagens que o clássico, usando colquicina.

Força centrífuga e temperatura

Um agente físico que pode provocar variações cromossómicas é a força centrífuga. Câmara (1936c e 1940a) estudou os seus efeitos na meiose em *Aloe arborescens* e *Rhoeo discolor* e tanto num caso como noutro notou frequentes não-disjunções dos cromossomas e «fusão» de cromossomas, com formação de pontes e fragmentos.

Outro agente é a temperatura, cujo efeito Câmara (1936a) estudou nas células mitóticas e meióticas do trigo, obtendo vários casos de células ou tecidos poliplóides. Também Resende e colaboradores (1944) estudou a acção da temperatura sobre a estrutura cromossómica nas mitoses da raiz de *Aloe mitriformis*, *Vicia faba* L. e *Trillium sessile*. Observou contracção cromossómica, sendo as regiões nucleolares também afectadas.

Bibliografia

ALMEIDA, M. T.
1980 *Computer Methods in Cytotaxonomy*. Dissertação de doutoramento. Southampton.

ALVES, M. C. & LEITÃO, M. T.
1976 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. XII - *Geraniaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 231-245.

BAGULHO, F.
1982 Dez anos de trabalho no melhoramento de *Triticales* na ENMP. *Melhoramento*, **27** (1977-78): 129-138.

BARRADAS, M. T.
1982 Perspectivas do *Triticale* na problemática da cerealicultura portuguesa. *Melhoramento*, **27** (1977-78): 29-48.

BARROS, A., TAVARES, M. C. & GOMES, M. P.
1985 Segregação preferencial do cromossoma 13q; 14q. *Jornal do Médico*, **118** (2135): 621.

BARROS, A. & TAVARES, M. C.
1986 Citogenética e infertilidade. O cariótipo de linfócitos e de meioses no diagnóstico e prognóstico. *Jornal do Médico*, **120** (2173): 723-727.

BARROS, A., TAVARES, M. C., GOMES, M. P. & TAVARES, M. P.
1986 Familial inv (1) (p36.3q12) associated with sterility. *Journ. of Med. Genet.*, **23**: 90-91.

BARROS, A., TAVARES, M. C., CASTEDO, S., PEREIRA, M. S., TAVARES, M. P. & TAVARES, M. A.
1987 A complex balanced chromosomal rearrangement in repeated abortions. *Hum. Genet.*, **75**: 388-390.

BAUER, H. & LE CALVEZ, J.
1944 Das Verhalten Chromosomen von *Ascaris megalocephala* nach Röntgenbestrahlung. *Chromosoma*, **2**: 593-617.

BOAVIDA, M. G.
1980 Mapa Génico dos Cromossomas Humanos. *Brotéria Genética*, **1** (1): 9-10.
1983 Anomalias Cromossómicas Humanas. *Brotéria Genética*, **4** (LXXIX): 79-80.

BOAVIDA, M. G., PINTO, C. F., MARQUES, R. A., CONSTANT, R. A.
1983 Um Estudo Citogenético em Recém-Nascidos com Sindroma Malformativo. *Brotéria Genética*, **4** (LXXIX): 127-145.

BOAVIDA, M. G., PINTO, M. C., CARVALHO, M. A., AMORIM, A., FERNANDES, M. C. & HAGENFELDT, M. M.
1983 Associação entre retinoblastoma e delecção intersticial do cromossoma 13. Mais um caso. *Brotéria Genética*, **4** (LXXIX): 167-177.

BOAVIDA, M. G., MARQUES, R. A. & PINTO, M. C.
1984 Diagnóstico pré-natal de anomalias cromossómicas resultados do estudo de 400 casos. *Revista de Obstetrícia e Cinecologia*, VII, n.º 72: 221-223.

BOAVIDA, M.G., HAGENFELDT, M.M., ALEIXO, M., CONSTANT, R. & TAVARES, A.
1987 Tumor de Wilms com hemihipertrofia, aspectos genéticos (alguns comentários). *Rev. Port. Pediatr.*, **18**: 223-225.

BOVERY, Th.
1897a Über die Befruchtung der Eier von *Ascaris megalocephala*. *Sitzungsber. Ges. Morph. Physiol. Münch.*, 3: 71-80.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1897b Über Differenzierung der Zelkerne Während der Forschung des Eies von *Ascaris*. *Anat. Anz.*, **2**: 688-693.

CÂMARA, A. S.
1934 Um estudo citológico do *Triticum monococcum* L. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **6** (2): 5-36.

1935 Efeitos dos Raios-X nos cromossomas do *Triticum monococcum*. Sua análise na apreciação da filogenia do trigo. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **6** (1): 5-8.

1936a Elementos para o estudo da indução de poliplóides no trigo. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **7** (2): 214-233.

1936b Élément pour l'étude de la fragmentation chromosomique. *Rev. Agron.*, **24** (2): 3-6.

c Estudo preliminar de variações cromossómicas induzidas pela centrifugação. *Rev. Agron.*, **24** (3): 331-347.

d Uma hipótese sobre o mecanismo das translocações. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **7** (2): 3-22.

1938 Sur l'existence de régions favorables à la rupture chromosomique. *Arch. Port. Sci. Biol.*, **4** (2): 237-250.

1940a A centrifugação fonte de variações cromossómicas. *Agron. Lusit.*, **2** (2): 181-202.

b Cromonemata ramificados induzidos pelos raios-X. *Bol. Della Soc. Ital. Di Biol. Sperimentale*, **15** (1): 61-70.

1941a O problema da fragmentação cromossómica, operada pelos raios-X, estudado no *Triticum monococcum*. *Agron. Lusit.*, **3** (4): 431-359.

b Zonas críticas de rotura nos cromossomas SAT do *Triticum monococcum*. *Agron. Lusit.*, **3** (4): 341-359.

1943 Estudo comparativo de cariótipos no género *Triticum*. *Agron. Lusit.*, **5** (2): 95-117.

1944a Cromossomas dos trigos hexaplóides. *Agron. Lusit.*, **6** (3): 221-251.

b Um estudo citológico dos trigos *durum* portugueses. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 273-287.

1948 Relance da citologia do trigo, na apreciação da sua filogenia. *Las Ciencias*, **13** (1): 255-275.

1951 Progressos para o estudo do centrómero. *Brotéria*, Sér. *Ciênc. Naturais*, **20**: 5-34.

1953 Posição actual do problema do centrómero. *Genética Ibérica*, **5** (3-4): 67-99.

CÂMARA, A. S. & AZEVEDO COUTINHO, L. A.
1939 Citologia dos trigos tetraplóides. *Agron. Lusit.*, **1** (3): 268-314.

CÂMARA, A. S. & CARPIO, M. D. A.
1949 Influencia de la morfina sobre la meiosis de *Triticum*. *Genética Ibérica*, **1** (1): 1-14.

CÂMARA, A. S., WAGNER, M. N. & GARDÉ, A.
1950 Location of breaks induced by X-rays in chromosomes of *Triticum*. *Genética Ibérica*, **2** (1): 1-14.

CÂMARA, A. S., CASTRO, D. & NORONHA-WAGNER, M.
1959 Cytogenetics of Accessory Chromosomes in *Luzula Campestris* DC. *Agron. Lusit.*, **21** (3): 193-199.

CARDOSO, M. J., TAVARES, M. C. & BORGES, B. P. S.
1983 Cromossomopatia 11p+. *Jornal do Médico*, **91**: 591-596.

CARNIDE, V., MASCARENHAS-FERREIRA, A. & GUEDES-PINTO, H.
1988 A comparative study of *Triticale* lines as a forage crop. *Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.* Wiss. DDR, Berlin, **266**: 591-604.

CASPERSSON, T., ZECH, L., MODEST, E. J., FOLEY, G. E., WAGH, V. & SIMONSSON, E.
1966 Chemical differentiation with fluorescent alkylating agents in *Vicia fabia* metaphases chromosomes. *Exp. Cell Research*, **58**: 128-140.

CASTEDO, S. M. M. J., TAVARES, M. C. & CASTRO, I.
1985 Interesse e limitações do cariótipo na prática clínica. *O Médico*, **112**: 1013-1020.

CASTEDO, S. M. M. J., CORREIA, C., GOMES, P., TAVARES, M. C. & PEREIRA, M. S.
1988a Estudos cromossómicos no cancro. Quando, como e porquê? *O Médico*, **124** (2249): 153-157.

CASTEDO, S. M. M. J., JONG, B., OOSTERHUIS, J. W., SERUCA, R., IDENBURGH, V. J., BUIST, J. & SLEIJFER, D. T.
1988b i(12p)-Negative testicular germ cell tumors a different group?. *Cancer Genet. Cytogenet.*, **35**: 171-178.

CASTEDO, S. M. M. J., JONG, B., OOSTERHUIS, J. W., SERUCA, R., BUIST, J. & KOOPS, H. S.
1988c Cytogenetic study of a combined germ cell tumor of the testis. *Cancer Genet. Cytogenet.*, **35**: 159-165.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CASTEDO, S. M. M. J., JONG, B., OOSTERHUIS, J. W., SERUCA, R., IDENBURGH, V. J., DAM, A., MEERMAN, G., KOOPS, H. S. & SLEIJFER, D. T.
1989 Chromosomal changes in human primary testicular nonseminomatous germ cell tumors. *Cancer Res.*, **49**: 5696-5701.

CASTRO, D.
1941 Algumas contagens de cromossomas no género *Ulex* L. (sensu lato). *Agron. Lusit.*, **3** (2): 103-113.

1943 Contribuição para o conhecimento cariológico dos géneros *Ulex* L., *Stauracanthus* Link e *Nepa* Webb. *Agron. Lusit.*, **5** (3): 243-249.

1945 Alguns dados cariológicos para a sistemática dos géneros *Echinospartum* (Spach) Rothm., *Stauracanthus* Link, *Nepa* Webb e *Ulex* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 525-538.

1954 Instabilidade cromossómica em *Luzula purpurea* Link. *Genética Ibérica*, **1** (1): 49-54.

CASTRO, D., CÂMARA, A. & MALHEIROS, N.
1949 X-Rays in the centromere problem of *Luzula purpurea* Link. *Genética Ibérica*, **1** (1): 49-54.

CASTRO, D. & MELLO-SAMPAYO, T.
1951 Observações sobre *Luzula purpurea* Link. Heterocromatina; Asinapsis. *Brotéria*, **20** (47), Fasc. II-III: 87-100.

1953 Poliploidia induzida, pontes e fragmentação em *Luzula purpurea*. *Genética Ibérica*, **5** (1-2): 3-22.

1954 Uma série poliplóide em *Luzula purpurea*. *Agron. Lusit.*, **16** (2): 111-114.

CASTRO, D. & NORONHA-WAGNER, M.
1952 Notas sobre a perpetuação de fragmentos cromossómicos em *Luzula purpurea*. *Agron. Lusit.*, **14** (2): 95-99.

CASTRO, D., NORONHA-WAGNER, M. & CÂMARA, A.
1954 Two X-Ray induced translocations in *Luzula purpurea*. *Genética Ibérica*, **6** (1-2): 3-18.

CASTRO, I., CASTEDO, S. & TAVARES, M. C.
1985 Valorização clínica do cariótipo em algumas doenças hematológicas. *O Médico*, **112**: 1020-1028.

CATARINO, F.
1968 Endopoliploidia e diferenciação, indução experimental de endopoliploidia em *Lobularia maritima* (L.) Desv. e *Bryophyllum crenatus*. Dissertação de doutoramento, Lisboa.

COLLARES-PEREIRA, M. J.
1983 Estudo sistemático e citogenético dos pequenos ciprinídeos ibéricos pertencentes aos géneros *Chondrostoma agassiz*, 1835, *Rutibus rafinesque*, 1820 e *Anaecypris Collares-Pereira*, 1983. Dissert. de doutoramento. Lisboa.

COUTINHO, L. A.
1940a Tipos cariológicos nas Vicias. *Palestras Agronómicas*, **2** (I): 3-17.

b Raças cariológicas na *V. sativa* L. *Agron. Lusit.*, **2** (4): 379-403.

1945 Novos subsídios para a cariologia do género *Vicia* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 449-455.

1956 Subsídios para o estudo cariológico da *Olea europaea* L. *Genética Ibérica*, **3** (1-2): 3-44.

COUTINHO, L. A. & LORENA, M. C.
1942 Subsídios para o estudo cariológico do género *Trigonella* L. *Agron. Lusit.*, **4** (1): 73-86.

COUTINHO, L. A. & SANTOS, A.
1943 Novas contribuições para a cariologia do género *Trigonella* L. *Agron. Lusit.*, **5** (4): 349-361.

EGOZCUE, J., ANTICH, J., BALLESTA, F., GOYANES, V., IZQUIERDO ,L., TAMPARILLAS, M. & TAVARES, A.
1978 *Genética Médica*. 1-533. Editorial Espaxs, Barcelona.

FEIJÓO, M. J., GONÇALVES, H. & CORDEIRO, M.
1976 Sindroma de «Cri-Du-Chat». *Rev. Port. Ped.*, **7**: 1-11.

FELDMAN, M.
1966 The effect of chromosomes 5B, 5D and 5A on chromosome pairing in *Triticum aestivum*. *P. N. A. S.*, US **55**: 227-233.

FELDMAN, M., MELLO-SAMPAYO, T. & SEARS, E. R.
1966 Somatic association in *Triticum aestivum*. *P. N. A. S.*, **56**: 1192-1199.

FELDMAN, M. & MELLO-SAMPAYO, T.
1967 Supression of homoeologus pairing in hybrids of polyploid wheat X *Triticum speltoides*. *Can. J. Genet. Cytol.*, **9**: 397-413.

FELDMAN, M., MELLO-SAMPAYO, T. & AVIVI, L.
1972 Somatic association of homoeologous chromosomes in *Triticum aestivum*. *Chromosoma* (Berl.), **37**: 209-222.

FERNANDES, A.
1930 Observations anatomiques et cytologiques sur *Narcissus bulbocodium* L. *C. R. Soc. Biol.*, **103**: 1267.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1931 Estudos nos cromossomas das Liliáceas e Amarilidáceas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **7**: 3-110.

1933 Novos estudos cariológicos no género *Narcissus* L. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **3**: 53-119.

1935 Les satellites chez *Narcissus reflexus* Brot. et *N. triandrus* L. I - Les satellites des méthaphases somatiques. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **1**: 249-275.

1936 Les satellites chez les *Narcissus*. II - Les satellites pendant la mitose. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **11**: 87-142.

1937a Sur l'origine du *Narcissus dubius* Gouan. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 93-118.

b Les satellites chez les *Narcissus*. III - La nature du filament. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 139-158.

c Le problème de *Narcissus tazetta* L. I - Les formes à 22 chromosomes somatiques. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 159-219.

1939a Sur l'origine du *Narcissus jonquilloides* Willk. *Scient. Genet.* **1**: 16-61.

b Sur le comportement d'un chromosome surnuméraire pendant la mitose. *Scient. Genet.*, **1**: 141-166.

c Sur la caryo-systematique du groupe *Jonquilla* du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 487-544.

1940 Sur la position systématique et l'origine de *Narcissus Broussonettii* Lag. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **14**: 53-66.

1943a Sur la caryo-systématique de la section *Autumnales* Gay du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **17**: 5-54.

b Sur l'origine des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques chez *Narcissus bulbocodium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **17**: 251-256.

1944 Sobre a cário-sistemática da secção *Autumnales* Gay do género *Narcissus*. Comunicação apresentação à 4.ª Secção do Congresso Luso-Espanhol do Porto, 1942. *Publ. do Congr.*, **5**: 4-19.

1946a Sobre a origem de *Narcissus johnstonii* Pugsley. *Anal. Jard. Bot. Madrid*, **6**: 145-158.

b Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques pendant la méiose. I - Chromosomes longs hétérobrachiaux. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **20**: 83-154.

1949a Le problème de l'hétérochromatinisation chez *Narcissus bulbocodium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **23**: 5-88.

b Sur la caryosystématique de la section *Ganymedes* (Salisb.) Schult. f. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **23**: 177-218.

1950a La méiose chez *Narcissus poetaz* «Alsace». *Genét. Ibér.*, **2-3**: 149-174.

b Sobre a cário-sistemática da secção *Ganymedes* (Salisb.) Schult. f. do género *Narcisus* L. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **19**: 5-38.

1951a Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **25**: 113-190.

b Sur l'hétérochromatinisation des chromosomes nucléolaires. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **25**: 249-284.

1952a Sobre a possível contribuição dos heterocromatinossomas no estabelecimento de novos números cromossómicos. *Las Ciencias*, **1952**: 219-224.

b Sur le rôle probable des hétérochromatinosomes dans l'évolution des nombres chromosomiques. *Scientia Genetica*, **4** (III): 168-181.

1957 The rehabilitation of *Narcissus cantabricus* DC. *Kew Bull.*, **3**: 365-368.

1959a On the origin of *Narcissus cantabricus* DC. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **33**: 47-60.

b Sur l'origine de *Narcissus romieuxii* Br.-Bl. et Maire. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **248**: 3672-3675.

1960 Sobre a origem de *Narcissus cantabricus* DC. *Las Ciencias*, **25** (3): 721-733.

1963 Sobre a evolução no subgénero *Corbularia* do género *Narcissus* L. *Mem. Acad. Ciênc. Lisboa, Cl. Ciênc.*, **8**: 3-21.

1966a Nouvelles études caryologiques sur la section *Jonquilla* DC. du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **40**: 207-261.

b Le problème du *Narcissus tazetta* L. II - Les formes à 20, 21, 30 et 32 chromosomes somatiques. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **40**: 277-319.

1967 Contribution à la connaissance de la byosistématique de quelques espéces du genre *Narcissus* L. *Portug. Acta Biol.* B, **9**: 1-44.

1968 Sur la caryologie du *Narcissus serotinus* L. *Collectanea Bot.*, **7**, 2: 381-392.

1973 Um novo híbrido de *Narcissus*. *An. Soc. Brot.*, **39**: 15-17.

1975 L'évolution chez le genre *Narcissus* L. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, **32**, 2: 843-872.

FERNANDES, A. & ALMEIDA, M. T.

1971 Sur les nombres chromosomiques de quelques formes horticoles du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 227-252.

FERNANDES, A. & NEVES, J. B.

1940 Sobre a origem das formas de *Narcissus bulbocodium* L. com 26 cromossomas. *Las Ciencias*, **7**, 2: 1-5.

1961 Sur la caryologie de quelques Monocotylédones Africaines. *C. R. IV^e Réun. Plén. A.E.T.F.A.T.*: 435-463.

ACADEMIA SCIENTIARUM FIDEM PROMOVENS
ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FERNANDES, A. & FERNANDES, R.
1946 Sur la caryo-systématique du sous-genre *Ajax* Spach du genre *Narcissus* L. *Acta Universitatis Conimbrigensis.*

FERNANDES, A. & FRANÇA, F.
1972 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. VI - *Plantaginaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 465-501.

1974 Sur le comportement des hétérochromatinosomes chez une population *de Narcissus hispanicus* Gouan. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 5-39.

1975 Sur les nombres chromosomiques de quelques plantes du Mozambique. *Rev. Ciênc. Biol.*, Sér. A, **7**: 83-106.

FERNANDES, A. & LEITÃO, M. T.
1971 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. III - *Caryophyllaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 143-176.

1972 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. V - *Boraginaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 143-176.

1981 Mecanismos evolutivos na família das *Lamiaceae. Mem. Acad. Ciênc. Lisboa, Cl. Ciênc.*, **24**: 239-351.

FERNANDES, A. & MESQUITA, J. F.
1963 Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la méiose. II - Chromosomes courts hétérobrachiaux et isobraquiax. *Portug. Acta Biol.* (A), **7**, 1-2: 19-3168.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.
1969 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. Introduction, matériel et techniques. I - *Gramineae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **43**: 3-140.

1971 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. II - *Compositae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 5-121.

1977 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. IV - *Leguminosae* (Supl. 2). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 137-186.

1978 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. IV - *Leguminosae* (Supl. 3). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 79-164.

FERNANDES, A., QUEIRÓS, M. & SANTOS, M. F.
1977 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XV - *Scrophulariaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 37-90.

FERNANDES, A. & SANTOS, M. F.
1971 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. IV - *Leguminosae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 177-225.

1975 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. IV - *Leguminosae* (Supl. 1). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 173-196.

FIALHO, J. & BOAVIDA, M. G.
1982 Trisomia 10p por translocação paterna 2/10. *XV Congresso Espanhol de Pediatria*, Valência, Espanha.

FIALHO, J., BOAVIDA, M. G., CONSTANT, R. & HAGENFELDT, M. M.
1988 Doble trisomia 11q y 22q en gemelos. *Arch. Pediatr.*, **39**: 73-78.

GONÇALVES, A. C.
1936 Sur la position de la méiose dans le cycle évolutif des Characées. *Bull. Soc. Port. Sci. Nat.*, **12** (23): 175-177.

GUEDES-PINTO, H.
1986 Novas constituições genómicas em triticale. Sua obtenção e estudo. Dissertação de doutoramento. Lisboa.

1988 8 × Triticales with for four *Secale* genomes. *Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.* Wiss. DDR, Berlin.

GUEDES-PINTO, H., CARNIDE, O. P. & CARNIDE, V. P.
1984 New primary 8x-triticales for Portugal. I - Obtention of amphidiploids. *Brot. Genet.*, **5** (80): 139-146.

GUEDES-PINTO, H. & MELLO-SAMPAYO, T.
1985 Allo-autopolyploid triticales (AABBRRRR): I - Origin, behaviour and prospects. *Genetics and breeding of Triticale, Eucarpia meeting, Clermont-Ferrand.* INRA, Paris.

GUEDES-PINTO, H., PINTO-CARNIDE, O. & MELLO-SAMPAYO, T.
1988 Segregation of two different pH mutants in common wheat. *Seventh Int. Wheat Genet. Symp.*, Cambridne, **1**: 287-292.

HEITZ, E.
1928 Das heterochromatin der Moose. I. *Jahrb. wiss. Bot.*, **69**: 762-818.

HUGHES-SCHRADER, S. & RIS, H.
1941 The diffuse spindle attachement of coccids verified by the mitotic behaviour of induced chromosome fragments. *Journ. Exp. Zool.*, **87**, 3: 429-451..

HOLDEN, J. W. H. & MOTA, M.
1956 Non-Synchronised meiosis in binucleate pollen mother cells of an *Avena hybrid. Heredity*, **10** (1): 109-117.

KIHLMAN, B.
1966 «Action of Chemicals on dividing cells». Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

LA COUR, L. F.
1953 The *Luzula* system analysed by X-rays. *Heredity,* **6** (Suppl.): 77-81.

LEITÃO, M. T. & ALVES, M. C.
1976 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. XIV - *Cistaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 247-263.

LIMA DE FARIA, A.
1983 Molecular evolution and the organization of the chromosome. Elsevier.

MALHEIROS, N.
1942 Elementos para o estudo citológico do género *Lupinus. Agron. Lusit.,* **4** (3): 231-236.

MALHEIROS, N. & CASTRO, D.
1947 Chromosome number and behaviour in *Luzula purpurea* Link. *Nature,* **160**: 156.

MALHEIROS, N., CASTRO, D. & CÂMARA, A.
1947 Cromossomas sem centrómero localizado. O caso da *Luzula purpurea* Link. *Agron. Lusit.,* **9** (1): 51-74.

MALHEIROS, N. & GARDÉ, A.
1950 Fragmentation as a possible evolutionary process in the genus *Luzula* DC. *Genética Ibérica,* **2** (4): 257-262.

1951 Agmatoploidia no género *Luzula* DC. *Genética Ibérica,* **3** (3-4): 155-176.

MATEUS, A. M.
1942a Contribution à l'étude des chromosomes de la *Chioglossa lusitanica* Boc. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **27** (3): 184-188.

b Contribution à l'étude des chromosomes de la *Chioglossa lusitanica* Boc. II - Les chromosomes sexuels. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **27** (4): 241-245.

1944 O problema dos cromossomas sexuais dos batráquios e o tpido de digametia ♂ de *Chioglossa lusitanica* Boc. (Dissertação). (Imprensa Portuguesa, Porto).

1952 Contribuição para o estudo dos cromossomas de *Triturus boscai* (Urodela). *Publ. Inst. Zool. Dr. Augusto Nobre,* **44**.

1953 Contribuição para o estudo dos cromossomas de *Triturus helveticus sequeirai* Wolters (Urodela). *Publ. Inst. Zool. Dr. Augusto Nobre,* **46**.

MELLO-SAMPAYO, T.
1971 Genetic regulation of meiotic chromosome pairing by chromosome 3D of *Triticum aestivum. Nature, New Biol.,* **230**: 22-23.

1973 Somatic association of telocentric chromosomes carrying homologous centromeres in common wheat. *Theor. Appl. Genet.,* **43**: 174-181.

1978 The genetic regulation of chromosome association in polyploid wheat: a critical review of the research work done by the cytogenetics laboratory. *Melhoramento,* **27**: 91-121.

MELLO-SAMPAYO, T., CASTRO, D. & MALHEIROS-GARDÉ, N.
1951 Observações sobre a autotetraploidia induzida pela colquicina em *Luzula purpurea* Link. *Agron. Lusit.,* **13**: 1-13.

MELLO-SAMPAYO, T., SOUSA, A. C. A. & CUNHA, Z. R. L.
1980 Bivalent interlocking in common wheat. *Brotéria - Genética,* **1**: 177-180.

MELLO-SAMPAYO, T., VIEGAS, W. & VIEIRA, R.
1988 Chromosome aberrations in F_1 hybrids *Triticum aestivum* × *Secale cereale* in the absence of Ph_1 gene. *Brotéria - Genética,* **9** (84), 167-173.

MENDES, E. J.
1946 Mitosis in the spermatogenous threads of *Chara vulgaris* L. var. *longibracteata* Kütz. *Port. Acta Biol.* (A), **1**: 251-262.

MESQUITA, J. F. M.
1963 Sobre o comportamento dos heterocromatinossomas em *Anthoxanthum aristatum* Boiss. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **37**: 91-110.

MONTEZUMA DE CARVALHO, J.
1955 Induction of chromosome breakage with bacterial products. The origin of mutations. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **29**: 145-183.

1956 X-ray experiments on mitosis. I - Analysis of chromosome changes in colchitetraploide X_2 cells. *Bol. Soc. Brot.* Sér. 2, **30**: 221-240.

1957 Acção dos raios-X sobre os cromossomas de *Vicia faba* L. *Publ. XXIII Congr. Luso-Esp. Progr. Ciênc.,* **5**, Coimbra, 1956.

1961 X-ray induced breakage in chromosomes with diffuse centromeres. In *Effects of Ionizing Radiaiton on Seeds,* pp. 271-277, *Intern. Atomic Energy Agency,* Vienna.

1962a Estrutura e reprodução do cromossoma. Estudos com raios-X, microscopia electrónica e auto-radiografia. Dissert. de doutoramento. Coimbra.

b The period of DNA synthesis in the mitotic cycle of *Luzula purpurea. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **36**: 179-188.

1966 The effect of N_2O on pollen tube mitosis in styles and its potential significance for inducing haploidy in potato. *Euphytica,* **16** (2): 190-198.

1973 The effect of N_2O on meiosis. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 5-16.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MOORHEAD, P. S., NOWELL, P. C., MELLAN, W. J., BATTIPS, D. M. & HUNGERFORD, D. A.

1960 Chromosome preparation of leukocytes from human peripheral blood. *Exp. Cell Res.*, **20**: 613-616.

MOTA, M.

1952 The action of seed extracts on chromosomes. *Arquivo de Patologia*, **24** (3): 336-357.

1964a Os cromossomas do Homem. Revisão histórica. *Brotéria*, **33** (1-2): 3-16.

b Estudo da acção da feniltiocarbamida sobre a mitose. *Bol. Clínico e e Estatístico do Hosp. Ultr.*, **15**: 109-114.

1968-1969 Centeios tetraplóides. *Melhoramento*, **21**: 448-449.

MULLER, H. J.

1927 Artificial transmutation of the gene. *Science*, **66**: 84-87.

NATIVIDADE, J. V.

1935 Investigações citológicas em variedades culturais de Pereiras (*Pyrus communis* L.) *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **10**: 1-11.

1937 Recherches cytologiques sur quelques espèces et hybrides du genre *Quercus*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 21-92.

NEVES, J. B.

1939 Contribution à l'étude caryologique du genre *Leucojum* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 545-572.

1944 Contribuição para o estudo cário-sistemático das espécies portuguesas do género *Ranunculus* L. Dissertação de doutoramento. Coimbra.

1952 Estudos cariológicos no género *Ornithogalum* L. Dissertação para concurso de Prof. Extraordinário. Coimbra.

1973 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. VII - *Linaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 157-212.

NORDENSKIÖLD, H.

1955 The effect of X-ray treatement in dormant seeds of *Luzula pallescens* and *L. capitata*. *Kungl. Lautbrukshögskol. Annal.*, **22**: 257-267.

NORONHA-WAGNER, M. & MELLO-SAMPAYO, T.

1972 Haploids nulli 5B of *Triticum aestivum*. *Agron. Lusit.*, **33**: 315-322.

PAINTER, T. S. & STONE, W.

1935 Chromosome fusion and speciation in *Drosophila*. *Genetics*, **20**: 327-342.

PAIVA, J. A. R. & LEITÃO, M. T.

1987 Números cromossomáticos de plantas de Africa Tropical. *Fontqueria*, **14**: 37-43.

PINTO-CARNIDE, O.

1990 Estudo no género *Secale*, aspectos citogenéticos e de melhoramento. Dissertação de doutoramento.

PINTO-CARNIDE, O., GUEDES-PINTO, H. & CARNIDE, V.

1988 New advanced 6x *Triticale* lines of the north of Portugal. *Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.* Wiss. DDR, Berlin, **266**: 415-426.

PINTO DE CARVALHO, A., TAVARES, A., HORTA, M. E. & REIS, M.

1976 Estudo da ploidia celular no prognóstico dos tumores da bexiga. *Rev. Port. Clin. Terap.*, **2** (5): 243-249.

PINTO-LOPES, J.

1944 Sobre a cariologia da secção *Coarctatae* Berger do género *Haworthia* Duval. (Dissertação). Lisboa.

QUEIRÓS, M.

1972 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. VII - *Umbelliferae*. *Anu. Soc. Brot.*, **38**: 293-314.

1973a Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. IX - *Cruciferae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 315-335.

b Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. *Gramineae*, Supl. 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 77-103.

c Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. *Compositae*, Supl. 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 299-314.

1974a Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. *Umbelliferae*, Supl. 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 171-186.

b Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. *Gramineae*, Supl. 2. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 41-98.

1975a Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. X - *Chenopodiaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 121-142.

b Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XI - *Euphorbiaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 143-161.

1976 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XII - *Onagraceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 107-116.

1977 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XVI - *Malvaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 187-199.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1980 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XVII - *Papaveraceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 153-171.

1981 Os estudos cariológicos nas publicações da Sociedade Broteriana. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 275-290.

1984 Cytotaxonomie de quelques *Spermatophyta* du Portugal. Considérations générales. *Webbia*, **38**: 805-810.

1985a Números cromossómicos para a flora portuguesa. 86-103. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **58**: 85-96.

b Notes de caryologie portugaise *Pteridophyta*, I à III. *Rev. Valdôtaine d'Hist. Naturelle*, **39**: 137-141.

1988 Catálogo dos taxa referidos na série «Contribuição para o Conhecimento Citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal». I - *Gramineae. Lagascalia*, **15** (1): 79-88.

QUEIRÓS, M. & ORMONDE, J.

1984 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da Flora dos Açores. I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **57**: 77-85.

1987a Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da Flora dos Açores. II. *Ann. Jard. Bot. Madrid*, **44** (2): 255-273.

b Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da Flora dos Açores. III. *Rev. Biol. Univ. Aveiro*, **1**: 31-46.

QUEIRÓS, M., ORMONDE, J. & NOGUEIRA, I.

1988 Notas cariológicas e fitogeográficas de algumas pteridófitas de Portugal. I. *Acta Bot. Malacitana*, **13**: 121-140.

READ, J.

1959 «Radiation Biology of *Vicia faba* in relation to the general problem». Blackwell, Oxford, p. 270.

RESENDE, F.

1937 Über die Ubiquität der SAT-Chromosomen bei den Blütenpflanzen. Dissertation. *Planta*, **26** (5): 757-807.

1938 Nucleoli and SAT-chromosomes. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 392-418.

1939 Über das Verhalten des SAT-Fadens. *Planta*, **29**: 306-414.

1940 Estudos cariológicos nas *Aloinae*. III - A poliploidia na Secção *Tessellatae* do género *Haworthia* e as actuais leis de prioridade em sistemática.

1945 Heterocromatina. *Actual. Biol.*, **18**: 159-206; Idem. *Portugal. Acta Biol.* (A), **1** (2): 139-173.

1946 Sur la constitution histo-chimique probable de la olisthérozone nucléolaire. *Portug. Acta Biol.* (A), **1** (3): 265-270.

RESENDE, F., PEREIRA, A. L. & CABRAL, A.

1944 Sur la structure des chromosomes dans les mitoses des méristémes radiculaires. III - Action de la température sur la structure chromosomique. *Portug. Acta Biol.* (A), **1** (1): 9-46.

RESENDE, F. & RIJO, L.

1948 Structure of chromosomes as observed in root-tips. V - Olistherochromatin, chromatic agglutination and mutations. *Portug. Acta Biol.* (A), **2** (3): 117-147.

RESENDE, F. & VIVEIROS, A.

1948 Caryological studies in the *Aloinae*. V - Contribution to the knowledge of the genus *Haworthia*. *Portug. Acta Biol.* (A), **2** (3): 175-190.

REVELL, S. H.

1953 Chromosome breakage by X-rays and radiomimetic substances in *Vicia*. *Heredity*, **6** (Suppl.): 125-147.

RILEY, R. & CHAPMAN, V.

1958 Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat. *Nature*, **182**: 713-715.

RIS, H.

1942 A cytological and experimental analysis of the meiotic behaviour of the univalent X-chromosome in the bearbarry aphid Tamalia (= *Phyllaphis*) coweni. *Journ. Exp. Zool.*, **90**: 267-322.

ROCHA, J., AMORIM, A., ALMEIDA, V. M., OLIVEIRA, J. P., LEÃO, M., TAVARES, M. C., PEREIRA, M. S. & VIDAL-PINHEIRO, L.

1988 Gene dosage evidence for the regional assignment of GPT (glutamate-pyruvate transaminase; E.C. 2.6.1.2.) locus to 8q24.2 8qter. *Hum. Genet.*, **80**: 299-300.

RODRIGUES, J. E. M.

1945 Sobre a localização da meiose no ciclo de vida das *Characeae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 609-613.

1950 Sobre a cário-sistemática de *Helianthemum libanotis* (L.) Wild. *Mem. Soc. Brot.*, **6**: 113-119.

1953 Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais. Dissertação de doutoramento. Coimbra.

1954 Notas sobre a cariologia de *Cistus palhinhaii* Ingram, *C. crispus* L., *Plantago maritima* L. e *Campanula vidalii* Watson. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **28**: 117-129.

1956 Sobre a cariologia de *Scrophularia canina* L. *Las Ciencias*, **21** (2): 3-16.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ROMANO, M. C. S. & BARRADAS, M. C.
1980 Irregularidades meióticas verificadas em algumas linhas de *T. aestivum* subsp. *vulgare*. *Melhoramento*, **28**: 127-136.

ROMANO, M. C. S., ANTUNES, S. & BARRADAS, M. C.
1981 Correlação entre distúrbios meióticos e fertilidade numa linha de *T. aestivum* subsp. *vulgare*. *Melhoramento*, **29**: 37-44.

RUEFF, J.
1988 Toxicologia genética e ensaios de cancerigénese. In Colóquio sobre a «Problemática do Tabagismo em Portugal». *Publ. do II Cent. da Acad. Ciênc. Lisboa.*

RUEFF, J., LAIRES, A., BORBA, H., CHAVECA, T., GOMES, M. I. & HELPERN, M.
1986 Genetic toxicology of flavonoids: the role of metabolic conditions in the induction of reverse mutation sos functions and sister-chromatid exchange. *Mutagenesis*, **1** (3): 179-183.

SANTOS, H. G., FEIJÓO, M. J. & REIS, I.
1981 Trissomia 13 parcial. *Rev. Port. Ped.*, **12**: 210.

SANTOS, H. G., MENESES, I., MARGARIDA, T. & MARTINS, M.
1986 Trissomia 18. Análise de 12 casos. *Rev. Port. Ped.*, **18**: 79-85.

SCHRADER, F.
1935 Notes on the mitotic behaviour of long chromosomes. *Cytologia*, **6**: 422-431.

SERRA, J. A.
1942 Relations entre la chimie et la morphologie nucléaire. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **16**: 83-115.

1943 Sur la composition protéique des chromosomes et la réaction nucléale de Feulgen. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **17**: 203-211.

1944 Une réaction nouvelle pour l'histochimie: la réaction de l'arginine. *Z. Wiss. Mikrosk.* 60.

1945 An attempt at a synthesis of the physiological and the cytological concepts of the gene. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 327-639.

1947a Contributions to a physiological interpretation of mitosis and meiosis. I - The composition of the resting stage nucleus. *Portug. Acta Biol.* (A), **2**: 25-44.

b Contributions to a physiological interpretation of mitosis and meiosis. II - The prophasic appearing of the chromonemata and the spiralization. *Portug. Acta Biol.* (A), **2**: 45-90.

c Composition of chromonemata and matrix and the role of nucleoproteins in mitosis and meiosis. *Cold Spring Symp.*, **12**: 192-210.

1949 Moderna Genética, Geral e Fisiológica. Coimbra.

1955a Chemistry of the nucleus. In «Handbuch der Pflanzenphysiologie», **1**: 413-414. Springer, Berlin.

b Fine structure of the nucleus. In «Handbuch der Pflanzenphysiologie», **1**: 445-471. Springer, Berlin.

c Physical chemistry of the nucleus. In «Handbuch der Pflanzenphysiologie», **1**: 472-506. Springer, Berlin.

1958 Proteins and nucleic acids as genetic determinants: apogenons and cogenons. *Portug. Acta Biol.* (A), **5**: 126-133.

1959 Gene theory: a model of the gene and its sub-units. *The Nucleus*, **2** (1): 9-22.

1966 The annual invitation lecture on the role of treption in biological evolution. *Can. J. Genet. Cytol.*, **8**: 165-183.

1979 Lógica biológica e revalidação actualizada de conceitos fundamentais: unidades genéticas, variação trepcional e bases genéticas da especiação. *Portug. Acta Biol.* (A), **15**: 135-201.

SERRA, J. A. & QUEIROZ LOPES, A.
1945 Une méthode pour la demonstration du phosphore des acides nucleiques. *Portug. Acta Biol.* (A), **1**: 111-122.

SERRA, J. A. & PICCIOCHI, P. G. C.
1960a Demonstration of canonic gonial mitosis and meiosis in *Parascaris equorum*. *Science*, **132** (3437): 1400-1401.

b Studies of meiosis in polycentric chromosomes of *Parascaris*. I - Behaviour during diplotene. *Rev. Port. Zool. Biol Ger.*, **2** (3-4): 227-284.

c A correct account of gonial mitosis and early meiosis in the horse Ascaris. *Rev. Port. Zool. Biol. Ger.*, **2** (3-4): 249-276.

SERRANO, A. R. M. & COLLARES-PEREIRA, M. J.
1989 Cytotaxonomic study of *Cephalota hispanica* (Gory, 1883) and *Spiralia maura* (Linnaeus, 1758) two cicindelids from Portugal (Coleoptera). *Genética*, **79**: 69-75.

SILVA, A. M. B.
1989 Infertilidade masculina. Análise cromossómica e do esperma. Dissertação de doutoramento. Porto.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SOUSA, M. J., BOAVIDA, M. G. & PINTO, M. C. F.
1982 Síndroma de Monosomia. *Arq. Clínico da Maternidade Dr. Alfredo da Costa,* **10**: 63-69.

STADLER, L. J.
1928 Mutations in barley induced by X-rays and radium. *Science,* **68**: 186.

TAVARES, A. S.
1970 Conceito de intersexo. Separata do Colóquio 3 - tomo IV. *XXIX Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências.*

1971 Alterações cromossómicas iatrogénicas no Homem. *O Médico,* **77** (1500): 423-431.

1978 *Genética Médica.* Editorial Espaxs, Barcelona, capítulos 2, 4 e 19.

1979 Perspectives of genetics for man. *Acta Med. Port.,* **1**: 38-45.

TAVARES, A. S. & TAVARES, M. C.
1980 Localização genética nos cromossomas humanos. *Brotéria - Genética,* **1** (76): 135-168.

TAVARES, M. C.
1983 O interesse das bandas de alta resolução nas cromossomopatias. Translocação 4/10. *Jornal do Médico,* **113** (2050): 336-339.

TAVARES-CUMMINGS, M. P. V. S.
1990 O aborto espontâneo de repetição em genética clínica. Dissertação de doutoramento. Porto.

TAVARES, M. P. S. & TAVARES, M. C.
1984 Translocações do cromossoma 1 em casais com abortamento de repetição. *O Médico,* **110**: 33-35.

TEIXEIRA, R. S. C.
Estudo citogenético do Síndroma de Down, revisão da literatura e contribuição pessoal. Estudo monográf. para o acto de doutoramento. Coimbra.

VIEGAS, W. S., MELLO-SAMPAYO, T., FELDMAN, M. & AVIVI, L.
1980 Reduction of chromosome pairing by spontaneous mutation on chromosome arm $5D^L$ of *Triticum aestivum. Can. J. Genet. Cytol.,* **22**: 569-575.

VILLAX, E. & MOTA, M.
1953 Behaviour of a *Triticum* × *Secale* hybrid under the action of colchicine. *Nature,* **172** (4374): 412.

VILLAX, E., MOTA, M. & PONCE-DENTINHO, A.
1954 Dois novos triticales. *Melhoramento,* **7**: 29-56.

VIVEIROS, A.
1949 Kariological studies on the Aloinae VI. Polyploidy, asynchronous chromonemata multiplication and general karyotype. *Port. Acta Biol.* (A): 200-230.

1952 Aglutinação, olisterocromatina, heterocromatina e determinismo do sexo nas *Cycadales.* Dissertação. Lisboa.

1959 A caryological contribution towards the taxonomy of the *Coarctatae* section of *Haworthia. Rev. Biol.,* **2** (1): 25-50.

1973 Sobre a cariologia de algumas espermatófitas de Moçambique - I. *Rev. Ciênc. Biol.,* **6** (A): 37-45.

VIVEIROS, A. & MANARTE, M.
1954 Acção de extractos de tabaco sobre a mitose (Nota preliminar). *Portug. Acta Biol.* (A), **4** (1): 81-85.

WALLACE, H. & BIRNSTIEL, M. L.
1966 Ribosomal cistrons and the nuclear organizer. *Biochim. Biophys. Acta,* **114**: 296-310.

WARDEN, J.
1967 Protein interference in the localization of nucleic acids in *Bryophyllum*: staining with methyl-green and pyronin. *Portug. Acta Biol.* (A), **10** (1-2): 55-74.

1971 Ammoniacal silver staining of *Vicia faba, Allium cepa* and *Bryophyllum crenatum. Portug. Acta Biol.* (A), **12** (1-2): 77-96.

1974 Urea and pyridine in Feulgen staining of *Bryophyllum. Acta Histochem.,* **50**: 98-104.

1986 HCL-Giemsa staining of *Prunus armeniaca* L. chromosomes. *Rev. Biol.,* **13**: 61-63.

WATSON, J. D. & CRICK, F. H. C.
1953 Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature,* **171**: 737-738.

WHITE, M. J. D.
1936 The chromosome cycle of *Ascaris megalocephala. Nature,* **37**: 783.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HISTÓRIA DA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA EM PORTUGAL — APLICAÇÕES EM BIOLOGIA VEGETAL

J. F. MESQUITA *

Summary

In the scope of an historical report of the electron microscopy in Portugal, the following aspects are considered:

1. Origin and evolution of the Microscopy in the Scientific World, and its influence on the history of Cytology and Cell Biology in our country.

2. Implantation of the electron microscopy in Portugal: historical aspects and their correlation with the pioneers and the portuguese Institutions or Laboratories where the electron microscopy firstly was used in the scientifical research.

3. Portuguese Electron Microscopy Society (P.E.M.S.): history of its foundation and evolution; statistical analysis of the activity developed by the portuguese electron microscopists, in the ambit of this Society.

4. Applications of the electron microscopy to Plant Biology in our country: the most significant research fields and Institutions where they are being developed; reference to the principal subjects the investigation of which was already carried out or is running. Bibliography. Conclusions.

A Microscopia Electrónica é apenas uma das faces duma técnica mais ampla e multifacetada — a Microscopia — cuja história começou há mais de 300 anos quando Robert Hooke (1665), físico da «Royal Society of London», procurando aplicações dos microscópios em vários domínios, observou os mais diversificados materiais num microscópio

* Instituto Botânico, Laboratório de Microscopia Electrónica e Ficologia, Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

construído por ele mesmo [1]. Dos resultados destas observações dá conta na célebra obra *Micrographia*, onde figura o clássico desenho do fragmento de cortiça com os pequenos compartimentos aos quais é dada pela primeira vez a designação de *cellullae* (latim).

Não cabe aqui, obviamente, fazer a história da Citologia, nem mesmo, numa perspectiva crítica, apreciar a evolução do conceito de organização dos seres vivos (animais e vegetais) na qual, como se sabe, dominaram dois pontos de vista essenciais: a *teoria tecidular* (com Malpighi e Grew como pioneiros e Brisseau-Mirbel como principal defensor — séc. XVII e XVIII) e a *teoria celular* cuja autoria é normalmente atribuída a Matthias Schleiden (1838), para os vegetais, e a Theodor Schwann para os animais, mas que, na realidade, foi enunciada mais de uma década antes (1824), por Dutrochet.

De qualquer modo, quanto a nós, seria sempre injusto e ferido de omissão qualquer escrito sobre microscopia que não referisse, embora sucintamente, o árduo e brilhante caminho trilhado pelos pioneiros nesta área.

A este propósito, é curioso citar o primeiro número de uma nova revista acabada de sair «European Microscopy and Analysis» - Setembro, 1989), na qual o artigo de abertura aborda precisamente esta problemática.

O seu autor Brian J. Ford (1), microscopista e membro da Royal Microscopical Society há 25 anos, critica o esquecimento, muitas vezes deliberado, a que são votados os primeiros microscopistas e o descrédito que por vezes se tenta lançar sobre os seus trabalhos e descobertas, alegando que estas não teriam sido possíveis com o equipamento disponível na época! ...

Brian J. Ford vai ainda mais longe: utilizando o microscópio original ou uma réplica, examinou os mesmos materiais e nas mesmas condições, tendo confirmado inequivocamente a capacidade (em ampliação e resolução) que estes microscópios simples tinham e têm para observar as células e microorganismos descritos há mais de três séculos por Leewenhoek[1].

Aqui fica, portanto, em jeito de homenagem, esta breve referência aos pioneiros da microscopia ... O aperfeiçoamento das lentes e a sua associação em microscópios compostos com as consequentes melhorias em ampliação e resolução, a célebre descoberta da continuidade celular por Rudolf Virchow (1855) («omnis cellula e cellula»), o desenvolvimento de técnicas de preparação das amostras para estudo microscópico

(nomeadamente a invenção do micrótomo e a utilização de fixadores e corantes), são marcos fundamentais na história da Citologia. Efectivamente, com estas novas possibilidades técnicas, uma pléiade ilustre de investigadores implementou de tal modo os estudos citológicos que, nas décadas 30 e 40 deste século, pareceria nada mais haver para descobrir na morfologia e estrutura das células. Foi, digamos assim, a «1.ª ÉPOCA DE OURO» da Citologia! É altura de realçar, com toda a justiça, que a grande maioria das figuras eminentes desta geração, foram botânicos (ou pelo menos utilizaram material vegetal nos seus estudos), nomeadamente de nacionalidade francesa e germânica, que então constituíam as duas Escolas mais prestigiadas do Mundo ... Exceptuando Robert Brown (1830-1835) que era inglês, relembramos os nomes de von Mohl, Schimper, Meyer, Benda, Meves, Regaud, Guilliermond, Dangeard, Hofmeister, Strasburger, Heitz, Guignard e, já mais recentemente, Guilliermond, Mangenot, Dangeard, Plantefol, Buvat, entre outros, todos eles oriundos da França e da Alemanha.

Contudo, apesar desta predominância de franceses e alemães, também os botânicos portugueses têm jus a um lugar de relevo nesta geração. Com efeito, por ordem cronológica, Ruy Telles Palhinha, Aurélio Quintanilha, Abílio Fernandes e Flávio Rezende, entre outros, são prestigiosos citologistas deste período. Não cabe, no âmbito desta palestra, historiar a sua obra científica que, por razões óbvias, se desenvolveu essencialmente no domínio da microscopia óptica. Contudo, sem desprimor para ninguém, relembro a justa projecção nacional e internacional que então alcançaram os trabalhos realizados por dois destes ilustres botânicos Professores-Investigadores: Aurélio Quintanilha e Abílio Fernandes. Com efeito, Aurélio Quintanilha (discípulo e colaborador de Hans Kniep e Max Hartmann em dois importantes Institutos de Investigação alemães da época – Pflanzenphysiologisches Institute e Kaiser Wilhelm Institute für Biologie, respectivamente), com os estudos sobre a sexualidade dos Fungos (Basidiomycetes do gén. *Coprinus*), contribuiu decisivamente para o esclarecimento do chamado fenómeno de Buller (4), para além de outras importantes contribuições, em matérias até então quase completamente desconhecidas, como eram os problemas citofisiológicos envolvidos nos «enigmáticos processos» de digestão das plantas carnívoras (5).

Por sua vez Abílio Fernandes, com os seus estudos cariológicos, cariosistemáticos e citogenéticos no género *Narcissus* iniciados há mais de 60 anos [3], realizou uma obra notável neste domínio, que, para satis-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

fação de todos nós, ainda hoje continua com idêntica lucidez, a bem de todos nós e do prestígio da nossa Universidade. Além dos trabalhos cariosistemáticos propriamente ditos, incluindo o estudo de poliplóides e do seu importante papel na evolução de taxa infragenéricos, A. Fernandes estudou e obteve importantes resultados num tema de extrema actualidade na época, isto é, o da heterocromatina, quer nas suas relações com o núcleo, quer no seu papel de agente determinante de equilíbrio genético (heterocromatinização de cromossomas supranumerários, seu comportamento durante a mitose e meiose, etc. ...) (8) (9).

Embora não sendo botânicos, e para além de outros ilustres investigadores como José Antunes Serra cuja obra será também justamente evocada neste colóquio, dois grandes vultos da Ciência e da Cultura Portuguesa têm lugar de honra na História da Microscopia e da Citologia em Portugal.

Um deles foi Abel Salazar, cujo centenário do nascimento, por curiosa coincidência, se comemora exactamente este ano. Investigador e professor, artista plástico e Homem de letras, dos maiores entre os maiores, é quanto a nós, um verdadeiro paradigma pela universalidade com que sempre encarou a formação dos Homens de Ciência. Director do Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto e, mais tarde, do Centro de Estudos Microscópicos do Instituto para a Alta Cultura, desenvolveu nas décadas de 20, 30 e 40 um importante trabalho de investigação no domínio da Citologia, Histologia Animal e Hematologia, salientando-se a descoberta dos novos métodos de coloração tano-férrica e a consequente introdução em Citologia dos conceitos de substâncias tanófilas e de tanofilia (10). Estas descobertas vieram a ter importante repercussão na prática histológica de Laboratórios portugueses e estrangeiros e, facto curioso, contribuíram também para o esclarecimento de um problema polémico em Citologia Vegetal, na época: a existência ou não de dualidade do condrioma em células meristemáticas vegetais [4].

Numa época em que a competição e a especialização, não raras vezes exacerbada e sem sentido, domina a investigação e os investigadores, quantas vezes cegos a tudo que não caiba no seu Universo restrito, merece reflexão a frase lapidar de Abel Salazar quando diz «um médico que só sabe Medicina, nem Medicina sabe! ...».

O outro grande vulto das Ciências Biomédicas a merecer especial referência, é esse eminente cientista que durante mais de 50 anos se

dedicou com inteligência, perseverança e rara eficácia ao ensino e investigação da Histologia e Embriologia Animal. Refiro-me ao Prof. Augusto Celestino da Costa de quem David-Ferreira, um dos seus ilustres discípulos, disse recentemente: «O ensino foi o campo de acção do seu civismo militante. Numa sociedade em que quase todos se dizem qualquer coisa para logo acrescentarem que não são praticantes, ele (o Prof. Celestino da Costa ...) foi professor e investigador praticante» (12).

Entretanto a evolução da Ciência não pára, os progressos tecnológicos são constantes ... e a interdisciplinaridade no domínio da Biologia, como, aliás, noutras áreas científicas, não deixou de se acentuar a partir do segundo quartel deste século! ... Longe vão os tempos, portanto, em que a Citologia, a Bioquímica e a Genética «nasceram» e evoluíram como disciplinas independentes, não raras vezes, ignorando-se ostensivamente umas às outras! Hoje, a realidade é outra bem diferente ... Com efeito, o termo Citologia (que se continua, por vezes, a manter mais por razões de ordem histórica, do que de outra natureza ...) adquiriu um significado muito mais amplo do que o que tinha no início da década de 30, no qual sobressai, com particular relevância, o conceito do binómio estrutura-função.

Ao entrarmos na segunda metade deste século, passa-se definitivamente da Citologia Clássica para a Citologia Moderna, que, com mais profundidade e rigor se deve designar Biologia Celular.

Para este virar de página, contribuíram importantes descobertas no domínio da Bioquímica, Genética e Citologia propriamente dita levadas a cabo, a partir dos anos 30, por cientistas de grande nomeada, alguns dos quais viram os seus méritos reconhecidos com a atribuição de prémios Nobel. Da convergência e interpenetração dessas descobertas nestes três importantes ramos do conhecimento científico nasce a Moderna Biologia Celular. Relembremos alguns desses notáveis avanços:

— Na área da Bioquímica, em seguimento dos trabalhos efectuados no séc. passado por F. Wohler, Pasteur e Buchner salientam-se, entre 1920 e 1940, a descoberta da via glucolítica da degradação anaeróbia da glucose (Gustav Embden - Otto Meyerhof) e do ciclo dos ácidos tricarboxílicos (Hans Krebs), o desenvolvimento da ultracentrífuga (Svedberg) e a aplicação destas técnicas de centrifugação no isolamento de fracções subcelulares (Albert Claude) (2) (3).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— No domínio da Genética, as importantes descobertas efectuadas a partir dos anos 30 têm raízes profundas no século XIX, com Mendel, Miescher, Roux, Weissman e Sutton, entre outros. Essas descobertas fundamentais consistiram em demonstrar que o DNA era a única substância com propriedades de transformação genética (4) e que esse DNA é não só agente de transformação mas o próprio material genético (15) para além, obviamente, da proposta de Watson e Crick (16) para a estrutura da molécula do DNA, isto é, o famoso modelo em hélice dupla que veio revolucionar a Biologia e constituir o pilar de toda a genética molecular.

— Finalmente, na área da Citologia, a que mais nos interessa aqui considerar, é sabido que a sua história está indissoluvelmente ligada, desde as origens, ao aperfeiçoamento dos microscópios e das técnicas de preparação das amostras. Assim, a invenção do micrótomo e o desenvolvimento de corantes e fixadores a partir da segunda metade do século passado, muito contribuíram para o enorme progresso da Citologia até aos anos 30-40. No referente aos microscópios e apesar dos constantes aperfeiçoamentos das lentes, a limitação do poder resolvente imposta pelos comprimentos de onda da luz visível, parecia uma barreira intransponível (o limite de resolução nos melhores aparelhos não vai além de 200-400 nm).

O derrube desta barreira da resolução só veio a verificar-se no início do década de 30, mais concretamente em 1932, quando Ruska e Knoll inventaram na Alemanha o microscópio electrónico. Substituindo a luz visível por um feixe de electrões, de comprimento de onda incomparavelmente mais curto, e as lentes ópticas por lentes electromagnéticas, estes dois cientistas conseguiram o que, na altura, era inimaginável: baixar o limite de resolução teórico de 200-400nm (no microscópio óptico) para 0.1-0.2nm.

É sabido que na prática, nomeadamente com material biológico, nunca se consegue atingir este valor, por razões de vária ordem entre as quais sobressaem os problemas de contraste, contaminação e estabilidade das amostras. De qualquer modo, e sem falar nos sucessivos e constantes aperfeiçoamentos dos M.E., ao aumentar-se a gama das ampliações directas em cerca de 100 vezes e, simultaneamente, baixar-se

o limite de resolução na mesma ordem de grandeza, estava dado um passo de gigante no domínio da microscopia.

Contudo, os biólogos, e em particular os citologistas, não puderam desde logo aproveitar este salto incomensurável! ... Porquê?! Porque «não há bela sem senão» ... É que as amostras normalmente utilizadas em M.O., com espessuras de 1-2 dezenas de micra, são completamente opacas em M.E., em virtude do baixo poder de penetração dos electrões. Por outro lado, permitindo ver mais e melhor, o M.E. veio «descobrir misérias», isto é, revelar que, com os métodos histológicos correntes e abaixo do limite de resolução imposto pelo M.O., pouco havia que ver ... para além de um amontoado grosseiro de artefactos!

Assim, foi preciso aguardar cerca de duas décadas para que o M.E. começasse a ser verdadeiramente eficaz em estudos citológicos. Durante esse período, numerosos investigadores, num trabalho persistente e não raras vezes frustrante, aperfeiçoaram e inventaram micrótomos, experimentaram fixadores e corantes variando as suas condições de aplicação, seleccionaram meios de inclusão, etc.

Entre estes verdadeiros pioneiros da M.E. merecem particular realce, não só pelas técnicas que aperfeiçoaram e inventaram, mas também pelos notáveis resultados que obtiveram com a sua aplicação, G. E. Palade, F. J. Sjøstrand e K. R. Porter.

Estávamos então na década de 50, que, com propriedade, se pode considerar como o início da Citologia Moderna ou Citologia Ultrastrutural: é a «2.ª ÉPOCA DE OURO» da Citologia! ...

Os microscopistas, ultrapassadas que foram as principais barreiras na preparação adequada das amostras, senhores de um aparelho com um poder resolvente 100× superior ao que era habitual, operaram uma «autêntica revolução» nos conhecimentos da morfologia e estrutura da célula! ... Tal como na «1.ª ÉPOCA DE OURO», de que falámos atrás, também agora os Investigadores portugueses não ficaram insensíveis a estas mudanças notáveis no domínio da Biologia Celular ...

E assim começa, no anos 50, a «História da Microscopia Electrónica em Portugal».

Em 1954, era titular da cadeira de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina de Lisboa o Professor Xavier Morato que, como discípulo e continuador da obra de Celestino Costa, sempre dedicou particular atenção durante a sua vida de professor e investigador a

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

temas de Citologia e aos avanços técnicos que condicionaram o seu progresso. Após ter convidado David-Ferreira para assistente da disciplina de Histologia e Embriologia, orientou-o para estudos de ultrastrutura relacionados com a diferenciação celular os quais, ontem como hoje, constituem assunto aliciante e de grande importância em Biologia.

Correspondeu o Dr. David-Ferreira, inteiramente, às expectativas do seu Mestre pois em Abril de 1960 é discutida, pela 1.ª vez no nosso país, uma tese de microscopia electrónica ou melhor dizendo, um trabalho em que problemas de diferenciação celular são estudados ao nível das estruturas submicroscópicas. Este estudo foi parcialmente levado a cabo em Paris no «Institut de Recherches sur le Cancer (Villejuif)», sob a orientação do Dr. W. Bernhard, pioneiro da microscopia electrónica e investigador de renome internacional que é credor do respeito e admiração dos microscopistas de todo o Mundo pela valiosíssima obra que legou no domínio da Biologia Celular e Molecular. O trabalho então realizado por David-Ferreira constitui, no dizer do próprio Autor e com todas as limitações inerentes à época, uma tentativa para, com métodos ultrastruturais, traçar a origem e diferenciação dos organitos celulares.

Foi ainda ao Dr. David-Ferreira que coube a tarefa de organizar o Laboratório de Microscopia Electrónica do Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina de Lisboa que, sendo o pioneiro no nosso país, foi também o primeiro laboratório da Península Ibérica a poder realizar investigação no domínio da ultrastrutura celular.

A instalação desta, como mais tarde, de outras unidades de investigação em M.E. só foi possível graças à colaboração inestimável da Fundação Calouste Gulbenkian, através do seu Serviço de Ciência superiormente dirigido por essa personalidade de reconhecida competência e elevada estatura moral que foi o saudoso Dr. Ribeiro dos Santos. Entre as primeiras dessas unidades figuram o Centro de Microscopia Electrónica Calouste Gulbenkian da Universidade do Porto, em 1965-66, e alguns anos mais tarde o Laboratório de Microscopia Electrónica da Universidade de Coimbra dos quais falaremos mais adiante.

Uma análise detalhada e devidamente documentada do que tem sido a acção desenvolvida por esta Instituição, no âmbito das Ciências Biomédicas no nosso país, pode encontrar-se na comunicação apresentada pelo Prof. J. David-Ferreira, aquando da homenagem pública à Fundação Calouste Gulbenkian promovida recentemente (1986) pela Direcção da Sociedade de Ciências Médicas de Lisboa. Por isso, limitar-

-nos-emos a citar duas passagens dessa comunicação que, só por si, ilustram cabalmente o papel desempenhado pela Fundação no desenvolvimento da microscopia electrónica em Portugal. Diz o Dr. David-Ferreira: «dos 12 microscópios electrónicos que hoje equipam as várias Faculdades de Medicina (estava-se no ano de 1986), nove foram oferecidos pela Fundação Calouste Gulbenkian». E mais adiante: «Todos os actuais professores de Histologia e Embriologia das Faculdades de Medicina do país assim como os seus discípulos fizeram a sua preparação ou tiveram em devido tempo meios de trabalho graças a subsídios, bolsas e doações da Fundação» (13). Acrescentarei apenas que esta colaboração se estendeu a outras áreas, para além das Ciências Médicas, nomeadamente a Botânica (eu próprio fui bolseiro da Fundação ...) podendo dizer-se, sem receio de errar, que há 30 anos, falar de microscopia electrónica em Portugal era falar da Fundação Calouste Gulbenkian! ...

Então é de toda a justiça realçar aqui uma verdade insofismável: no âmbito das actividades científico-culturais subsidiadas pela Fundação Calouste Gulbenkian, esta Instituição é credora do reconhecimento dos microscopistas portugueses pela inestimável ajuda que dela receberam nomeadamente numa fase tão crucial para o desenvolvimento desta área do conhecimento como foram as décadas de 50 e 60.

— Mas continuemos a nossa história ...

No final dos anos 50, portanto, o Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina de Lisboa era o único Centro português onde se podia fazer investigação em M.E.. Aí surgiram os primeiros trabalhos efectuados em Portugal na área da Botânica, nomeadamente dos vírus vegetais, mercê da frutuosa colaboração entre David-Ferreira e Maria de Lourdes Borges. Simultaneamente, alguns, poucos, portugueses iniciaram-se no estrangeiro nesta aliciante técnica de investigação biológica como complemento de trabalhos que vinham realizando. É o caso de Montezuma de Carvalho (biólogo) que no Instituto John Innes em Inglaterra, preparava a sua tese de doutoramento e de Miguel Mota (agrónomo) que em 1958 se iniciava em microscopia electrónica em Argonne (Illinois) nos E.U.A., ambos utilizando, pelo menos inicialmente, material vegetal e, coincidência curiosa, interessando-se por um problema comum: o da estrutura do cromossoma, nomeadamente da região centromérica.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

E aqui, uma referência especial é devida a este segundo investigador, pois, com toda a justiça o digo, foi uma das pedras basilares na implantação da M.E. no nosso país. Incansável, dinâmico, crítico pertinente, mordaz quando necessário, o Eng. Miguel Mota foi, desde a primeira hora, um entusiasta da M.E.

Este entusiasmo, não raras vezes matizado por laivos de idealismo que o tornavam mais aliciante, contagiava saudavelmente tudo e todos!... Foi este estado de espírito que o levou, desde o início da década de 50 (ou seja, logo após a realização do 1.º Congresso Internacional da especialidade que teve lugar em 1949 em Delft, na Holanda) a pugnar denodadamente pela aquisição de um M.E. para o Serviço em que trabalhava o que, certamente por incompreensão das entidades responsáveis, só bastante mais tarde viria a conseguir. Este interesse pelos avanços tecnológicos no domínio da microscopia, este vanguardismo no bom sentido da palavra ..., tem aliás sido uma constante em toda a sua vida de investigador. Efectivamente, vinte anos mais tarde, é ainda ele dos primeiros no nosso país a interessar-se pela microscopia de «scanning» e mais tarde a fazer observações em microscopia electrónica de muito alta voltagem. Os revezes nunca o fizeram esmorecer! ... Ansioso por acompanhar de perto essa autêntica maré de evolução que por todo o Mundo começava a revolucionar a biologia celular, regressa aos E.U.A. (Filadélfia – Institute for Cancer Research) em 1962 onde vem a conhecer o seu compatriota Manuel Teixeira da Silva, oriundo do Serviço de Bacteriologia da Faculdade de Medicina do Porto, que então se iniciava em M.E. para desde logo começar a trilhar de modo brilhante os ainda obscuros caminhos da infrastrutura dos Procarióticos bacterianos. Estava encontrada outra pedra essencial dos alicerces da M.E. em Portugal. Com a sã amizade que imediatamente se desenvolveu entre os dois jovens investigadores, na sequência deste encontro fortuito em terras estrangeiras, muito vieram a beneficiar os microscopistas portugueses.

E entretanto o que se passava por cá? Os ventos de mudança nos métodos de investigação em biologia celular eram imparáveis, o M.E. instalado na Faculdade de Medicina de Lisboa e as primeras imagens de ultrastrutura celular aí obtidas constituíam um foco de atracção para os citologistas portugueses. O entusiasmo pela microscopia electrónica cresce em flecha! ... Em algumas Instituições, nomeadamente universitárias, pugna-se pela aquisição de equipamento e solicitam-se

bolsas de estudo para especialização nesta área. É justo salientar que este entusiasmo dos mais novos foi, em alguns casos, acompanhado do caloroso apoio de Mestres esclarecidos que, numa atitude antirotineira, pouco vulgar na época, incentivaram os seus colaboradores, proporcionando-lhes condições, removendo dificuldades, enfim facilitando-lhes a prossecução dos seus objectivos. Sem pretender ser exaustivo, posso dizer que, para além de outros já citados nesta comunicação, os Profs. Sarmento Beires e Larose Rocha da Uinversidade do Porto, Abílio Fernandes de Coimbra e Flávio Rezende de Lisboa são credores do reconhecimento dos microscopistas portugueses.

Citemos então alguns dos acontecimentos mais significativos integrantes deste movimento que se operou na década de 60 e foi decisivo para a ulterior evolução da microscopia electrónica no nosso país.

Em 1962, David-Ferreira pede a demissão de assistente da Faculdade de Medicina de Lisboa, na sequência de um convite que lhe é endereçado pela Fundação Calouste Gulbenkian e parte para os E.U.A. (onde continua o seu trabalho de investigação e visita várias Instituições), enquanto prosseguem as obras do futuro Centro de Biologia de Oeiras.

No mesmo ano, Rezende-Pinto, então professor agregado no Instituto Botânico da Universidade do Porto e Roberto Salema, assistente da mesma Instituição, iniciam-se nas técnicas de microscopia electrónica graças à aquisição recente de um ultramicrótomo «Porter-Blum», «peça rara» e única no nosso país, a norte do Tejo! ... Nas observações utilizam o único M.E. então existente em Portugal que, como já se referiu, era o «RCA» do Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina de Lisboa. Durante meia dúzia de anos, mercê da disponibilidade e colaboração do seu Director Prof. Xavier Morato, este Instituto foi, por assim dizer, um «lugar de peregrinação dos militantes» da M.E. em Portugal pois, entre 1958-65, a quase totalidade dos pioneiros por ali passaram durante períodos de tempo mais ou menos longos. Para além de David-Ferreira e Maria José Correia, recordo Maria de Lourdes Borges, Rezende-Pinto, Roberto Salema, Teixeira da Silva, Nascimento Ferreira, Teixeira Pinto e eu próprio.

Em 1964, em Coimbra, o Prof. Abílio Fernandes, Director do Instituto Botânico, e eu mesmo, concordámos ser de grande utilidade para o Departamento e para a própria Universidade a minha especialização em microscopia electrónica. Neste contexto parto para o Porto onde, em

princípio sob a orientação do Prof. Rezende-Pinto, trabalho nas condições atrás referidas, durante cerca de um ano. Porém, entre outras dificuldades, é evidente que preparar amostras num Laboratório e ir observá-las a 300 km de distância não era uma solução aliciante, nem garantia de rendimento minimamente satisfatório. Eis porque, no ano seguinte (Novembro, 1965) embarco para Paris para fazer um estágio no Instituto Botânico d'Orsay dirigido pelo Prof. Mangenot e, pouco tempo depois (Abril, 1966), Roberto Salema toma resolução idêntica, ao ausentar-se para o Canadá onde trabalha no Departamento de Botânica da Universidade de Toronto, sob a orientação do Prof. N. P. Badenhuizen. Aí realiza uma parte fundamental da sua tese de doutoramento que contém significativos avanços no domínio da ultrastrutura e regulação da amilogénese em plantas superiores.

Entretanto (1964-65), António Coimbra, 1.º Assistente no Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade de Medicina do Porto, de que era Director o Prof. Manuel Silva Pinto, tinha-se também ausentado para o Canadá onde, no Departamento de Anatomia da Universidade de McGill dirigido pelo Prof. C. Leblond, fazia investigação nomeadamente em autorradiografia ultrastrutural. De salientar o alto significado que estes trabalhos viriam a ter na evolução da microscopia electrónica em Portugal, pois pode dizer-se que António Coimbra, para além de pioneiro, foi o principal responsável pela implementação, no nosso país, desta técnica tão importante em estudos de dinâmica intracelular.

No mesmo laboratório havia de estagiar também Mário Nascimento Ferreira, outro médico a figurar na lista dos que primeiramente utilizaram o M.E. em Portugal. Enfim, Cunha Vaz, oftalmologista de Coimbra a trabalhar nos E.U.A. incluía aspectos ultrastruturais na sua tese.

Assim vai a microscopia electrónica entre os portugueses, em meados da década de 60 ...

Estava próximo o acontecimento que se viria a revelar o mais importante em toda esta história — a criação da Sociedade Portuguesa de Microscopia Electrónica (S.P.M.E.).

Miguel Mota e Teixeira da Silva já tinham voltado dos E.U.A. e procuravam melhorar as condições de trabalho nos seus Serviços; David-Ferreira acaba de chegar, também da América, para se ocupar da organização do Centro de Biologia da Fundação Calouste Gulbenkian em Oeiras; António Coimbra regressara do Canadá e Roberto Salema ainda não tinha deixado o nosso país. Pois foram estes jovens investigadores, oriundos de Instituições diferentes e trabalhando em áreas diversificadas, que, em reunião havida na Faculdade de Ciências de Lisboa, se propuseram fundar em Portugal uma Sociedade de Microscopia Electrónica, à semelhança de outras congéneres, já então existentes em vários países da Europa e da América. De um modo geral a proposta foi bem aceite e eu mesmo, entretanto chegado do estrangeiro, incluo-me entre os que, desde a primeira hora, aderiram à ideia com entusiasmo. Apesar de tudo, e como sempre acontece em «tempos de mudança», uma certa resistência e alguma incompreensão tiveram de ser vencidas ...

Assim nasceu a S.P.M.E., que em princípio ficou filiada na S.P.C.N., para maior rapidez na aprovação dos Estatutos, e da qual se veio a separar em 1971, era então Presidente da Sociedade o Prof. Tavares de Sousa da Universidade de Coimbra.

Uma Sociedade Científica digna desse nome, porém, tem de ser uma Associação que pugne deliberada e entusiasticamente pelo desenvolvimento do saber na sua área específica. Assim o entenderam, e bem, os membros da S.P.M.E. ao aprovarem os Estatutos que impõem, como actividade fundamental da Direcção eleita anualmente, a realização de um colóquio para apresentação dos resultados obtidos na investigação desenvolvida ao longo do ano. Aí, no dizer de António Coimbra (17) «esses resultados são criticados e filtrados num salutar processo de maturação, antes da sua publicação no estrangeiro». E, com efeito, a Sociedade que comemora este ano o seu 23.º aniversário vai promover a realização, no próximo mês em Coimbra, da sua 24.ª Reunião. Convenhamos, que não serão muitas as Sociedades Científicas que no nosso país se podem orgulhar deste palmarés! ...

A partir de agora, pode dizer-se que a história da microscopia electrónica em Portugal, pelo menos no que se refere às Ciências Médicas e à Biologia em geral, se identifica com a actividade da S.P.M.E.

Uma análise desta actividade foi feita recentemente, de modo brilhante, por um dos mais distintos fundadores desta Agremiação Científica, concretamente o Prof. A. Coimbra, numa comunicação apresentada na 21.ª Reunião Anual, aquando da comemoração dos 20 anos da Sociedade (17). Com a devida vénia, respigo duas passagens esclarecedoras, por um lado das motivações que levaram à criação da Sociedade, e por outro lado, das brilhantes facetas que têm enquadrado a sua actividade.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Diz o Prof. A. Coimbra: «Cogitou-se finalmente que a actividade de uma sociedade moderna e eficiente ajudaria talvez a diminuir o trágico isolamento dos investigadores portugueses trabalhando em Faculdades quase exclusivamente polarizadas para o ensino pré-graduado profissionalizante». E mais adiante: «Promovem-se simpósios, quase sempre confiados a eminentes cientistas convidados, realizam-se cursos técnicos ..., publica-se a relação da bibliografia portuguesa do género». Ou ainda, a propósito da disposição estatutária que obriga à eleição anual do Corpo Directivo: «Direcções novas, cultivando um são perfeccionismo e uma activa emulação entre si, constituiriam antídoto seguro contra a rotina e o culto do consagrado 'senhor professor', eterno presidente!» (17).

Retomando a nossa história, a partir de 1.ª Reunião da Sociedade (1966), em consonância com a distribuição do equipamento e do pessoal preparado para o utilizar, a microscopia electrónica como que se vai polarizando progressivamente em três regiões do país: zona da grande Lisboa, Porto e, mais tarde, Coimbra.

Assim, no âmbito do Serviço de Ciência da Fundação Calouste Gulbenkian é inaugurado o Centro de Biologia em Oeiras (10 de Julho de 1967) dirigido interinamente por David-Ferreira, em consequência do recente falecimento do Prof. Flávio Rezende. O Laboratório de Biologia Celular, excelentemente equipado, torna-se assim, nesta zona do país, um importante núcleo de divulgação e investigação em microscopia electrónica. Aí, sob a orientação do seu Director David-Ferreira, iniciam-se e desenvolvem trabalho nesta área, bolseiros provenientes de várias Instituições portuguesas e estrangeiras, nomeadamente as Faculdades de Medicina e Ciências de Lisboa e Coimbra, Estação Agronómica Nacional (EAN), Escola Superior de Medicina Veterinária, Universidades Brasileiras do Rio de Janeiro e S. Paulo. Dos referidos bolseiros portugueses, com estada significativa, recordo Guerra-Rodrigo, Cardoso Pessoa e Lucinda Mata, de Lisboa, Rogério Teixeira, de Coimbra, entre outros. No capítulo das relações internacionais e post-graduação, salienta-se a colaboração do Centro nos Estudos Avançados de Oeiras e principalmente a organização da «III International School of Electron Microscopy», acontecimento marcante para a história da Microscopia portuguesa, pelo elevado número de especialistas estrangeiros de renome que então se reuniram em Portugal.

Entretanto, no Porto, acaba de ser inaugurado o Centro de Microscopia Electrónica Calouste Gulbenkian (Outubro de 1966).

O interesse e dedicação do seu primeiro Director, Prof. Laroze Rocha, a elevada idoneidade das pessoas que de facto constituiram o embrião deste Centro (nomeadamente Teixeira da Silva, António Coimbra, Roberto Salema e Carvalho-Guerra), tudo isto associado a uma franca colaboração e excelente camaradagem, fizeram milagres!... A afluência ao «Campo Alegre» era muito grande ...; trabalhava-se de dia e de noite ... em «sessões contínuas»! ... Duvido mesmo que em algum canto do Mundo haja microscópio que tanto tenha aguentado! ... E, por mais incrível que pareça, esse Elmiskop 1, autêntico «Volkswagen» da microscopia electrónica ..., ainda hoje lá está ... operacional ... e «rindo-se muitas vezes dos achaques dos seus colegas mais novos e altamente sofisticados»!

Apesar desta sobrelotação, durante a meia dúzia de anos que precederam a instalação do segundo microscópio electrónico no Porto (Faculdade de Medicina) desenvolveu-se no «Campo Alegre» uma actividade científica a todos os títulos notável, para a época! ... Com efeito, ressalvando alguma omissão involuntária, recordo que nesse período ali iniciaram ou terminaram as suas teses de doutoramento, nas áreas mais diversificadas, Teixeira da Silva, Roberto Salema, Manuel Miranda Magalhães, António Lopes Vaz, Vítor Faria, Maria da Conceição Magalhães, Alexandre de Sousa Pinto, Mesquita Guimarães e eu próprio. Todos prosseguiram as suas carreiras académicas e são hoje professores catedráticos ou investigadores nas nossas Universidades.

É sabido que na investigação experimental, o pessoal técnico de laboratório tem um papel de destaque. Em microscopia electrónica, então, este aspecto reveste-se de uma importância vital dada a delicadeza dos métodos e técnicas e consequente morosidade da preparação de pessoal competente. Assim, nesta história da microscopia electrónica em Portugal, também o pessoal técnico pioneiro tem um lugar de relevo ... Sem desprimor para os técnicos mais jovens, relembro os que, no Porto, nos acompanharam mais de perto nos tempos difíceis da década de 60 e que, felizmente, ainda hoje se mantêm fiéis à M.E.. Refiro-me a Andréa Filipe, Maria Helena Pereira, Maria Alice Guimarães e Maria Irene Barros. Em Lisboa, além de José Carlos Lemos, impõe-se um destaque particular para Karin Ferreira, técnica de formação superior com importante *curriculum* no domínio da colaboração científica. A sua preparação iniciou-se em Villejuif (França) com Wilhelm Bernhard, tendo deixado este laboratório após o seu casamento com David-Ferreira. Acompa-

nhando então este investigador no seu regresso a Portugal, no final da década de 50, foi a primeira técnica especializada em microscopia electrónica a trabalhar no nosso país e que muito tem contribuído para a formação de especialistas nesta área.

Entretanto, na investigação levada a cabo por docentes do Instituto Botânico de Lisboa, a citologia ultrastrutural aparece também, como complemento de trabalhos de outra índole (caso de Fernando Mangas Catarino) ou como metodologia fundamental (caso de Maria Salomé Pais que, em Marselha, se inicia em microscopia electrónica com Roger Buvat). Maria Salomé Pais, com entusiasmo digno de realce virá, aliás, a revelar-se um importante elemento dinamizador da M.E. aplicada à Biologia Vegetal na Faculdade de Ciências de Lisboa, na última década.

A Universidade de Coimbra, por razões de vária ordem e em flagrante contraste com o que se passou em Lisboa e no Porto, chegou ao início da década de 70 com muita pouca gente a fazer realmente investigação em microscopia electrónica (2-3 pessoas contando comigo! ...). Reconheça-se que foi um atraso, cuja recuperação se tem revelado difícil! ... Talvez em consequência deste escasso número de potenciais utentes, foi necessário esperar até 1973 para se ter em Coimbra um M.E. operacional, quando já existiam quatro em Lisboa e dois no Porto. A aquisição, na mesma altura, pela Faculdade de Medicina, de um pequeno M.E. - «JEOL-50» («lupa electrónica»!!) veio a revelar-se uma medida pouco acertada, pela ineficácia e quase completa inutilidade deste aparelho.

A história da microscopia electrónica em Coimbra desenvolveu-se, por assim dizer, em duas fases: a primeira, que nunca chegou à etapa da concretização, começou há mais de 30 anos, em 1955, aquando da inauguração do edifício da Faculdade de Medicina. No discurso então proferido pelo Ministro da Educação Professor Leite Pinto, este governante anunciou dotações orçamentais que permitiriam a aquisição de um M.E. não só para esta Faculdade, mas também para as suas congéneres de Lisboa e Porto. Ao que parece, por transferência de verbas de equipamento para outras rubricas, nomeadamente construções, a instalação do aparelho nunca chegou a concretizar-se.

Por razões de vária ordem que não cabe aqui pormenorizar, fracassaram também as tentativas ulteriores do Prof. Tavares de Sousa para equipar o seu Serviço de Histologia e Embriologia com um M.E.,

nomeadamente as iniciativas efectuadas junto da Fundação Calouste Gulbenkian.

No início da década de 60 renascem as esperanças quando Mário Nascimento Ferreira, médico recém-licenciado em Coimbra, demanda terras lisboetas para se iniciar em microscopia electrónica com David-Ferreira (como já atrás referimos).

Não seria ainda desta vez, porém, que a microscopia electrónica ganharia raízes em Coimbra! ... Com efeito, Nascimento Ferreira, acompanhando o seu colega Teixeira Pinto, de Lisboa, em breve parte para Lourenço Marques afim de integrar o corpo docente do Curso Médico-Cirúrgico recém-criado no âmbito dos Estudos Gerais Universitários de Moçambique. Daqui, partiria como bolseiro para o Canadá, sendo então substituído nas suas funções docentes por Vasco Bairos. Este investigador, desde muito cedo interessado pela microscopia electrónica, regressou efectivamente à sua Faculdade de origem onde está desenvolvendo louváveis esforços para que esta recupere, nesta área, o atraso de que foi vítima ...[5].

Em 1964, portanto, a microscopia electrónica em Coimbra estava, por assim dizer, em «ponto morto» ... quando se inicia a 2.ª fase da sua história.

Tendo sido um dos intervenientes no processo, não vou folhear o longo «dossier», que culminou com a instalação do primeiro aparelho em Coimbra («Siemens-Elmiskop 101») ... Seria porém falsa modéstia ou lacuna injustificável desta resenha histórica, se deixássemos de referir que nesta 2.ª fase realmente conducente à introdução da microscopia electrónica na Universidade de Coimbra, o Instituto Botânico foi o verdadeiro motor.

Na verdade, embora com apoio de outras entidades universitárias nomeadamente a Direcção da Faculdade (Prof. Cotelo Neiva), o Senado e a Reitoria (Prof. Andrade Gouveia), as principais iniciativas nasceram sempre no Instituto Botânico por intermédio do seu Director Abílio Fernandes e de mim próprio. Em jeito de conclusão, direi apenas que não é fruto do acaso o facto do Laboratório de Microscopia Electrónica (apesar de inicialmente previsto para toda a Universidade de Coimbra), ter sido instalado na Faculdade de Ciências e hoje estar, de direito e de facto, integrado no Instituto Botânico[6]. Aliás, esta correlação Botânica-M.E. na Universidade de Coimbra, está patente na Bibliografia

portuguesa da especialidade e a ela não será também alheia o facto das sete presidências da S.P.M.E. até agora sediadas em Coimbra (incluindo a do presente ano), cinco terem cabido ao Instituto Botânico, presidências que, algumas vezes, contaram com a prestimosa colaboração de consócios da Faculdade de Medicina como António Carvalheira, Adelaide Almeida Santos, Magalhães Santana e Helena Figueiredo.

Contudo, ao Projecto «M.E. em Coimbra» não estavam destinados dias favoráveis! ... Pouco tempo após a instalação do aparelho surgem os acontecimentos do 25 de Abril (1974) que, como é do conhecimento público, abalaram profundamente as Universidades, sendo, como foi, a F.C.T.U.C. uma das mais atingidas do País ... O Projecto ruiu, a criação do Centro de Microscopia Electrónica (com Estatutos e orçamento independente) nunca chegou a concretizar-se, o «timming» perdeu-se! ... Contudo, nos tempos difíceis que então se seguiram, é ainda e mais uma vez o Instituto Botânico (por meu intermédio e com a prestimosa ajuda de colaboradores entretanto preparados, nomeadamente Fátima Santos e Santos Dias) que toma iniciativas no sentido de divulgar e incentivar a prática da microscopia electrónica. Para além de seminários e cursos de reciclagem, recordo a realização de um «Curso de Microscopia Electrónica» para licenciados de Biologia, Medicina e Farmácia, ainda em 1974, e a organização da «X Reunião da S.P.M.E.», que teve lugar no ano «explosivo» de 1975! ...

O tempo, porém, não era propício ..., pelo que os efeitos destas iniciativas ficaram muito aquém do desejável! ... Certamente todas estas situações desfavoráveis não deixaram de ter repercussões e poderão explicar, pelo menos parcialmente, o lento crescimento do número de praticantes de microscopia electrónica em Coimbra.

Ainda no início dos anos 70, mais tardiamente que em Moçambique, mas com mais eficácia, a microscopia electrónica chega também a Angola, mercê da iniciativa e competência de Teixeira da Silva e do dinamismo de um grupo de médicos da Escola do Porto, entre os quais recordo Cadete Leite e Freitas da Fonseca. A eles se ficou a dever, em grande parte, a realização da 8.ª Reunião da S.P.M.E. que teve lugar em Luanda em finais de 1973 e foi precedida de um «Curso de microscopia electrónica» ministrado por especialistas portugueses [7]. Mas, também em Angola, o complicado processo de independência que se seguiu ao 25 de Abril de 1974, veio truncar a actividade de um grupo de investigação nesta área que se adivinhava promissor ...

Entretanto, fora do País, outros portugueses são atraídos pela microscopia electrónica: Carlos Azevedo inicia-se na Suíça e vem a ser pioneiro e um dos grandes impulsionadores em Portugal de estudos estruturais na área da Zoologia (Vertebrados e Invertebrados). Nos E.U.A., Pedro Pinto da Silva começa uma carreira de investigação que em breve se veria a revelar brilhante, nomeadamente pelos notáveis avanços que os seus estudos em criofractura têm representado, na compreensão da arquitectura molecular e funcionamento de biomembranas. Na mesma linha trabalha Fernando Henriques em Berkeley (Califórnia) obtendo importantes resultados no estudo das relações estrutura-função em membranas fotossintéticas de plantas superiores. Finalmente, Luís Oliveira, após a sua iniciação no Centro de M.E. (Porto), parte para o Canadá, onde desenvolve trabalho na área da Ficologia (Algas castanhas).

Em Portugal, Lisboa/Oeiras, Porto e Coimbra, continuam a ser os três pontos habituais de reunião dos microscopistas portugueses.

Um relance pelo calendário das reuniões anuais da Sociedade (Quadro I) mostra isso mesmo, pois, exceptuando Luanda (com motivações específicas ...) essa alternância mantém-se até 1983.

A participação frequente de espanhóis nas nossas reuniões e o salutar entendimento e cooperação que desde início caracterizaram as relações entre as Sociedades Portuguesa e Espanhola de Microscopia Electrónica, conduziram à resolução de se realizarem reuniões conjuntas de 4 em 4 anos (alternadamente em Portugal e Espanha), na presunção, quanto a nós já confirmada, de que daí resultariam benefícios para os microscopistas dos dois países Ibéricos. Este facto, e o alargamento das Reuniões a outras cidades, nomeadamente universitárias, como forma de incentivar a formação de novos núcleos de investigação em microscopia electrónica, conduziram à interrupção do ciclo habitual Lisboa-Porto-Coimbra, a partir de 1984 (Quadro I).

Este interesse crescente pela investigação na área da microscopia electrónica no nosso país é bem patente quando se analisa a distribuição dos M.E. e a sua evolução ao longo de 30 anos (Quadros II e III e Figs. 1 e 2). Contudo, a existência de apenas um aparelho no sector fabril, mostra, por outro lado, que a consciencialização dos industriais portugueses pelas enormes potencialidades da microscopia electrónica, é ainda muito débil (Quadro II).

QUADRO I

Local	*Data*	*Presidência*
Porto	DEZEMBRO/1966	A. Laroze Rocha
Oeiras	DEZEMBRO/1967	A. Laroze Rocha
Coimbra	DEZEMBRO/1968	Abílio Fernandes
Oeiras	DEZEMBRO/1969	Miguel Mota
Porto	DEZEMBRO/1970	António Coimbra
Coimbra	DEZEMBRO/1971	A. Tavares de Sousa
Oeiras	NOV.-DEZ./1972	J. F. David-Ferreira
Luanda	DEZEMBRO/1973	A. Cadete-Leite
Porto	DEZEMBRO/1974	M. Teixeira da Silva
Coimbra	DEZEMBRO/1975	J. F. Mesquita
Lisboa	DEZEMBRO/1976	J. Moura Neves
Porto	DEZEMBRO/1977	Roberto Salema
Coimbra	DEZEMBRO/1978	J. F. Mesquita
Oeiras	DEZEMBRO/1979	J. F. David-Ferreira
Porto	NOVEMBRO/1980	M. Miranda Magalhães
Coimbra	NOVEMBRO/1981	J. F. Mesquita
Oeiras	DEZEMBRO/1982	Miguel Mota
Porto	NOVEMBRO/1983	Carlos Azevedo
Ronda (Espanha)	OUTUBRO/1984	J. F. Mesquita
Lisboa	OUTUBRO/1985	M. Nascimento Ferreira
Porto	OUTUBRO/1986	M. Conceição Magalhães
Évora	OUTUBRO/1987	Miguel Mota
Lisboa	DEZEMBRO/1988	J. F. David-Ferreira

Reuniões científicas organizadas anual e ininterruptamente pela SPME desde a sua fundação: indicam-se as cidades em que tiveram lugar as reuniões, os presidentes das Direcções responsáveis pela sua organização e as datas respectivas. Em 1980 e 1985 as reuniões foram realizadas conjuntamente com a Sociedade Anatómica Portuguesa e em 1984 e 1988 com a Sociedade Espanhola de M.E., respectivamente sob a designação de CIME-84 e IBEREM-88.

QUADRO II

Ano	*Marca (Modelo)*	*Local*
1958	RCA EMU-3	Faculdade de Medicina - Lisboa
1960	AKASHI - TRS-50 EI	Instituto de Medicina Tropical - Lisboa
1965	SIEMENS - ELMISKOP 1 A	Centro de M. E. Calouste Gulbenkian - Porto
1966	SIEMENS - ELMISKOP 1 A	Centro de Biologia - Oeiras
1969	SIEMENS - ELMISKOP 101	Centro de Biologia - Oeiras
1970	PHILIPS - EM 300	Estação Agronómica Nacional - Oeiras
1971	AEI	Centro de Ciotlogia Experimental - Porto
1971	PHILIPS - EM 300	Faculdade de Medicina - Lisboa
1972	SIEMENS - ELMISKOP 101	Faculdade de Medicina - Porto
1972	HITACHI 12	Fac. de Ciências (Inst. Botânico) - Lisboa
1973	SIEMENS - ELMISKOP 101	Instituto Botânico - Coimbra
1973	JEOL - JM-50	Fac. de Medicina (Inst. de Hist.) - Coimbra
1973	JEOL - JEM-100U	Hospital de S. João (Serv. Anat. Pat.) - Porto
1973	JEOL - JEM-100B	Fac. de Ciências (Centro de Gen.) - Lisboa
1974	JEOL - JEM-100C	Lab. Nac. Invest. Vet. (Serv. Bioq.) - Lisboa
1974	JEOL - JEM-100B	Hosp. de S. João (Inst. Hist. Emb.) - Porto
1974	PHILIPS - EM 301	Instituto Ricardo Jorge - Lisboa
1979	SIEMENS - ELMISKOP 102	Centro de Citologia Experimental - Porto
1981	JEOL - JEM-100S	CIRES (Comp. Ind. Res. Sint.) - Estarreja
1982	JEOL - JEM-100S	Fac. de Medicina (Inst. de Hist.) - Coimbra
1982	JEOL - JEM-100CXII	Faculdade de Medicina (Anat. Pat.) - Porto
1982	JEOL - JEM-100CXII	Centro de Biologia - Oeiras
1983	JEOL - JEM-100CXII	Fac. Ciênc. Méd. - Univ. Nova - Lisboa
1983	JEOL - JEM-100CXII	Faculdade de Medicina (Inst. Hist.) - Lisboa
1984	JEOL - JEM-100S	Hospital Central (Anat. Pat.) - Coimbra
1984	JEOL - JEM-200CX	Faculdade de Ciências (Dep. Biol.) - Lisboa
1986	JEOL - JEM-100CXII	Inst. Ciênc. Biom. Abel Salazar - Porto
1987	JEOL - JEM-100SX	Hospital Curry Cabral (Anat. Pat.) - Lisboa
1987	JEOL - JEM-100CXII	Lab. Nac. Invest. Vet. (Bioq-M.E.) - Lisboa
1988	JEOL - JEM-100CXII	Faculdade de Medicina (Inst. Hist.) - Porto
1988	PHILIPS CM 10	Instituto Português de Oncologia - Lisboa

Microscópios de transmissão (TEM) em Portugal: cerca de 80% dos aparelhos encontram-se instalados em Universidades ou Instituições com elas relacionadas.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

QUADRO III

Ano	*Marca (Modelo)*	*Local*
1976	ISI - SUPER MINI SEM	Univ. Nova - FCT (Dep. de Geol.) - Lisboa
1978	ISI - ALPHA 9	Depart. de Cerâmica - Univ. de Aveiro
1980	ISI - DS-130	Estação Agronómica Nacional - Oeiras
1981	JEOL - JSM-35C	Fac. Eng. (Depart. Tecn. Mat.) - Porto
1982	JEOL - JSM-35CF	L.N.E.T.I (Depart. Tecn. Mat.) - Lisboa
1983	ISI	Univ. Nova (Fac. Ciênc. Méd.) - Lisboa
1983	JEOL - JCXA-733	Univ. Nova - FCT (Cent. de Geol.) - Lisboa
1986	JEOL - JSM-840	I.S.T. (Depart. de Met.) - Lisboa
1986	JEOL - JSM-T300	L.N.E.T.I. (Depart. Energ. Ren.) - Lisboa
1987	JEOL - JSM-T220	Fac. de Ciências (Depart. de Biol.) - Lisboa
1987	JEOL - JSM 330A	Fac. de Medicina (Inst. Hist.) - Coimbra
1987	JEOL - JSM 840A	F.C.T.U.C. (Lab. de Geol.) - Coimbra
1988	JEOL - JSM-T100	Fac. de Ciências (Lab. de Mic.) - Lisboa
1988	JEOL - JSM T330A	Univ. Nova (Cent. Estr. Paleo.) - Lisboa
	STEREOSCAN 600	Governo Reg. dos Açores - Ponta Delgada

Microscópios electrónicos de varrimento («scanning») (SEM) em Portugal: mais de 73% dos microscópios estão instalados em Instituições Universitárias.

Uma apreciação global da actividade dos microscopistas portugueses, patente nas 23 Reuniões da Sociedade que já tiveram lugar, permite-nos algumas considerações:

1. O constante intercâmbio científico traduzido, quer na vinda de especialistas estrangeiros às reuniões da S.P.M.E., quer na participação de investigadores em Congressos Internacionais e em programas de cooperação, a organização de cursos, «Workshops» e outras iniciativas congéneres mostra bem a preocupação dos

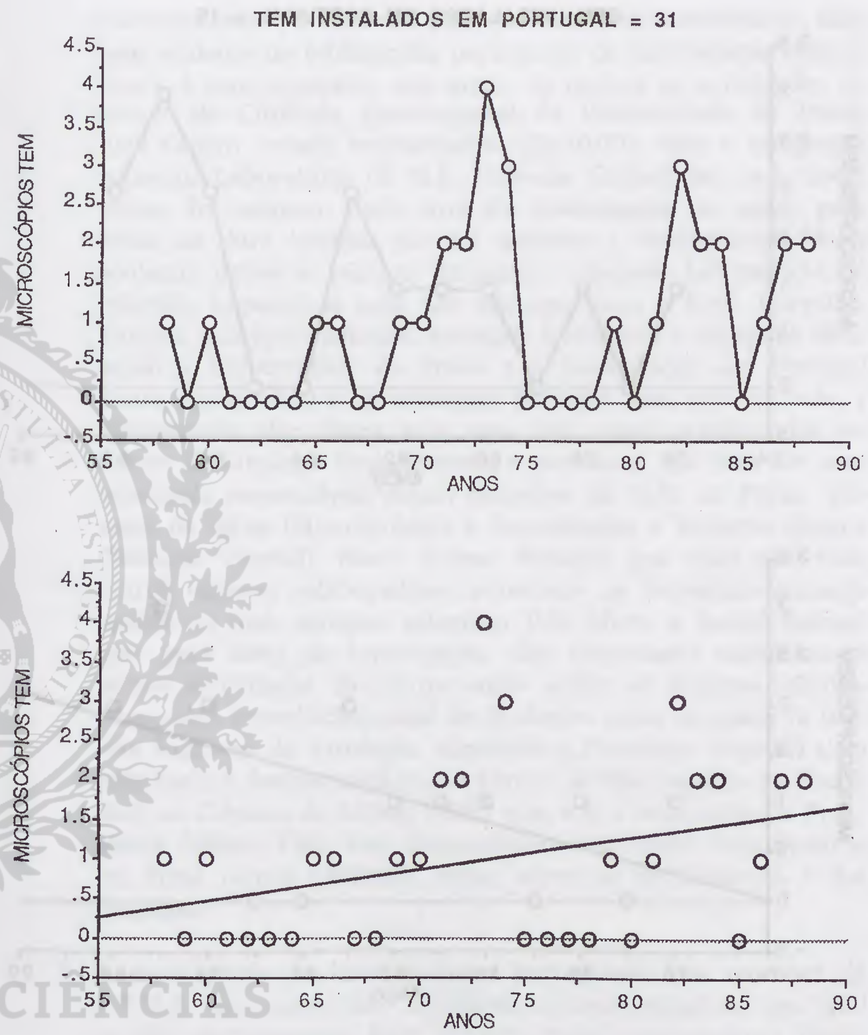
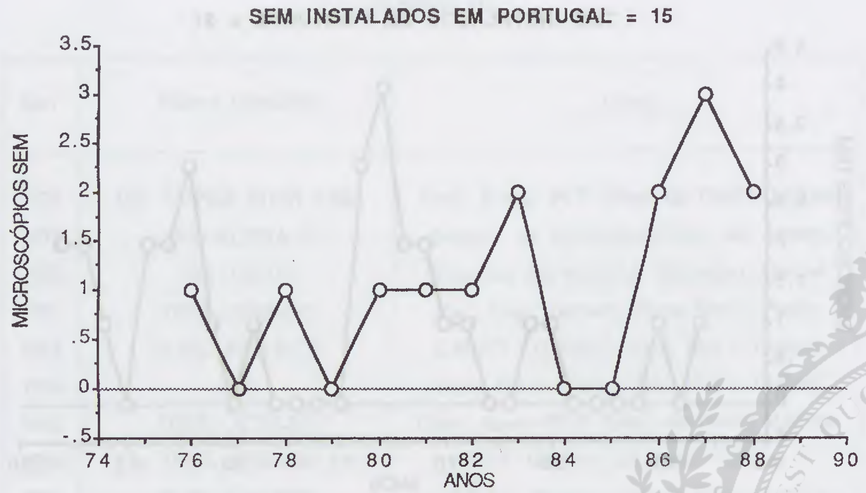


Figura 1

Gráfico da variação do número de microscópios electrónicos de transmissão (TEM) instalados em Portugal ao longo de 30 anos (1958-1988) (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



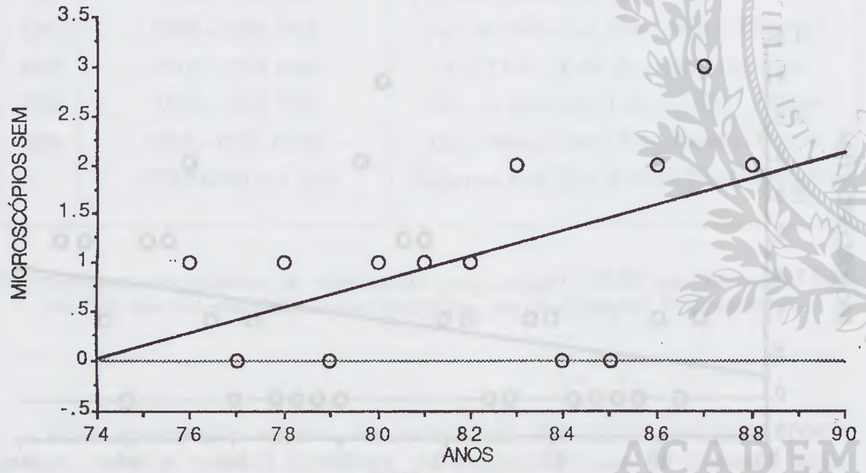


Figura 2

Gráfico da variação do número de microscópios electrónicos de «scanning» (SEM) instalados em Portugal (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo). (Comparar com a Fig. 1).

microscopistas portugueses pela sua constante actualização, aliás bem evidente na bibliografia portuguesa de microscopia electrónica [8]. A este propósito, são ainda de realçar as actividades do Centro de Citologia Experimental da Universidade do Porto. Este Centro, criado recentemente (25/10/87), veio a integrar o primeiro Laboratório de M.E. Calouste Gulbenkian, que, como vimos, foi pioneiro nesta área de investigação no nosso país. Aliás, na dura batalha que foi também a concretização deste projecto, esteve o «Grupo Formativo» daquele Laboratório, já referido, impondo-se aqui um destaque para o Prof. Carvalho-Guerra, a cujo dinamismo, actuação inteligente e abnegada dedicação a Universidade do Porto e a investigação em Portugal muito devem. Não é de estranhar portanto que, por um lado, a microscopia electrónica seja uma das áreas privilegiadas no Centro de Citologia Experimental, e por outro, que dois dos seus principais responsáveis sejam pioneiros da M.E. no Porto: Teixeira da Silva (Microbiologia e Imunologia) e Roberto Salema (Biologia Vegetal). Neste último domínio que mais nos toca, outros valiosos colaboradores entretanto se formaram (citando apenas os mais antigos, relembro Ilda Abreu e Isabel Santos) que, para além da investigação, dão importante contributo a outras actividades do Centro como sejam os recentes «Cursos Avançados Interdisciplinares de Biologia» entre os quais já tiveram lugar os de Virologia, Algologia e Fisiologia Vegetal. Uma referência é devida também ao Centro de Microscopia da Faculdade de Ciências de Lisboa (1983) que, sob a orientação da Prof.ª Maria Salomé Pais, tem desenvolvido actividades significativas em áreas menos habituais, como sejam as da Didáctica e dos Serviços.

2. A participação de investigadores portugueses nas reuniões da S.P.M.E. tem aumentado significativamente, atingindo um total de 899 participações. Este número inclui comunicações livres, quer orais quer em Poster, sobre Biologia Animal (472), Biologia Vegetal (265), Microbiologia (107), Ciências dos Materiais (15) e ainda conferências de interesse geral ou comunicações sobre temas diversos (40). O valor médio do número de comunicações por ano que era de 37,5 até 1985 (18), passou para 38,7, subindo portanto 1,2 pontos em 3 anos (Fig. 3).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

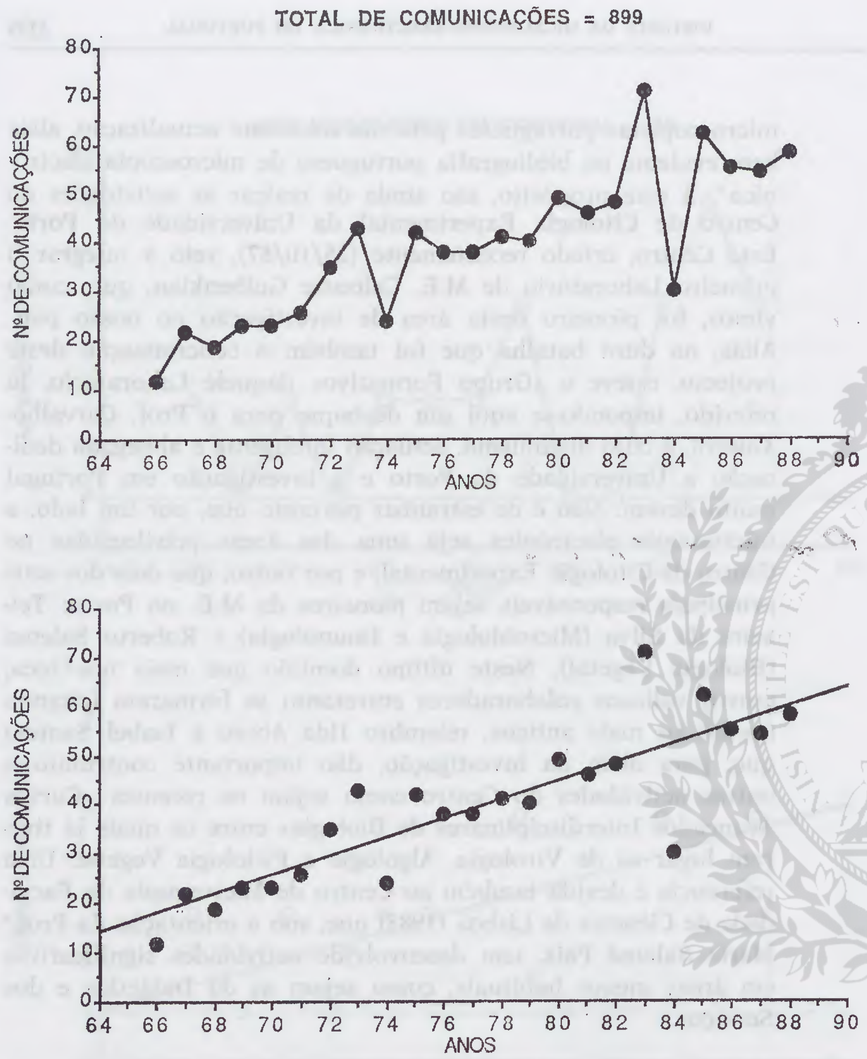


Figura 3

Gráfico da participação dos microscopistas portugueses nas Reuniões Anuais da SPME (1966-1988) (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo). O incremento regular da participação é bem evidente. As duas quebras mais acentuadas que se observam no gráfico, correspondem aos anos de 1974 e 1984 e são facilmente explicáveis: a primeira, pela proximidade da Revolução de Abril com todas as modificações na Sociedade Portuguesa dela decorrentes; a segunda, pelo facto de se ter realizado em Espanha com as dificuldades financeiras normalmente inerentes às deslocações ao estrangeiro. O número total (899), inclui diferentes modalidades de participação (ver texto).

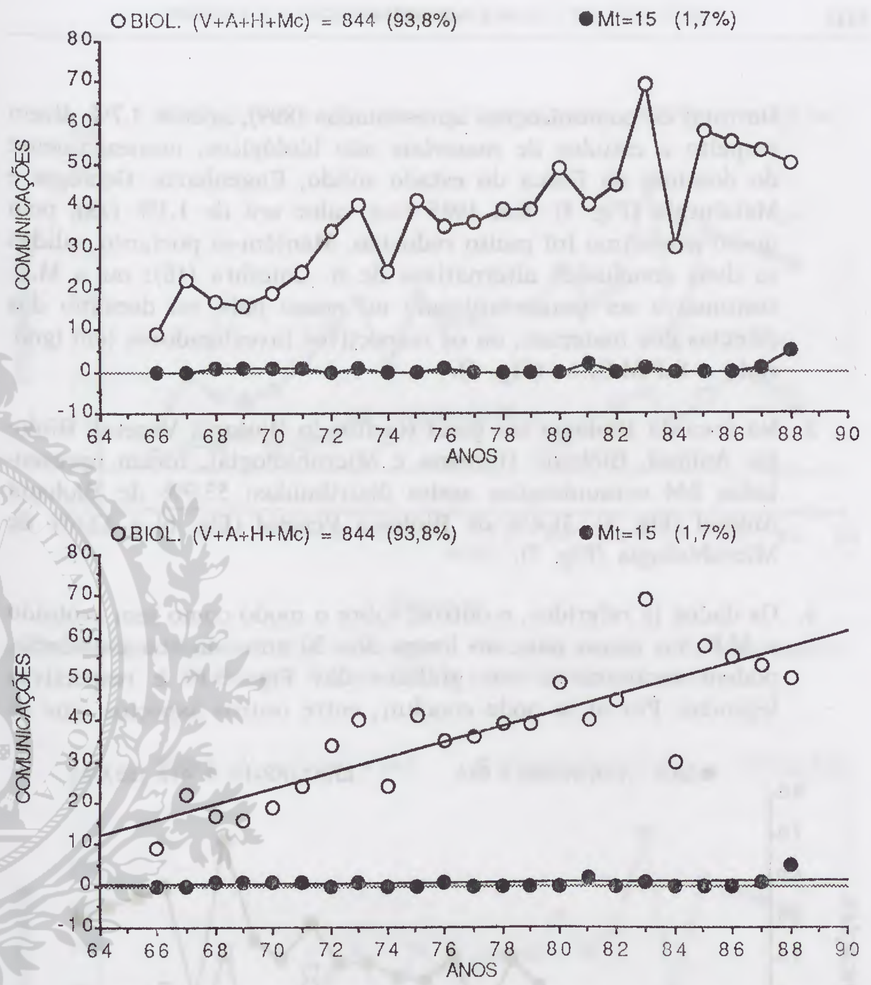


Figura 4

Comparação do número de comunicações apresentadas nas Reuniões da SPME nas áreas da Biologia (93,8%) e das Ciências dos Materiais (1,65%) (em cima) e respectivas curvas de crescimento (em baixo). Se o crescimento é muito significativo na primeira área (y = 1.893), na segunda, é quase nulo (y = 0.043).

LEGENDA VALIDA PARA TODOS OS GRÁFICOS:

V — Biologia Vegetal (V1, células e tecidos vegetais; V2, vírus vegetais).
A — Biologia Animal (A1, células e tecidos animais; A2, vírus animais).
H — Biologia Humana - Ciências Médicas - (células e tecidos humanos).
Mc — Microbiologia.
Mt — Ciências dos Materiais.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Do total de comunicações apresentadas (899), apenas 1,7% dizem respeito a estudos de materiais não biológicos, nomeadamente do domínio da Física do estado sólido, Engenharia, Geologia e Metalurgia (Fig. 4). Em 1985 esse valor era de 1,3% (18), pelo que o acréscimo foi muito reduzido. Mantêm-se portanto válidas as duas conclusões alternativas de A. Coimbra (18): ou o M.E. continua a ser pouco utilizado no nosso país, no domínio das ciências dos materiais, ou os respectivos investigadores têm ignorado a S.P.M.E.!... (Fig. 4).

3. Na área da Biologia em geral (incluindo Biologia Vegetal, Biologia Animal, Biologia Humana e Microbiologia), foram apresentadas 844 comunicações assim distribuídas: 55,9% de Biologia Animal (Fig. 5), 31,4% de Biologia Vegetal (Fig. 6) e 12,6% de Microbiologia (Fig. 7).

4. Os dados já referidos, e outros, sobre o modo como tem evoluído a M.E. no nosso país, ao longo dos 30 anos da sua existência, podem encontrar-se nos gráficos das Figs. 3-10 e respectivas legendas. Por aí se pode concluir, entre outros aspectos, que as

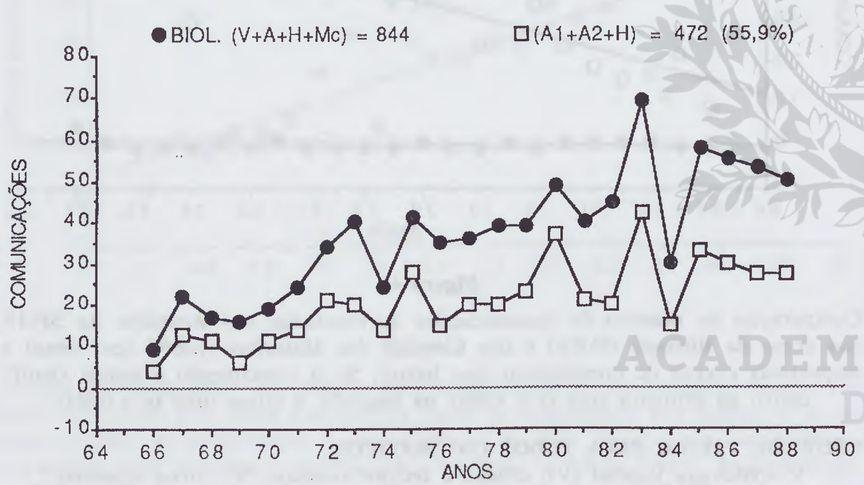


Figura 5

Na área da Biologia Animal, em que a participação é nitidamente superior à das outras áreas (55,9%), a variação acompanha de perto a da Biologia em geral.

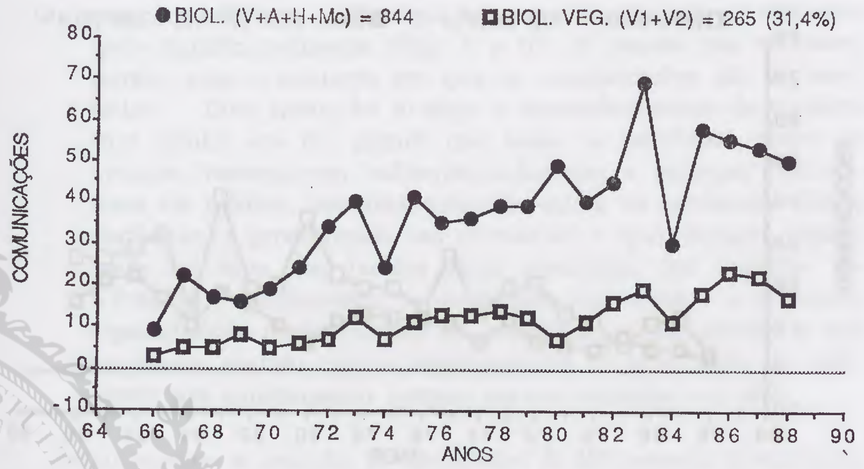


Figura 6

Em Biologia Vegetal (31,4%) a variação é menos acentuada, comparativamente à da Biologia Animal (Fig. 5) e da Biologia em geral.

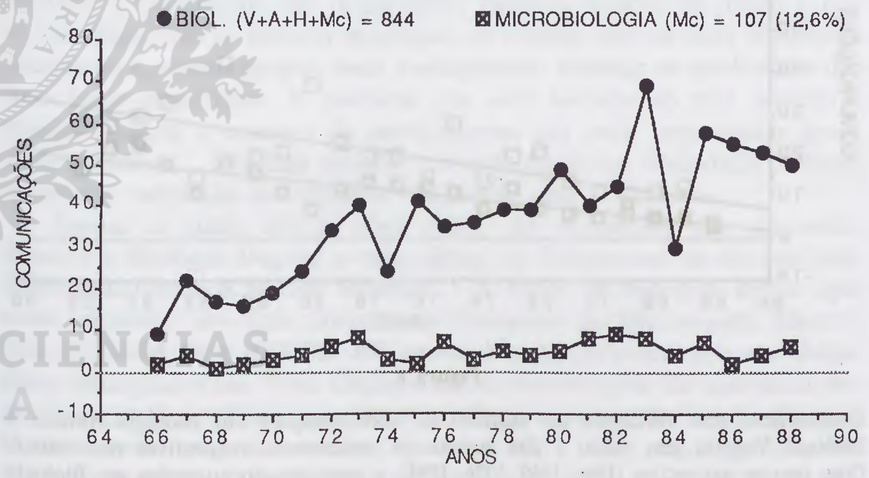
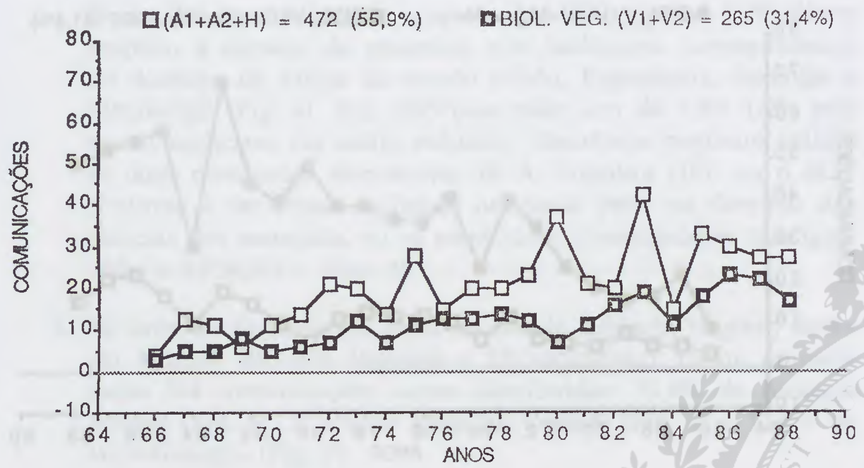


Figura 7

A Microbiologia corresponde à área da Biologia com participação mais reduzida (12,6%) e sem variações significativas (comparar com as Figs. 5 e 6).

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



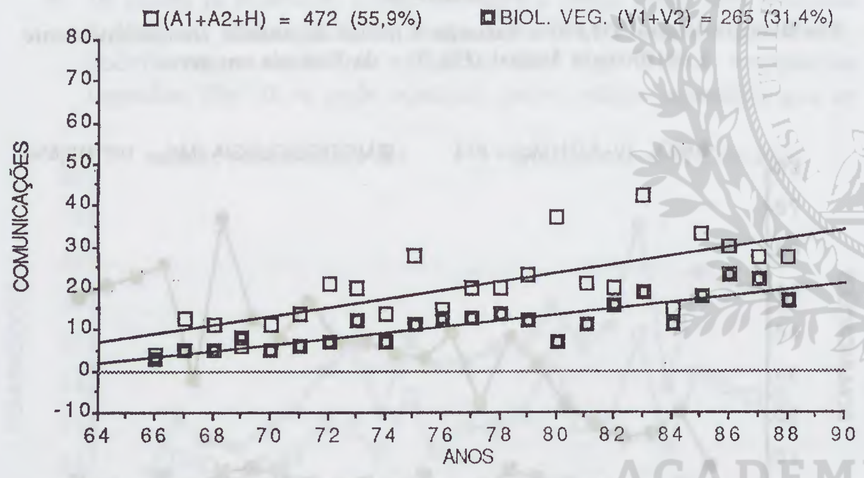


Figura 8

Comparação das variações do número de comunicações em Biologia Animal e Biologia Vegetal (em cima) e das curvas de crescimento respectivas (em baixo). Com poucas excepções (1966, 1969, 1976, 1984), a participação numérica em Biologia Vegetal tem-se situado sempre em níveis inferiores aos da Biologia Animal. De qualquer modo, embora menos acentuado em Biologia Vegetal ($y = 0.721$) do que em Biologia Animal ($y = 1.027$), o crescimento é evidente nas duas áreas. (As percentagens estão calculadas em relação ao Total de Biologia).

posições relativas da Biologia Animal e Vegetal não se têm alterado significativamente (Figs. 8 e 10). O mesmo não acontece, porém, com o contexto em que as comunicações são apresentadas! ... Com efeito, há 30 anos, o desconhecimento da substrutura celular era tão grande que todas as novidades, todos os avanços interessavam indiscriminadamente a qualquer biólogo, fosse ele médico, botânico, microbiologista ou agrónomo. Daí a participação generalizada nas discussões o que, durante alguns anos, foi uma das facetas mais atractivas das reuniões da S.P.M.E.! ... Obviamente, os progressos científicos e a crescente especialização diversificaram os interesses ... Hoje começa a não ter muito sentido reunir investigadores só pelo facto de utilizarem um equipamento comum no seu trabalho — o M.E.

Então, porque se mantêm as Sociedades de Microscopia Electrónica e se continuam a realizar Congressos e Colóquios por todo o Mundo?

Antes de mais, penso que há razões de ordem histórica e a História continua a ter muita importância na comunidade científica ... ou não estivéssemos nós num Colóquio de História! ... Em segundo lugar houve as necessárias adaptações às circunstâncias ... Efectivamente, as actuais reuniões e Congressos são organizados noutros moldes de modo a que os investigadores se possam reagrupar de acordo com as suas afinidades científicas e, nesses grupos mais homogéneos, discutir os problemas das suas áreas específicas. É evidente que este sistema só tem sentido e resulta quando o número de participantes em cada uma destas áreas é significativo ... Por isso mesmo, no caso da nossa Sociedade, defendi sempre a realização de reuniões conjuntas com a Espanha.

Apesar de tudo, não se pode deixar de reconhecer que em certas áreas, e a Biologia Vegetal é uma delas, os Congressos de Microscopia Electrónica estão a perder terreno! ... A título de exemplo deixo aqui estes números: nos dois Congressos Europeus de Microscopia Electrónica (EUREM 84 e EUREM 88) realizados, respectivamente, em Budapeste (Hungria) e em York (Inglaterra), a percentagem de comunicações de Biologia Vegetal (em relação ao total na área da Biologia), cifrou-se curiosamente no mesmo valor: apenas 9,1%! ... Em contrapartida, no último Congresso Internacional de Botânica (XIV), que teve lugar em Berlim (Alemanha), em 1987, só a divisão de Botânica Estrutural (4.° lugar, em sete divisões) compreendeu um total de 330 comunicações de microscopia electrónica que, em termos percentuais, significa 11,4%!

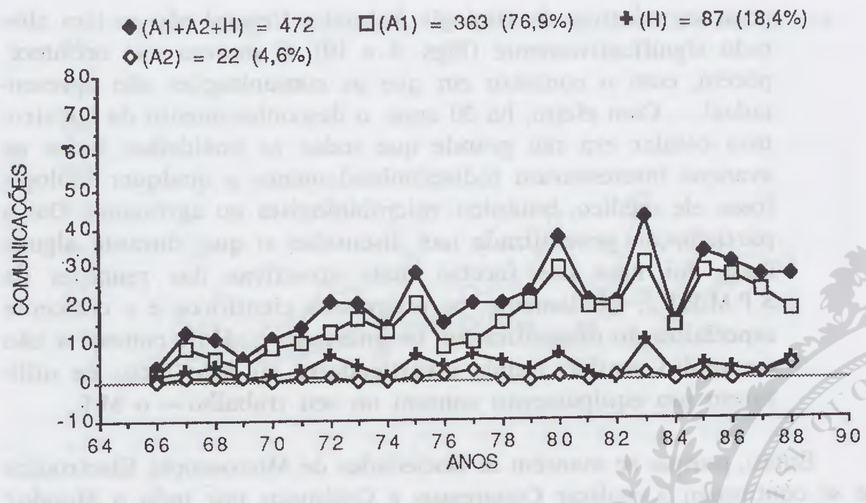


Figura 9

Distribuição das comunicações de Biologia Animal pelos seguintes grupos: A1 - células e tecidos de animais de Laboratório; A2 - vírus animais; H - células e tecidos humanos (normais e patológicos). Sobressaem a supremacia do 1.º grupo (76,9%) e a fraca participação na área da Virologia Animal. (As percentagens estão calculadas em relação ao Total de Biologia Animal).

Passemos agora à parte específica desta comunicação, isto é, «Aplicações da Microscopia Electrónica à Biologia Vegetal».

Pelo que acabámos de referir, é evidente que a história da Citologia Vegetal no nosso país, no decurso dos últimos 30 anos, segue de muito perto a história da M.E. e, por isso, está feita ... Relembremos apenas que durante a primeira dessas três décadas os botânicos, apesar de pioneiros, eram em número bastante reduzido comparado, por exemplo, com o dos médicos! ... Maria de Lourdes Borges e Miguel Mota (Estação Agronómica Nacional), Rezende Pinto e Roberto Salema (Instituto Botânico do Porto), Maria Salomé Pais Antunes (Instituto Botânico de Lisboa) e eu próprio, no Instituto Botânico de Coimbra, éramos os microscopistas electrónicos portugueses, na área da Botânica, no final dos anos 60! ...

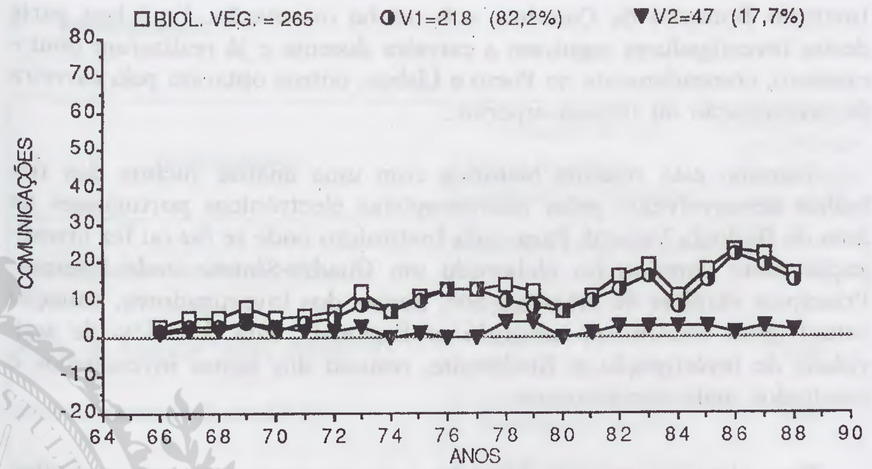


Figura 10

Distribuição das comunicações de Biologia Vegetal pelos seguintes grupos: V1 - células e tecidos vegetais; V2 - vírus vegetais. Comparando com a Fig. 9, verifica-se que o total de Biologia Vegetal ultrapassa, em pouco, a metade do de Biologia Animal. Em contrapartida, em termos percentuais, a participação em Virologia Vegetal é quase quatro vezes mais elevada do que a corespondente em Virologia Animal.
(As percentagens estão calculadas em relação ao Total de Biologia Vegetal).

Assinale-se, porém, que das seis teses de doutoramento defendidas em 10 anos (1962-72) por docentes dos Institutos Botânicos de Lisboa, Porto e Coimbra, cinco incluíam microscopia electrónica, sendo três delas exclusivamente desta especialidade. Se o número de Instituições onde hoje se faz microscopia na área da Botânica não é muito maior, o número dos seus cultores, em contrapartida, tem crescido em ritmo razoável. Assim, até finais da década de 70, iniciaram-se e desenvolveram investigação significativa nesta área, Amaríllis Mendonça, Óscar Sequeira e Diamantina Louro na Estação Agronómica Nacional, Lia Ascenção, Sevinate-Pinto, Francisco Carrapiço e Teresa Antunes no Instituto Botânico de Lisboa (sob a orientação de Maria Salomé Pais); Ilda Abreu, Isabel Santos e Arlete Santos no Instituto Botânico do Porto (sob a orientação de Roberto Salema); Fátima Santos e Santos Dias no

Instituto Botânico de Coimbra, sob minha orientação. Uma boa parte destes investigadores seguiram a carreira docente e já realizaram doutoramento, nomeadamente no Porto e Lisboa, outros optaram pela carreira de investigação ou técnica-superior.

Termino esta resenha histórica com uma análise sucinta dos trabalhos desenvolvidos pelos microscopistas electrónicos portugueses na área da Biologia Vegetal. Para cada Instituição onde se faz ou fez investigação neste domíino foi elaborado um Quadro-Síntese onde figuram: Principais «Linhas de investigação», nomes dos investigadores, situação actual (grau académico, categoria profissional), data do início de actividade de investigação e, finalmente, resumo dos temas investigados e resultados mais significativos.

Para além da vertente histórica, não tivemos, com este trabalho, outra intenção que não fosse a de elaborar um elemento de consulta, quiçá com alguma utilidade, para os biólogos portugueses que trabalham com material vegetal. Decerto haverá lacunas, mas, com os dados disponíveis, foi o mais completo que conseguimos realizar. No fim de contas, é ¼ de século de actividade de investigação nos assuntos mais diversificados que vão desde a Virologia à Botânica Metabólica e Estrutural, passando pela Taxonomia Vegetal, todos eles investigados com o recurso mais ou menos acentuado à microscopia electrónica. Passemos então à análise:

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL (EAN)

OEIRAS

1. Linhas de investigação

1.1. Fitopatologia : isolamento e caracterização de vírus e micoplasmas; relações vírus-hospedeiro; viroses e sua etiologia; aplicações.

1.2. Citologia Ultrastrutural: aspectos diversos da ultrastrutura da célula vegetal.

1.3. Taxonomia e microscopia electrónica.

2. Investigadores

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M. E.*
Miguel Galvão de Melo e *Mota* (1)	1. Licenciatura (Agronomia) 2. Investig.-coordenador Prof. cat. conv. (Univ. Évora)	1958
Maria de Lourdes Vieira *Borges* (2)	1. Licenciatura 2. Invest. princ. (reformada)	1958
José Constantino *Sequeira* (3)	1. Dout. (Dundee, Escócia) 2. Investigador auxiliar	1967
Emílio Infante *Pedroso* (4)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Técnico Superior	1968
Amarílis de Varennes e *Mendonça* (5)	1. Licenciatura 2. Invest.-coordenador	1970
Óscar Amaro de *Sequeira* (6)	1. Doutora. (Londres, U.K.) 2. Invest.-coordenador	1970
Diamantina Louro (7)	1. Licenciatura 2. Técnico Superior	1970
Fernando Manuel Santos F. *Henriques* (8)	1. Doutor. (Berkeley, U.S.A) 2. Prof. Associado na U.N.L.	1973
Maria Isabel Baptista *Maia* (9)	1. Licenciatura 2. Técnico Superior	1974
Maria Ivone Henriques (10)	1. Doutoramento 2. Prof. Auxliar Univ. Évora	
Luís Gerson Lourenço *Reis* (11)	1. Licenciatura 2. Investigador auxiliar	1982
José Passos de *Carvalho* (12)	1. Licenciatura 2. Engenheiro Agrónomo	1986

3. Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3.1. Realização de alguns estudos sobre a estrutura do cromossoma, quer em material animal, quer em plantas com cromossomas de centrómero localizado ou não: é dada particular atenção à região centromérica, em seguimento de trabalho anterior onde se propõe uma nova hipótese de movimento anafásico, segundo a qual haveria expulsão de uma substância pelo centrómero na direcção da placa equatorial ...; colaboração em estudos de fitopatologia envolvendo bactérias, vírus e micoplasmas; observações em microscopia electrónica de «scanning» e de transmissão de folhas e frutos de oliveira, e outras materiais (1).

3.2. Elaboração dos primeiros trabalhos de microscopia electrónica efectuados em Portugal na área da Fitopatologia, destacando-se, entre outros aspectos, os seguintes: primeiras observações da ultrastrutura das relações vírus-hospedeiro com os vírus X e Y da Batateira (numa altura em que os trabalhos existentes diziam respeito unicamente ao vírus do Mosaico do Tabaco), incluindo as realizadas num hospedeiro comum; primeiras observações do vírus do emangericado do tomateiro no nosso país; estudo comparativo das Potyviroses mais frequentes em Portugal, sob vários aspectos (purificação dos vírus, serologia e relações vírus-hospedeiro), confirmando-se as subdivisões propostas por Edwardson e mostrando-se o interesse dos estudos ultrastruturais no diagnóstico de viroses; estudos ultrastruturais esclarecedores da etiologia de certas doenças, como por exemplo o «Mar Azul» do tomateiro, até aí atribuída a vírus, os quais se revestem de importante significado pelo facto de terem sido efectuados apenas um ano depois da descoberta dos micoplasmas como agentes fitopatogénicos (2).

3.3. Elaboração e aperfeiçoamento de métodos de purificação de vírus, estudo morfológico desses vírus e ultrastrutura de tecidos vegetais infectados por eles (viroses). Aplicação destes métodos no estudo do vírus latente da mandioca (inclui-se a análise do seu DNA, com 3 tipos de moléculas diferentes), Potyvírus (demonstra-se a eficácia do uso de polietilenoglicol 6000 e do Triton X-100 no seu isolamento parcial), vírus do mosaico das *Cucurbitaceae* (são obtidos bons resultados com o método de

Takanami e Tomaru, modificado), viroses do morangueiro (caracterizam-se, pela 1.ª vez em Portugal, os vírus SMV e SCV do morangueiro, que não foi possível transmitir mecanicamente), e vírus do enrolamento do tomateiro - VET (estudam-se as características e propriedades que determinam a sua inclusão definitiva no grupo dos geminivírus) (3).

3.4. Contribuição para o conhecimento de alguns vírus e viroses da videira, no âmbito da selecção sanitária desta planta em Portugal (4).

3.5. Contribuição para o conhecimento da etiologia de uma doença da videira (Enrolamento foliar), sugerindo-se que as estruturas vesiculares e pleomórficas (tipo-micoplasma) que se observaram podem ser causadoras da doença. Esta dever-se-á incluir no grupo das que provocam amarelecimentos («Vine yellow diseases»). Utilização da técnica de imunomicroscopia electrónica na detecção e identificação do vírus CM112 da videira, concluindo-se pela sua aplicabilidade em programas de selecção desta planta, eventualmente com vantagens sobre técnicas imunoenzimáticas (ELISA) (5).

3.6. Aperfeiçoamento de técnicas de isolamento de vírus e sua aplicação em macieira e videira: Demonstra-se que o único método de detectar o vírus E36V, causador de doenças na macieira, consiste na inoculação da seiva desta planta em hospedeiros herbáceos; são postos «au point» novos métodos de purificação de vírus filamentosos na mesma árvore fruteira; isola-se, a partir da videira, um vírus até aí desconhecido nesta planta, pela aplicação de testes serológicos em reacção cruzada; fazem-se ensaios da especificidade e sensibilidade das técnicas de imunomicroscopia electrónica de absorção (IMEA) no estudo do vírus CM112 da videira em extractos brutos de hospedeiros experimentais ou no hospedeiro natural (videira) (6).

3.7. Identificação, com o recurso a técnicas diversas (estudo morfológico dos viriões e dos sintomas de plantas indicadoras, imunomicroscopia electrónica, etc. ...), e pela primeira vez em

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Portugal, de alguns vírus como por exemplo, os vírus do emangericado do tomateiro, vírus do craveiro, reovírus associado ao milho etc.; aplicações no campo fitossanitário; aplicação da técnica pAg (proteína A-ouro) no desenvolivmento de um método de estudo de vírus de plantas, em suspensão, e na localização de antigénios virais em tecidos vegetais (7).

3.8. Utilização de metodologia diversificada (ultracentrifugação, electroforese, criofractura e M.E.), no estudo da correlação da arquitectura molecular das membranas fotossintéticas com a sua composição química e função, em plantas de *Hordeum* vulgar (normais e mutantes) e *Lactuca sativa*. Discussão, entre outros aspectos, da inexistência de alterações da estrutura intramembranosa dos tilacóides cloroplastidiais em mutantes deficientes de clorofila *b*. Realização de estudos experimentais (digestões proteolíticas) tendentes a demonstrar o papel dos polipéptidos associados à «antena» dos cloroplastos (LHPC), na associação dos tilacoides granares (8).

— Observações em TEM e SEM com o objectivo de relacionar as características anatómicas de duas gramíneas com o seu habitat e ultrastrutura dos cloroplastos das folhas de beterraba, com deficiências em nutrientes diversos (plantas carenciadas em diferentes iões metálicos) (8).

3.9 Estudo comparativo das superfícies de folhas e sementes de *Ceratonia siliqua* (alfarrobeira) em 3 cultivares algarvios (9).

3.10 Estudo de alterações ultrastruturais induzidas nos hospedeiros por vírus de diferentes origens, referindo-se, entre outros, os seguintes casos: *Nicotiana glutinosa*/vírus do melão; *N. clevelandii*/complexo de vírus de Luzerna; *Spinaceae oleracea*/Tombusvirus. Primeiras referências de RLB (bactérias semelhantes a Rickettsias) em folhas de milho. Primeiros estudos em Portugal (incluindo isolamento do vírus e observações ao M.E.) de duas viroses da couve (*Brassica oleraceae*). Estudo de plantas de *Malva* sp. duplamente infectadas por vírus do grupo Potyvirus (MCVE) e rhabdovirus (10).

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Instituto Botânico «Dr. Gonçalo Sampaio»
Centro de Citologia Experimental

1. **Linhas de investigação**

1.1. Inter-relações da fotossíntese C_3, C_4 e CAM a nível ultrastrutural e bioquímico.

1.2. Citodiferenciação vegetal.

1.2.1. Cultura de tecidos, sua citologia e organogénese.
1.2.2. Microsporogénese.
1.2.3. Xilogénese.

1.3. Biologia dos Dinoflagelados.

2. **Investigadores**

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M. E.*
Roberto Salema (1)	1. Doutoramento (Porto) 2. Professor Catedrático	1962
Ilda da Conceição *Abreu* de Noronha (2)	1. Doutoramento (Porto) 2. Professor Auxiliar	1969
Isabel Santos (3)	1. Doutoramento (Porto) 2. Professor Associado	1971
Arlete Maria P. Moreira dos *Santos* (4)	1. Doutoramento (Porto) 2. Professor Auxiliar	1973
José Pissarra (5)	1. Licenciatura 2. Assistente	1982
Olga Maria *Lage* (6)	1. Licenciatura 2. Assistente	1987
Maria Fernanda *Fidalgo* (7)	1. Licenciatura 2. Assistente	1987

Nota: No início da década de 70, Luís Oliveira, depois de uma curta estada neste Instituto, partiu para o Canadá, onde permanece a trabalhar em Ficologia (*Phaeophyceae*). (Ver Bibliografia).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3. Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

3.1. Ultrastrutura de diferentes tipos de plastídeos e suas metamorfoses naturais ou induzidas: *a*) Estudo das modificações plastidiais que acompanham o verdescimento de tecidos de reserva amiláceos e o amadurecimento de alguns frutos, concluindo-se pela importância do corpo pró-lamelar na estruturação dos cloroplastos e pela natureza não lipofanerótica da transformação cloro → cromoplasto, na qual seria essencial uma etapa amilogénica (1). *b*) Estudo ultrastrutural e citoquímico da biogénese do amido que levou, entre outras, às seguintes conclusões: o DNA e RNA são constituintes universais dos plastídeos e desempenham papel essencial na síntese das enzimas intervenientes naquele processo metabólico (método autorradiográfico, tratamento com antibióticos, etc. ...); o crescimento do grão de amido faz-se pela aposição progressiva de gotas de coarcevado em regiões estromáticas envolvidas ou não por membranas (1).

3.2. Optimização das condições de fixação de células vegetais de diferentes proveniências, tendo em vista a preservação da ultrastrutura e correspondente estabilização molecular: entre outros aspectos referentes à osmolaridade e ao pH, conclui-se pela vantagem do tampão PIPES, face a outros veículos ensaiados. Aplicação deste método a plantas suculentas, nomeadamente *Sedum telephium* onde se descreve pela 1.ª vez uma inclusão intraplastidial tubular, cujo estudo vai ser desenvolvido ulteriormente (1).

3.3. Inter-relações da fotossíntese C_3, C_4 e CAM a nível ultrastrutural e bioquímico. Estudo ultrastrutural, bioquímico e citoquímico, em plantas naturais e regeneradas (cultura de tecidos),

da inclusão plastidial encontrada em *S. telephium* e outras Crassulaceae, com o objectivo de afirmar a sua natureza microtubular, comparar o seu comportamento com o de outros MTS (face a diferentes condições experimentais) e esclarecer o seu significado fisiológico, nomeadamente nas suas correlações com o metabolismo CAM. Conclui-se tratar-se efectivamente de microtúbulos (MTS) (de comportamento comparável aos dos MTS citoplasmáticos), que intervêm na fotossíntese CAM e são essencialmente constituídos por uma desidrogenase málica (provavelmente dependente do NAD). Outros aspectos deste tema, têm sido abordados, tais como: análise das relações volumétricas entre a inclusão microtubular e os plastídeos (métodos estereológicos) e comportamento da inclusão em condições de CAM modulável (fotoperíodo, temperatura) (3).

3.4. Ultrastrutura da microsporogénese. Estudo ultrastrutural e citoquímico da microsporogénese em Cucurbitaceae, nomeadamente, *Cucumis sativus* L. (2) e *Cucurbita polymorpha* Duch. (4). Com o recurso a metodologia diversificada (observações TEM e SEM, citoquímica de enzimas, análises estereológicas, etc.) analisam-se, nas células esporogénicas e no tapete, as modificações ultrastruturais que acompanham a formação e diferenciação das células polínicas.

Estuda-se a evolução dos diferentes organelos celulares (com ênfase para as mitocôndrias atípicas de *C. sativus*), tendo em vista contribuir para o esclarecimento do seu papel na microsporogénese, nomeadamente na síntese e estruturação da parede complexa do grão de pólen (intina e diferentes camadas de exina). Entre outros aspectos, conclui-se que, neste processo, em *Cucurbita polymorpha*, estarão envolvidas 3 vias metabólicas: a via dos hidratos de carbono referente à degradação das paredes celulósicas do tapete e meiócitos e síntese de intina, a via dos lípidos relacionada com a produção de esporopolenina e «pollenkit» e a via das proteínas respeitantes às enzimas intervenientes nestes processos de degradação e síntese. Propõe-se a origem dupla (tapete e células polínicas) do material esporopolenínico em *C. polymorpha* e conclui-se pela existência

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de um tapete misto em *C. sativus*, no qual os dois tipos de células (diferentes em estrutura e comportamento) intervêm, de modo específico, na diferenciação da parede do grão de pólen.

São analisados os efeitos produzidos na microsporogénese por diferentes tipos de drogas (inibidores da síntese proteica, da respiração ou da fotossíntese, venenos microtubulares, etc.) e discutido o seu eventual significado fisiológico. Em *Cucumis sativus* o estudo é complementado com a cultura de anteras o que permitiu uma comparação, sob certos aspectos e em determinadas fases, das microsporogéneses em condições naturais e *in vitro*.

Mais recentemente, estes trabalhos têm sido continuados com estudos morfo-anatómicos do androceu e grãos de pólen em microscopia de varrimento e análise dos efeitos produzidos por várias drogas na germinação do grão de pólen e no crescimento do tubo polínico *in vitro*, nomeadamente em *Cucumis sativus* (2).

3.5. Diferenciação celular – Xilogénese. Estudos ultrastruturais e bioquímicos da diferenciação de elementos traqueais do xilema em cultura de tecidos: analisa-se o efeito inibidor do ácido abscíssico (ABA) sobre a xilogénese, quando adicionado antes ou depois da esterilização do meio de cultura, concluindo-se que a autoclavagem atenua significativamente esse efeito; questiona-se a utilização da fenilalanina amónia-liase (PAL) como um marcador bioquímico da diferenciação de células xilémicas; estuda-se o efeito produzido neste processo por fitohormonas (auxinas) e por um antimicótico (quinosol) (5).

3.6. Acção de produtos fitofarmacêuticos em plantas de interesse agrícola. Estudam-se os efeitos produzidos pelo Ridomil (antifúngico) em plantas de *Solanum tuberosum*, apontando os resultados preliminares, para alterações mais de natureza metabólica (metabolismo do azoto) do que ultrastrutural (7).

3.7. Biologia dos Dinoflagelados. Estudo ultrastrutural de um Dinoflagelado marinho autotrófico (*Prorocentrum micaus*) em condições normais de cultura e em obscuridade contínua (6).

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Instituto Botânico Dr. Júlio Henriques

1. **Linhas de investigação**

1.1. Citodiferenciação vegetal.

1.1.1. Metamorfoses plastidiais em tecidos diversos.
1.1.2. Diferenciação de tecidos secretores
1.1.3. Maturação e germinação de sementes.
1.1.4. Esporogénese.

1.2. Citologia ultrastrutural das Algas.

2. **Investigadores**

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M. E.*
José Firmino Moreira *Mesquita* (1)	1. Doutoramento (Coimbra) 2. Professor Catedrático	1964
Maria de Fátima Almeida *Santos* Leão (2)	1. Licenciatura (Coimbra) 2. Investigador Auxiliar	1973
José Domingos *Santos Dias* (3)	1. Licenciatura (Coimbra) 2. Assessor	1975
Maria Teresa Baptista (4)	1. Licenciatura (Coimbra) 2. Assistente	1983
Augusto Manuel Ferreira *Dinis* (5)	1. Licenciatura (Coimbra) 2. Assistente	1986
Lília Maria A. *Santos* (6)	1. Licenciatura (Coimbra) 2. Assistente	1986

Nota: (2) e (3), optaram, respectivamente, pelas carreiras de investigação e técnica-superior. (4), (5) e (6), continuam a preparação do doutoramento em Portugal (4) (5) e em Inglaterra (6).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3. Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

Com metodologia diversificada que inclui microscopia óptica, microscopia de fluorescência, microscopias electrónicas de transmissão (TEM) e de varrimento (SEM), citoquímica óptica e ultrastrutural, análise de fracções por espectrofotometria e cromatografia, métodos estereológicos para quantificação em M.E. etc. ... foram ou estão a a ser investigados os seguintes temas:

3.1. Alterações estruturais induzidas em células meristemáticas por substâncias mitoclásicas e radiomiméticas. Foi feito um estudo cito-histológico pormenorizado do ápice radicular de *Allium cepa* L. o qual serviu de controlo na apreciação das modificações produzidas por vários agentes químicos na ultrastrutura de células vegetais quiescentes e em divisão. Assim, detalhes inframicroscópicos da implantação da fibra cromossómica, estrutura dos fragmoplastos e seu comportamento na citocinese em face de tratamentos diversos, aspectos da citofisiologia do nucléolo, foram, entre outros, temas analisados e discutidos (1). Ainda em células meristemáticas radiculares demonstrou-se a resistência dos microtúbulos (MTS) de *Colchicum* sp. à acção da colquicina exógena (1) (3).

3.2. Citodiferenciação em tecidos de plantas superiores. Faz-se o estudo da evolução ultrastrutural de organelos em diferentes tipos de células vegetais e discute-se o seu significado na especialização morfo-fisiológica dessas células. Assim, entre outros, já foram ou continuam a ser analisados os seguintes casos concretos:

a) Evolução e diversidade morfológica do sistema vacuolar, em células meristemáticas, possíveis mecanismos de autofagia e demonstração inequívoca da correlação RER-vacúolos (1).

b) Ontogenia e estrutura de plasmalemassomas e correlação com a síntese da parede celular (autorradiografia) (1).

c) Metamorfoses plastidiais, responsáveis pelo verdescimento de tecidos radiculares (*Lupinus albus*), pela maturação de flores (*Narcissus* sp.) e frutos (*Musa* sp.) e pela variegação foliar (*Croton* sp). Os resultados destes estudos (ultrastruturais, citoquímicos e bioquímicos) proporcionaram discussão sobre os mecanismos inframicroscópicos da morfogénese de leuco e cloroplastos, da transformação cloro → cromoplasto e da ontogenia de células heteroplastídicas. Foram descritos diferentes tipos estruturais de cromoplastos e comprovou-se experimentalmente a sua capacidade amilogénica no estado «adulto» (1).

d) Estudo comparativo de indumentos, diferenciação de tecidos secretores vegetais diversos e biologia da secreção. O papel fundamental do R.E. (cisternal e vesicular) no mecanismo de secreção do látex, nos laticíferos de *Cannabis sativa*, a origem comprovadamente esquizogénica das bolsas secretoras de *Heteropyxis* sp. (*Myrtaceae*) e suas implicações taxonómicas, a ausência de um padrão de marcação estável nas técnicas de impregnação por misturas ósmio/iodetos, a distribuição de actividades fosfatásicas em tricomas glandulares de *Lavandula latifolia* e a demonstração, por métodos estereológicos, de uma correlação volumétrica inversa entre inclusões proteicas nucleares e nucléolos, nesta mesma espécie, para além da descrição de um novo tipo de tricoma, são alguns dos resultados obtidos neste domínio e objecto de discussão (1) (3).

e) Diferenciação de sementes. Estes estudos incluem aspectos ultrastruturais, citoquímicos e bioquímicos da especialização de vários tecidos no decorrer da maturação de sementes de *Ceratonia siliqua* L. (alfarrobeira). Concretamente foram analisados os processos de acumulação de lípidos, proteínas e galactomananas no endosperma e a evolução estrutural e pigmentar dos plastídeos e a formação dos grãos de aleurona

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

nos cotilédones do embrião. Salientam-se os seguintes resultados: A concentração de reservas proteicas no endosperma efectua-se segundo um mecanismo de vacuolização, via RER, e é simultânea com fragmentação e osmiofilia progressiva dos glóbulos lipídicos; a acumulação de galactomananas no mesmo tecido é um processo secretor essencialmente mediado pelo Golgi numa modalidade de tipo granulócrino; contrariamente ao mais habitual nas Leguminosae, os grãos de aleurona dos cotilédones de *C. siliqua* contêm numerosos globóides, cuja fitina parece começar a sintetizar-se fora dos vacúolos proteicos; a mudança de cor destes cotilédones (de verde para amarela), durante a maturação, não está relacionada com transformações plastidiais, mas antes se deve a uma acumulação de flavonóides, mais concretamente glicosil flavonas derivadas da epigenina (4). O mesmo não acontece, porém, na sarcotesta das sementes de *Magnolia grandiflora* (planta zoocórica) onde a aquisição da cor vermelha parece dever-se essencialmente à metamorfose de plastídeos (3).

f) Ultrastrutura da esporogénese. Tendo em conta a posição taxonómica muito particular das Magnoliaceae e o seu interesse filogenético, escolheu-se esta família para estudos de esporogénese, estando actualmente em curso o estudo ultrastrutural e citoquímico da microsporogénese em *Magnolia soulangeana*. Aspectos ultrastruturais da sinizese, e comportamento das ribonucleoproteinas nucleolares durante a meiose dos microsporócitos, figuram entre os temas já analisados (5).

3.3. Citologia ultrastrutural das Algas. O Instituto Botânico da Universidade de Coimbra figura entre as Instituições pioneiras a fazer investigação nesta área, em Portugal. Os trabalhos têm incidido fundamentalmente nos seguintes aspectos:

a) Ultrastrutura e citoquímica das células algais eucarióticas, de diferentes taxa, e seu significado citofisiológico. Neste domínio, analisou-se ao M. E. a carotenogénese em culturas de *Haematococcus lacustris* (Volvocales), concluindo-se pelo importante papel do citosol e/ou R.E. na síntese do hematocrómio e não intervenção dos cloroplastos no processo; realiza-se o estudo ultrastrutural de algumas Chlorophyta e Cromophyta, sendo de realçar o caso de *Chrysocapsa epiphytica* (nova para Portugal) onde se faz a primeira demonstração inequívoca (por via citoquímica) da existência de peroxissomas no grupo das Chrysophyceae. Iniciaram-se estudos nas Eustigmatophyceae, que actualmente continuam no Laboratório do Prof. Leedale (Universidade de Leeds, Inglaterra) (1) (2) (3).

b) Alterações estruturais induzidas por agentes químicos, com objectivos diversificados: estuda-se a acção da terbutina (herbicida) em algas infestantes dos arrozais do Mondego e analisaram-se quantitativamente (por métodos estereológicos) os efeitos da monensina no processo de secreção de escamas em *Cricosphaera carterae* (1) (2) (3).

c) Divisão celular. Neste domínio, foi estudada a ultrastrutura da divisão celular em algumas Volvocales (*Haematococcus lacustris*), Chlorococcales (*Spongiochloris* sp.) e Chrysophyceae (*Coccolithophoraceae*), analisando o comportamento do invólucro nuclear e perinuclear (quando existente) e do nucléolo, as características do fuso e da região centromérica dos cromossomas e, muito particularmente, o mecanismo da citocinese. Dada a importância actualmente atribuída a estes aspectos, os resultados são discutidos numa perspectiva taxonómica e/ou filogenética (1) (2).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA

Instituto Botânico

Departamento de Biologia Vegetal

1. Linhas de investigação

1.1. Biologia da secreção vegetal.
1.2. Morfologia e metabolismo dos peroxissomas.
1.3. Biologia das micorrizas e outras associações simbióticas.
1.4. Germinação das sementes.

2. Investigadores

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M.E.*
Maria Salomé Soares *Pais* Telles Antunes (1)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Catedrático	1966
Lia Maria Pereira de *Ascenção* (2)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Auxiliar	1972
Isabel Sevinate-Pinto (3)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Auxiliar	1972
Teresa Antunes (4)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Auxiliar	1972
Francisco José do Nascimento *Carrapiço* (5)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Auxiliar	1976
José Manuel Gonçalves *Barroso* (6)	1. Doutoramento (Lisboa) 2. Professor Auxiliar	1982
Maria Margarida M. Girão de *Oliveira* (7)	1. Licenciatura 2. Assistente	1982
Ana Cristina da Silva *Figueiredo* (8)	1. Licenciatura 2. Assistente	1985
José Alberto Bernardo de Magalhães *Feijó* (9)	1. Licenciatura 2. Assistente	1986

3. Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

3.1. Citodiferenciação em *Orchidaceae*: para além de observações macro e microscópicas, fez-se o estudo ultrastrutural da ontogenia de organitos celulares durante o desenvolvimento da flor de *Ophrys lutea* Cav. com particular relevância para a superfície estigmática e evolução dos plastídeos (1). Mais recentemente iniciou-se o estudo da microsporogénese na mesma *Orchidaceae*, tendo sido já analisados, entre outros aspectos, a evolução dos plastídeos e peroxissomas, a ocorrência de citomixia nos meiócitos e a biogénese da parede dos grãos de pólen (9).

3.2. Biologia da secreção vegetal: morfologia, ultrastrutura e citoquímica de tecidos e glândulas secretoras vegetais. Neste domínio faz-se o estudo, mais ou menos detalhado, de estruturas secretoras vegetais (nomeadamente de secreção lipofílica), atendendo, entre outros, a dois aspectos fundamentais: *a*) Morfologia e ontogenia de canais e/ou bolsas secretoras, tricomas glandulares, etc. ... (observações em M.O. e M.E. de varrimento); *b*) Ultrastrutura das células secretoras e histoquímica do secretado tendo em vista contribuir para o esclarecimento do mecanismo de secreção. São utilizadas, como material de estudo, entre outras, as seguintes plantas: 1. *Artemisia campestris* L. (canais secretores e tricomas glandulares). Conclui-se que esta espécie possui tricomas capitados pluricelulares produzindo uma oleoresina complexa (terpenóides, ácidos gordos e alcalóides) em cuja síntese e transporte devem participar os leucoplastos das células apicais dos tricomas, os cloroplastos do segundo e terceiro par de células, o R.E. e as mitocôndrias. Admite-se a coexistência dos tipos de secreção écrina e granulócrina (3). 2. *Ruta chalepensis* (bolsas secretoras). Apresentam-se alguns dados relativos à ontogenia das bolsas, estrutura das células secretoras e natureza química da secreção nesta espécie (4).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Utilizando metodologia idêntica, continua-se o estudo de tecidos secretores e da biologia da secreção noutras espécies como *Cistus monspeliensis* (3), *Teucrium scorodonia* (2) (3), *Humulus lupulus* (7) e *Limodorum abortivum* (8).

3.3. Estrutura e função dos peroxissomas. Embora mais recentemente estejam a ser usadas sementes de soja (*Glycine max*) no estudo citoquímico da via do glioxilato, durante a germinação, os trabalhos nesta área foram realizados fundamentalmente em *Bryum capillare* (Musgo), e centraram-se em dois aspectos *a*) Estudo dos esporos maduros e da sua germinação para esclarecimento da morfologia, estrutura e função dos «microbodies». Conclui-se que estes organelos formam um único compartimento ramificado em contacto simultâneo com o glóbulo lipídico, os cloroplastos e as mitocôndrias, no qual, poderão coexistir, numa forma activa, a malato-sintetase (gluconeogénese-glioxissoma) e a glicolato-oxidase (fotorrespiração); *b*) Estudo da esporogénese para conhecimento da ontogenia do compartimento microbodial nas suas componentes membranosa e matricial (5). A localização citoquímica de outras enzimas intervenientes no metabolismo lipídico e ureico têm sido outros aspectos abordados (1) (5) (9).

3.4. Biologia das micorrizas e outras associações simbióticas. Estudam-se as micorrizas em *Ophrys lutea* Cav., pesquisando aspectos citológicos, citoquímicos e bioquímicos das relações hóspede-hospedeiro. Procede-se ainda ao isolamento e cultura do endófito que é objecto de estudos microscópico e citoenzimológico, e faz-se o estudo químico dos tubérculos infectados, nomeadamente, das suas fracções neutra e ácida. Salientam-se, entre outros, os seguintes resultados: *a*) No estabelecimento da micorriza a infecção é exclusivamente intracelular, devendo-se a perfuração da parede das células do hospedeiro à acção de enzimas produzidas pelo endófito; *b*) A matriz interfacial é essencialmente celulósica e sintetizada conjuntamente pelo hospedeiro e pelo fungo; *c*) A infecção determina uma proliferação ou hipertrofia de organelos na célula hospedeira, nomeadamente, R.E., plastídeos, peroxissomas e núcleo/nucléolo. Estes dados, assim como as alterações qualitativas e quantitativas reveladas pela análise química dos tubérculos, são interpretadas em termo das relações hóspede-hospedeiro: conclui-se que a associação micorrizal, em *O. Lutea*, resulta de um equilíbrio entre a síntese de compostos antifúngicos e enzimas hidrolíticas por parte do hospedeiro e a produção de polifenol oxidases e espessamento da parede, por parte do fungo. Assim se evitará, por um lado, que o endófito se transforme em parasita e, por outro, que ele seja aniquilado pelo hospedeiro (6).

Ainda dentro do mesmo tema das associações simbióticas está em estudo a associação da pteridófita aquática do género *Azolla* com a cianobactéria, *Anabaena*, discutindo-se o significado fisiológico da distribuição da RuBisco (ribulose-1-5-bifosfato carboxilase/oxigenase), detectada por imunocitoquímica, em termos das relações hóspede-hospedeiro (5).

3.5. Germinação de sementes. Analisam-se e interpretam-se as modificações ultrastruturas e citoquímicas que acompanham a germinação das sementes de *Avena sativa* (aveia), nomeadamente ao nível das células da camada de aleurona (2).

INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE DR. RICARDO JORGE (LISBOA)
(Laboratório de Microbiologia Experimental)

1. **Linhas de investigação**

1.1. Biologia dos Dinoflagelados.

1.1.1. Ciclo celular.

1.1.2. Relações estruturais da associação Dinoflagelados-Bactérias.

2. **Investigadores**

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M. E.*
Estela Sousa e *Silva* (1)	1. Licenciatura 2. Investigador principal	1969
Maria Susana Franca (2)	1. Licenciatura 2. Investigador principal	1972

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

3. **Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos**

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

3.1. Biologia dos Dinoflagelados. Para além doutros aspectos relacionados com a toxicidade destes microorganismos, dois assuntos têm recebido especial atenção nas investigações em microscopia electrónica: *a*) Evolução ultrastrutural do núcleo durante o ciclo celular: conclui-se que o grande aumento de material cromatínico que tem lugar no começo da divisão (politenia) será responsável pela elevada frequência de divisão directa (relativamente à mitose), por vezes desigual, e pelo aparecimento da chamada «forma pequena»; *b*) Relações estruturais da associação Dinoflagelados-bactérias endocelulares. Descrevem-se e discutem-se estas associações, nomeadamente nas espécies *Gyrodinium instriatum* e *Glenodinium foliaceum*, provenientes de lagoas da costa portuguesa (Óbidos). Estas espécies aparecem infectadas com bactérias, aparentemente não patogénicas, que podem crescer e multiplicar-se no núcleo e/ou no citoplasma das células hospedeiras. As bactérias foram isoladas, mas as tentativas de inoculação experimental não tiveram sucesso. A presença de partículas de tipo viral no citoplasma de *Gyrodinium* sp., não acompanhada de lesão celular, é também referida (1) (2).

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO DE FERRUGENS DO CAFEEIRO (OEIRAS)

1. **Linhas de investigação**

1.1. Histopatologia das relações cafeeiro-ferrugem, a nível óptico e electrónico.

2. **Investigadores**

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M. E.*
Luisete Rijo (1)	1. Licenciatura 2. Investigador principal	1972
Maria do Céu Silva (2)	1. Licenciatura 2. Investigador	—
Maria Isabel Vasconcelos (3)	1. Bacharel 2. Eng.ª Técnico-Agrária	—

3. **Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos**

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os números respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

3.1. Está em desenvolvimento a linha de investigação «Histopatologia das relações cafeeiro-ferrugem a nível óptico e electrónico». Foi estudada a ultrastrutura do fungo *Hemileia vastatrix* (agente causador da ferrugem alaranjada do cafeeiro), a nível do micélio, do uredósporo e do respectivo tubo germinativo, salientando-se, entre outros aspectos, a presença de complexos tubulares funcionalmente equivalentes ao aparelho de Golgi, e existência não habitual de nucléolos em estádios não parasíticos (uredósporos em germinação) (1).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

UNIVERSIDADE DE AVEIRO
Departamento de Biologia

1. **Linhas de investigação**

1.1. Taxonomia das Algas: estrutura da parede celular.

2. **Investigadores**

Investigadores	*Situação actual* 1. Grau académico 2. Categoria profissional	*Início da actividade de investig. em M.E.*
Jorge Manuel Estima de Almeida *Rino* (1)	2. Doutoram. (Univ. Paris) 2. Professor Associado	1975
Maria Cândida Pereira *Gil* (2)	1. Doutoramento (Aveiro) 2. Professor Auxiliar	1987

3. **Sumário dos temas investigados e síntese de alguns dos resultados mais significativos**

(*Nota*: para cada tema, referenciam-se apenas, com os numeros respectivos, os investigadores que alguma vez assinaram, como 1.º autor, artigos da matéria em questão).

3.1. Os estudos, que se iniciaram em meados da década de 70 em Paris (1) e foram retomados recentemente (1) e (2), compreendem a análise da estrutura da parede celular de algumas Algas (*Desmidiáceas, Euglenophyta, Diatomáceas*). Entre os resultados, discutidos numa perspectiva essencialmente taxonómica, salientam-se os referentes às cutículas de *Euglena* sp. e à parede de *Cosmarium anthophorum* (espécie nova, de Couté) oriundas de Moçambique.

*
* *

Esta actividade de investigação a que nos vimos referindo concretizou-se, obviamente, na apresentação de comunicações e na publicação de artigos. Assim, com o máximo de dados que nos foi possível reunir, elaborámos uma lista bibliográfica, se não exaustiva, pelo menos bastante completa, incluindo os artigos publicados por microscopistas portugueses, até 1988, na área da Biologia Vegetal (ver lista bibliográfica). Foram considerados como artigos, não só os trabalhos publicados em revistas nacionais e estrangeiras, mas também os apresentados em Congressos e depois incluídos em livro especificamente editado para o efeito.

Mais tarde, daremos à estampa uma lista mais completa que incluirá também as Comunicações (22).

Alguns aspectos da maneira como se desenvolveu toda esta actividade durante mais de ¼ de século, podem apreciar-se nos gráficos e curvas das Figs. 11, 12 e 13.

No decorrer desta narração, que já vai longa, para além dos aspectos de conteúdo a que acabo de me referir, muitos nomes foram citados ... e certamente alguns outros o poderiam ter sido com igual oportunidade. A História, no fim de contas, é feita por pessoas e com pessoas e é sabido que em qualquer ramo de actividade, os pioneiros são os pilares dessa História ... Não será portanto de estranhar que nesta resenha se tenha dado particular atenção àquela jovem «família», pequena embora mas muito unida, que, na década de 60, apostou forte na microscopia electrónica e conseguiu, neste domínio, que Portugal não ficasse ignorado no Mundo científico. Outras gerações de microscopistas, de real valia já comprovada, vieram entretanto juntar-se a essa família inicial, mas, como se compreende, a sua enumeração seria impossível nestas circunstâncias.

Terminei a parte narrativa desta comunicação no limiar dos anos 80 que, por serem anos actuais, já não entram nesta História ... Decerto, quando esta década estiver um pouco mais longínqua e portanto susceptível de melhor perspectivação, algum jovem microscopista de agora, porventura com mais engenho, se ocupará de a historiar.

Agradecimentos

Para além das consultas bibliográficas habituais, a elaboração de um trabalho desta natureza exige normalmente a recolha de dados que, não estando publicados, só se tornam acessíveis pela via do inquérito, questionário ou diálogo. Porque, ao procedermos deste modo encontrámos a melhor receptividade nos colegas microscopistas, e na impossibilidade óbvia de os enumerar individualmente, aqui deixo expresso o meu sincero agradecimento a todos quantos, de algum modo, quiseram colaborar comigo na feitura deste trabalho.

Todos os dados deste trabalho se reportam até 1988/89.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

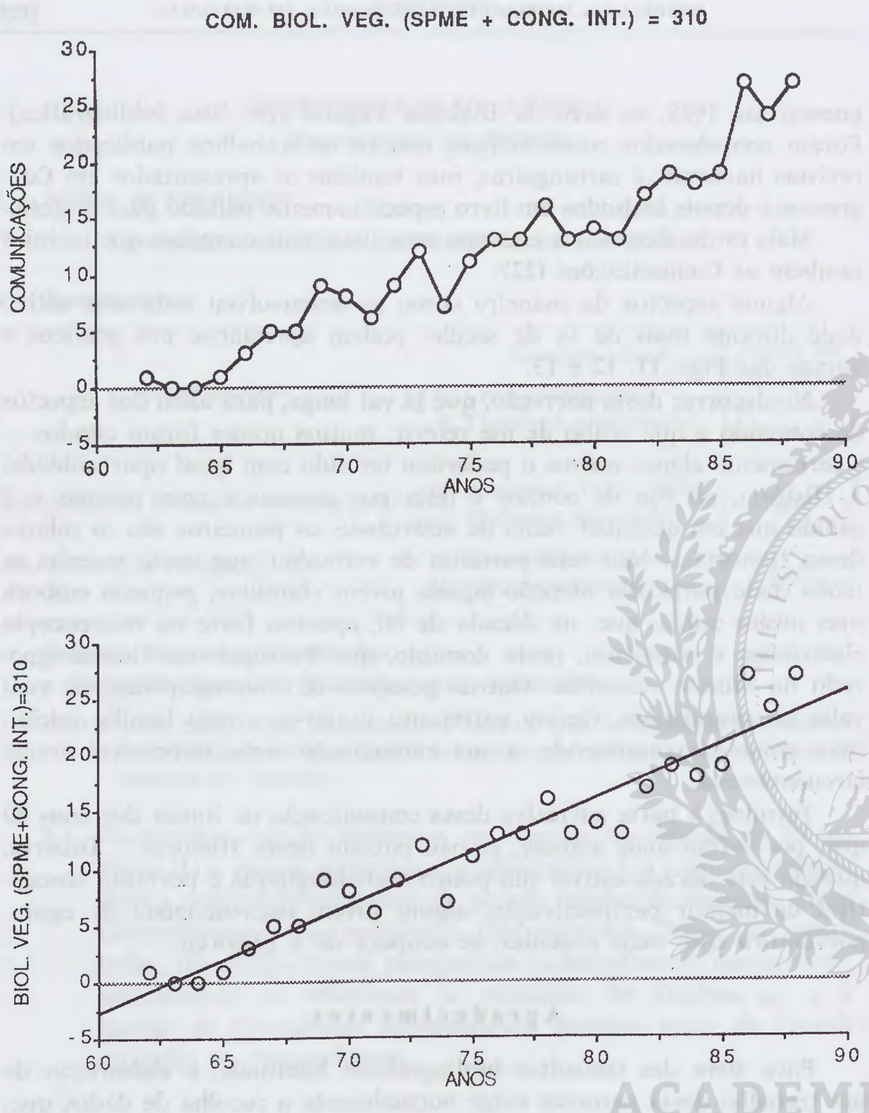


Figura 11

Gráfico da variação do número de comunicações de Biologia Vegetal (Microscopia Electrónica) apresentadas por portugueses, de 1962 a 1988, nas reuniões da SPME e em Congressos Intern. (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo). A primeira comunicação foi apresentada por Miguel Mota no 5.º Congresso Intern. de Microscopia Electrónica, realizado em 1962, em Fidadelfia (USA) (ver Bibliog.).

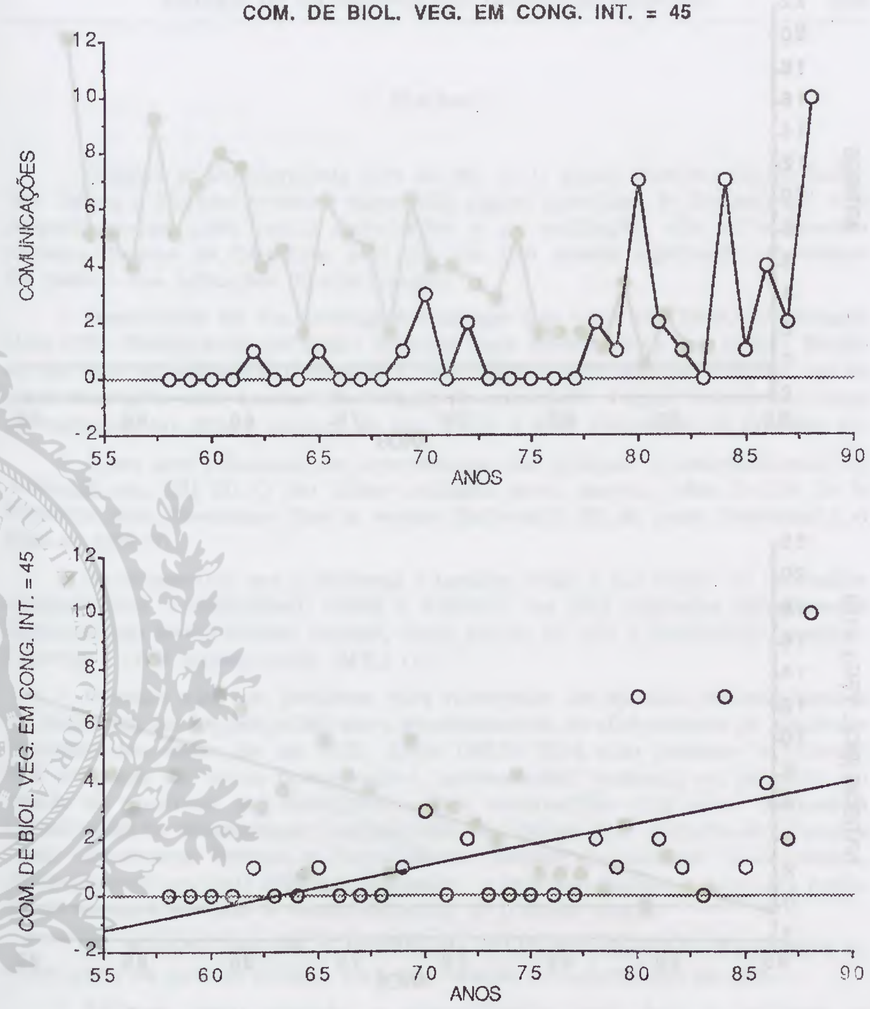


Figura 12

Gráfico de variação do número de comunicações de Biologia Vegetal (Microscopia Electrónica) apresentadas por microscopistas portugueses em Congressos Internacionais (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo). Notar que durante mais de vinte anos (1957-1979) apenas se contam 11 comunicações, enquanto que em oito anos da última década (1980-1988), esse número se eleva para 34. Os valores mais altos correspondem aos anos de 1980, 1984 e 1988 em que tiveram lugar os últimos três Congressos Europeus de Microscopia Electrónica, realizados, respectivamente, em Haia (Holanda), Budapest (Hungria) e York (Inglaterra).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

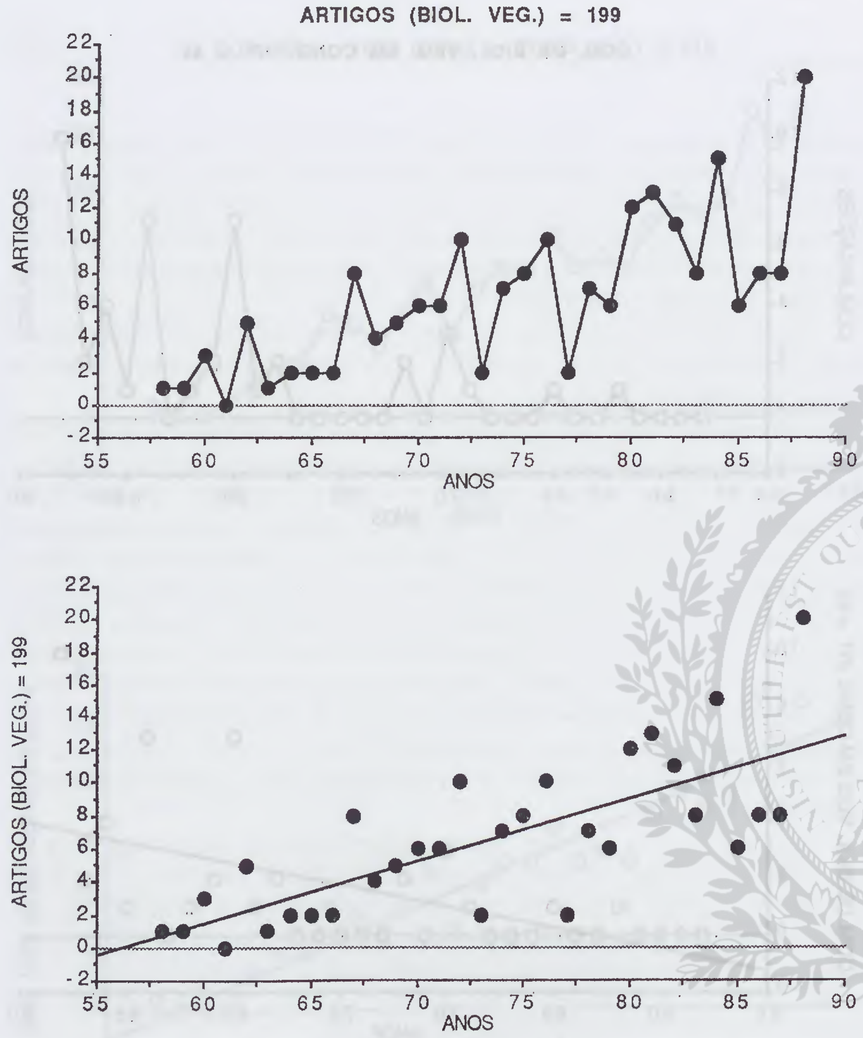


Figura 13

Distribuição dos artigos publicados por microscopistas portugueses, no âmbito da Biologia Vegetal, durante as últimas três décadas (1958-1988) (em cima) e respectiva curva de crescimento (em baixo). O primeiro artigo é da autoria de J. David-Ferreira e M. L. Borges e foi publicado no *Boletim da Sociedade Broteriana* em 1958 (ver Lista Bibliográfica). Como se refere no texto, foram também considerados como artigos, os trabalhos incluídos nos livros de *Actas* de Congressos especificamente editados para o efeito. Comparando com a Fig. 11, verifica-se que o número total de artigos é bastante inferior ao das comunicações e a sua distribuição muito mais irregular, como aliás é habitual nesta matéria. O crescimento é razoável (y = 0.38). Contudo, tendo em conta os dados da Fig. 11, pode tornar-se bastante mais significativo se for feito um esforço pelos Autores, no sentido de passarem a artigos maior número de resultados apresentados em comunicações.

Notas

[1] Embora já anteriormente (fins do séc. XVI) alguns «físicos» (Hans, Zacharias Jensen e Kircher) tivessem construído alguns aparelhos, as imagens que eles proporcionavam eram muito deformadas e as ampliações não ultrapassavam algumas dezenas de diâmetros, pelo que não têm grande significado em termos da história das aplicações da microscopia.

[2] Leewenhoek foi um investigador alemão que viveu em Delft, na Holanda (1632-1723). Baseando-se nas ideias expostas uma década antes por Robert Hooke no seu livro *Micrographia*, dedicou-se à construção de microscópios simples com os quais examinou uma enorme diversidade de materiais ... cujos resultados foram apresentados no último quartel do séc. XVII à Real Sociedade de Londres (1).

[3] A sua tese («Estudos nos cromossomas das Liliáceas e Amarilidáceas») foi defendida em 1931 (6). O seu último trabalho, nesta matéria («Sur le rôle de la triploïdie dans l'évolution chez la section Bulbocodii DC du genre *Narcissus* L.») data de 1987 (7).

[4] Ao demonstrar que o plastoma é tanófilo desde a sua origem (o que nunca acontece com o condrioma), afasta a hipótese dos dois organelos (plastídeos e mitocôndrias) terem origem comum, como depois se veio a demonstrar inequivocamente a nível ultrastrutural (M.E.) (1).

[5] Fazemos aqui um parêntese para referirmos um episódio curioso: trata-se da existência em Lourenço Marques, concretamente no «Laboratório de ensaios e mecânica dos solos», de um M.E., desde 1955-56. Terá sido portanto o primeiro M.E. instalado em terras portuguesas e, curiosamente, destinado em princípio, ao estudo de materiais não biológicos! ... Este microscópio viria a ser ofertado à Universidade de Moçambique, precisamente ao Serviço onde trabalharam Teixeira Pinto, Nascimento Ferreira e Vasco Bairos. Apesar dos esforços desenvolvidos, nomeadamente por este último investigador, a operacionalidade conseguida nunca foi de molde a permitir o desenvolvimento de trabalho sólido.

[6] De salientar também a colaboração do Departamento de Matemática ao ceder parte da cave do edifício para a instalação do Laboratório de M.E.

[7] Refira-se, como efeméride, o «aparecimento» nesta data do emblema da S.P.M.E., desenhado pelo Dr. Hernâni Maia que, actualmente, é professor da Universidade do Minho.

[8] Por exemplo, nas reuniões organizadas pela Sociedade, foram já proferidas, por reputados especialistas estrangeiros, mais de quatro dezenas de Conferências sobre temas candentes em áreas científicas diversas envolvendo a microscopia electrónica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bibliografia

(1) FORD, B. J. (1989)
Reappraising the history of microscopy: revelation and the microscope.
European Microscopy and Analysis, **1**: 5-10

(2) BECKER, W. M. (1986)
The world of the cell.
The Benjamin/Cummings Publish. Comp., Inc.

(3) De ROBERTIS, E. D. P. and De ROBERTIS, Jr., E. M. F. (1987)
Cell and molecular biology.
Lea & Febiger Edit., Philadelphia, P. A.

(4) QUINTANILHA, A. (1939)
Étude génétique du phénomène de Buller.
Bol. Soc. Brot. **13**: 425-486

(5) QUINTANILHA, A. (1945)
O problema das plantas carnívoras — Estudo citofisiológico da digestão no «Drosophyllum lusitanum».
Coimbra, Imprensa da Universidade.

(6) FERNANDES, A. (1931)
Estudos nos cromossomas das Liliáceas e Amarilidáceas.
Bol. Soc. Brot., Sér. 2, **7**: 3-110

(7) FERNANDES, A. (1946)
Sur le rôle de la triploïdie dans l'évolution chez la section *Bulbocodii* DC. du genre *Narcissus* L.

(8) FERNANDES, A. (1946)
Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques pendant la meiose. I - Chromosomes longs hétérobrachiaux.
Bol. Soc. Brot. **20**: 83-154

(9) FERNANDES, A. et MESQUITA, J. F. (1963)
Sur le comportement des chromosomes surnuméraires hétérochromatiques à la meiose. II - Chromosomes courts hétérobrachiaux et isobrachiaux.
Port. Acta Biol. **7**: 139-168.

(10) FERNANDES, A. e SERRA, J. A. (1945)
Sobre a origem das substâncias constituintes do nucléolo.
Revista da Fac. de Ciências da Univ. Coimbra **14**: 1-18

(11) SALAZAR, A. L. (1920)
Méthode de coloration tanno-ferrique.
C. R. Soc. Biol. **83**: 1655

(12) SALAZAR, A. L. (1943)
Sur la question chondriome et plastidome.
Anat. Anz. Bd. **94**: 225-228

(13) DAVID-FERREIRA, J. F. (1985)
Reflexões sobre a vida e a obra de Augusto Celestino da Costa.
Jornal da Soc. das Ciências Médicas de Lisboa **149** (6): 378-386

(14) DAVID-FERREIRA, J. F. (1986)
A contribuição da Fundação Calouste Gulbenkian para o desenvolvimento da investigação biomédica em Portugal.
Jornal da Soc. das Ciências Médicas de Lisboa **150** (8): 397-400

(15) AVERY, O. T. C., MacLEOD, C. M. and McCARTY, M. L. (944)
Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of *Pneumococcal* types.
J. Exp. Med. **79**: 137 [*In* A. Quintanilha, *Rev. Ciênc. Biol.* (Univ. Lourenço Marques) **1**: 1-77 (1970)].

(16) HERSHEY, A. D. and CHASE, M. (1951)
Genetic recombinations and heterozygosis in bacteriophage.
Cold Sjring. Harb. Symp. Quant. Biol. **16** [*In* A. Quintanilha, *Rev. Ciênc. Biol.* (Univ. Lourenço Marques) **1**: 1-77 (1970)].

(17) WATSON, J. D. and CRICK, F. H. C. (1953)
Molecular structure of nucleic acids. A structure for deoxyribose nucleic acid.
Nature **171**: 737

(18) COIMBRA, A. (1987)
Vinte anos da Sociedade Portuguesa de Microscopia Electrónica.
«O Médico» **116**: 532-538

(19) MOTA, M. e FREITAS DA SILVA (1969)
Bibliografia Portuguesa de Microscopia Electrónica (1943-1969).
Edição da S.P.M.E - Lisboa

(20) MOTA, M. e FREITAS DA SILVA (1973)
Bibliografia Portuguesa de Microscopia Electrónica.
1.º Aditamento (1950-68) e (1969-73).
Edição da S.P.M.E. - Luanda

(21) AZEVEDO, C.; CASTILHO, F. e RUSSELL-PINTO, F. (1983)
Bibliografia Portuguesa de Microscopia Electrónica (1974-83).
Edição da S.P.M.E. - Porto

(22) MESQUITA, J. F.
Bibliografia Portuguesa de Microscopia Electrónica, no âmbito da Biologia Vegetal (em preparação)

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ANEXO

BIBLIOGRAFIA PORTUGUESA DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA NO ÂMBITO DA BIOLOGIA VEGETAL

(ARTIGOS PUBLICADOS ATÉ 1988, INCLUSIVÉ)

ABREU, I. e SANTOS, A.
Intimate association between endoplasmic reticulum and plastids during microsporogenesis in *Lycopersicum esculentum* Mill. and *Solanum tuberosum* L.
J. Submic. Cytol., **9**, 2-3: 239-246 — 1974

ABREU, I., SANTOS, A. & SALEMA, R.
Fine structure of protein crystals and baciliform-type virus in anthers of *Lycopersicum esculentum* Mill.
Bull. Soc. Brot., **55**: 9-17 — 1981

ABREU, I., SANTOS, A. & SALEMA, R.
Atypical mitochondria during microsporogenesis in *Cucumis sativus* L.
J. Submic. Cytol., **14**: 367-375 — 1982.

ABREU, I. e SALEMA, R.
Amyloplast variation during microsporogenesis and pollen germination in *Cucumis sativus* L.
VII Simposio de Palinologia, Granada. 1988

ABREU, I. e SALEMA, R.
Effects of nifedipine in the growth of *Cucumis sativus* L. pollen tubes.
VII Simposio de Palinologia, Granada. 1988

ALMEIDA, M. M. e BORGES, M. L. V.
Vírus do mosaico da melancia em Portugal. Características, serologia e aspectos ultrastruturais do hospedeiro.
Rev. Biol., **12**: 243-254 — 1974

ANTUNES, T., MARTINS, M. M. and BORGES, M. L. V.
Cell ultrastructure of *Vicia faba* L. infected with broad bean mosaic virus.
Port. Acta Biol., XIII, A: 191-194 — 1974

ANTUNES, T.
Secretory leaf glands of *Ruta chapelensis* L.. Ontogeny and secretory process.
II Meeting - Secretion in plants. Algarve, Portugal, 1980

ANTUNES, T. e PAIS, M. S. S.
Ultrastructural aspects of specialized epidermic cells in continuity with peripheral glands from *Ruta chapelensis* L.
International Symposium on Aromatic Plants. Kalithea-Kassandra, Grécia. 1981

ANTUNES, T.
Ultrastructure of secretory leaf glands of *Ruta chapelensis* L.
Bull. Soc. Fr., Actual. bot., **129**: 79-82 — 1982

ANTUNES, T. e SEVINATE-PINTO, I.
Glandular trichomes of *Teucrium scorodonia* L.. Ultrastructure and secretion.
9th European Congress on Electron Microscopy, York. 1988

ASCENÇÃO, L., MARTINS, M. M. e BORGES, M. L. V.
Ultrastructural and physiological changes in *Nicotiana tacabum* L. infected with tobacco vein necrosis virus.
Port. Acta Biol., XIII, A: 109-116 — 1974

ASCENÇÃO, L. e PAIS, M. S. S.
Ultrastructural aspects of secretory trichomes in *Cistus monspeliensis* L.
in: *Tasks for vegetation Science* **4** - *Components of productivity of Mediterranean-climate regions. Basic and applied aspects.*
Margaris, N. S. and Mooney, H. A. (eds.),
Dr. W. Junk Publishers, The Hayne, Boston and London — 1981

ASCENÇÃO, L. e PAIS, M. S. S.
Secretory trichomes of *Artemisia crithmifolia*: some ultrastructural aspects.
Bull. Soc. Fr., Actual. bot., **129**: 83-87 — 1982

ASCENÇÃO, L. e PAIS, M. S. S.
Differenciation et processu sécréteur des trichomes d'*Artemisia campestris* ssp. *maritima* (*Compositae*).
Ann. Sci. Nat. Biol., **7**: 149-171 — 1985

ASCENÇÃO, L. e PAIS, M. S. S.
Glandular trichomes of *Artemisia campestris* (ssp. *maritima*): ontogeny and histochemistry of the secretory product.
Bot. Gaz., **148**: 221-227 — 1987

ASCENÇÃO, L. e PAIS, M. S. S.
Ultrastructure and histochemistry of secretory ducts in *Artemisia campestris* (ssp. *maritima*).
Nord. J. Bot., **8**: 23-292 — 1988

BADENHUIZEN, N. P. e SALEMA, R.
Observations on the development of chloroamyloplasts.
Revista de Biologia, **61**, 1-2: 139-155 — 1967

BARBOSA, M. L. F. e PINTO DA SILVA, P.
Asymmetric topology of glycolipids in membranes: Concanavalin A labelling of membrane halves in Acanthamoeba castellani.
Cell, **33**: 959-966 — 1983

BARROSO, J. e PAIS, M. S. S.
Glycogen mobilization during the establishment of *Ophrys lutea* endomycorrizae.
8th Eur. Cong. Electron Microscopy, Proc.: 2129-2130 — 1984

BARROSO, J. e PAIS, M. S. S.
Characterization cytochimique de interface d'*Ophrys lutea* endomycorrizae. Role de l'hote dans la production du composant polyssaccharide.
Ann. Sci. Nat. (Paris), **13**, 7: 237-244 — 1985

BARROSO, J., CHAVES NEVES, H. and PAIS, M. S. S.
Ultrastructural, cytochemical and biochemical aspects related to the formation of *Ophrys lutea* endomycorrizae.
Physiol. and Genet. Aspects of Mycorrhizae (ed. Gianninazi-Person and S. Gianninazi): 265-269 — 1986

BARROSO, J. e PAIS, M. S. S.
Coated vesicles in the cytoplasm of the host cells in *Ophrys lutea* Cav. mycorrhizae (*Orchidaceae*).
New Phytol., **105**: 67-70 — 1987

BARROSO, J., CASIMIRO, J., CARRAPIÇO, F. and PAIS, M. S. S.
Localization of uricase in mycorrhizae of *Ophrys lutea* Cav.
New Pythol., **108**: 335-340 — 1988

BORGES, M. L. V.
O «Frisado da Valenciana». Virose da batateira frequente em Portugal.
Agronomia Lusitana, **20**, 4: 283-292 — 1958

BORGES, M. L. V. e DAVID-FERREIRA, J. F.
Vírus na célula vegetal. Observações ao microscópio electrónico. II - Vírus X da batateira.
Portugaliae Acta Biologica, A, **6**, 1: 18-22 — 1959

BORGES, M. L. V.
Vírus X da batateira em Portugal. Características, purificação, serologia e microscopia electrónica.
Agronomia Lusitana, **24**, 3: 231-251 — 1964

BORGES, M. L. V.
Vírus Y da batateira em Portugal. Características, purificação, serologia. Microscopia electrónica.
Agronomia Lusitana, **26**, 2: 115-130 — 1965

BORGES, M. L. V., SANTOS, M. F. F. e BARROS, M. L. de
O mosaico do tremoceiro em Portugal.
Agronomia Lusitana, **29**, 3: 153-163 — 1967

BORGES, M. L. V. and DAVID-FERREIRA, J. F.
Comparative study of cell structure in *Datura Metel* L. healthy and infected with potato virus X or potato virus Y.
Revista de Biologia, **6**, 3-4: 421-437 — 1968

BORGES, M. L. V. e DAVID-FERREIRA, J. F.
Presence of mycoplasma in *Lycopersicum esculentum* Mill. with «Mal Azul».
Boletim da Sociedade Broteriana, **42** (2.ª série): 321-333 — 1968

BORGES, M. L. V.
Mal azul de la tomate au Portugal et ses relations avec *Mycoplasma* sp.
2.º Cong. União Fitopat. Mediterrânica. França, Avinhão. 1969

BORGES, M. L. V.
Aspectos da ultrastrutura das células de plantas com vírus (revisão).
29.º Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências. Lisboa. 1970

BORGES, M. L. V. e DAVID-FERREIRA, J. F.
Observations on the phloem of tomato plants infected with *mycoplasma* sp.
Septième Congrès Intern. de Microscopie Électronique. Grenoble, **3**: 315-352 — 1970

BORGES, M. L. V.
O vírus da necrose das nervuras do tabaco. (Estirpe do vírus Y da batateira), seu aparecimento em Portugal.
Agronomia Lusitana, **32**: 271-282 — 1971

BORGES, M. L. V.
Mycoplasma and potato diseases.
Potato Research, **15**: 187-199 — 1972

BORGES, M. L. V. e MARTINS, M. M.
A regressão floral do tabaco. Presença de micoplasmas e acção de antibióticos.
Agronomia Lusitana, **33**: 443-453 — 1972

BORGES, M. L. V.
Micoplasmas Rickettsias e doenças das plantas.
Natura, **2**: 1-32 — 1975

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

BORGES, M.L.V., SEQUEIRA, J.C. & LOURO, D.
Potyvirus recorded in Portugal, characteristics, host ultrastructure and serological relationships.
3rd Int. Cong. Pl. Pathol., München. 1978

BORGES, M.L.V., SEQUEIRA, J.C. & LOURO, D.
Aparecimento em Portugal do Vírus do emangericado do tomateiro (tomato bushy stunt virus). Hospedeiros, morfologia e localização nas células do pimenteiro.
Phytopathologia mediteranea, **18**: 118-122 — 1979

BORGES, M.L.V., SEQUEIRA, J.C. & LOURO, D.
Potyviruses recorded in Portugal. Purification, serology and host virus ultrastructural relationships.
Bol. Soc. Brot., **53**: 933-942 — 1981

BORGES, M.L.V.
Mosaico da Faveira em Portugal. Etiologia e relações vírus-hospedeiro.
Garcia de Orta, **9**: 279-284 — 1982

BORGES, M.L.V.
Sugar beet pathogens recorded in Portugal.
Report Sixth Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. Egipto, Cairo: 289-290 — 1984

BOURRELLY, P., COUTÉ A. et RINO, J.A.
Ultrastructure de la cuticule de quelques Eugléniens: I. *Euglena oxyuris* var. *minor* Defl. et *Euglena spirogyra* var. *Fusca* (Klebs) Lemm.
Protistologica, XII, 4: 623-628 — 1976

BRANDÃO, I. e SALEMA, R.
Visualization of DNA-fibrils in chloroplasts.
Bol. Soc. Brot., **49**: 197-212 — 1975

BRANDÃO, I. e SALEMA, R.
Callus and plantels development from cultured leaf explants of *Sedum telephium* L.
Z. Pflanzenphysiol., **85**: 1-18 — 1977

CARRAPIÇO, F. e PAIS, M.S.S.
Iodure de potassium - tetroxyde d'osmium. Une méthode d'imprégnation en microscopie électronique.
C. R. Acad. Sc., Paris, **292** (D): 131-135 — 1981

CARRAPIÇO, F., PAIS, M.S.S. e MARTINS, A.
The use of alkaline iodides - osmium tetroxide mixtures in the study of plant cell structure.
Electron Microsc., **63**: 289-290 — 1982

CARRAPIÇO, F. e PAIS, M.S.S.
Cytochemical localization of lipases during spore germination from *Bryum capillare*.
Eur. J. Cell Biol., **30**: 42-46 — 1983

CARRAPIÇO, F., PAIS, M.S.S. e COSTA, F.M.
Impregnation of biological material by Zn I_2 - Os O_4 and Na I - Os O_4 mixtures for electron microscopic observations. Chemical interpretation of the reaction.
J. Microsc., **134**: 193-202 — 1984

CARRAPIÇO, F. e TAVARES, R.
New data on the *Azolla-Anabaena* symbiosis. I - Morphological and histochemical aspects.
In: *Nitrogen Fixation with non-legumes*: 89-94
F. A. Skinner et al. (Eds.), Kluwer Academic Publishers. — 1989

CARRAPIÇO, F. e TAVARES, R.
New data on the *Azolla-Anabaena* symbiosis. II - Cytochemical and immunocytochemical aspects.
In: *Nitrogen Fixation with non-legumes*: 95-100
F. A. Skinner et al. (Eds.), Kluwer Academic Publishers. — 1989

CARVALHO, J.M. de and CRAWLEY, J.C.W.
The fixation of chromosomes for electron microscopy.
Experimental Cell Research, **20**, 1: 211-213 — 1960

CATARINO, F.M. e BORGES, M.L.V.
Ultrastrutura do floema em plantas de *Anthemis fuscata* com anomalias florais.
29.º Congresso para o Progresso das Ciências. Lisboa: 83 — 1970

CHAPMAN, K.D., TURLEY, R.B., HERMERATH, C.A, CARRAPIÇO, F. and TRELEASE, R.N.
Is malate synthase a membrane protein?
Plant Physiol., **83**, 4: 39 — 1987

CORTESÃO, L. e REZENDE-PINTO, M.C. de
On the plastid structure of *Iris germanica* L.
Portugaliae Acta Biologica, A, X, 3-4: 309-313 — 1968

COUTÉ, A. et RINO, J.A.
Structure de la membrane de *Cosmarium anthophorum* Couté et Rousselin.
Protistologica, XI, 1: 75-81 — 1975

DAVID-FERREIRA, J.F. e BORGES, M.L.V.
Vírus na célula vegetal. Observações ao microscópio electrónico. II - Vírus Y da batateira.
Boletim da Sociedade Broteriana, **32**: 329-332 — 1958

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FÁTIMA SANTOS, M. et MESQUITA, J. F.
Action de la terbutrine (herbicide) sur la cellule végétale. II - Études des effects produits sur le riz (*Oryza sativa*).
Bol. Soc. Brot., **53** (Série 2): 839-854 — 1981

FÁTIMA SANTOS, M. and MESQUITA, J. F.
Ultrastructural study of *Haematococcus lacustris* (*Volvocales*). I - Some aspects of carotenogenesis.
Cytologia, **49**: 215-228 — 1984

FEIJÓ, José A. and PAIS, M. S. S.
Ultrastructural modifications of plastids and starch metabolism during the microsporogenesis of *Ophrys lutea* Cav. (*Orchidaceae*).
Ann. of Botany, **61**: 215-219 — 1988

FEIJÓ, José A. and PAIS, M. S. S.
Citomixis in meiosis during the microsporogenesis of *Ophrys lutea*: An ultrastructural study.
Caryologia, **42**, 1: 37-48 — 1988

FERREIRA, A. A. and SEQUEIRA, O. A. de
Preliminary studies on an undescribed grapevine virus.
Ann. Phytopathol., (Hors sér.): 113-120 — 1972

FIGUEIREDO, A. C. S. and PAIS, M. S. S.
Scanning electron microscopy of the nectary spur of *Limodorum abortivum*.
Scanning Electron Microscopy (em publicação)

FRANCA, A. F.
On the presence of virus-like particles in the dinoflagellate *Gyrodinium resplendens*.
Protistologica, XII, 3: 425-430 — 1976

FRANCA, A. F. and SOUSA, I.
Ultrastructural effect of tetracycline on Dinoflagellate nucleus.
VII European Congress on Electron Microscopy. The Hague.
Electron Microscopy, **2**: 268-269 — 1980

FRANCA, A. F.
Ultrastructural aspects of extranucleolar transcription in the dinoflagellate *Amphidinium carterae*, revealed by ultrachemistry and high-resolution autoradiography.
2nd. Int. Congress on Cell Biology. Berlin.
Eur. J. of Cell Biology, **22**: 49 — 1980

FRANCA, S. e SILVA, E. S.
Intracellular bacteria in dinoflagellates; further observations.
VI Inter. Congress in Protozoology, Abstracts. *Progress in Protozoology*: 99 — 1981

FRANCA, S.
Unusual nuclear border in cells of *Gyrodinium instriatum* with and without endocellular bacteria.
3th Inter. Conf. on Modern and Fossil Dinoflagellates, DINO3. Egham — 1985

FRANCA, S.
The association Dinoflagellate-Bacteria: Ultrastructural observations on *Gyrodinium instriatum* with endocellular bacteria.
4th Inter. Conf. on Modern and Fossil Dinoflagellates, DINO4. Woods Hole — 1988

HENRIQUES, F. S. and PARK, R. B.
Further chemical and morphological characterization of chloroplast membranes from a Chlorophyll b-less mutant of *Hordeum vulgare*.
Plant Physiol., **55**: 763-767 — 1975

HENRIQUES, F. S. and PARK, R. B.
Development of the photosynthetic unit in lettuce.
Proc. Natl. Acad. Sci. USA, **73**, 12: 4560-4564 — 1976

HENRIQUES, F. S. and WEBB, M. F.
Comparative study of two grasses from different habitats by scanning electron microscopy.
Cytologia, **54**: 299-305 — 1988

HENRIQUES, M.-I. e HENRIQUES, F. S.
Cauliflower mosaic and Broccoli necrotic yellow viruses in *Brassica oleracea* L. in Portugal.
Phytopath. medit., **23**: 85-87 — 1984

HENRIQUES, M.-I. e HENRIQUES, F. S.
Association of malva vein-clearing virus and rhabdoviruslike particles with mottle and vein clearing of malva plants.
Can. J. Bot., **64**: 85-89 — 1986

LAGE, O. e SALEMA, R.
Ultrastructural and physiological alteration in *Prorocentrum micans* Ehr submitted to continuous darkness.
4th Intern. Conf. on Modern and Fossil Dinoflagellates, DINO4. Woods Hole — 1988

LOURO, D. and LESEMANN, D.
Use of protein A-gold complex for specific marking of antibodies bound to plant viruses. I - Viral antigens in suspensions.
J. Virological Methods, **9**: 107-122 — 1984

LOURO, D. and LESEMANN, D.
Rhabdovirus particles associated with a tomato disease in Portugal.
6th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union. Cairo, Egipto.
Proceedings: 374-375 — 1984

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

LOURO, D.
Some aspects of unusual structures associated with necrotic symptoms in carnations. In: *Electron Microscopy Applied in Plant Pathology*. Konstanz, R.F.A., 19-22 de Setembro. Abstracts: 101. Ed. K. Mendgen and D. E. Lesemann — 1989

MAIA, M. I.
A scanning electron microscope study of the leaves of *Ceratonia siliqua* L.
II International Carob Symposium. Valência, Espanha. 1987

MENDONÇA, A. de V., SEQUEIRA, O. A. and MOTA, M.
Mycoplasma-like structures extracted from *Vitis vinifera* L. and observed by the negative staining technique.
Agronomia Lusitana, **35**, 3: 277-282 — 1974

MENDONÇA, A. V., SEQUEIRA, O. A., MOTA, M., PEREIRA, A. N. and SIMÕES, V.
Applicability of immunosorbent electron microscopy (ISEM) for the detection and identification of CM 112 virus in grapevine.
Proceedings of the 7th Meeting of International Council for the study of Viruses and Virus-like diseases of the Grapevine: 245-250. Nigara Falks, Canada — 1980

MESQUITA, J. F.
Sur les modifications du réticulum endoplasmique et des mitochondries dans les cellules méristématiques d'*Allium cepa* L. traitées par la colquicine.
C. R. Ac. Sc., Paris, **263**: 1827-1829 — 1966

MESQUITA, J. F.
Sur la perturbation de la cytodiérèse dans les cellules méristématiques des racines d'*Allium cepa* L. traitées par l'acénaphtène.
C. R. Acad. Sci., Paris, **265**: 322-325 — 1967

MESQUITA, J. F. et MANGENOT, S.
Action de la vincaleucoblastine sur les cellules méristématiques des racines d'*Allium cepa* L.
C. R. Acad. Sc., Paris, **265**: 1917-1919 — 1967

MESQUITA, J. F.
Sur les modifications ultrastructurales produites par le phényl-uréthane dans les cellules méristématiques des racines d'*Allium cepa* L.
C. R. Acad. Sc., Paris, **267**: 303-305 — 1968

MESQUITA, J. F.
Eelctron microscope study of the origin and development of the vacuoles in root-tip cells of *Lupinus albus* L.
Journal of Ultrastructure Research, **26**, 3-4: 242-250 — 1969

MESQUITA, J. F.
Étude ultrastructurale de vésicules associées aux parois cellulaires dans les racines d'*Allium cepa* L. et du *Lupinus albus* L. (vésicules plasmalemmiques et plasmalemmasomes).
Revue de Cytologie et Biologie Vegetales, **33**, 4: 253-264 — 1970

MESQUITA, J. F.
Inhibition de la morphogénèse des chloroplastes dans les racines du *Lupinus albus* L. exposées à la lumière.
Bol. Soc. Brot., **45** (2.ª série): 363-374 — 1971

MESQUITA, J. F.
Altérations ultrastructurales des plastes au cours du verdissement expérimental des racines du *Lupinus albus* L.
Portugaliae Acta Biologica, **12**, A (1-2): 63-352 — 1971

MESQUITA, J. F.
Ultrastructure de formations comparables aux vacuoles autophagiques dans les cellules des racines de l'*Allium cepa* L. et du *Lupinus albus* L.
Cytologia, **37**, 1: 95-110 — 1972

MESQUITA, J. F.
Autoradiographic study of the function of the plasmalemmasomes in root-tip cells.
J. Submic. Cytology, **6**: 931-397 — 1974

MESQUITA, J. F.
La différenciation des plastes dans les fleurs de *Narcissus* L. I - Modifications ultrastructurales et pigmentaires pendant la morphogénèse des chromoplastes chez *Narcissus bulbocodium* L.
Revista de Biologia, **10**, 1-4: 127-150 — 1976

MESQUITA, J. F.
La différenciation des plastes dans les fleurs de *Narcissus* L. II - Modifications ultrastructurales et pigmentaires pendant la morphogénèse des leucoplastes chez *N. triandrus* L. var. *cernuus*.
Revista de Biologia, **10**, 1-4: 151-164 — 1976

MESQUITA, J. F. e SANTOS, M. F.
Études cytologiques sur les algues jaunes (*Crysophyceae*). I - Ultrastructure de *Chrysocapsa epiphytica* Lund.
Bol. Soc. Brot., **50** (Série 2): 63-98 — 1976

MESQUITA, J. F. e SANTOS, M. F.
Cytological studies in golden algae (*Chrysophyceae*). II - First cytochemical demonstration of peroxisomes in *Chrysophyceae* (*Chrysocapsa epiphytica* Lund.).
Cytobiologia, **14**: 38-48 — 1976

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MESQUITA, J. F., SANTOS DIAS, J. D. and MARTINHO, A. P.
Chromoplast differentiation in fruits of *Musa* sp. (banana-tree).
Biologie Cellullaire, **39**, 3: 343-438 — 1980

MESQUITA, J. F., SANTOS, M. F. and SANTOS DIAS, J. D.
Ultrastructural study of cytoplasmic cleavage in *Spongiochloris* sp.
Proceedings *EUREM-80* (Netherlands), **2**: 236-237 — 1980

MESQUITA, J. F. e SANTOS, M. F.
Action de la terbutrine (herbicide) sur la cellule végétale. I - Étude cytologique des effets produits sur deux algues vertes: *Rhyzoclonium hieroglyphicum* (Kütz) Stockm. et *Tetraedron minimum* (A. Braun) Hansgirg.
Bol. Soc. Brot., **53**, 2: 823-838 — 1981

MESQUITA, J. F. e SANTOS, M. F.
Cytological studies in golden algae (*Chrysophyceae*). III - Fine structure of mitosis and cytokinesis in the «Apistonema stage» of a *Coccolithophoraceae.*
J. Submic. Cytol., **15**, 3: 751-765 — 1983

MESQUITA, J. F. e SANTOS, M. F.
Ultrastructural study of *Haematococcus lacustris* (Girod.) Rostafinski (*Volvocales*). II - Mitosis and cytokinesis.
Cytologia, **49**: 229-241 — 1984

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Anomalous plastids in root cells of *Lupinus albus* L.: Ultrastructural and cytochemical aspects.
Proceedings *EUREM-84* (Hungary), **3**: 2115-2116 — 1984

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Ultrastructural and cytochemical study of the lacticifers of *Cannabis sativa* L.
Bol. Soc. Brot., **57** (Sér. 2): 337 — 1984

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Iodide/osmium tetroxide mixtures in the ultrastructural study of leaf tissues of *Lavandula latifolia* Medicus.
Bol. Soc. Brot. **59** (Sér. 2): 333 — 1986

MESQUITA, J. F., SANTOS, M. F. and SANTOS DIAS, J. D.
Cytological studies in *Chromophyta.* IV - The lamellate vesicles of *Eustigmatophyceae* (*Pleurochloris magna*).
Colloques de Nantes (S. F. M. E.). In: *Biol. of Cell* (Paris), **57**: 14a — 1986

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Ultrastructure of *Chriscophaera carterae* (*Coccolithophoraceae*) following treatment with monensin. (Poster).
Abstracts XIV Int. Bot. Congress (Berlin-West), **89** (1-132-5) — 1987

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Ultrastructural and stereological study of *Chricosphaera carterae* (*Coccolithophoraceae*) following exposure to monensim. I - Treatment of 3-4 weeks old cultures.
Bol. Soc. Brot., **60** (Sér. 2): 23-344 — 1987

MESQUITA, J. F. e SANTOS DIAS, J. D.
Nuclear inclusions in *Lavandula latifolia* Medicus: ultrastructural and cytochemical study and relationships with nucleoli.
Int. Phys. Conf. Ser. No. 93, **3**, Chapter 3, 3 (67) — 1988

MOTA, M.
Sectioning of sections for determination of thickness in electron microscopy. Preliminary note.
Melhoramento, **13**: 127-130 — 1960

MOTA, M.
The ultrastructure of the centromere.
Fifth Int. Cong. for M.E. (Sidney S. Breese Jr., Editor), **3**: NN-11 — 1962

MOTA, M.
Electron microscope study of the relationship between the nucleus and mitochondria in *Chlorophytum capense* (L.) Kuntze.
Cytologia, **28**, 4: 409-416 — 1963

MOTA, M.
The nucleolus and heterochromatin in *Sertoli* nuclei.
Septième Congrès Intern. de Microscopie Électronique. Grenoble, *3*: 239 — 1970

MOTA, M.
Microscopia electrónica de muito alta voltagem. Estado actual do problema e sua importância para a Biologia.
V Reunion de la Soc. Española de Microscopia Electronica. Cullera-Valencia. 1972

MOTA, M., SILVA, M. T. and SALEMA, R.
Electron microscopic study of Bacteria in the intercellular spaces of the root cap of *Luzula purpurea* Link.
J. Submic. Cytol., **7**: 373-378 — 1981

OLIVEIRA, L. and BISALPUTRA, T.
Studies in the brown alga *Ectocarpus* in culture. I - General ultrastructure of the sporophytic vegetative cells.
Journal of Submicroscopic Cytology, **5**, 2: 107-120 — 1973

OLIVEIRA, L.
Self-degeneration of mitochondria in the root cap cells of *Triticale.* Its contribution to the development of the vacuolar apparatus and significance for senescence.
Caryologia, **28**, 4: 511-523 — 1975

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

OLIVEIRA, L.
Ribosomes associated with developmental changes occuring in proplastids of *Triticales* root cells during experimental greening.
J. of Submic. Cytoolgy, **7**: 97-105 — 1975

OLIVEIRA, L.
On the occurrence of helical polysomes in developing chloroplasts of mesophyll leaf cells of a *Triticale*.
Caryologia, **28**, 4: 467-476 — 1975

OLIVEIRA, L.
On the morphology and nature of the plastid inclusions of leaf cells of a *Triticale*.
J. of Submic. Cytology, **7**: 271-280 — 1975

OLIVEIRA, L.
Ultrastructural, cytochemical and experimental studies on the cytoplasmic and nucleoplasmic inclusions of root meristematic cells of a *Triticale*.
J. of Submic. Cytoolgy, **8**, 1: 29 — 1976

OLIVEIRA, L. and BISALPUTRA, T.
A virus infection in the brown alga *Sorocarpus uvaeformis* (*Lyngbye*) *Prigsheim* (*Phaeophyta, Ectocarpales*).
Ann. Bot., **42**, 178: 438 — 1978

OLIVEIRA, L. & COL.
Ultrastructural, cytochemical, and enzimatic studies on the adhesive plaques of the algae *Laminaria-sacharina* (L.) *Lamour* and *Nereocystis-luetkeana* (Nert) Post Et Rupr.
Protoplasma, **104**, 1-2: 1 — 1980

OLIVEIRA, L.
The development of choroplasts in root meristematic tissue of *Secale verede* L. seedlings.
New Phytologist, **91**, 2: 263 — 1982

OLIVEIRA, L. & COL.
The use of an ultra-low viscosity medium (VCD/HXSA) in the rapid embedding of plant cells for electron microscopy.
J. Microscopy, **132**, Part 2: 95 — 1983

OLIVEIRA, M. M. and PAIS, M. S. S.
Glandular trichomes of *Humulus lupulus* var. Brewer's Gold (Hops): Ultrastructural aspects of the peltate trichomes.
J. of Submic. Citology (em publicação)

OLIVEIRA, M. M. and PAIS, M. S. S.
Glandular trichomes of *Humulus Lupulus* var. Brewer's Gold (Hops): Ontogeny and histochemical characterization of the secretion.
Nord. J. Bot., **8**, 4: 349-359 — 1988

PAIS, M. S. S.
Sur le reverdissement de la spathe de *Zantedeschia aethiopica* au cours de la frutification. Étude en microscopie électronique de l'ontogénie des chloroplastes. Isolement de substances du type kinine dans les fruits et dans la spathe frutière.
Portugaliae Acta Biologica, **12**, 1-2: 101-121 — 1971-1972

PAIS, M. S. S.
Ontogénie d'organites cellulaires au cours de la différentiation des pièces florales d'*Ophrys lutea* Cav. (Orchidée).
Portugaliae Acta Biologica, **12**, 3-4: 125-254 — 1972

PAIS, M. S. S. et CARRAPIÇO, F.
Sur la presence de microbodies (peroxysomes) au cours du développement des spores de *Bryum capillare* Hedw.
Portugaliae Acta Biologica, **15**, A (1-2): 32-38 — 1976

PAIS, M. S. S. et CARRAPIÇO, F.
Localisation cytochimique de la malate synthetase et de la glycolate oxidase au niveau des microbodies de la mousse *Bryum capillare*.
C. R. Acad. Sc., Paris, **288**, D: 395-398 — 1979

PAIS, M. S. S. et CARRAPIÇO, F.
Microbodies des spores de *Bryum capillare* — un système membranaire.
C. R. Acad. Sc., Paris, **288**, D: 875-878 — 1979

PAIS, M. S. S. and CARRAPIÇO, F.
New concept on the microbodial structure — Tridimensional reconstitution.
Electron Microsc., **2**: 88-89 — 1980

PAIS, M. S. S. and CARRAPIÇO, F.
Microbodies — a membrane compartment.
Ann. New York Acad. Sci., **386**: 510-513 — 1982

PAIS, M. S. S. and BARROSO, J.
Heterophagic aspects in the establishment of *Ophrys lutea* endomycorrhizae.
Biol. Cell, **45**, 2: 275 — 1982

PAIS, M. S. S. and BARROSO, J.
Polyphenoloxidases localization during the establishment of *Ophrys lutea* endomycorrhizae.
New Phytol., **95**: 219-222 — 1983

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

PAIS, M. S. S., BARROSO, J., FEVEREIRO, P. and OLIVEIRA, M.
Intergeneric fusion of terrestrial orchid protoplast induced by different promoting agents.
Experientia, **45** (Suppl.): 74-75 — 1983

PAIS, M. S. S. and CARRAPIÇO, F.
Biogenesis of microbodies during sporogenesis of *Bryum capillare.*
Electron Microsc., **3**: 2125-2126 — 1984

PAIS, M. S. S. and BARROSO, J.
On the presence of urate oxidase in the microbodies of the infected *Ophrys lutea* root cells.
8th Eur. Cong. Electron Microscopy. Proc.: 2127-2128 — 1984

PAIS, M. S. S.
Ultrastructure and cytochemistry of retinacles from mediterranean orchids. Its relation with pollination and community continuity.
Ed. N. S. Margaris, M. Rrianoustou-Farragitaki e W. C. Oechel. Junk Publ., The Hague.
Tasks for vegetation Sci.: 245-250 — 1984

PAIS, M. S. S. and FEIJÓ, J. A.
Microbody proliferation and lipid catabolism in pollen grain maturation of *Ophrys lutea.*
International Symposium on Peroxisome in Biology and Medicine. Heidelberg, RFA.
In: *Eur. J. Cell Biol.* (abst.), **41**, (suppl.) 14: 32 — 1986

PAIS, M. S. S. and ASCENÇÃO, L.
Schizogeny in the formation of resin ducts from *Artemisia campestris.*
In: *Electron Microscopy,* IV, pp. 3267-3268, *J. Electron Microscopy* (Edt. Imura, T.; Maruse, S. and Suzuki, T. Jap. Soc. Elect. Mic.), **35**, (Suppl.) — 1986

PAIS, M. S. S. and FEVEREIRO, P.
Evolution of the cell wall ultrastructure from *Epipactis atropurpurea* nectariferous cells during the secretory process.
In: *Electron Microscopy,* IV. pp. 3295-3296, *J. Electron Microscopy* (Edt. Imura, T.: Maruse, S. and Suzu^i, T. Jap. Soc. Elect. Mic.), **35**, (Suppl.) — 1986

PAIS, M. S. S. and FEIJÓ, José A.
Microbody proliferation during the microsporogenesis of *Ophrys lutea.*
Protoplasma, **138**: 149-155 — 1987

PAIS, M. S. S., FEIJÓ, José A. and MALHO, R .
Pollen biology in *Ophrys lutea*: Some cytological aspects.
VIII Simposio de Palinologia, A.P.L.E. Salamanca — 1988

PAIS, M. S. S. and ASCENÇÃO, L.
Secretory ducts from *Artemisia campestris* ssp. *maritima.* Histochemical characterization of the secretion and ultrastructural aspects of the secreting cells.
Nord. J. Bot., **2**, 3: 283-292 — 1988

PAIS, M. S. S., BARROSO, J., CASIMIRO, A. and CARRAPIÇO, F.
Subcellular localization of uricase in *Ophrys lutea* mycorrhizae.
New Phytol., **108**, 3: 335-340 — 1988

PISSARRA, J., SANTOS, I. e SALEMA, R.
Detrimental effects of autoclaving on the capacity of ABA on the *in vitro* xylogenesis.
Bol. Soc. Brot., **59** (Sér. 2): 277-292 — 1986

PISSARRA, J., SANTOS, I. e SALEMA, R.
Nitrate and amonium ions and lignin production on callus tissue of *Sedum telephium* L.
Ciênc. Biol., **12**: 114 — 1988

PISSARRA, J., SANTOS, I. e SALEMA, R.
Effects of ammonium and nitrate supply on growth, protein contents and lignin production in plant callus tissue.
Bol. Soc. Brot., **61** (Sér. 2): 237-242 — 1988

REZENDE-PINTO, M. C. de
On the chloroplastonematic structure of choroplasts of higher plants.
Portugaliae Acta Biologica, A, **5**, 1: 1-6 — 1957

REZENDE-PINTO, M. C. de
Metamorphosis of amyloplasts of *Solanum tuberosum* L. into amylochloroplasts induced by light.
Portugaliae Acta Biologica, A, **6**, 3-4: 293-242 — 1962

REZENDE-PINTO, M. C. de
On the metamorphosis of pro- and leucoplasts of *Solanum tuberosum* L. into chloroplasts induced by light.
Revista de Biologia, **3**, 2-4: 146-148 — 1962

REZENDE-PINTO, M. C. de
On the ultrastructure of plastids of oldish potato seed tubers and their metamorphosis induced by light.
Brotéria (C.N.), **31**, 3-4: 201-210 — 1962

REZENDE-PINTO, M. C. de
On the metamorphosis of cotyledon plastids of *Phaseolus multiflorus* Willd.
Portugaliae Acta Biologica, A, **8**, 3-4: 177-185 — 1964

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

RIJO, L. and SARGENT, J.
The fine structure of the coffee rust, *Hemileia vastatrix*.
Can. J. Bot., **52**, 6: 1363-1367 — 1974

SALEMA, R. and BADENHUIZEN, N. P.
The production of reserve starch granules in the amyloplasts of *Pellionia daveauana*. N. E. Br.
J. Ult. Res., **20**: 383-399 — 1967

SALEMA, R. and BADENHUIZEN, N. P.
Nucleic acids in plastids and starch formation.
Acta Botanica Neerlandica, **18**, 1: 203-215 — 1969

SALEMA, R.
Autoradiography with the electron microscope. Principles and techniques.
Brotéria, **39**, 1-2: 109-129 — 1970

SALEMA, R.
The production of thylakoids in the roots of a *Triticale*.
Anais da Faculdade de Ciências, **54**, 3-4: 227-235 — 1971

SALEMA, R. and ABREU, I.
Development of photosynthetic lamellae in *Phyllanthus nivosus* Bull.
Brotéria, **41**, 3-4: 119-134 — 1972

SALEMA, R. and ABREU, I.
Fine structure of green and white leaves of *Phyllanthus nivosus* Bull.
Portugaliae Acta Biologica, **12**, 1-4: 255-266 — 1972

SALEMA, R. and ABREU, I.
Fine structure of chloroplasts and leukoplasts of the leaves of *Hedera helix* L. cv. argenteo-variegata.
Bol. Soc. Brot., **46** (2.ª séire): 259-266 — 1972

SALEMA, R. and BRANDÃO, I.
The use of Pipes buffer in the fixation of plant cells for electron microscopy.
Journal of Submicroscopic Cytology, **5**, 2: 79-96 — 1973

SALEMA, R., MESQUITA, J. F. and ABREU, I.
Particular aspects of the construction of photosynthetic membranes.
Journal of Submicroscopic Cytology, **4**: 161-169 — 1973

SALEMA, R. and BRANDÃO, I.
Microtubules in chloroplasts of a higher plant (*Sedum* sp.).
Journal of Submicroscopic Cytology, **6**: 381-390 — 1974

SALEMA, R. and BRANDÃO, I.
Higher plant protoplast isolated with pectinase.
Journal of Submicroscopic Cytology, **8**: 89-94 — 1976

SALEMA, R. and BRANDÃO, I.
Development of microtubules in chloroplasts of two halophytes forced to follow Crassulacean Acid Metabolism.
J. Ult. Res., **62**: 132-136 — 1978

SALEMA, R., MESQUITA, J. F. e SANTOS, I.
Atlas de Ultrastrutura Celular.
Porto Editora — 1980

SALEMA, R. and SANTOS, I.
Effect of colchicine and vinblastine on chloroplast microtubules of cultured green-cell lines from *Sedum telephium*.
Electron Microscopy, **2**: 242 — 1980.

SANTOS, A., ABREU, I. and SALEMA, R.
Elaborate system of RER and degenerescence of tapetum during pollen development in some dicotyledons.
Journal of Submicroscopic Cytology, **11**: 99-107 — 1979

SANTOS, A., ABREU, I. and SALEMA, R.
Viral infection during microsporogenesis of *Lycopersicum esculentum* Mill and *Cucurbita polymorpha* Duch.
Bol. Soc. Brot., **55**: 19-26 — 1981

SANTOS, A. and SALEMA, R.
Histochemistry of *Cucurbita polymorpha* Duch. pollen wall
VII Simpósio de Palinologia. Granada — 1988

SANTOS DIAS, J. D. et MESQUITA, J. F.
Comportement des microtubules des cellules radiculaires de *Colchicum multiflorum* Brot. sous l'action de la colchicine exogéne.
Bol. Soc. Brot., **52** (Série 2): 221-240 — 1978

SANTOS DIAS, J. D. et MESQUITA, J. F.
Sur l'origine des poches sécrétices dans les feuilles d'*Heteropyxis* Harv.
Bol. Soc. Brot., **53** (Série 2): 1183-1198 — 1981

SANTOS DIAS, J. D. and MESQUITA, J. F.
Ultrastructural and stereologic study of *Cricosphaera carterae* (*Prymnesiophyceae*) following exposure to monensin. II - Continuous treatment of growing cultures.
Bol. Soc. Brot., **60** (Série 2): 345-364 — 1987

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SANTOS DIAS, J. D. and MESQUITA, J. F.
Differentiation of the seed coat in *Magnolia grandiflora* L.: some histological, histochemical and ultrastructural aspects.
Int. Phys. Conf. Ser. No. 93, **3**, Chapter 3, (93) — 1988

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Cytochemical localization of malic dehydrogenase in chloroplasts of *Sedum telephium*.
Electron Microscopy, **2**: 246 — 1980

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Chloroplasts microtubules in some CAM-plants.
Bol. Soc. Brot., **53**, 2: 1115-1122 — 1981

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Dilated cisternae of endoplasmic reticulum in two *Rhipsalis* species.
Journal of Submicroscopic Cytology, **15**: 1095-1099 — 1983

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Stereological study of the variation of chloroplast microtubules and volume in a CAM plant.
Z. Pflanzenphysiol., **113**: 29-37 — 1983

SANTOS, I.
Cold night treatment as control of CAM in *Sedum spectabilis* Bor.
Electron Microscopy, **3**: 2113-2114 — 1984

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Effects of hydration conditions on the stroma inclusion of some CAM chloroplasts.
Plant Cell Environm., **7**: 541-544 — 1984

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Effects of penicillins on plant tissue cultures: ultrastructural and biochemical aspects.
Bol. Soc. Brot., **58** (Série 2): 1269-1285 — 1985

SANTOS, I. and SALEMA, R.
Effects on leaves of modulating CAM in *Kalanchoe zimbabwensis* through photoperiod.
Inst. Phys. Conf. Ser., **93**, 3: 77-78 — 1988

SANTOS, M. F. dos
Estudo ao microscópio electrónico do vírus do mosaico da cana-do-açúcar.
Estudos Agronómicos, **3**, 4: 143-149 — 1962

SEQUEIRA, J. C.
Viroses do morangueiro em Portugal.
Agronomia Lusitana, **32**, 1-4: 251-269 — 1971

SEQUEIRA, J. C. and BORGES, M. L. V.
A leafroll disease of tomato in Portugal. Etiology, virus isolation and characterization.
5th Conf. Veg. Virus Working Group Int. Soc. Hort. Sci., on recent advances in virus research. — Phytoparasitica, **13**: 273 — 1978

SEQUEIRA, O. A. de
Sap-transmissible viruses from apple. II - Apple cucumber virus and E36 virus.
Proc. VI Eur. Symp. on Fruit Tree Virus Diseases (Belgrade), Zastita Bilja, **85-88**: 247-249 — 1965

SEQUEIRA, O. A. de
Purification and serology of an apple mosaic virus.
Virology, **31**: 314-322 — 1967

SEQUEIRA, O. A. de
Studies on a virus causing stem-grooving and graft-union abnormalities in Virginia Crab apple.
The Annals of Applied Biology, **60**, 1: 59-66 — 1967

SEQUEIRA, O. A. de
Purification and relationships of some filamentous viruses from Apple.
Phytopathology, **59**: 740 — 1969

SEQUEIRA, O. A. de, MENDONÇA, A. e MOTA, M.
Detecção e identificação rápidas de vírus em tecidos vegetais por imunomicroscopia electrónica de adsorção (IMEA).
Revista Portuguesa de Bioquímica Aplicada, **4**, 3: 117-126 — 1978

SERRA, J. A.
Fine structure of the nucleus.
In: *Encyclopedia of Plant Physiology*, W. Ruhland (ed.), **1**: 445-471 — 1955

SERRA, J. A.
Why flagella and cilia have 1 + 9 pairs of fibres.
Experimental Cell Research, **20**: 395-400 — 1960

SEVINATE-PINTO, I.
Ultrastructural aspects during the ontogeny of *Ceratonia siliqua* endosperm cells (preliminary study).
Portugaliae Acta Biologica, **16**, A, (1-4): 119-126 — 1980

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SEVINATE-PINTO, I., PAIS, M. S. S. et MARTY, F.
Mise en évidence d'un système membranaire néoformé dans les cellules de la couche à aleurone des semences d'*Avena sativa* L. en germination.
Ann. Sci. Nat. Bot., **2-3** (13.ª Série): 11-25 — 1980-1981

SEVINATE-PINTO, I.
Hydrolase secretion in oat aleurone layer: inframicroscopical and cytochemical aspects.
Bull. Soc. bot. Fr., Actual. bot., **129** (1): 37-40 — 1982

SEVINATE-PINTO, I.
Ultrastructural and cytochemical changes in aleurone cells of oat during germination.
9th Eur. Cong. on Electron Microscopy, York. *Proceedings*, **3**: 95 — 1988

SILVA, E. S.
Some ultrastructural variations of the nucleus in Dinoflagellates throughout the life cycle.
Acta Protozool., **16**, 3/4: 277-288 — 1977

SILVA, E. S.
Endonuclear bacteria in two species of Dinoflagellates.
Protistologica, **14**, 2: 113-119 — 1978

SILVA, E. S.
Intracellular bacteria, the origin of the Dinoflagellates toxicity.
IVth Intern. IUPAC Symp. on Mycotoxins and Phycotoxins, vol. «*Mycotoxins and Phycotoxins*», ed. Pale Krogh — 1979

SILVA, E. S.
Relationship between Dinoflagellates and intracellular bacteria.
In *Marine algae in Pharmaceutical Science*, Eds. Hoppe & Levring (W. Gruyter, Berlin): 269-288 — 1980

SILVA, E. S.
Toxic clones of *Gyrodinium instriatum* Freud. & Lee with endonuclear bacteria.
Vth Int. IUPAC Symp. on Mycotoxins and Phycotoxins — 1982

SILVA, E. S. and FRANCA, S.
The association Dinoflagellate-Bacteria: Their ultrastructural relationship in two species of Dinoflagellates.
Protistologica, **21**, 4: 429-446 — 1985

HISTÓRIA DA TAXONOMIA BOTÂNICA EM PORTUGAL CONTINENTAL, REGIÕES AUTÓNOMAS E EX-COLÓNIAS NO SÉCULO XX

ABÍLIO FERNANDES *

INTRODUÇÃO

A Taxonomia Botânica, que aqui é considerada como sinónimo de Botânica Sistemática, é uma disciplina fundamental no estudo dos Vegetais. Com efeito, a ela pertence fazer o recenseamento de todos os seres deste grupo, o que implica o estudo pormenorizado de cada um deles, descrevendo-o o melhor possível, e acompanhando a descrição, com exactidão sempre que possível, com uma figura rigorosamente executada; averiguar se qualquer taxon supostamente novo foi ou não já descrito nas condições exigidas pelo Código de Nomenclatura; elaborar desde as floras locais e regionais até às floras continentais ou mesmo mundiais; construir sistemas de classificação que podem ir desde os meramente artificiais aos evolutivos e mesmo filogenéticos; zelar para que sejam cumpridas por todos os botânicos as Regras Internacionais de Nomenclatura, de modo que cada taxon receba um único nome válido para evitar o aparecimento de qualquer confusão na sua identificação; recolher os elementos necessários à distribuição geográfica de cada taxon, de maneira a podê-los fornecer aos fitogeógrafos; compilar igualmente os dados referentes às condições do meio em que cada taxon vive, à sua forma biológica e fenologia, de modo a informar devidamente

* Centro de Fito-sistemática e Fito-ecologia, E_c C2, do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) na Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

os fito-ecologistas; averiguar junto das populações os nomes vulgares pelos quais as plantas são conhecidas; e procurar obter informações sobre as suas aplicações como plantas alimentares ou venenosas para o Homem e para os animais, ou como produtoras de fibras, medicamentos ou outros produtos; ou ainda o seu valor como ornamentais, etc.

Vê-se, assim, a enorme importância da Taxonomia Botânica e que a ela necessitam de recorrer constantemente várias outras disciplinas, incluindo as que se ocupam do estudo do meio ambiente e da Protecção da Natureza. Não se pode, pois, deixar de ficar profundamente impressionado quando se verifica que há actualmente em Portugal Faculdades de Ciências onde se professam cursos de ecologia, fitogeografia e fitoquímica em cujos currículos não existe (*vide* Pinto da Silva, 1988) a disciplina de Taxonomia! ...

A fim de se dar uma ideia dos progressos alcançados pela Taxonomia Botânica em Portugal no século XX, pensamos ser preferível que, sempre que possível, se mencionem os grupos em que foram já efectuados estudos e aquilo que os autores portugueses conseguiram realizar em cada um deles. Verificar-se-á, simultaneamente, quais os grupos que não foram objecto de qualquer atenção ou que foram pouco estudados, para que os vindouros façam incidir o seu interesse sobre eles.

Os biologistas não dispõem presentemente de uma classificação dos seres vivos que reuna o consenso de todos os autores. Uma classificação actual terá pelo menos de ser evolutiva, uma vez que o fenómeno da evolução é admitido pela grande maioria dos biólogos. É evidente que o ideal seria poder dispor já de uma classificação filogenética, mas uma classificação deste tipo que não esteja pejada de dúvidas será muito difícil ou mesmo impossível de atingir. Não deveremos, porém, desanimar, mas procurar aperfeiçoar as que forem tentadas.

A fim de indicarmos os grupos que foram objecto de estudo pelos taxonomistas portugueses durante o século XX, elaborámos uma classificação evolutiva linear, tomada no sentido de os seres mais simples (excepto nos casos em que a evolução teve lugar mediante redução) antecederem os mais complexos, a qual se encontra representada na Fig. 1. Nela os organismos são reunidos em dois grandes grupos ou Reinos — *Prokaryonta* e *Eukaryonta* —, os quais são morfologicamente bem distintos, visto não haver formas de transição entre eles. Não utilizamos a categoria de Super-reino pelo facto de ela não ser admitida pelo presente Código de Nomenclatura Botânica e ainda pela circunstância de se poder empregar a categoria de Subreino, que é admitida pelo

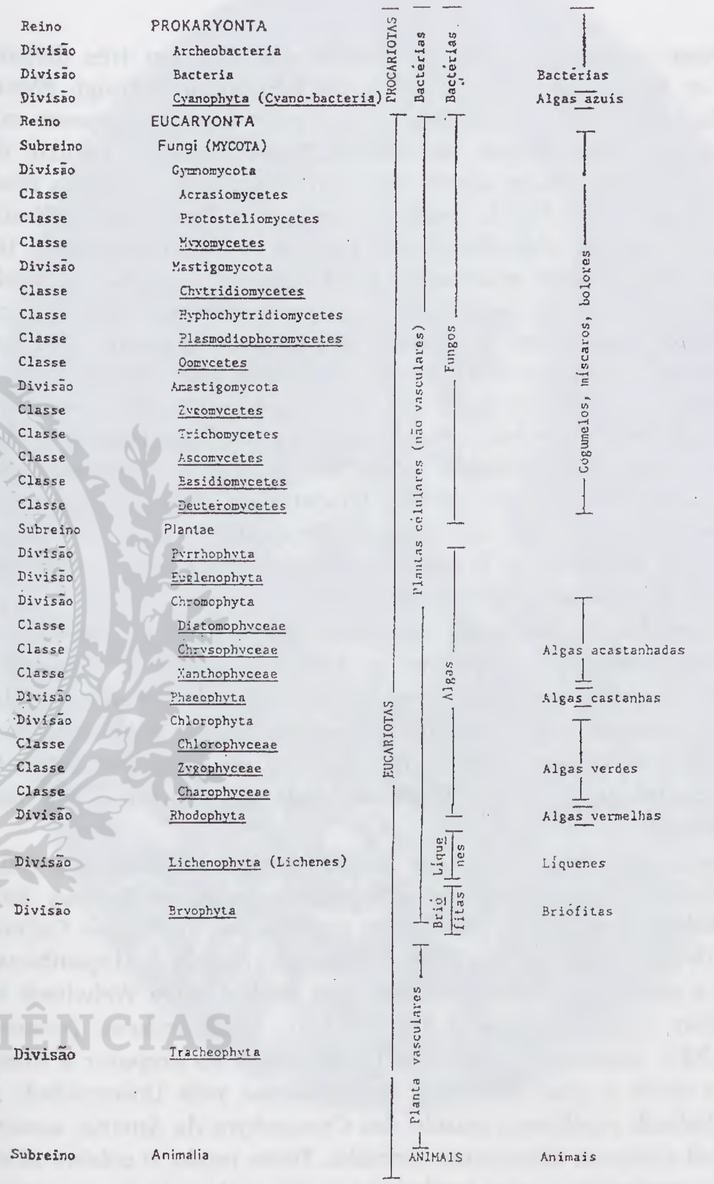


Figura 1 — Esquema de uma classificação dos seres vivos em dois reinos, contendo o segundo 3 subreinos, em que se referem os grupos tratados pelos taxonomistas portugueses (sublinhados).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Código. Deste modo, os *Prokaryonta* são separados em três divisões, enquanto os *Eukaryonta* são divididos em 3 Subreinos: *Fungi, Plantae* e *Animalia*, dos quais o conjunto dos 2 primeiros, juntamente com os *Prokaryonta*, corresponde ao antigo *Reino Vegetal*. Dentro dos Subreinos, enumeramos em alguns casos só as divisões e noutros descemos até à classe (*vide* Fig. 1, onde a maior parte dos nomes utilizados correspondem aos da classificação de Leedale, 1974), dependendo isso dos trabalhos que foram analisados. Efectivamente, quando os estudos indicam as classes ou há pouca dificuldade em averiguar aquela a que os organismos pertencem, referimos esse grupo. Quando, pelo contrário, os estudos têm um carácter geral, enumerando muitos seres de uma divisão, sem referência às classes a que pertencem, mantemos somente a primeira categoria, evitando, assim, a tarefa inglória de indicar as classes, sobre cuja definição pode haver critérios diferentes consoante os autores. O esquema da Fig. 1 mostra os casos em que não se desceu e em que se desceu até à classe. De qualquer modo, os grupos analisados são sublinhados. O esquema mostra também as designações vulgares dos grupos ou conjuntos de grupos.

Do Reino dos *Prokaryonta*, trataremos apenas das *Cyanophyta* ou Algas azuis-esverdeadas, porquanto as Bactérias, dadas a extensão e diversidade do grupo, bem como a sua importância sob os pontos de vista patogénico, económico, etc., gozam, em face do Código de Nomenclatura Botânica, de um estatuto especial, que permite aos botânicos relegá-las para a Fitopatologia e para a Medicina, onde são estudadas em disciplinas especiais.

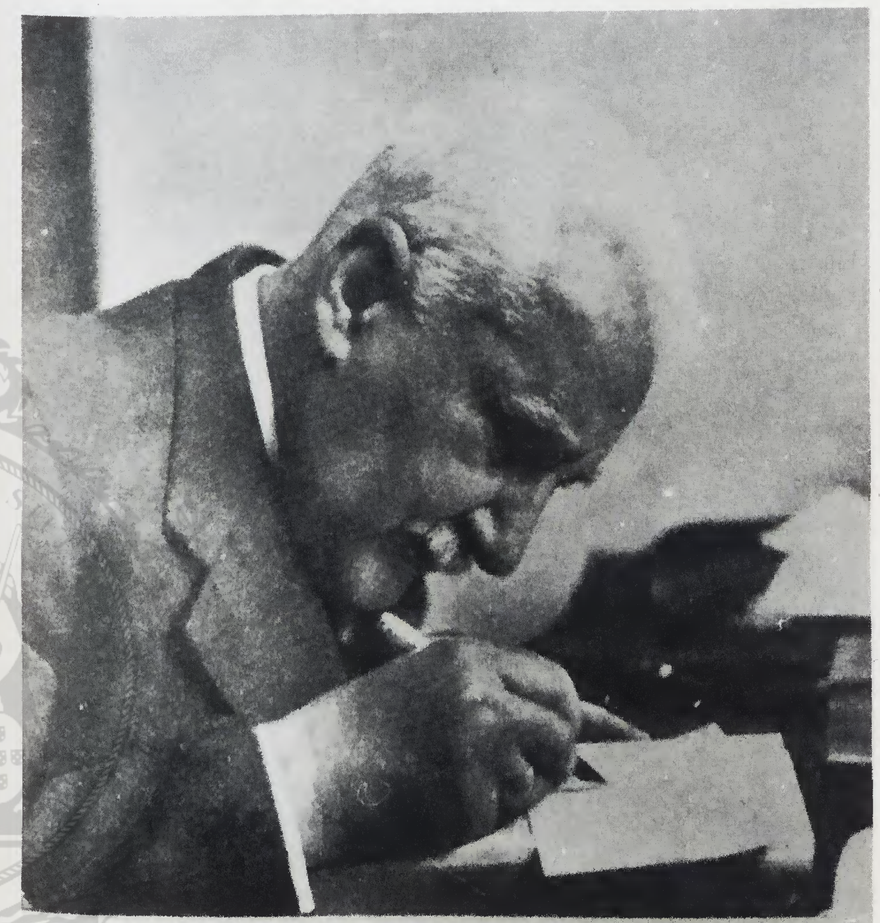
Na nossa exposição, referimos primeiramente os trabalhos publicados sobre Portugal continental, em seguida sobre as Regiões Autónomas (Madeira e Açores) e por fim os respeitantes às antigas Colónias (Cabo Verde, Guiné-Bissau, S. Tomé e Príncipe, Angola e Moçambique).

Como é sabido, as famosas explorações de Frederico Welwitsch em Angola foram efectuadas desde 1853 a 1861, localizando-se, portanto, no século XIX. Antes da sua vinda para Portugal, ao preparar a dissertação para obter o grau de doutor em Medicina pela Universidade de Viena, Welwitsch escolheu o estudo das *Cyanophyta* da Austria, assunto sobre o qual elaborou importante trabalho. Deste modo, o célebre explorador ficou sempre com uma verdadeira paixão pelas plantas aquáticas, o que o levou a colher considerável material de Criptogâmicas não vasculares em Angola. Da determinação dessas plantas, se ocuparam



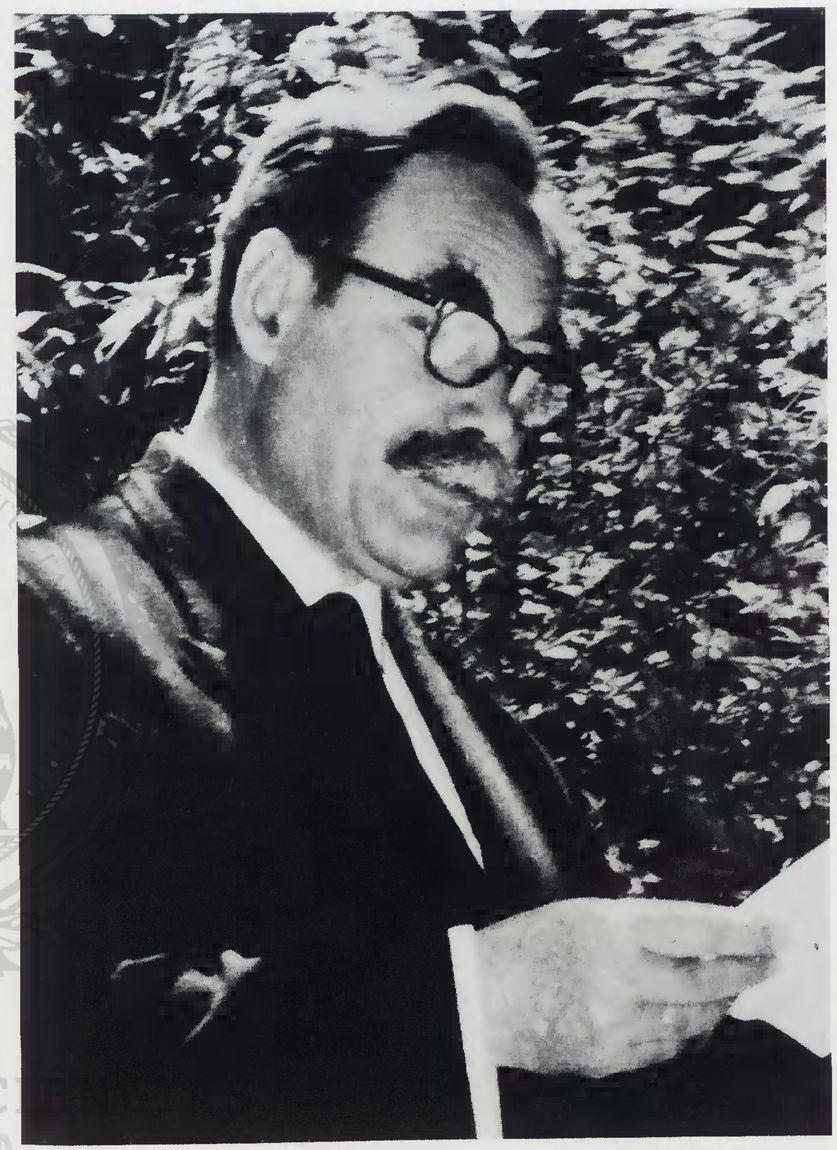
Júlio Augusto Henriques

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



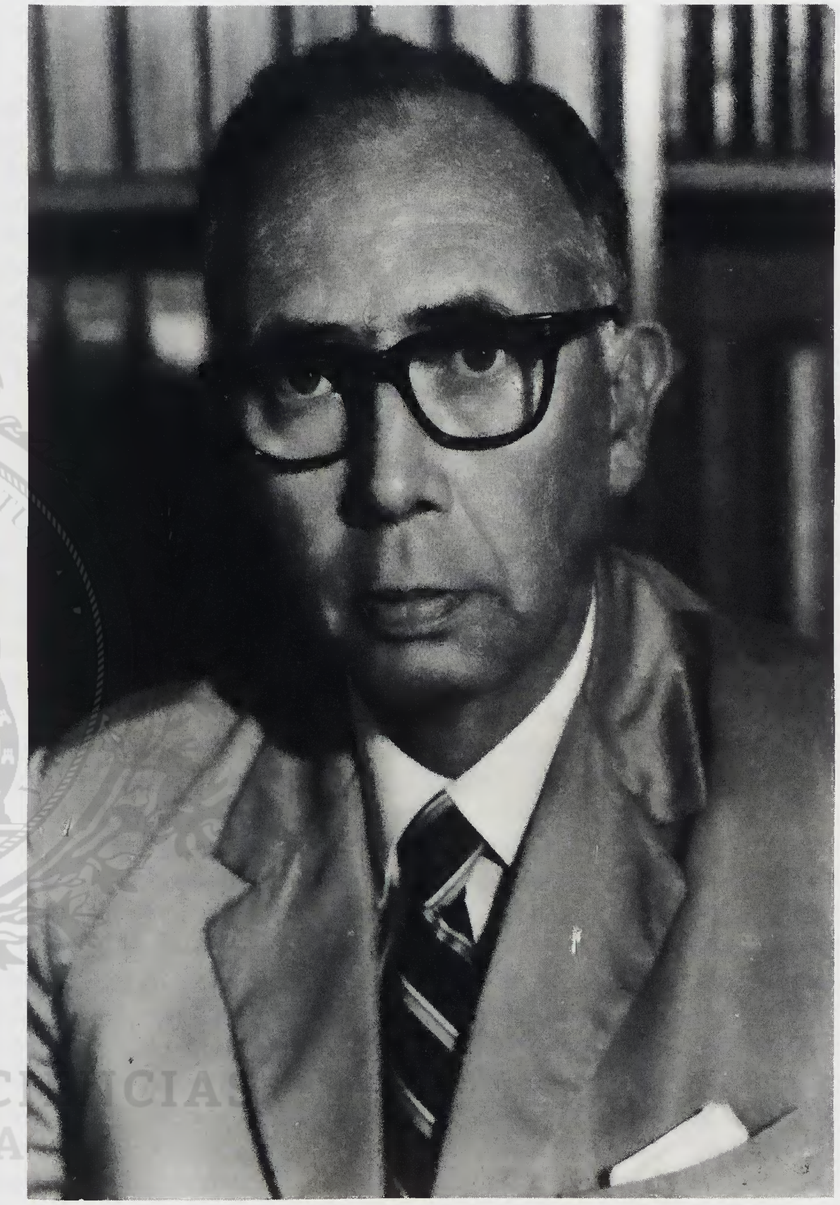
Manuel de Sousa da Câmara

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA



Branquinho d'Oliveira

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



José Pinto Lopes

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

os mais distintos especialistas do fim do século XIX e começo do XX, entre os quais se contam Ethel S. Barton (Algas marinhas), Thomas Comber (Diatomáceas), W. West & G. S. West (Algas de água doce), Arthur Lister (Myxomycetes), Annie Lorrain Smith (Fungos), E. A. Wainio (Líquenes), F. Stephani (Hepáticas) e Anthony Gepp (Musgos). Como a determinação das espécies destes grupos exige observações microscópicas minuciosas e demoradas, os resultados dos estudos correspondentes só foram publicados no Vol. II - Part II do Catalogue of Welwitsch's African Plants, com a data de 1901, encontrando-se, assim, dentro do século XX.

No que se refere a Portugal, para se ter uma ideia mais precisa do que se conhece sobre as Plantas Celulares (acepção de Auguste Pyramus de Candolle, 1813), torna-se necessário referir duas obras publicadas no princípio e no último quartel do século XIX, respectivamente, a «Flora Lusitanica» (Olissipone, 1804) de F. A. Brotero e as «Contributiones ad Floram Cryptogamicam Lusitanicam, Enumeratio methodica Algarum, Lichenum et Fungorum herbarii praecipue Horti Regii bot. Universitatis Conimbricensis», Conimbricae Typis Academicis, MDCCCLXXXI (1881) de J. Henriques. Os espécimes sobre que se baseou o segundo autor foram coligidos por F. Welwitsch, Estácio da Veiga, J. Newton, W. Tait, A. Moller, A. M. Padrão, Bruno Carreiro e J. A. Henriques, referindo-os agora por não o termos feito no nosso trabalho anterior em que se aborda o século XIX (Fernandes, 1986*a*).

Desde Júlio Henriques que o interesse pelo heterogéneo grupo conhecido pelo nome de Algas era muito grande no Instituto Botânico de Coimbra. Avaliando bem como a instalação de um Laboratório de Algologia, com uma Algoteca anexa, nesse Estabelecimento impulsionaria a pesquisa nesse domínio, o seu Director, A. Fernandes, deferiu imediamente uma proposta que lhe fez o Prof. J. Firmino Mesquita em instalar ali uma Algoteca, satisfazendo aos modernos requisitos exigidos no que respeita a arejamento, luminosidade, temperatura, grau de humidade, etc., para se manterem as Algas em cultura pura ou, pelo menos, em culturas isentas de Bactérias. A instalação da Algoteca efectuou-se em 1970 sob a orientação do Prof. J. Firmino Mesquita, o qual escolheu para sua colaboradora a Lic. Maria de Fátima Almeida Santos, tendo entrado depois também pessoal auxiliar interessado, que passou a trabalhar sob a orientação desta Investigadora.

A partir de colheitas efectuadas em diversas localidades do País não só pelo pessoal do Museu, Laboratório e Jardim Botânico de Coimbra,

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mas também por colectores benévolos, passaram a fazer-se isolamentos e tentativas de obtenção de culturas em diversos meios. Deste modo, a Algoteca foi-se desenvolvendo, tendo-se conseguido a cultura de muitos taxa e organizado um catálogo (*vide* Santos & Mesquita, 1986), que foi enviado, em regime de permuta, a outras Instituições, quer nacionais quer estrangeiras, interessadas no estudo das Algas. As culturas são também enviadas a investigadores que, por qualquer circunstância, necessitem de estudar os taxa oferecidos. Além da lista mencionada, foi publicado já um Suplemento (Santos, 1988). Espera-se que esta actividade se mantenha e desenvolva no futuro. A Algoteca, cuja sigla é ACOI, presta também preciosa ajuda ao Laboratório de Microscopia Electrónica do Instituto Botânico de Coimbra, pois aí se encontram organismos cujas células estão em condições de ser fixadas e depois estudadas, de modo a obterem-se dados muito mais pormenorizados sobre a célula e respectivos organitos do que os fornecidos pelo microscópio óptico (*vide* Mesquita & Santos, 1976, 1984). Por outro lado, a comparação das células de taxa vizinhos sob o ponto de vista sistemático e estudadas pelo microscópio electrónico, poderá levar à descoberta de diferenças que os delimitem melhor.

No que respeita aos Fungos, em 1950, no Museu, Laboratório e Jardim Botânico de Lisboa, o seu Director, Prof. Flávio Resende, manifestou a sua concordância com uma proposta do Prof. J. Pinto-Lopes em ali se criar um Laboratório de Micologia, no qual se instalou uma Micoteca. Esta, em breve tomou um grande desenvolvimento, cultivando-se ali não só taxa utilizados no ensino, mas também espécies de *Polyporaceae* que constituíam materiais de investigação do Prof. Pinto-Lopes. Também ali foram mantidas as culturas que tinham sido utilizadas pelo Prof. Aurélio Quintanilha nas suas investigações sobre a genética da sexualidade dos Basidiomycetes após a sua partida para Moçambique, onde foi ocupar o lugar de Director do Centro de Investigação Científica Algodoeira (CICA). Segundo amavelmente nos informou a Prof.ª Ireneia Melo, a partir de 1985 a colecção começou a degradar-se progressivamente em consequência da falta de pessoal de manutenção. Em 1988, um forte ataque de ácaros atingiu o Laboratório, acabando com o resto das culturas. Presentemente, o edifício já se encontra restaurado e expurgado, esperando-se que novas culturas o irão povoar. Fazemos votos para que, graças aos esforços do Conselho Directivo do

Museu, Laboratório e Jardim Botânico e da Prof.ª Ireneia Melo e seus colaboradores, isso aconteça e que o estudo dos Fungos prossiga em Lisboa com renovado vigor.

Os progressos da Botânica em Portugal no século XX são, como era de esperar, devidos principalmente às Instituições do Ensino Superior. No início do século, porém, houve em Portugal um estabelecimento de Ensino Secundário que teve uma acção importante, sendo de toda a justiça que se lhe dê o correspondente relevo. Trata-se do Colégio de S. Fiel, cujo corpo docente da parte de Ciências Naturais, constituído pelos Reverendos Padres Joaquim da Silva Tavares, C. Zimmermann, Camilo Torrend, Meniarth, C. Antunes, Alphonse Luisier, V. Aleixo Cordeiro e outros, empreendeu investigações, especialmente no domínio da Botânica (e da Zoologia), de nível verdadeiramente universitário. Os resultados dos estudos iam sendo publicados na revista *Brotéria*, Sér. Bot., nome escolhido em homenagem ao nosso célebre naturalista Félix de Avellar Brotero, revista que imediatamente se impôs e ainda hoje persiste, sempre prestigiada e adaptada aos novos conhecimentos.

Valiosas colecções foram sendo reunidas por esses Padres Jesuítas, que eles depois estudaram com desvelo. Delas foi o Colégio despojado quando da saída da Ordem de Portugal, em 1910. Para o caso da Botânica, parte dessas colecções foram entregues ao Herbário do Jardim Botânico de Coimbra e ali se mantêm, tendo dado ensejo a muitas consultas e estudos diversos, nada se tendo perdido para a Ciência. J. Henriques (1920) dá notícia da entrega das colecções do Colégio de S. Fiel ao Instituto Botânico de Coimbra, mas, possivelmente em consequência da sua idade avançada (contava então 82 anos), só mencionou as plantas vasculares de Portugal. Um pouco mais tarde (1922), verificando que existiam outras colecções a que se não tinha referido, resolveu mencioná-las. No entanto, como as listas dessas plantas tinham sido inseridas anteriormente na revista *Brotéria*, Sér. Bot., tomou a decisão de, para evitar repetições, aludir somente ao número de espécies dessas colecções, as quais são as seguintes (transcrição de Henriques, 1922):

«Plantas colhidas fora de Portugal

Fanerogâmicas	47	espécies
Bryoteca europea (Tyrol)	262	»
Flora exsicata Bavarica (musgos)	318	»

Plantas cryptogâmicas colhidas em Portugal

Musgos	25	espécies
Líquenes	93	»
Fungos	521	»

Contém pois a colecção de criptogâmicas 1219 espécies».

Tendo ficado surpreendido pelo facto de J. Henriques não mencionar qualquer colecção de Diatomáceas, empreendemos uma pesquisa no Laboratório do Instituto Botânico de Coimbra no sentido de se encontrarem preparações de material colhido pelo P.e C. Zimmermann ou que lhe tenha sido remetido. A pesquisa foi coroada de êxito, porquanto se encontraram 74 preparações, sendo 51 espécimes colhidos em Portugal, 15 na Madeira e Porto Santo, 6 no estrangeiro (Inglaterra e Itália) e 2 de proveniência desconhecida. O material, que não se encontra identificado, é acompanhado por uma lista manuscrita em papel timbrado do Colégio de S. Fiel, mencionando o número e a localidade da colheita de cada espécime e tendo, por cima da designação do título — Lista de preparações — a indicação, a lápis e na letra de J. Henriques, «P.e Carlos Zimmermann».

De uma maneira geral, referir-nos-emos somente a docentes e investigadores portugueses ou naturalizados portugueses. Acontecendo, porém, que alguns investigadores estrangeiros foram poderosamente auxiliados por Instituições portuguesas, entre as quais os Institutos Botânicos de Coimbra, Lisboa e Porto, Estação Agronómica Nacional, Instituto Superior de Agronomia e Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas, ou efectuaram os seus trabalhos sobre materiais coligidos em Reuniões Botânicas efectuadas em Portugal e subsidiadas pelo Governo Português, consideramos justo que sejam referidos estes no que respeita à quota parte com que possam ter contribuído para o progresso da Botânica em Portugal no presente século, sendo este, por exemplo, o caso de Françoise Ardré.

O leitor, ao tomar conhecimento de algumas das conclusões deste trabalho, poder-nos-á acusar de sermos exageradamente optimista. Deveremos, porém, acentuar que, particularmente no que respeita às ex-Colónias, há muitos e bons trabalhos realizados por estrangeiros (*vide* Fernandes, 1982) e que os autores que no futuro se resolverem elaborar as Floras desses países poderão não só dispor dos trabalhos publicados, mas também dos espécimes arquivados em Instituições, entre as mais

ricas das quais se conta o Herbário de Coimbra, que muito provavelmente estarão dispostas a emprestá-los a Estabelecimentos congéneres do nosso País e do estrangeiro (deverá admitir-se desde já que em muitos casos haverá, para o seu estudo, necessidade de recorrer a especialistas não portugueses).

Por outro lado, há muitos trabalhos em diversos domínios efectuados a pedido de Júlio Henriques. Este nosso botânico publicava no *Boletim da Sociedade Broteriana* listas de determinações e artigos de autores estrangeiros sobre esses materiais, os quais existem no Herbário de Coimbra. Particularmente a 1.ª Série do *Boletim* deve ser sempre consultada, pois é um riquíssimo repositório de informações respeitantes às antigas Colónias.

A leitura do texto que vai seguir deverá ser sempre acompanhada da consulta da bibliografia referida não mencionada no texto (lista no fim do trabalho).

Como a bibliografia relativa à matéria deste trabalho é muito extensa, tivemos a necessidade de a reduzir. Para esse efeito, houve conveniência em que certos artigos fossem citados no texto, os quais, por via de regra, não aparecerão na lista bibliográfica geral. Deveremos, porém, prestar mais os seguintes esclarecimentos: para todos os grupos taxonómicos, à excepção da *Bryophyta* e *Tracheophyta*, a citação ou vem no texto ou na lista bibliográfica. No que respeita às *Bryophyta*, as citações são feitas no texto ou na Bibliografia citada no fim do trabalho quando se tratar de Plantas do Continente; quando se tratar de plantas da Madeira ou dos Açores, deverão consultar-se também as seguintes listas elaboradas pelo botânico dinamarquês, Alfred Hansen: 1) A Botanical Bibliography of the Archipelago of Madeira. *Bol. Mus. Mun. Funchal* **30**: 26-45 (1976); 2) A Botanical Bibliography of the Azores. *Ibid.* **46**: 56; 3) A Botanical Bibliography of the Azores (Addition to: Hansen, 1976. *Bol. Mus. Mun. Funchal* **30**), *Bol. Mus. Mun. Funchal* **39**: 46-50 (1987).

Quanto às *Tracheophyta*, há dois casos a considerar: 1) plantas do Continente e Regiões Autónomas; 2) plantas das antigas Colónias. No primeiro, deverá proceder-se precisamente como para as *Bryophyta*, enquanto no segundo podem dar-se as seguintes possibilidades: se o artigo tem a data de 1982 ou anterior e não é citado no texto, é necessário procurar a sua citação na obra do Autor (A. Fernandes) intitulada «Bibliografia mais relevante sobre Botânica pura e aplicada referente aos países africanos de expressão portuguesa», *Publicações do II Cente-*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

nário da Academia das Ciências de Lisboa, que poderá ser adquirida em qualquer Livraria encarregada da venda das Publicações da Academia. Se o trabalho é de uma data ulterior a 1982, os seus elementos bibliográficos devem ser procurados na lista da Bibliografia geral citada no fim do trabalho.

Como informação geral, diremos ainda: quando, nas listas bibliográficas qualquer autor só figura com um único trabalho, este é mencionado somente sob a data da publicação, por ex. 1940; quando, porém, um autor publicou mais do que um trabalho no mesmo ano, estes são citados pela junção à data da publicação das letras *a*, *b*, *c*, etc. (por ex., 1940*a*, 1940*b*, 1940*c*, etc.).

PROKARIONTA

CYANOPHYTA

Como é compreensível, Brotero (1804) tinha um conhecimento muito rudimentar destas plantas. Não há, porém, dúvidas de que, em face da sinonímia que apresenta, o seu género *Tremella* corresponde a *Nostoc*, do qual indica 2 espécies.

Júlio Henriques, nas suas Contributiones (ver Introdução, 1881), enumera 34 espécies, sendo no entanto provável que entre elas figurem algumas pertencentes às *Chlorophyceae*.

Numerosos são os trabalhos das regiões de que nos ocupamos realizados no século XX, entre os quais se destacam os dos seguintes autores: J. Sampaio (1933, 1940, 1941*a*, *b*, *c*, 1942); Guerrero (1949); Dizerbo (1954); Rodrigues (1957*a*, 1961, 1963*a*); P. Reis (1963a, 1984); Rino (1967*a*, *b*, 1969*a*); Rino & Santos (1968); Santos (1970, 1971, 1973*a*, *b*, 1976, 1988); Santos & Mesquita (1986); Santos & Morgadinho (1987). Vasconcellos (1956) cita várias espécies dos arrozais de Portugal e F. Ardré (1969-70) 64 da região costeira. Nos trabalhos enumerados, são referidas não só novas localidades para muitos taxa, mas também espécies raras, outras novas para Portugal e ainda outras novas para a Ciência (cf. bibliografia).

A pedido de Azevedo de Menezes, Schodduyn (1927) identificou algumas espécies deste grupo da Ilha da Madeira. *Cyanophyta* foram também referidas para a Guiné-Bissau por Rozeira (1953) e por Rino (1969*b*). Para S. Tomé e Príncipe por J. Henriques (1917) e J. Sampaio

(1958, 1962, 1963), tendo os estudos deste último autor incidido sobre espécimes coligidos por Rozeira.

Welwitsch colheu bastantes destas plantas em Angola, as quais foram identificadas por Barton (1901) — plantas marinhas — e por W. West & G. S. West (1901) — plantas de água doce, tendo sido identificadas 76 espécies (repartidas por 28 géneros), algumas novas para a Ciência.

Cyanophyta de Moçambique foram estudadas por J. Sampaio (1964) e por Rino (1969*c*, 1971).

EUKARIONTA

FUNGI (MYCOTA)

GYMNOMYCOTA

Infelizmente, a duração da sua vida não permitiu ao grande Mestre que foi Manuel de Sousa da Câmara concluir a extraordinária obra que delineara, isto é, a publicação do *Catalogus systematicus Fungorum omnium Lusitaniae*, em que afincadamente estava trabalhando mesmo quando as forças já lhe iam faltando. Ainda completou os Basidiomycetes (parte 1, 1956 e parte 2, 1958, publicadas postumamente) e a parte 1 (1966) dos Deuteromycetes (Fungi Imperfecti), mas já lhe não foi possível deixar pronta para entrar na Tipografia a parte 2 do último grupo, nem as respeitantes aos *Oomycetes*, *Zygomycetes* e *Ascomycetes*. Elaborar estas partes, para as quais haverá numerosíssimos verbetes, é obra que só poderá ser efectuada pelos continuadores de tão ilustre Professor. Lembrando a utilidade da existência de um *Catalogus* completo, ouso exortar os micologistas da Estação Agronómica Nacional e do Instituto Superior de Agronomia a que o concluam. Para um não especialista, torna-se muito difícil, sendo mesmo uma tarefa inglória, percorrer todos os trabalhos publicados por M. Sousa da Câmara e colaboradores para daí extrair somente alguns números. Em consequência disso, as referências que aqui faremos aos *Oomycetes*, *Zygomycetes* e *Ascomycetes* de Portugal continental, Regiões Autónomas e antigas Colónias são necessariamente incompletíssimas.

A pedido de Gonçalo Sampaio, da Universidade do Porto, secundado por Júlio Henriques e Ruy Telles Palhinha, o micologista espanhol,

Romualdo González Fragoso, tomou a seu cargo o estudo de uma colecção de Fungos contendo plantas desde os *Myxomycetes* aos *Basidiomycetes*, reunida por Joaquim Sampaio, P.e Clemente Pereira, Macedo Pinto e colectores de Coimbra. González Fragoso efectuou um estudo muito cuidadoso, verificando que a colecção era constituída por 301 espécies, enre as quais 41 novas para a Ciência — uma correspondendo a um género novo, *Sampaioa* Gz. Frag., tendo como tipo *S. pinastri* Gz. Frag. — e 17 variedades também novas para a flora mundial. Além disso, 115 espécies e 10 variedades novas para Porugal. Estes importanes resultados foram publicados sob o ítulo de «Contribución a la flora micológica lusitánica» no *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **2**: 3-83 (1923).

MYXOMICETES

Brotero (1804) não menciona qualquer espécie, enquanto J. Henriques (1881) refere duas. Este grupo foi, porém, estudado para Portugal com o maior cuidado e competência por Torrend (1907, 1908, 1909*a*, 1910*a*), que descreveu todas as espécies (algumas novas para a Ciência) que coligiu no Continente, elaborou chaves para a determinação das mesmas e iconografou muitas delas. Na colecção de cuja identificação se encarregou, González Fragoso (l. c.) encontrou 3 espécies. Mais tarde, o estudo das plantas desse grupo foi retomado por M. G. Almeida (1964), no que respeita ao Continente e prosseguido em 1989.

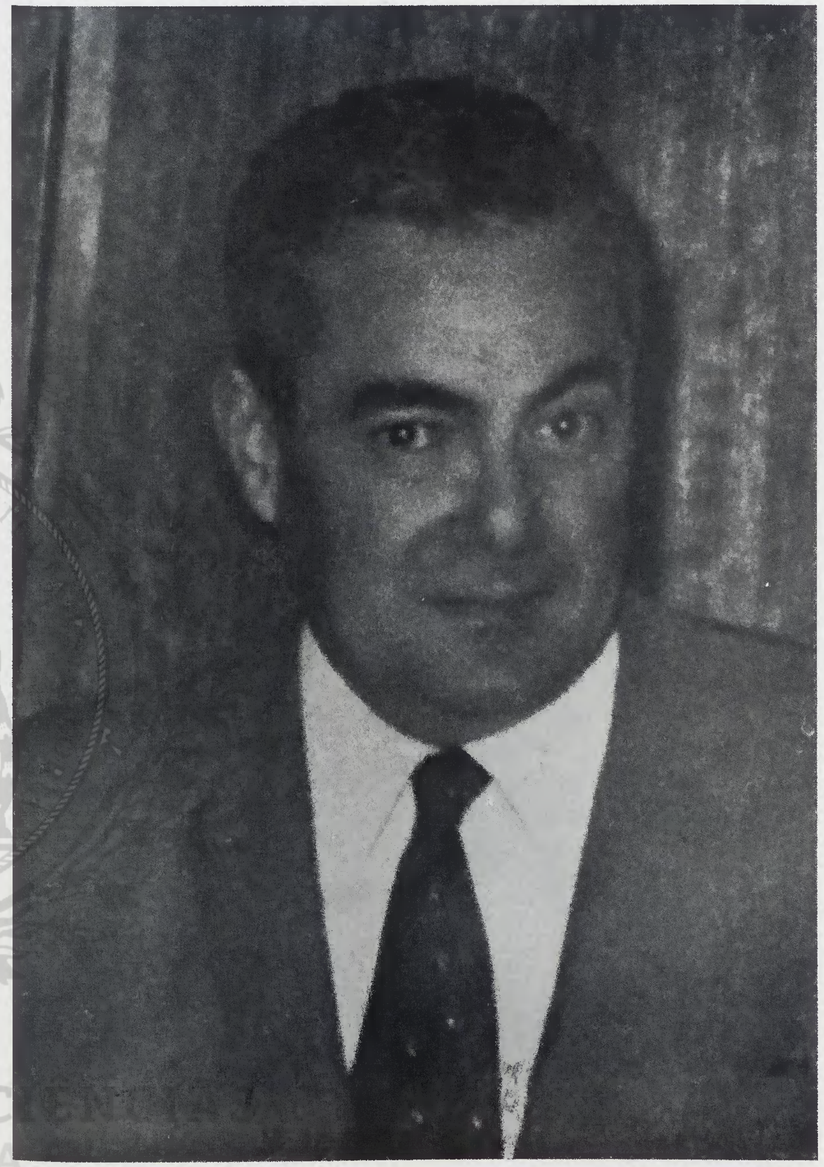
Várias espécies são também mencionadas por Torrend (1909*a*, 1912) para a Ilha da Madeira.

No que respeita a África, J. Henriques (1917) cita duas espécies para S. Tomé e Lister (1901) identificou três géneros e quatro espécies no material colhido por Welwitsch em Angola. Mais recentemente, M. G. Almeida (1973, 1974*a*) ocupou-se também de plantas de Angola. *Myxomycetes* de Moçambique foram ainda estudados por Torrend (1905) e por M. G. Almeida (1974*b*).

MASTIGOMYCOTA

CHYTRIDIOMYCETES

Mediante as pesquisas citológicas a que procedeu em *Synchytrium papillatum* Farlow, Quintanilha (1925) não só esclareceu um pouco mais

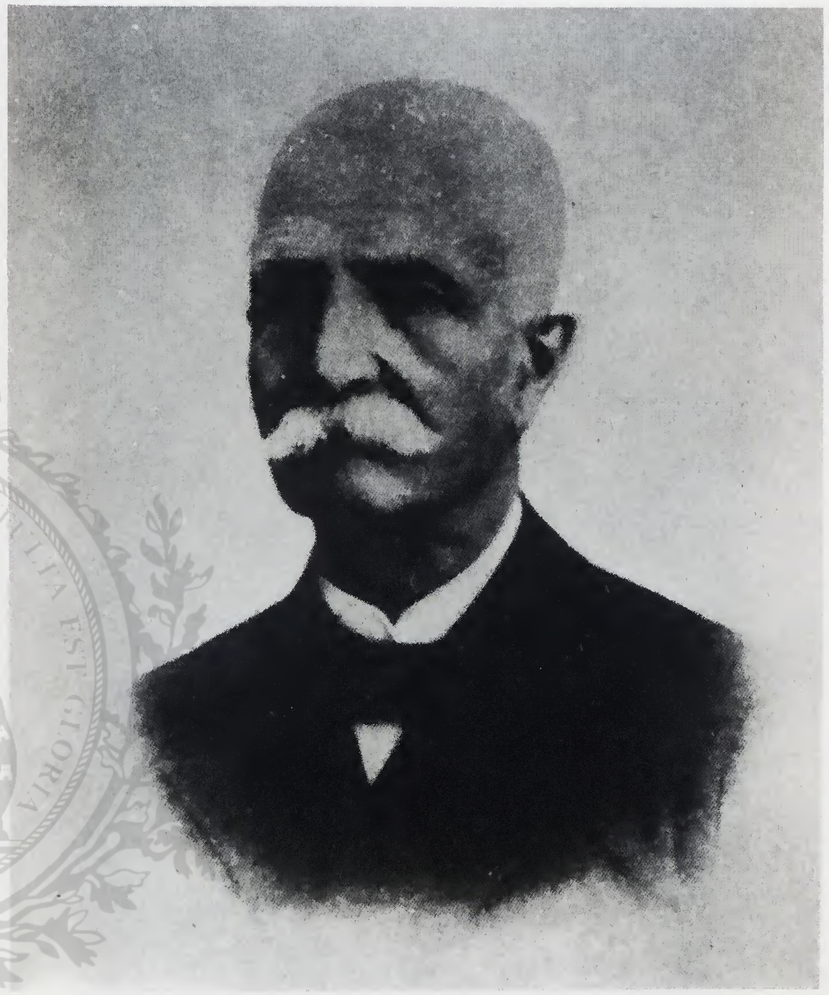


Carlos das Neves Tavares



Afonso Luisier

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA



António Xavier Pereira Coutinho

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA



Gonçalo Sampaio

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

o ciclo da vida deste Fungo, mas também procurou estabelecer a sua posição sistemática.

M. Sousa da Câmara & Branquinho d'Oliveira (1944) citam para o Continente cinco espécies de *Synchytrium*, entre as quais a estudada por Quintanilha.

PLASMODIOPHOROMYCETES

Torrend (1907) refere *Plasmodiophora brassicae* para Portugal, o bem conhecido agente da «potra» da couve, parasita muito difundido no nosso País.

OOMYCETES

Na sua *Contributio Fungorum minima in Lusitania collectorum. Oomycales I*, M. Sousa da Câmara & B. d'Oliveira (1944) citam para a flora portuguesa 28 espécies de *Peronospora*, das quais duas — *P. coronillicola* S. Câm. & Oliv. e *P. moenchiae* S. Câm. & Oliv. — eram novas para a Ciência. Como alguns *Oomycetes* são saprófitas e parasitas de animais e plantas aquáticas, são difíceis de colher, compreendendo-se que não tenham sido estudados intensivamente. A este grupo pertencem também os parasitas vulgarmente chamados míldios e ferrugens brancas, bem conhecidos e que são mais fáceis de colher por parasitarem plantas terrestres. Assim, no trabalho mencionado, os autores referem duas espécies de *Phytophtora* e uma de *Plasmopora* (*viticola*) e ainda três de *Cystopus*.

Em 1909*b*, Torrend cita *Peronospora alta* Fuck para a Madeira, em 1912 mais duas e, em 1913*a*, mais três espécies do mesmo género.

J. Henriques (1917) menciona uma espécie, também de *Peronospora*, para S. Tomé, não havendo referências para as outras ex-Colónias.

AMASTIGOMYCOTA

ZYGOMYCETES

Relativamente a esta classe, limitar-nos-emos a dizer que Brotero (1804) cita 4 espécies do género *Mucor* e J. Henriques (1881) não menciona nenhuma.

Torrend (1912) refere duas espécies para a Madeira e J. Henriques (1917) uma para S. Tomé.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ASCOMYCETES

Quando se lê a bela e emocionante notícia necrológica que Branquinho d'Oliveira (1955) escreveu sobre M. Sousa da Câmara, o Professor que tanto venerava, verifica-se que os números de taxa de Portugal deste grupo novos para a Ciência descritos pelo seu Mestre, só, ou auxiliado pelos seus colaboradores, foram 7 géneros, 4 subgéneros, 85 espécies, 27 variedades e 6 formas.

Tendo em atenção estes números e já que taxa novos para a Ciência não aparecem com frequência, fica-se com uma noção aproximada da grande quantidade de material colhido e analisado por aquele investigador para que um tão elevado número de novidades fosse revelado por esses estudos. Completar o *Catalogus* de M. Sousa da Câmara seria, pois, não só uma justa homenagem ao eminente micologista, mas também uma tarefa bem meritória que muito facilitaria depois a elaboração da Flora do grupo.

Numa 1.ª Contribuição (1909*b*), Torrend mencionou ca. de 12 espécies para a Madeira, numa 2.ª (1912) 24 e numa 3.ª (1913*c*) 17.

J. Henriques (1917) cita 60 espécies para S. Tomé e Smith (1901) encontrou 32 entre os espécimes colhidos por Welwitsch em Angola. Torrend (1905) mencionou 4 de uma colecção de Moçambique e 6 de uma outra proveniente de Timor Leste (1910*b*). Verifica-se, assim, que nem as Colónias mais distantes deixaram de estar nas preocupações dos cientistas portugueses ou dos estrangeiros que se fixaram em Portugal.

BASIDIOMYCETES

M. Sousa da Câmara, no seu *Catalogus systematicus Fungorum omnium Lusitaniae* (1956, 1958), enumera 1093 espécies de *Hymeniales*, 79 de *Gasterales*, 6 de *Phalloidales*, 23 de *Tremelloidales*, 235 de *Uredinales* e 40 de *Ustilaginales*. Trata-se de uma obra notabilíssima, em que são referidas todas as espécies que tinham sido citadas para Portugal até à data do falecimento do autor, mencionando o nome de cada uma acompanhado da sinonímia e respectivas referências bibliográficas, localidades de colheita, nomes dos colectores e ainda de um sumário indicando a distribuição no nosso País. O monumental trabalho de M. Sousa da Câmara dispensa-nos de fazer a história deste complexo e importante grupo até 1959, pois que no *Catalogus* se encontra tudo quanto o leitor, incluindo o especialista, necessita saber.

No Porto, também se efectuaram pesquisas graças a Rezende-Pinto (1940*a*, *b*, 1942, 1943) e na Estação Agronómica Nacional mediante a actividade dos discípulos de M. Sousa da Câmara, em especial Maria Rosália de Sousa Dias, Maria Teresa Lucas, Maria Eugénia Ferreira da Costa e Aniceta Clotilde dos Santos. Por outro lado, no Laboratório de Micologia do Instituto Botânico de Lisboa, uma nova escola foi criada pela acção de Pinto-Lopes. Como dissemos, Quintanilha entregou ao professor de Lisboa as culturas em que estivera trabalhando sobre a sexualidade destes Fungos. Pinto-Lopes, em correspondência com Quintanilha, prosseguiu os trabalhos, o que conduziu à publicação do artigo em colaboração dos dois autores (Quintanilha & Pinto-Lopes, 1950), intitulado «Aperçu sur l'état actuel de nos connaissances concernant la 'conduite sexuelle' des espèces d'Hyménomycetes». Além disso, Pinto-Lopes dedicou-se ao estudo das *Polyporaceae*, família importante por conter muitas espécies parasitas de árvores, algumas das quais provocam o apodrecimento da madeira. É digno de registo o emprego dos caracteres das hifas dos tipos de micélios existentes nos *Basidiomycetes* para a identificação das espécies e no estabelecimento das relações filogenéticas não só entre elas, mas também entre grupos de hierarquia superior. Das mais importantes publicações de Pinto-Lopes sobre os *Basidiomycetes* de Portugal, apontaremos as citadas na bibliografia (1942, 1944*a*, *b*, 1945, 1952, 1953). Os trabalhos deste autor foram e estão sendo prosseguidos pelas suas discípulas Manuela Farinha (1955, 1962), M. G. Almeida (1978) e principalmente por Ireneia Melo (1978*a*, *b*, 1980, 1981*a*, *b*, 1983, 1984*a*, *b*, 1985*a*, *b*, *c*, 1986, 1988, 1989*a*, *b*), Melo & Cardoso (1985), etc.

Além de ter estudado os *Basidiomycetes* da região setubalense (1902), dos arredores de Lisboa e da região de S. Fiel (1913*a*, *b*), Torrend ocupou-se dos mesmos Fungos da Ilha da Madeira, tendo referido 103 espécies numa 1.ª Contribuição (1909*b*), 41 na 2.ª (1912) e 42 na 3.ª (1913*c*). Este autor deu assim a conhecer não só muitas espécies novas para aquela Região Autónoma, mas também algumas novas para a Ciência. Dias & Lucas (1979-80) ocuparam-se também dos Fungos da Madeira e das Ilhas Selvagens.

J. Henriques (1917) refere 89 espécies para S. Tomé, Smith (1901) identificou 77 na colecção de Welwitsch de Angola e Torrend (1905) 29 numa colecção de Moçambique. Pinto-Lopes (1964) fez também estudos sobre as *Polyporaceae* de Moçambique. Torrend (1910*b*), numa outra colecção que lhe foi enviada de Timor Leste, enumerou 57 espécies, entre as quais a nova para a Ciência *Pterula timorensis* Torrend (*Clavariaceae*).

DEUTEROMYCETES

M. Sousa da Câmara, no seu Catálogo [(vol. II, Fungi imperfecti, Pars I – Sphaeropsidales, Sphaerioidaceae (Hyalosporae-Hyalophragmia)] enumera 952 espécies de Portugal, enquanto Torrend (1909*b*, 1912, 1913*c*) indica 77 para a Ilha da Madeira e 1 (1905) para Moçambique. J. Henriques (1917) refere 40 espécies em S. Tomé e Smith (1917) encontrou 18 no herbário de Welwitsch de Angola.

PLANTAE

PYRRHOPHYTA

Entre as plantas deste grupo, existem componentes do plancton que têm interesse económico, em virtude de muitos peixes encontrarem neles o seu alimento. Apesar disso, este grupo não tem sido intensivamente estudado em Portugal, podendo assinalar-se somente os trabalhos de Carrisso (1911*a*, *b*), que estudou o plancton da Baía de Buarcos, Candeias (1939), que se ocupou das *Peridiniaceae* da região da Foz do Douro, e Sousa-e-Silva (1949, 1952*a*) que fez observações na Baía de Cascais e na Lagoa de Óbidos. Rodrigues (1961), Santos (1976) e Rino & Santos (1968) também referem algumas plantas desta divisão.

Sobre as antigas Colónias existem trabalhos de Paredes (1969) em Cabo Verde; os de Sousa-e-Silva (1952*b*) e Sousa-e-Silva & Pinto (1952) na Guiné-Bissau; e Sousa-e-Silva (1956) em Moçambique.

EUGLENOPHYTA

Espécies deste grupo são referidas por Rodrigues (1961), Rino (1967*a*, *b*, 1969*a*), Rino & Santos (1968) e Santos (1970, 1971*a*, 1973*a*, *b*, 1976, 1988) para diversas localidades do País.

Algumas delas encontram-se em cultura em ACOI (Mesquita & Santos, 1986) e Santos (1988).

Espécimes deste grupo da Guiné-Bissau (1969*b*) e de Moçambique foram referidos por Rino (1969*c*, 1971).

CHROMOPHYTA

DIATOMOPHYCEAE

J. Henriques (1881) enumera 24 espécies para Portugal. O grande investigador das Diatomáceas do nosso País foi, porém, Zimmermann, que, em 1906, publicou a I Centúria do seu Catálogo, mencionando os nomes das espécies e os colectores, bem como os das localidades das colheitas. Em 1909*a*, deu à estampa, nos mesmos moldes, as Centúrias II e III. Seguiu-se, em 1910*a*, a IV Centúria e depois (1914) um Apêndice ao Catálogo, o que perfaz a menção de 459 espécies. Já no Brasil, como professor do Colégio P.e António Vieira, da Baía, publicou a série «Algumas Diatomáceas novas ou curiosas» (1915, 1917, 1918), em que, além de mencionar espécies e variedades novas para a Ciência procedentes do Brasil e das nossas Regiões Autónomas, apresentou também a descrição de outras de Portugal continental, igualmente novas para a Ciência, entre as quais referimos: *Pleurosigma retusum*, colhida na foz do rio Sado, *Eunotia fidelensis*, encontrada na ribeira Ocreza, próx. do antigo Colégio de S. Fiel, *E. pectinoides* (Sobral do Campo, Beira Baixa), *Ceratomeis arcus* forms. *trigibbus*, *arcuatus* e *semirectus*, colhidas todas elas na mesma localidade (pr. de S. Fiel), *Navicula lusitanica* (Beira Baixa, Casal da Torre), *N. henriquesii* (Beira Baixa, Casal da Torre), *N. sobralensis* (Beira Baixa, Sobral do Campo), *Frustulia lanceolata* (foz do rio Sado).

Diatomáceas de Portugal continental foram também estudadas por Carrisso (1911), Candeias (1939), Sousa-e-Silva (1949), Guerrero (1949) e Gil (1989).

Zimmermann ocupou-se igualmente do Arquipélago da Madeira e Porto Santo (1909*b*, 1910*b*), enumerando numa 1.ª Contribuição 115 taxa e 167 numa 2.ª (1910).

Relativamente às antigas Colónias, existem os estudos de Paredes (1969) em Cabo Verde, Sousa-e-Silva na Guiné-Bissau (1952) e Comber (1901) que determinou ca. 100 espécies coligidas por Welwitsch em Angola. Finalmente, Zimmermann (1914*b*), numa colecção de Moçambique, reconheceu 75 espécies, e Sousa-e-Silva (1956) e Moura (1963) identificaram também materiais das suas colheitas nesta ex-Colónia.

CHRYSOPHYCEAE

Plantas desta classe têm sido colhidas em diversas localidades de Portugal, principalmente por Guerrero (1949), Rodrigues (1963*a*), Rino

(1967*a*, *b*, 1969*a*), Rino & Santos (1968), Santos (1970, 1971, 1973*a*, *b*, 1976, 1988), Santos & Mesquita (1986) e Santos & Morgadinho (1987).

Algum deste material, mantido em cultura em ACOI, foi utilizado por Mesquita & Santos (1976, 1984) nas suas investigações sobre a ultra-estrutura da célula destas plantas.

Sobre a colheita de espécimes na Guiné-Bissau e em Moçambique, *vide* Rino (1969*a*, *b*).

XANTOPHYCEAE

J. Henriques (1881) enumera 4 espécies de *Vaucheria*. Rodrigues (1961, 1963*a*), Rino (1967*a*, *b*, 1969*a*), Rino & Santos (1968), Santos (1970, 1971, 1973*a*, *b*, 1976) e Ardré (1969-70), além de espécies de *Vaucheria*, mencionam ainda taxa de outros géneros. Vasconcellos (1956) refere espécies existentes nos arrozais de Portugal.

Taxa da Guiné-Bissau e de Moçambique foram referidos por Rino (1969*b*, *c*), enquanto West & West (1901) indicam os taxa de Angola do herbário de Welwitsch.

PHAEOPHYTA

Brotero (1804) cita 19 espécies, considerando-as todas como pertencentes ao género *Fucus*, e J. Henriques (1881) enumera ca. de 40. Mais recentemente, Lami (1938) ocupou-se de algumas *Fucaceae* e da sua distribuição ao longo da costa portuguesa e Dizerbo (1954) menciona algumas espécies deste grupo para Vila Nova de Mil Fontes. Palminha (1954) refere algumas espécies novas para Portugal, enquanto Rodrigues (1957*b*, 1958, 1963*b*) e Ardré (1969-70) fazem estudos mais pormenorizados, enumerando, respectivamente, 61 e 98 espécies.

J. Henriques (1917) indica 10 espécies para S. Tomé e Rodrigues (1960) estudou os géneros *Dictyota, Padina, Pocochiella* e *Sargassum* da mesma ilha. Barton (1901) identificou 5 géneros, representados cada um por uma única espécie, nos materiais colhidos por Welwitsch em Angola.

CHLOROPHYTA

CHLOROPHYCEAE

J. Henriques cita ca. de 70 espécies, mas algumas delas são de determinação duvidosa, podendo não pertencer a esta classe.

Referência especial merecem os trabalhos de Lacerda (1946, 1949, 1958). Depois de efectuar numerosas prospecções no País, elaborou o seu primeiro trabalho sobre as *Oedogoniaceae*, no qual, depois de se referir aos caracteres gerais da família no que respeita à organização celular, reprodução, habitat, etc., mostra, em duas estampas, os caracteres utilizados para a descrição e distinção da família, a chave para a determinação dos géneros, tratando depois, separadamente, nos moldes clássicos, os 2 géneros (*Oedogonium* e *Bulbochaete*), apresentando as referências bibliográficas, as chaves para a determinação das espécies e em seguida a sinonímia, a descrição e a iconografia das espécies de cada um, terminando com as referências à distribuição geográfica e época de frutificação. No estudo efectuado, teve o ensejo de descobrir as seguintes espécies novas para a Ciência, além de outras que eram novas para a flora portuguesa: *Oedogonium carrissoi, Oe. echinospirale, Oe. henriquesii, Oe. leiriense, Oe. broterianum, Oe. allorgeanum, Oe. nigrum, Oe. aveirense, Oe. lusinatinum, Oe. quintanilhae, Oe. granulosporum, Oe. figueirense, Oe. estarrejae, Bulbochaete palhinhae, B. resendeana, B. tiffanii* e *B. echinospora*.

Prosseguindo as suas colheitas, Lacerda encontrou novos taxa que não tinham sido referidos no primeiro trabalho, escrevendo então o segundo (1949), em que dá conta das novidades descobertas e elabora novas chaves, referindo todos os taxa. Entre as espécies novas para a Ciência, contam-se *Oe. lisbonense, Oe. taftii* e *Oe. lopesianum*.

Espécimes de outros grupos de *Chlorophyceae* foram colhidos e identificados por Guerrero (1949), Palminha (1954), Vasconcellos (1956), Rodrigues (1957*a*, 1961, 1963*a*), Rino (1967*a*, *b*, 1969*a*), Rino & Santos (1968), Santos (1970, 1971, 1973*a*, *b*, 1976), Santos & Morgadinho (1987), e Ardré (1969-70), enumerando a última autora 60 espécies.

Schodduyin (1927) mencionou algumas plantas desta classe para as Ilhas da Madeira e Porto Santo, Rino (1969*b*) refere algumas para a Guiné-Bissau e J. Henriques (1917) aponta 11 espécies para S. Tomé.

Welwitsch colheu Algas nos portos em que tocou na sua viagem para Angola, de modo que no seu herbário aparecem plantas da Madeira, Cabo Verde e S. Tomé. Sobressaiem, porém, os espécimes de algas de água doce de Angola, em que West & West (1901) reconheceram 36 espécies, das quais 15 de *Oedogonium*, o que parece mostrar que este género se deve encontrar muito bem representado naquela antiga Colónia.

O que se conhece desta classe para Moçambique deve-se a Rino (1969*c*, 1971).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ZYGOPHYCEAE

Os trabalhos sobre as *Desmidiaceae* foram iniciados por Gonçalo Sampaio (1920), tendo sido prosseguidos por seu filho, Joaquim Sampaio, que publicou sobre o grupo vários artigos (1922*a*, *b*, 1923, 1941*d*) e uma memória «Desmídias portuguesas» (1944), que trata das plantas deste grupo conhecidas à data em Portugal. A um prefácio em que explica a génese do trabalho, segue-se uma introdução na qual descreve a morfologia da célula e seus organitos, a reprodução, a ecologia, a colheita e a cultura artificial das plantas deste grupo, passando em seguida à parte sistemática, em que apresenta chaves dicotómicas para a determinação dos géneros, das espécies e das variedades, bem como a descrição dos taxa e a sua distribuição em Portugal, seguidas de notas várias, por vezes pormenorizadas.

Após a publicação deste trabalho, surgiram outros de vários autores: Rozeira (1944*a*, 1945*a*, *b*, 1947*a*, *b*, *c*, 1950*a*, *b*), Guerrero (1949), Rodrigues (1957*a*, 1961, 1963*a*), Rino (1967*a*, *b*), Rino & Santos (1968), Santos (1970, 1971, 1973*a*, *b*, 1976, 1988), Santos & Mesquita (1986), Santos & Morgadinho (1987), etc., que fizeram aumentar consideravelmente o nosso conhecimento sobre este grupo em Portugal.

Plantas desta classe, embora poucas, são também referidas por Schodduyin (1927) para o arquipélago da Madeira e Porto Santo.

Quanto às antigas Colónias, Rozeira (1953) e Rino (1969*b*) mencionam algumas plantas para a Guiné-Bissau e J. Henriques (1917) para S. Tomé (1 espécie), enquanto que West & West (1901) citam ca. de 150 espécies desta classe (muitas das quais novas para a Ciência) dos materiais colhidos por Welwitsch em Angola.

CHAROPHYCEAE

J. Henriques (1881) refere para o Continente 4 espécies de *Nitella* e 5 de *Chara*, encontrando-se incluída no último género a espécie nova *Ch. trichophylla* Kütz. Presumivelmente pelo facto de estas plantas serem de colheita difícil por muitas delas viverem em locais pantanosos e por ser necessário para a sua determinação que os espécimes possuam órgãos de reprodução, foram pouco herborizadas até que A. Taborda-Morais as começou a colher com muito êxito. Gonçalves-da-Cunha (1935), utilizando alguns materiais por ele colhidos e os existentes nos herbários de Lisboa e de Coimbra (daqui lhe foram enviados também os de

Taborda-Morais), publicou os seguintes taxa novos para a Ciência: *Tolypella palhinhae*, *T. coutinhoi*, *Lamprothamnium carrissoi*, *L. aragonense* R. Prósp. var. *aveirense*, *Chara conimbrigensis* e *Ch. contracta* Kütz. var. *saboiana*. Além disso, enumerou os taxa (espécies e variedades) que ficaram a ser conhecidos nessa data na flora do País e que são: 10 espécies de *Nitella*, 3 de *Tolypella*, 2 de *Lamprothamnium* e 21 de *Chara*.

Mendes (1947) descreveu a espécie nova *Chara arrudensis* e, mais tarde (1948), não só refere como novas para Portugal *Nitella opaca*, *Tolypella glomerata* e *Chara imperfecta*, mas também indica novas localidades para *Nitella translucens*, *Chara hispida*, *Ch. conimbrigensis*, *Ch. connivens*, *Ch. fragifera* e *Ch. fragilis*. Posteriormente, Mendes (1950*b*) e Gonçalves-da-Cunha (1951) publicam notas mencionando o alargamento da área de várias espécies, e o primeiro autor (1951) refere ainda a existência do género *Nitellopsis* em Portugal. Vasconcellos (1956) refere 2 espécies de *Nitella* e 6 de *Chara* colhidas nos arrozais do País.

Schodduyn (1927) indicou plantas desta classe para o Arquipélago da Madeira e Porto Santo. No herbário angolano de Welwitsch, Alexandre Braun determinou os seguintes taxa novos: *Nitella leptoclada*, *N. huilensis*, *Chara foetida* var. *subinermis*, *Ch. brachypus* e *Ch. gymnopus* var. *angolensis*. Não encontramos referências a este grupo para as outras antigas Colónias.

RHODOPHYTA

J. Henriques (1881) cita 179 espécies, não incluindo, porém, neste grupo os géneros *Bangia*, *Lemanea* e *Batrachospermum*.

O trabalho mais importante é o de Ardré (1969-70) que menciona 246 espécies para a costa portuguesa. Guerrero (1949) refere *Batrachospermum dillenii* Bory para a Serra do Gerês e Vasconcellos (1956) assinala *Compsopogon caerulens* nos arrozais de Louriçal.

No entanto, é ao Rev. Cón. Póvoa dos Reis que é devido o trabalho mais profíquo e intensivo sobre as *Rhodophyta* de água doce do nosso País. Efectivamente, em 1957 inicia a publicação de uma série de trabalhos contendo o resultado das suas pesquisas sobre o assunto, os quais são referidos na bibliografia (1957, 1958, 1960*a*, *b*, 1961*a*, *b*, 1962*a*, *b*, 1963*a*, *b*, 1965*a*, *b*, 1966, 1967, 1969, 1970, 1972*a*, *b*, *c*, 1973, 1974, 1981, 1984).

As pesquisas que efectuou levaram-no à descoberta, além de vários taxa novos para Portugal, de outros novos para a Ciência, os quais serão os únicos que citaremos aqui por serem os mais importantes: *Batra-*

chospermum arcuatoideum, B. transtaganum, B. abilii, B. pseudocarpum, B. lusitanicum, B. henriquesianum, B. azeredoi, B. ferreri, B. gulbenkianum, B. corbula var. *alcoense, B. lusitanicum* var. *heteromorphum. Lemanea lusitanica, L. prolifera, L. dichotoma.* Para maior facilidade do prosseguimento do estudo do género *Batrachospermum* em Portugal, P. Reis (1974) elaborou as Chaves dicotómicas para a determinação das espécies, trabalho delicado em consequência da dificuldade de observação e da variabilidade dos caracteres.

J. Henriques (1917) assinala 30 espécies em S. Tomé. enquanto Barton (1901) indica 24 espécies marinhas e West & West (1901) assinalam 4 de *Batrachospermum* e 2 de *Hildenbrandia* entre os espécimes de água doce colhidos por Welwitsch em Angola.

LICHENOPHYTA

Como outros botânicos do seu tempo, Brotero (1804) incluiu os Líquenes nas Algas, considerando um só género, *Lichen*, em que apresentou a descrição e se referiu ao habitat e à distribuição no nosso País de 78 espécies, algumas das quais consideradas novas para a Ciência. J. Henriques (1881), que reconhecia essas plantas como formando um grupo autónomo, enumerou 249 espécies, em cuja identificação foi auxiliado pelo Prof. A. Wolff, referindo, para cada uma, o nome do colector e a localidade em que foi herborizada.

O estudo deste grupo foi prosseguido por Gonçalo Sampaio, que deu a conhecer, em 1901-1902, as espécies existentes no herbário da Academia Politécnica do Porto, e por Cordeiro (1914*a, b*, 1915), que iniciou em *Brotéria* uma série de notas sobre os Líquenes de Setúbal. O primeiro autor, depois de publicar «Três líquenes novos» (1916*a*), continuou em *Brotéria* a fornecer notícias dos resultados das suas pesquisas, dando à estampa «Líquenes novos para a flora portuguesa» (1.ª série, 1916*b*; 2.ª série, 1917*a*; 3.ªsérie, 1917*b*), «Novas contribuições para o estudo dos Líquenes portugueses» (1921), «Materiais para a Liquenologia portuguesa» (1922) e «Novos materiais para a Liquenologia portuguesa» (1923). Davy de Virville (1938) estudou as zonas dos Líquenes ao longo da costa portuguesa.

A Carlos N. Tavares se ficaram devendo também importantes e interessantes monografias e artigos sobre Líquenes do Continente (1942, 1944*a, b, c*, 1945, 1946, 1947, 1949, 1950, 1955, 1960*a*, 1965*a*).

O estudo dos Líquenes da Madeira foi iniciado pelo liquenólogo saragoçano Longinos Navás, que amavelmente se dispôs a colaborar com o nosso botânico Dr. Carlos de Azevedo Menezes, determinando colecções que este lhe enviara. Assim, surgiu a *Sinopsis de los Líquenes de las islas de Madera* (1910, 1912, 1913). Este autor ocupou-se também dos Líquenes dos Açores (1909). Carlos Tavares estudou igualmente as Regiões Autónomas (1952, 1953*a*, 1958, 1965*b*), publicando artigos contendo descrições de taxa novos e outros versando problemas de distribuição geográfica.

J. Henriques (1917) refere 75 espécies para S. Tomé e Wainio (1901) identificou na colecção angolana de Welwitsch ca. de 266 espécies. Tavares estudou também líquenes de Angola (1953*b*, 1960*b*, 1961), bem como de Moçambique (1953*b*, 1960*b*, 1961).

BRYOPHYTA

Brotero (1804) incluiu nas Algas os géneros *Marchantia* (5 espécies), *Riccia* (3 esp.) e *Targionia* (2 esp.) e nos Musgos o género de Hepáticas folhosas *Jungermannia*, com 15 espécies. Propriamente dos *Musci*. refere 8 géneros com 59 espécies.

Os estudos de Brotero só foram prosseguidos no século XX por Alphonse Luisier, de nacionalidade suíça, que, antes de vir para Portugal ocupar o lugar de professor do ensino particular secundário nos Colégios que os Jesuítas possuíam no nosso País, tinha efectuado estudos briológicos particularmente nas regiões de Saragoça e Salamanca.

Depois de ter feito sair uma nota sobre algumas espécies do género *Fissendens* da flora portuguesa (1907), publicou «Notes de Bryologie Portugaise» (1908) e deu começo à publicação, em 1910, da sua *Bryotheca Lusitanica*, em séries de 25 números. Briófitas de Trás-os-Montes foram herborizadas e identificadas por Ervideira (1922, 1926) e publicadas em duas listas no *Bol. Soc. Brot.*

No entanto, o grande artífice da Briologia de Portugal continental foi António Machado-Guimarães, que, em 1913, apresentou a sua tese intitulada «Muscineas do Minho. Contribuição para o seu estudo», folheto com 73 páginas. A este trabalho seguiram-se «Notas de Briologia minhota» (1914, 1915*a, b*, «Uma excursão briológica ao Alto Douro» (1915*c*), «Notas de Briologia portuguesa» (1917*a, b, c*), «Apontamentos briológicos» (1918*a*) e «Catálogo descritivo da Briologia Portuguesa»

(1918*b*), que denotavam não somente o alargamento da área dos seus estudos, mas também a preparação de trabalho de maior fôlego. Efectivamente, este surgiu desde 1925 a 1933, no *Bol. Soc. Brot.* (Sér. 2) com o título «Sinopse das Briófitas de Portugal» e consta de duas partes: a primeira consagrada às Hepáticas e a segunda aos Musgos. Trata-se, na realidade, de uma Flora Briológica de Portugal, em que, depois de uma breve advertência, se apresentam chaves dicotómicas para a identificação dos taxa. Às descrições dos géneros, seguem-se as das espécies, variedades e formas, sendo muitas vezes essas descrições acompanhadas de figuras. Finalmente, após a indicação das localidades das colheitas e do habitat, são apresentadas por vezes observações e notas pertinentes sobre os taxa. A publicação deste trabalho representou um grande avanço para a Briologia portuguesa, não só pelo seu valor intrínseco, mas também porque, após o aparecimento de obras desta índole, tem sempre lugar um renascimento do interesse pelos grupos sobre os quais se publicam tais trabalhos. Assim, surgiram alguns artigos de Sá-Nogueira (Georgette de Barros) (1942, 1944*a*, *b*, 1958), as «Hepatical notes» I (1946), II (1948) e III (1950) de C. N. Tavares & I. M. Tavares, «Hepáticas de Portugal continental. Chave para a determinação genérica», dos mesmos autores (1967-68), e «Notas Criptogâmicas», IV, de Mendes (1950*a*).

Cecília Sérgio, que iniciou os seus estudos no Instituto Botânico de Coimbra e os prosseguiu no de Lisboa, tem já hoje uma obra notável, contando-se, na parte respeitante ao Continente, os artigos referidos na bibliografia (1966, 1967, 1968-1969, 1971*a*, *b*, 1972*a*, *b*, *c*, 1978, 1980-1981, 1982*a*, *b*, 1989*a*), Sérgio & Correia (1981), Sérgio & Mendes (1971*a*, *b*) e Sérgio & Queirós-Lopes (1972). O estudo fitogeográfico dos Musgos da colecção de Machado (PO) foi efectuado por Séneca-Cardoso (1989), enquanto que as Hepaticae e Anthocerotae foram tratadas sob o mesmo ponto de vista por Sim-Sim (1989).

As Briófitas da Madeira foram intensivamente estudadas por Luisier nas séries «Contribution à l'étude des Muscinées de Madère» (*vide* Hansen, *loc. cit.*) e «Les Mousses de l'Archipel de Madère et en générale des Iles Atlantiques» (*Idem*), algumas com chaves dicotómicas para a determinação dos géneros e das espécies e outros trabalhos mais recentes (1925, 1936, 1937, 1938) (no que respeita aos trabalhos de Luisier, *vide* também as listas de Hansen mencionadas na Introdução).

Os trabalhos de Luisier e de C. N. Tavares sobre a Ilha da Madeira foram prosseguidos por Cecília Sérgio (1973*a*, *b*, 1974*a*, *b*, 1978*b*, 1981), a qual se ocupou também dos Açores (1976), bem como da distribuição e

origem da flora briológica da Macaronésia (1984, 1989*b*) (*vide* também as listas de Hansen).

Entre os portugueses que colheram e identificaram Musgos de Cabo Verde, conta-se Cardoso Júnior (1915). J. Henriques (1917) menciona 74 espécies de Hepaticopsida e 60 de Bryopsida para S. Tomé. Stephani (1901) cita 39 espécies de Hepaticopsida e 3 de Anthocerotopsida, enquanto Gepp (1901) enumera 87 Bryopsida entre os espécimes herborizados por Welwitsch em Angola.

TRACHEOPHYTA
(Plantas Vasculares)

I — CONTINENTE E REGIÕES AUTÓNOMAS

O último quartel do século XIX foi em Portugal de intensa actividade no que respeita à colheita e estudo das Plantas Vasculares. Efectivamente, durante esse período, percorreu-se o País em todas as direcções, reunindo-se numerosíssimos espécimes de herbário, que foram identificados e convenientemente arquivados nas colecções da Universidade de Coimbra e nas das Escolas Politécnicas de Lisboa e do Porto. Simultaneamente, os taxonomistas da época — Conde de Ficalho, Júlio Henriques, Pereira Coutinho, Ascensão Guimarães, Jules Daveau, J. de Mariz, etc. — iam fazendo a revisão de famílias ou de grupos mais amplos, produzindo trabalhos de elevado nível, entre os quais se destacam, pelas suas dificuldades, as *Fagaceae* (Pereira Coutinho) e as *Orchidaceae* (Ascensão Guimarães). No alvor do século XX, continuam a aparecer trabalhos do mesmo tipo e entre eles surge, em 1904, o belo estudo das *Orobanchaceae* (in *Brotéria*, Sér. Bot., **3**: 5-207) de Ascensão Guimarães. Trata-se na realidade de uma monografia muito bem elaborada cujo autor revela conhecimentos e qualidades comparáveis aos dos outros taxonomistas da Europa. Em face destes dados — existência de material abundante e de bons taxonomistas que iam fazendo a revisão das famílias —, os botânicos que estavam nessa data à frente dos herbários portugueses — Júlio Henriques, Pereira Coutinho e Gonçalo Sampaio — verificaram que já existiam as condições para se elaborarem Floras do País, pois que a Flora Lusitanica de Brotero, velha de um século, não mencionava muitas das espécies que agora se sabia existirem em Portugal e estava nomenclaturalmente desactualizada. Então, indepen-

dentemente uns dos outros, esses três botânicos resolveram publicar Floras que permitissem auxiliar as pessoas no estudo da nossa flora. em particular os estudantes dos diversos ramos do ensino, colectores e botânicos amadores.

Mais modesto, Júlio Henriques, tendo mais em atenção os colectores e os estudantes de Coimbra, delineou o *Esboço da Flora da Bacia do Mondego*, que foi saindo em partes no *Boletim da Sociedade Broteriana*, a partir de 1906, as quais foram depois reunidas em volume em 1913. Gonçalo Sampaio projectou o *Manual da Flora Portuguesa*, também publicado em fascículos desde 1909 a 1919, ficando ainda incompleto. A terceira foi a bem conhecida obra de A. X. Pereira Coutinho, *A Flora de Portugal* (*Plantas Vasculares*), que saiu do prelo em 1913 e teve o merecimento de abranger todo o território e de conter num só volume todas as famílias conhecidas ao tempo na flora do nosso País, e possuir chaves adequadas para a determinação das famílias, géneros, espécies, variedades e formas, além de uma lista de nomes vulgares e de um vocabulário.

Nunca será demais encarecer a importância da publicação destas obras, pois que estudantes, colectores e botânicos amadores (estes então numerosos), passaram a dispor de um ponto de apoio para os seus estudos, permitindo-lhes reconhecer se as plantas que encontravam já estavam ou não referidas nas Floras e se ocupavam ou não áreas mais vastas.

Essas três Floras são diagnósticas. A de Júlio Henriques, como o título deixava prever, baseia-se, na maior parte dos casos, num só carácter contrastante em cada oposição das chaves, ou, por vezes, em dois, e, tendo em vista o interesse dos colectores, dispensa bastante atenção ao habitat, à distribuição geográfica e aos nomes vulgares. A ordem das famílias que segue é a da edição dessa época do «Syllabus der Pflanzenfamilien» de Engler. O Manual da Flora Portuguesa de G. Sampaio é também diagnóstico, usando, no entanto, maior número de caracteres contrastantes nas chaves do que J. Henriques, os quais foram escolhidos com muita argúcia pelo autor, sendo, geralmente, aqueles que mais facilmente são apercebidos pelos utentes nas suas identificações. Refere-se também incisivamente ao habitat de cada espécie e taxa infraspecíficos, à distribuição geográfica e aos nomes vulgares. A fim de facilitar a identificação, G. Sampaio apresenta ainda figuras de pormenores relevantes de muitas espécies. A Flora de Pereira Coutinho é a mais pormenorizada e completa, empregando ainda nas chaves um maior número de

caracteres contrastantes, os quais, para cada espécie, constituem por, assim dizer, pequenas descrições, mencionando igualmente o habitat, a distribuição geográfica no País, as épocas de floração e frutificação e o nome ou nomes vulgares.

Como é compreensível, a chamada 1.ª Grande Guerra Mundial trouxe dificuldades aos estudos botânicos, as quais se traduziram na exiguidade das dotações atribuídas aos Estabelecimentos Universitários e na quase impossibilidade de se obterem livros e revistas do estrangeiro. A obra de Pereira Coutinho que, pelas características acima apontadas, se revelou a de maior utilidade, em breve se esgotou, tendo o seu autor, a rogos dos Professores Palhinha, Carrisso e Quintanilha, concordado em que se fizesse uma 2.ª edição, a qual foi dirigida pelo primeiro dos professores acima referidos, em virtude de Pereira Coutinho se encontrar já em idade avançada. Esta 2.ª edição foi publicada em 1939 e, havendo sido considerada de interesse internacional, foi reimpressa na Holanda em facsimile pela Casa Cramer (1974). Do mesmo modo, como Gonçalo Sampaio tivesse elaborado mais uma parte do que faltava ao seu Manual e A. Rozeira concluído a família das Compostas, uma obra, incluindo todas as famílias de Plantas Vasculares da flora portuguesa, foi editada posteriormente por A. Pires de Lima, a expensas do Insttiuto para a Alta Cultura, com o título de *Flora Portuguesa* (Porto, 1947). Pires de Lima publicou também a obra póstuma de G. Sampaio «Iconografia Selecta da Flora Portuguesa» (Lisboa, 1949), à qual faltam, porém, as descrições das espécies iconografadas, que o autor não chegou a escrever.

Werner Rothmaler (1938), conceituado botânico alemão, fez várias herborizações em Portugal e, como resultado dos estudos a que procedeu sobre os materiais coligidos, descobriu algumas espécies novas para a Ciência — *Silene cintrana, Anthyllis pachyphylla, Antirrhinum graniticum, Centaurea carrissoi* e *Inula prostrata* —, estabeleceu uma combinação nova — *Viola juressi* (Link) Rothm. —, referiu uma espécie ainda não citada em Portugal — *Elodea canadensis* Rich. —, pôs em evidência certos caracteres que permitiram distinguir taxa vizinhos e alargou a área de distribuição de vários outros (*vide*, Rothmaler, 1939).

Consultando o herbário da Estação Agronómica Nacional, Instituição de cuja hospedagem estava usufruindo, Rothmaler chegou à conclusão de que esse herbário necessitava ser revisto e que o mesmo acontecia com os das outras instituições botânicas portuguesas. O chefe do Departamento de Fitossistemática e Geobotânica, Eng.º Agrónomo

A. R. Pinto da Silva, expressou a mesma opinião e, por esse facto, os dois investigadores resolveram iniciar, em 1939, a referida revisão, os resultados da qual começaram de imediato a ser publicados sob o título de *Florae Lusitaniae Emendationes*, na *Agronomia Lusitana*. Para a elaboração dessas Emendas, os autores consultaram, além do herbário da Estação Agronómica Nacional, o do Instituto Superior de Agronomia e os dos Institutos Botânicos de Lisboa, Coimbra e Porto, bem como a colecção particular de Rothmaler obtida principalmente durante as suas herborizações em Portugal. Na data em que foi tomada esta resolução, a 2.ª edição da *Flora de Portugal* de Pereira Coutinho encontrava-se no prelo e poderia acontecer que algumas das Emendas que surgissem já tivessem sido feitas por Coutinho. Conhecedor deste problema, Telles Palhinha, que estava supervisando a edição, muito amavelmente pôs à disposição de Rothmaler e Pinto da Silva as provas do livro, evitando-se, assim, eventuais duplicações desnecessárias.

Os autores das *Emendationes* começam por afirmar que «São poucas, como é natural, as formas novas para a nossa flora, mais frequentes as indicações de lugares novos ou rectificações das áreas de distribuição e, graças à bibliografia consultada, muitas das correcções de nomenclatura até hoje geralmente seguida pelos nossos autores, algumas já indicadas por Sampaio em vários dos seus trabalhos críticos». As deficiências eram, pois, algumas daquelas que fizemos ressaltar na análise do trabalho de Rothmaler acima citado.

Para facilidade de consulta, as *Emendationes* foram dispostas segundo a ordem da própria 2.ª edição da Flora de Coutinho e foram aparecendo na *Agronomia Lusitana* nos seguintes volumes: I, vol. **1** (2): 236-254 (1939), *Pteridophyta-Orchidaceae*; II, vol. **1** (4): 373-393 (1939), *Fagaceae-Caryophyllaceae*; III, vol. **2** (1): 75-90 (1940), *Ranunculaceae-Rosaceae*.

Como se vê, só se publicaram três números das *Emendationes*, verificando-se ainda que, como os autores mencionam, em consequência da falta de material ou de bibliografia, não foram tratados alguns taxa muito importantes, pertencentes aos três grupos abrangidos pelas *Emendationes*. Os resultados obtidos para o conhecimento da flora do nosso País foram de tal modo importantes que é de lamentar que elas se não prolongassem de modo a atingir o fim da Flora. Provavelmente, o futuro de Rothmaler, como botânico na Alemanha, compeliu-o no fim da Guerra a deixar o noso País e a abandonar as *Emendationes*.

Ficou, porém, o seu colaborador, A. R. Pinto da Silva que, como veremos adiante, se dedicou, entre outras, à continuação dessa tarefa.

Após o aparecimento da 2.ª edição da *Flora de Portugal* de Pereira Coutinho, vários taxonomistas começaram — alguns até mesmo antes dessa data — a publicar trabalhos tendentes a contribuir para um melhor conhecimento da flora de Portugal e das Regiões Autónomas, particularmente no que respeita aos seguintes pontos, que eram afinal também essencialmente os de Rothmaler: 1) descoberta de taxa novos para a Ciência, qualquer que fosse a sua categoria; 2) actualização da nomenclatura e estabelecimento de combinações novas em todas as categorias quando nomenclaturalmente necessárias; 3) identificação de taxa novos para Portugal e para as Regiões Autónomas; 4) reconhecimento de plantas naturalizadas e subespontâneas; 5) melhor definição dos caracteres para a distinção de taxa críticos; 6) delimitação mais rigorosa das áreas de distribuição dos taxa; 7) reconhecimento das plantas endémicas, da respectiva área de distribuição e de estarem ou não em risco de extinção; 8) reconhecimento da não existência no País de certos taxa cuja presença era admitida; etc.

Mencionaremos a seguir os autores e os artigos de maior relevância por eles publicados nestes domínios:

1. Ruy Telles Palhinha e a sua Escola

Sendo R. Telles Palhinha natural da Ilha Terceira e ficando sempre ligado às belezas de Portugal Insular, compreende-se que muitos dos seus trabalhos, bem como os dos seus discípulos, tivessem incidido particularmente sobre os Arquipélagos da Madeira e dos Açores.

O primeiro grupo de ilhas começou a ser explorado por estrangeiros, principalmente na segunda parte do séc. XIX. Os materiais colhidos e as observações feitas deram ensejo à publicação da obra *A manual of Flora of Madeira and the Adjacent Islands of Porto Santo and the Dezertas*, da autoria do Rev. R. Th. Lowe. Os estudos deste autor foram prosseguidos pelo português C. A. de Menezes, que, depois de ter publicado várias contribuições sobre a flora dessas Ilhas (*vide* Hansen in *Bol. Mus. Mun. Funchal*, **30**: 37, 1976), deu à estampa, em 1914, a *Flora do Archipelago da Madeira* (Phanerogamicas e Cryptogamicas Vasculares). A esta importante obra, seguiram-se, entre 1914 e 1927, publicações do mesmo autor complementares à Flora, referidas por Hansen in op. cit.: 38, 1976. Romariz (1953) tratou das Pteridófitas da Ilha e em 1956 descreveu

algumas das suas formações vegetais (*vide* Hansen op. cit.: 40). Interessante é também o artigo de C. Tavares (1965*b*) que dá uma boa noção do meio e da flora da Madeira.

No que respeita ao arquipélago dos Açores, as pesquisas florísticas foram igualmente efectuadas a princípio principalmente por estrangeiros, que sobre o assunto publicaram diversas contribuições. A partir dos anos 30 do presente século, porém, Palhinha intensificou a exploração do arquipélago, colhendo ele próprio, bem como os seus colaboradores, A. Gonçalves-da-Cunha e L. G. Sobrinho, resultando da colaboração dos três o trabalho com a data de 1941 (*vide* Hansen, op. cit.). Outras contribuições apareceram, particularmente as referidas nas seguintes datas: 1942, 1943, 1944, 1946, 1947, 1949, 1950, 1953, 1954, 1956 (*vide* Hansen, op. cit.: 48 et 52-53), as quais, juntamente com muitos outros dados já reunidos, conduziram à publicação, em 1966, do *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*, elaborado por Telles Palhinha com o entusiasta e amigo auxílio de A. R. Pinto da Silva, e que é uma enumeração bastante completa e actualizada das espécies representadas nos herbários portugueses e das citadas por outros botânicos. Depois do nome das espécies considerado válido, seguido da respectiva referência bibliográfica e em certos casos de uma curta sinonímia quando considerada útil ou necessária, e do nome vulgar, enumeram-se os espécimes e indica-se a sua distribuição nos Açores, bem como a sua área geral.

2. Francisco de Ascensão Mendonça & João de Carvalho e Vasconcellos

Tendo o Director do Instituto do Vinho do Porto, Eng.º Agrónomo José Joaquim da Costa Lima, chegado à conclusão de que o conhecimento da flora e sua distribuição na Região Duriense teria interesse e significado para a delimitação da área produtora do Vinho do Porto, F. A. Mendonça, naturalista do Instituto Botânico de Coimbra a trabalhar em comissão de serviço na Junta de Investigações do Ultramar e João de Carvalho e Vasconcellos, professor de Botânica do Instituto Superior de Agronomia, foram convidados, a instâncias do Eng.º Costa Lima, pelo Subsecretário de Estado da Agricultura, André Navarro, a efectuarem esse estudo, depois de ter posto à sua disposição uma equipa de colectores competentes, que muito se distinguiram mais tarde ou no ensino ou na exploração das antigas Colónias.

Tendo-se efectuado numerosas herborizações, foi possível coligir uma massa de materiais muito considerável que foi estudada por aqueles

dois investigadores, os quais, para a resolução de alguns problemas nomenclaturais, recorreram aos conhecimentos na matéria de J. do Amaral Franco.

Os resultados de todos os estudos levados a cabo foram publicados nos *Anais do Instituto do Vinho do Porto* sob o título «Estudo fitogeográfico da região Duriense», segundo a lista que segue: I, *An. Inst. Vinho do Porto*, **15**: 1-52 (1954); II, **16**: 1-58 (1955-1956); III, **17**: 1-132 (1958); IV, **18**: 1-141 (1960); V, **19**: 1-124 (1961-1962); VI, **20**: 143-326 (1963), onde o leitor interessado poderá encontrar os dados por eles reunidos para um melhor conhecimento da flora dessa região.

3. João de Carvalho e Vasconcellos

Além de ter colaborado com F. A. Mendonça no «Estudo fitogeográfico da região Duriense» a que se acaba de fazer referência, é autor de várias contribuições tendentes à aquisição de um melhor conhecimento da flora de Portugal, bastando consultar a bibliografia para, pelos títulos dos trabalhos, se ter uma ideia do número e importância dos seus estudos: 1936, 1938, 1940*a*, *b*, 1941, 1943, 1948 (col. de A. Franco), 1949 (col. de M. C. Braga), 1951 (col. de A. Franco), 1954 (col. de A. Franco), 1956 (col. de A. Franco), 1958, 1962, 1964, 1970.

Vasconcellos é ainda autor de uma flora intitulada «Pteridófitas de Portugal Continental e Ilhas Adjacentes», que foi editada pela Fundação Calouste Gulbenkian (Lisboa, 1968, 189, pág., 44 figs.).

Como participante da *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*, projecto empreendido por um grupo de botânicos, sob a égide da Sociedade Broteriana e do Instituto de Alta Cultura, colaborou no referido Projecto, cuja duração foi efémera, com o artigo «Autores e suas abreviaturas a usar na *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*» e com o texto referente às famílias *Lycopodiaceae, Equisetaceae, Ophioglossaceae, Osmundaceae, Hymenophyllaceae* e *Azolaceae* (*vide Anuário da Sociedade Broteriana*, **38**: 1972).

4. Francisco de Ascensão Mendonça

Enquanto naturalista do Instituto Botânico de Coimbra, descreveu [in *Bol. Soc. Brot*, Sér. 2, **6**: 318-319 (1930)] uma espécie nova de *Narcissus* — *N. calcicola* Mend. — do maciço calcário de Porto de Mós. A pouco e pouco, foi-se averiguando que a área desta espécie era mais

vasta, aparecendo na Serra de Sicó para o norte e na Serra da Arrábida e no Barrocal algarvio para o sul.

Juntamente com Ester P. Sousa, fez a revisão das Ciperáceas da flora do Continente (1933), que constituiu uma valiosa contribuição para o conhecimento da família em Portugal.

5. Artur Augusto Taborda-Morais

Este taxonomista, discípulo de Luís Carrisso, foi assistente do Instituto Botânico de Coimbra desde Fevereiro de 1935 a Março de 1938, data em que foi contratado para professor auxiliar de Botânica.

Um pouco antes de morrer, Júlio Henriques trabalhava ainda num artigo que desejava publicar sobre as árvores notáveis de Portugal, para o que tinha reunido alguns documentos. Seria pena que esse último esforço do grande Mestre, que tanto interesse teve sempre pela divulgação científica, ficasse sepultado nos arquivos do Instituto Botânico. Taborda-Morais resolveu ampliar, obter mais documentação e publicar então as «Árvores notáveis de Portugal», convenientemente ilustradas, numa série de 4 números que apareceram no *Anuário da Sociedade Broteriana* (n.^{os} 2, 3, 4 e 5, correspondentes aos anos de 1936 a 1939).

Elaborou depois artigos destinados a contribuir para um melhor conhecimento da flora de Portugal, referidos na Bibliografia sob as datas 1936*a, b*, 1937*a, b, c*, 1938 e 1940. Entre estes sobressai o trabalho «Estudos nas Aveias – II. As Aveias portuguesas da secção *Euavena* Griseb.», que Taborda-Morais (1939) destinava apresentar como dissertação no seu doutoramento, acto académico que vicissitudes da vida lhe não permitiram infelizmente realizar.

6. António Rodrigo Pinto da Silva

Após a saída de Rothmaler de Portugal, este autor prosseguiu trabalhos do tipo das *Emendationes*, publicando sobre Portugal continental os artigos mencionados na bibliografia sob as datas: 1940*a, b, c*, 1941, 1942*a, b*, 1943, 1947, 1961, 1962, 1963, 1965, 1970, 1971*a, b*, 1981 (*vide* também Pinto da Silva & Sobrinho, 1950, 1953 e Pinto da Silva & Telles, 1974-1980).

Em 1946 iniciou na *Agronomia Lusitana* a publicação de uma série subordinada ao título *De Flora Lusitana Commentarii ad Norman Herbarii Stationis Agronomicae Nationalis*, da qual apareceram até hoje

22 fascículos cujas referências bibliográficas são as seguintes: Fasc. I, **8** (1): 5-18 (1946); Fasc. II, **9** (1): 5-41 (1947); Fasc. III, **10** (1): 5-23 (1948); Fasc. IV, **10** (2): 79-121 (1948); Fac. V, **11** (1): 5-29 (1949); Fasc. VI, **13** (1): 19-87 (1951); Fasc. VII, **14** (1): 5-58 (1952); Fasc. VIII, **15** (2): 95-151 (1953); Fasc. IX, **18** (1): 5-49 (1956); Fasc. X, **18** (2): 83-108 (1956); Fasc. XI, **19** (1): 5-22 (1957); Fasc. XII, **20** (3): 177-247 (1958); Fasc. XIII, **22** (1): 5-32 (1960); Fasc. XIV, **23** (1): 5-29 (1961); Fasc. XV, **24** (3): 159-203 (1964); Fasc. XVI, **28** (2): 65-78 (1967); Fasc. XVII, **29** (1-2): 5-24 (1968); Fasc. XVIII, **33** (1-4): (1971); Fasc. XIX, **34** (3): 177-204 (1973); Fasc. XX, **35** (4): 283-316 (1974); Fasc. XXI, **37** (1): 162-188 (1976); Fasc. XXII, **40** (1): 5-40 (1980).

Essa série destinava-se a publicar os resultados mais importantes das herborizações que iam sendo feitas pelos funcionários ligados ao Herbário da Estação Agronómica. Além das notas de Pinto da Silva, que se ocupava geralmente dos casos mais complexos, surgiram outras de Bento Rainha, Mário Myre, Manuel da Silva, F. Fontes e outras ainda de colaboração, como Pinto da Silva & Quitéria Pinto da Silva, Pinto da Silva & Rainha, P. Silva & Manuel da Silva, P. Silva & Fontes, etc., reunindo-se, assim, nesses Comentários uma massa considerável de novidades sobre a flora do País.

P. Silva acompanhou Pierre Dansereau, o bem conhecido botânico canadiano, na sua viagem de exploração pelos Açores, tendo ele próprio colhido materiais para elaborar, em colaboração com Quitéria Pinto da Silva, o trabalho «Ferns and flowering plants of the Azores collected in May-July 1969 during an excursion directed by Prof. Dansereau» in *Agronomia Lusitana*, **36** (1): 59.

Prestou, como dissemos, valiosa colaboração a Telles Palhinha na redacção do livro «Catálogo das plantas Vasculares dos Açores».

Desde 1979 a 1980, escreveu uma interessante série de notas sobre plantas da flora de Portugal que se encontram ameaçadas de extinção, subordinadas ao título «Plantas em perigo» (*vide* bibliografia geral).

Como participante do Projecto da *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*, escreveu, em colaboração com Maria Helena Ramos, o artigo «Famílias e géneros da *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*», assim como o texto respeitante às famílias *Myricaceae* e *Droseraceae* (colab. de Quitéria Pinto da Silva) e «O género *Armeria* em Portugal».

Tendo muito interesse pelos problemas nomenclaturais, Pinto da Silva enviou aos correspondentes órgãos da Comissão de Nomenclatura dos Congressos Internacionais de Botânica algumas propostas tendentes a introduzir alterações no Código (*vide* 1959, 1960, 1964).

Recentemente, em colaboração com os investigadores do Museu, Laboratório e Jardim Botânico de Lisboa (Pinto da Silva et al., 1989), deu-nos uma ideia muito precisa da fisiografia, florística e geobotânica da Serra de Sintra, havendo ainda a destacar nesse trabalho vários dados históricos de bastante interesse.

Devemos notar ainda que Pinto da Silva é colaborador e assessor da *Flora Ibérica.*

7. José Gonçalves Garcia

Professor do Liceu Rodrigues de Freitas do Porto, transitou para o Instituto Botânico de Coimbra como assistente, onde passou depois a desempenhar as funções de naturalista até 1948, data em que foi nomeado investigador do Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, em Lisboa. Como naturalista, publicou alguns trabalhos sobre os progressos da flora do Continente (*vide* Bibliografia: 1942, 1944, 1945*a, b,* 1946*a, b, c,* 1947*a, b, c*) e colaborou nas «Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança: I. Vendas Novas». Ulteriormente, distinguiu-se no estudo das floras das antigas Colónias de Angola e Moçambique.

8. Rosette Batarda Fernandes

Depois de um estágio na Estação Agronómica Nacional sob a direcção do Eng.º Agrónomo Luís de Azevedo Coutinho, efectuado com o objectivo de se familiarizar com as técnicas de investigação cariológica, iniciou trabalhos de cário-sistemática no Instituto Botânico de Coimbra na qualidade de investigador livre, sob a direcção de Abílio Fernandes, publicando os trabalhos «Sur la caryologie de *Narcissus canariensis* (Herb.) Herb.» (1945*a*), «On the origin of *Tapeinanthus humilis* Herb.» (1945*b*), «Sur la caryo-systématique du sous-genre *Ajax* Spach du genre *Narcissus* L.» (1946), «Poliploidia e ecologia em *Narcissus bulbocodium* L.» (1947) (os três últimos de colaboração com A. Fernandes), «Contribuição para o conhecimento cário-sistemático do género *Myosotis* L.» (colab. Maria Teresa Leitão). Entretanto, tendo sido nomeada naturalista interina do Museu, Laboratório e Jardim Botânico de Coimbra (1947), o campo das suas investigações passou a ser o da Taxonomia clássica.

Colaborou com A. Fernandes e J. Gonçalves Garcia na elaboração do trabalho «Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança: I. Vendas Novas» in *Mem. Soc. Brot.* **4**: 5-89, 1948; e com A. Fernandes em Idem II. Vila Viçosa in *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, **22**: 5-96, 1948; e Idem III. Vendas Novas (2.ª lista) in *Anu. Soc. Brot.* **51**: 7-34, 1949.

No que respeita às investigações sobre a flora de Portugal Continental é autora de numerosos trabalhos, entre os quais destacamos os mencionados na Bibliografia sob as seguintes datas: 1947, 1948*a, b,* 1949, 1950*a, b, c, d,* 1951, 1952*a, b,* 1953*a, b,* 1954, 1956*c,* 1957*b, c, d,* 1958*a, b,* 1959*a, b,* 1960*a, b,* 1961, 1962*a, b,* 1964, 1965, 1967*a, b,* c, 1968*a, b,* 1969*a, b,* 1970*a, b,* 1971, 1983, 1985, R. Fernandes & Nogueira, 1971 e 1978.

Entre as publicações enumeradas nesta lista encontram-se várias de bastante interesse por corresponderem à identificação de espécies novas para a Ciência, outras novas para a flora de Portugal, outras à descoberta de taxa infraespecíficos nas mesmas condições, outras à discussão de limites de taxa, outras ainda ao esclarecimento de áreas geográficas, etc. Deverá notar-se que entre esses artigos se encontram diversas novidades identificadas por essa investigadora no material coligido nas campanhas de herborização efectuadas durante a 1.ª e a 3.ª Reuniões de Botânica Peninsular, realizadas respectivamente na Serra do Gerês e no Alentejo e Algarve (a 2.ª Reunião teve lugar em Espanha na província de Aragão, não lhe tendo sido possível participar nela).

Dada a importância das novidades mencionadas e a maneira pormenorizada e correcta como efectuou a discussão das espécies críticas, ocupa lugar de relevo a comunicação intitulada «Remarques sur quelques plantes nouvelles, rares ou critiques de la Flore du Portugal» apresentada no VIII Congrès International de Botanique realizado em Paris em 1954.

Relativamente à sua colaboração no estudo das regiões Autónomas, identificou diversas remessas de plantas dos Arquipélagos dos Açores (1957*a,* 1968c) e da Madeira (1956*a, b,* 1959*c*) dali enviadas por membros da Sociedade Broteriana. Por outro lado, a sua participação na *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis* a que nos temos referido foi muito importante, porquanto a ela se deveu o artigo «Novitates et Notulae systematicae et Nomenclaturales ad Florum Lusitanicam, Azoricam et Madeirensis pertinentis»: 61-64, um «Vocabulário de termos botânicos» in *Anu. Soc. Brot.*, **38**: 181-292 e as famílias *Nyctaginaceae, Molluginaceae, Aizoaceae, Mesembryanthemaceae, Tetragoniaceae* e *Basellaceae.* Sobre a sua participação na *Flora Europaea* e na *Iconographia Selecta Florae Azoricae,* ver adiante.

Distinguiu-se ainda como taxonomista notável no estudo da flora de África, enquanto desempenhou as funções de investigadora da antiga Junta de Investigações do Ultramar e, posteriormente, porquanto continuou a trabalhar e ainda trabalha, apesar de aposentada, na flora das antigas Colónias e no Projecto da *Flora Zambesiaca*, que, como é sabido, inclui o Malawi, Moçambique, Zâmbia, Zimbabwe, Botswana e o Caprivi Strip. É ainda assessora e colaboradora da *Flora Ibérica*.

9. Arnaldo Rozeira

Este autor estudou principalmente as plantas da província de Trás-os-Montes e Alto Douro, sendo sobre este assunto que elaborou a sua dissertação de doutoramento (1944*c*), enquanto que a dissertação para professor extraordinário incidiu sobre a Secção *Stoechas* Gingins do género *Lavandula* L. (1949). Outros trabalhos a citar como contribuições para um melhor conhecimento das Plantas Vasculares do Continente português são os referidos na bibliografia nas datas: 1941, 1943, 1944*a*, *b*, 1945*c*, *d*, 1946, 1952*a*, *b*, 1956*a*, *b*, 1957 (col. de Matato-Beliz). São importantes também os seus trabalhos sobre as Desmidiáceas de Portugal e antigas Colónias, referidos entre as Plantas Celulares.

10. João do Amaral Franco

Dedicou-se principalmente à taxonomia das Gimnospérmicas e de outras plantas arbóreas e arbustivas. Como algumas dessas plantas, apesar de exóticas, desempenham um papel muito importante na flora do nosso País, visto tratar-se de espécies lenhosas que em geral formam florestas que não só afectam o aspecto paisagístico de certas regiões mas também são fontes de receita para o País pela madeira e outros produtos que fornecem, referimos aqui os trabalhos destes autor nos quais se ocupa mesmo de plantas introduzidas em Portugal (*vide* Bibliografia: 1941, 1942*a*, *b*, 1943, 1946, 1949*a*, *b*, *c*, *d*, 1950*a*, 1951*a*, *b*, 1952, 1956*a*, *b*, 1962, 1963, 1964, 1966).

Ocupou-se ainda das Regiões Autónomas nas suas Lauráceas Macaronésias (1960) e, em colaboração com Maria da Rocha Afonso, escreveu um livro sobre as Pteridófitas dessas Regiões. Colaborou na *Flaro Lusitanica, Azorica et Madeirensis* com o artigo «Instruções para a redacção dos textos».

No que respeita à redacção da *Nova Flora de Portugal* ver adiante.



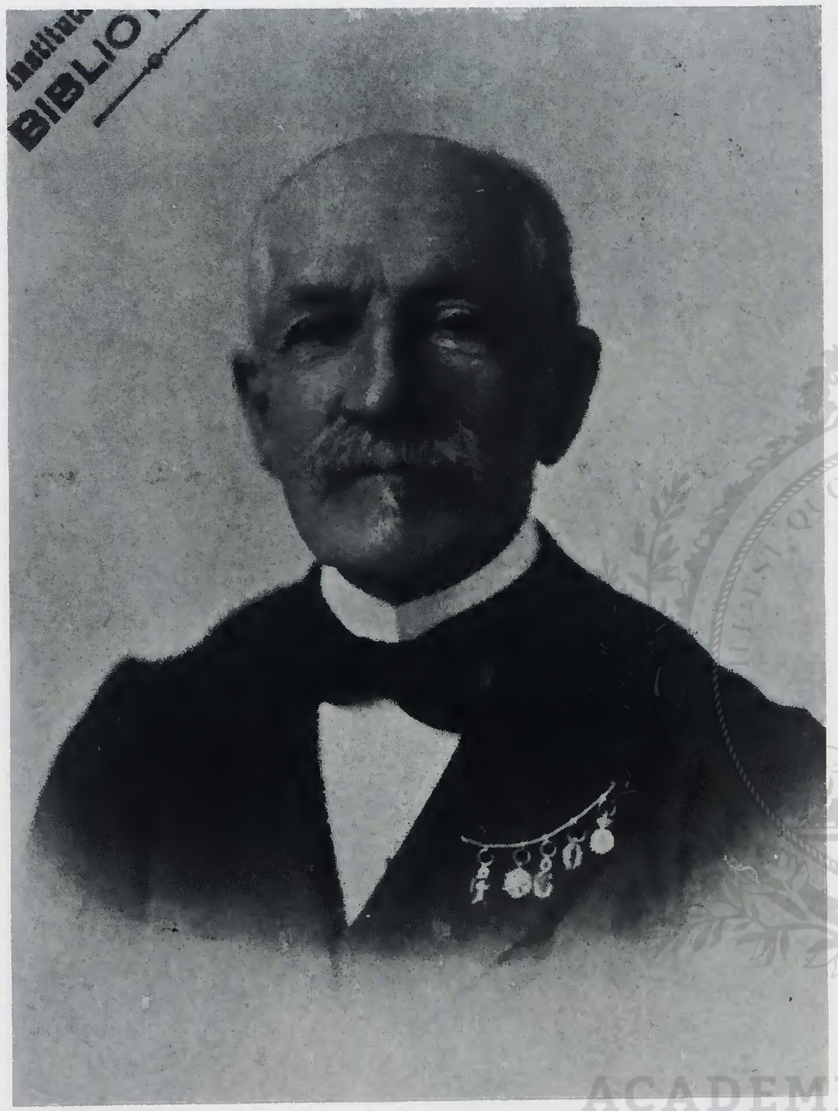
Ruy Telles Palhinha



Joaquim de Mariz

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Institut
BIBLIO



Jules Daveau



Francisco Ascensão Mendonça

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA



Luís Wittnich Carrisso

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

11. J. Malato-Beliz

Este autor, quer só, quer em colaboração com J. P. Abreu, A. F. Raimundo e J. A. Guerra, elaborou a série *Notas de florística*, iniciada em 1950 e da qual a última que conhecemos é a n.º XI (in *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 1980). Esta série contém várias contribuições de valor para o melhor conhecimento da flora do País, entre as quais deveremos salientar a descoberta de 3 espécies novas para a flora de Portugal, respectivamente uma Malvácea (Malato-Beliz, Raimundo & Guerra, 1954), uma Crucífera (Malato-Beliz & Guerra, 1973) e uma Umbelífera (Malato-Beliz & Franco, 1972). Digno de registo é igualmente o «Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo», magnificamente ilustrado com desenhos de António Cadete (1978). Nas Comemorações do Centenário da Sociedade Broteriana (Coimbra, 1980), deu-nos uma ideia dos estudos de florística realizados na Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas. Além disso, é autor de um estudo sobre a flora e a vegetação da Serra de Monchique (1982)e ainda de outro acerca da flora e vegetação do Barrocal Algarvio (1986).

Quanto às Regiões Autónomas, destacam-se: 1958, 1983 (*vide* Hansen, **30**: 36 (1976) et **39**: 48 (Add.)).

12. Jorge Américo Rodrigues de Paiva

As herborizações efectuadas no País levaram este autor à descoberta de vários taxa de interesse, dos quais foi dado conhecimento nas seguintes publicações, elaboradas por si só ou em colaboração com outros investigadores: 1961, 1962, 1964 (col. A. Pereira), 1972, 1981, 1987. É editor da *Flora Ibérica*, na qual tem publicado alguns géneros que possuem espécies representadas na flora do nosso País.

Actuou como Redactor na publicação do vol. XXI (1970-71) das *Memórias da Sociedade Broteriana*, que contém os resultados dos trabalhos efectuados durante a III Reunião de Botânica Peninsular na região sul do País.

No que respeita às regiões Autónomas, publicou: Paiva & Ormonde (1972, 1974) e Ormonde & Paiva (1973*a*, *b*) e, como participante da *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*, elaborou as famílias *Rafflesiaceae* e *Caparidaceae*.

Tem-se dedicado intensivamente à palinologia nas regiões de Coimbra e de Aveiro, particularmente para estabelecer as relações dos pólenes

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que existem em suspensão no ar em relação com as alergias. A sua principal colaboradora neste domínio é Maria Teresa Leitão, com a qual publicou: 1981, 1987*a*, *b*, e ainda com outros 1988 *a*, *b*.

Partindo logicamente do princípio de que tudo quanto existe na Terra é necessário para o equilíbrio dos ecossistemas, Paiva é um partidário estreme da Protecção da Natureza, tendo publicado numerosos artigos e feito conferências, palestras e tomado parte em mesas redondas sobre a protecção dos animais selvagens particularmente os que se encontram em vias de extinção, dos restos ainda existentes das nossas florestas primitivas, das paisagens naturais, etc. Por outro lado, tem lutado denodadamente contra a *eucaliptização* indiscriminada do nosso País, luta que neste momento tão imperiosamente se impõe.

13. Isabel Simões Nogueira

Devem-se a esta autora as seguintes contribuições relativas ao Continente: 1967, 1969, 1971 (col. R. Fernandes), 1972 (col. M. T. Almeida), 1978 (col. R. Fernandes), 1981 e as seguintes no que respeita às regiões Autónomas: 1980 (col. J. Ormonde). É colaboradora da *Flora Ibérica*, no primeiro volume da qual (1986) publicou quer só, quer em colaboração com J. Ormonde, alguns géneros com representação na flora do nosso País. Durante o tempo que viveu em Moçambique, ocupou-se do estudo da flora africana.

14. José Eduardo Martins Ormonde

Como açoriano, tem-se dedicado principalmente à flora do Arquipélago em que nasceu, contribuindo com os seguintes trabalhos, os quais muitas vezes abrangem também a Madeira e outras ilhas da Macaronésia: 1972 (col. J. Paiva), 1973*a*, *b*, *c*, 1974 (col. J. Paiva), 1974, 1977*a*, *b*, 1980 (col. I. Nogueira), 1989. Como colaborador do 1.º volume da *Flora Ibérica* (1986), ocupou-se de alguns géneros com representação em Portugal, em especial do género *Asplenium*. Ultimamente tem-se dedicado mais especialmente ao estudo das *Pteridophyta* de toda a Macaronésia.

15. Maria Teresa Fernandes de Almeida

Como vimos, contribuiu, em colaboração com I. Nogueira (1972), para um melhor conhecimento de alguns taxa do Continente e, como colaboradora da *Flora Lusitanica, Azorica et Madeirensis*, publicou as

famílias *Paeoniaceae* e *Theligoniaceae*. Colaborou no vol. I da *Flora Ibérica*, com o género *Azolla*. Depois de obter o grau de Doutor pela Universidade de Southampton com a defesa da dissertação ali elaborada «Computer Methods in Cytotaxonomy» (1980) tem trabalhado particularmente na obtenção de dados a fornecer ao computador referentes aos Herbários de Willkomm e ao Português do Instituto Botânico de Coimbra.

16. Vária

Neste último número, reúnem-se autores que se ocuparam do Continente e das Regiões Autónomas e que, pelo facto de terem iniciado os seus trabalho recentemente, não possuem uma obra tão vasta.

Assim, merecem referência: Lisette Caixinhas, bem conhecida pelos seus estudos sobre as plantas infestantes das culturas, e que colaborou também na *Flora Lusitanica, Azoricae et Madeirenses* com a família *Selaginellaceae*, tendo elaborado ainda os artigos mencionados por Hansen nas suas listas; A. Queirós-Lopes, que contribuiu igualmente para a mesma *Flora* com a família *Urticaceae*; M. L. Rocha Afonso, autora de vários artigos de interesse (*vide* listas de Hansen), entre os quais se destaca «Contribuição para o estudo do género *Cystopteris* Bernh. em Portugal Continental e Insular»; M. I. Delgado da Gama, pelos seus estudos sobre as *Caryophyllaceae*; Ângelo Pereira, pelas diversas contribuições para o estudo do flora do Continente; M. Helena Pereira Dias, etc.

Em consequência de o número de Subsídios, Notas, Contribuições, Adições, Aditamentos, etc., à 2.ª edição da *Flora* de Pereira Coutinho, ser já muito elevado, Abílio Fernandes fez a compilação dos dados obtidos desde 1939 a 1954, os quais foram apresentados na secção 4.ª da «VIII Congrès Internationale de Botanique» realizado em Paris em 1954, sob o título de «Progrès récents dans l'étude de la flore vasculaire du Portugal».

A. R. Pinto da Silva (1963) efectuou posteriormente outra compilação referente aos dados obtidos entre 1955 e 1961 (in Webbia), e mais tarde outra apresentada no Simpósio de Taxonomia Botânica comemorativo do Centenário do nascimento do Prof. Ruy Telles Palhinha e do Doutor Afonso Luisier, Lisboa, 1-3 Out. 1971 (policopiado).

Se em 1939 se justificava uma 2.ª edição da *Flora de Portugal* de Pereira Coutinho, em 1963, depois do aparecimento de tantas adições e

correcções, justificava-se inteiramente que se publicasse uma 3.ª edição. dessa *Flora* ou mesmo, melhor ainda, que se escrevesse um novo livro.

Em breve, porém, se verificou que essa solução não era necessária no momento. Efectivamente, tendo os botânicos ingleses notado que quase todos os países da Europa possuíam uma ou mesmo mais Floras à elaboração das quais tinham presidido critérios diferentes, consideraram que seria da maior utilidade que se escrevesse uma flora abrangendo todos os países deste Centinente e na qual os intervenientes utilizassem um critério o mais homogéneo possível. A ideia foi apoiada pela Sociedade Lineana de Londres e, em 1963, foi criada a «Flora Europaea Organization», tendo sido designadas uma Comissão editorial e uma outra organizadora, bem como um corpo de assessores editoriais e um outro de regionais, consultores técnicos e um assessor geográfico. A obra é constituída por 5 volumes, publicados, respectivamente, em 1964, 1968, 1972, 1976 e 1980, pela Cambridge University Press e nela colaboraram os seguintes botânicos portugueses: J. de Carvalho e Vasconcellos (1897-1972), com os géneros *Teesdalia* R. Br., *Lepidium* L. e *Rapistrum* Crantz; J. do Amaral Franco (1921-), com os géneros *Pseudotsuga* Carrière, *Tsuga* Carrière, *Picea* A. Dietr., *Larix* Miller, *Cedrus* Trew, *Cryptomeria* D. Don, *Pirus* L. (col. Rocha Afonso), *Amelanchier* Medicus, *Crataegus* L., *Acacia* Miller, *Lupinus* L. (col. A. R. Pinto da Silva), *Pittosporum* Gaertner, *Jasminum* L. (col. Rocha Afonso), *Fraxinus* L. (col. Rocha Afonso), *Phillyrea* L. (col. Rocha Afonso), *Rosmarinus* L. (col. Rocha Afonso), *Mioporum* Solander et Forster, *Ligustrum* L., *Picconia* DC., *Verbena* L., *Carduus* L. (col. R. Afonso), *Atractylis* L., *Staehelina* L., *Galactitis* Moench, *Tryrunus* (Cav.) Cass., *Onopordon* L., *Cynara* L., *Circium* Adanson, *Crupina* (Pers.) Cass., *Cnicus* L., *Sasa* Makino & Shibata (col. A. Franco), *Arundinaria* Michx., *Phyllostachys* Siebold & Zucc., *Chamaerops* L., *Phoenix* L.; A. R. Pinto da Silva, (1912-), com os géneros *Lupinus* L. (col. J. do Amaral Franco) e *Iberis* L. (col. J. do Amaral Franco); R. Batarda Fernandes (1916-), com os géneros *Lavatera* L., *Lithospermum* L., *Neatostema* I. M. Johnston, *Buglossoides* Moench, *Lithodora* Griseb., *Molkia* Lehm., *Prasium* L., *Glecoma* L., *Cleonia* L., *Melissa* L., *Origanum* L. (col. de Heywood), *Anarrhinum* Desf., *Misopates* Rafin., *Kichxia* e *Anthemis* L.; e M. L. Rocha Afonso (1925-), com os géneros *Avena* L. e *Pirus* L. (col. J. do Amaral Franco).

Pelo facto de J. do Amaral Franco ter sido, a seu pedido, autorizado pela Comissão Editorial da *Flora Europaea* e pela Cambridge University Press a fazer a tradução livre e a adaptação dessa Flora ao nosso País (Continente e Açores), este botânico publicou já dois volumes (1971 e 1984) sob o título de *Nova Flora de Portugal*, contendo as *Pteridophyta, Gymnospermae* e *Dycotyledoneae*. A publicação desta obra, da qual se aguarda o último volume (Vol. III, *Monocotyledoneae*), tem facilitado consideravelmente o trabalho dos nossos estudantes e investigadores.

Graças à circunstância de o Arquipélago dos Açores, dadas as suas condições climatéricas, ter uma flora muito semelhante à do Continente Europeu, a Comissão da *Flora Europaea* resolveu que ele fosse incluído na obra. Podemos, pois, dizer que presentemente os Açores possuem já um flora actualizada contida na *Flora Europaea*.

É provável que, agora, relativamente à *Nova Flora de Portugal* (Continente e Açores) de Amaral Franco aconteça o mesmo que sucedeu com a 2.ª edição da *Flora de Portugal* de Pereira Coutinho e que os taxa aí enumerados sejam objecto de estudo crítico em face de outras colheitas e que os botânicos portugueses continuem a publicar notas semelhantes àquelas que foram elaboradas sobre a obra de Coutinho. É óbvio também que os botânicos dos outros países de que trata a *Flora Europaea* procederão provavelmente do mesmo modo e notas do mesmo tipo surjam igualmente nesses países. É evidente que, graças ao aparecimento de técnicas mais refinadas, os taxa venham a ser progressivamente melhor conhecidos, do que resultará aumento dos nossos conhecimentos sobre a flora do Continente Europeu.

Em consequência das sondagens efectuadas ao tempo pelo Vice-Presidente da Sociedade Broteriana, José Eduardo Martins Ormonde, natural da Ilha Terceira, junto da Secretaria Regional da Cultura da Região Autónoma dos Açores, aquele Consócio encorajou os restantes membros da Direcção a dirigirem-se ao Secretário Regional da Cultura dos Açores, Dr. Jorge Eduardo Abreu Pamplona Forjaz, perguntando-lhe se o organismo de que ele era Secretário estaria interessado em editar uma obra de divulgação botânica que se intitularia *Iconographia Selecto Florae Azoricae*. Esta obra consistiria de pequenas monografias das mais interessantes espécies da flora dos Açores, que seriam acompanhadas de Estampas a preto e branco que permitissem identificar facilmente as referidas espécies.

Obtida a aprovação da Secretaria Regional, a Sociedade Broteriana escolheu um grupo de sócios, constituído por Abílio Fernandes, Rosette Batarda Fernandes, Jorge Paiva, Isabel Nogueira, José Eduardo Martins Ormonde e Margarida Queirós, actuando os dois primeiros como Redactores.

Começou-se a trabalhar imediatamente e, em 1980, foi publicado o 1.º fasc. do vol. I, em 1983 o fasc. 2 do mesmo volume e em 1987, o fasc. 1 do vol. II, em um total de 83 estampas. Segundo informação de Jorge Paiva, actual Redactor principal da *Iconographia*, está em preparação o fasc. 2 do volume II.

II — FLORA DAS EX-COLÓNIAS

CABO VERDE

Nos tempos da navegação à vela e a vapor, as ilhas deste Arquipélago constituíam um lugar privilegiado de encontro entre cientistas de vários ramos e nacionalidades que passavam por essas ilhas durante as suas explorações e que aproveitavam as paragens que os navios ali realizavam para fazer aguada, meter carvão, renovar víveres, etc., para trocar impressões uns com os outros e colher materiais que interessavam à sua especialidade. Assim é que muitos estrangeiros procederam a estudos nas ilhas de Cabo Verde sobre as quais publicaram trabalhos.

O interesse da vegetação destas ilhas não passou também despercebido aos portugueses, que para ali encaminharam João da Silva Feijó, um dos elementos das *Viagens Filosóficas* do séc. XVIII que actuaram nas antigas Colónias. A ele se deve um trabalho sobre a Urzela, publicado nas *Memórias Económicas da Academia das Ciências de Lisboa*. Andrade (1908) dá uma notícia sobre a flora das ilhas do Fogo e Brava, e Pereira Coutinho (1914) publicou um *Catálogo das Plantas do Arquipélago*, ao qual se seguiu um *Suplemento* (1915).

Cardoso Júnior que, como farmacêutico do Exército passou 22 anos naquela ex-Colónia, percorreu todas ou quase todas as ilhas nas quais fez intensivas colheitas. A colecção principal era mantida em Cabo Verde, enquanto duplicados eram enviados para Lisboa e Coimbra, bem como para o botânico holandês J. G. Boerlage, que graciosamente se encarregou da identificação dos espécimes. Como farmacêutico, Cardoso Júnior nutria especial interesse pelas plantas medicinais, não admirando, portanto, que, além das listas das colheitas, nos tenha legado também o seu importante *Catálogo das Plantas Medicinais*. Para conhecimento da vida e da obra deste importante colector, vide Joaquim Tomaz Miguel Pereira in *Anu. Soc. Brot.*, **51**: 85-114 (1985).

Recentemente, Grandvaux Barbosa (1961) coligiu nomes vulgares de plantas, enquanto efectuava intensivas herborizações em várias ilhas. Estes materiais, enviados depois para o Centro de Botânica do actual

Instituto de Investigação Científica Tropical, foram particularmente estudados por Isabel Nogueira (1975*a b*, 1976, 1977, 1978-1979, 1981), Ormonde (1976, 1977, 1980) e Nogueira & Ormonde (1981). Além destes, outros investigadores se destacam, como Lopes Jr. (1969), Rosette Batarda Fernandes (1959, 1969, 1976), Malato-Beliz (1970, 1971), Paiva & Nogueira (1974), etc.

GUINÉ-BISSAU

Entre os trabalhos existentes, destacam-se as «Contribuições» (I-X) de E. P. Sousa, publicadas entre 1946 e 1963, bem como algumas revisões de famílias (1968, 1969) da autoria da mesma investigadora, artigos que muito contribuíram para um melhor conhecimento da flora dessa ex-Colónia. A série de 16 artigos sobre «Essências florestais», da autoria de J. d'Orey & *al.* (1955-1959), constitui outro trabalho de merecimento. De interesse são também as contribuições de Gomes e Sousa (1929, 1930), Castro & Malato-Beliz (1964), Magalhães (1968), Correia & Malato-Beliz (1970), A. Fernandes & Diniz (1954, 1955, 1957*a, b*), A. Fernandes & R. Batarda Fernandes (1954, 1957*a, b*, 1959, 1962), R. Batarda Fernandes (1959, 1966*a, b*), Malato-Beliz (1977*a, b, c*), Mendonça (1930), Azancot de Menezes (1956), Nunes (1955), Orey (1972), Orey & Liberato (1970, 1971*a, b*, 1972) e Romariz (1952). Ver a bibliog. indicada em Fernandes, 1982, pp. 84-93.

S. TOMÉ E PRÍNCIPE

Logo que, em 1866, Júlio Henriques foi nomeado Lente substituto extraordinário da Faculdade de Filosofia, empreendeu a tarefa de introduzir nas nossas ex-Colónias a cultura da Quina, árvore de cuja casca se extraía o quinino empregado no combate à doença conhecida pelos nomes de paludismo, malária e sezões, frequente na Metrópole e no Ultramar. Depois de vários ensaios, chegou-se à conclusão de que a ilha de S. Tomé era a região mais adequada a essa cultura. Os resultados obtidos foram francamente bons, tendo-se conseguido, passados alguns anos, produzir quinino em quantidade suficiente não só para nosso consumo, mas também para se exportar.

Os contactos estabelecidos por Júlio Henriques com os governantes e com os fazendeiros de S. Tomé levaram o botânico de Coimbra a interessar-se pelo estudo da flora espontânea daquela antiga Colónia, de onde ia recebendo materiais enviados a princípio só pelos fazendeiros, mais tarde por estes e por membros da Sociedade Broteriana ali residentes.

Não considerando esses materiais suficientes, J. Henriques enviou o Jardineiro-chefe do Jardim Botânico de Coimbra, A. F. Moller, efectuar colheitas nessas ilhas. Moller desempenhou-se dessa tarefa com grande proficiência e êxito, não só herborizando plantas de todos os grupos em S. Tomé, mas também preparando um colector, F. Dias Quintas, que o substituiu depois do seu regresso a Coimbra. Os estudos efectuados sobre esses materiais deram ensejo a que se fizessem progressos sobre o conhecimento da flora de S. Tomé, mas Júlio Henriques considerou necessário ir ele próprio colher ainda mais exemplares para herbário, observar o habitat e estudar a distribuição das plantas espontâneas e das cultivadas. Essa viagem teve lugar em 1903, quando contava já 65 anos. Após o regresso, intensificou as suas pesquisas, tendo, em 1917, publicado o seu trabalho de síntese intitulado *A ilha de S. Tomé sob o ponto de vista histórico-natural e agrícola*, que constituiu o vol. XXVII da 1.ª série do *Boletim da Sociedade Broteriana* do qual a parte de Mineralogia e Geologia é da autoria de A. Ferraz de Carvalho, marcando esse estudo o início do interesse deste outro professor da Faculdade de Ciências de Coimbra por aquela ex-Colónia.

Ulteriores progressos sobre a flora de S. Tomé e Príncipe foram devidos a Exell (1944, 1956, 1958, 1973), que publicou vários aditamentos ao Catálogo de J. Henriques, Exell & Rozeira (1958), Rozeira (1958), Barros Ferreira (1963, 1965, 1968*a*, *b*), Espírito Santo (1969, 1970, 1973*a*, *b*) Liberato (1972, 1973, 1976, 1980*a*, *b*), L. G. Sobrinho (1952, 1953, 1959) e J. Paiva (1978-1979). No que respeita a estas referências bibliográficas (*vide* A. Fernandes, 1982).

ANGOLA

De Angola, chegavam também a Coimbra espécimes dos quais Júlio Henriques promovia a identificação por especialistas botânicos estrangeiros, fazendo depois a publicação das respectivas listas ou artigos no *Boletim da Sociedade Broteriana*. Esta revista é, assim, um repositório muito importante de dados para todos aqueles que meterem ombros à publicação da Flora de Angola, tanto no domínio das Plantas Celulares como no das Vasculares.

Por volta de 1903, o Governo de Angola contratou o técnico agrícola suíço, John Gossweiler, o qual, durante a sua permanência nessa antiga Colónia, organizou um extenso herbário com mais de 15.000 números, cujas colecções mais importantes transitaram recentemente do Jardim



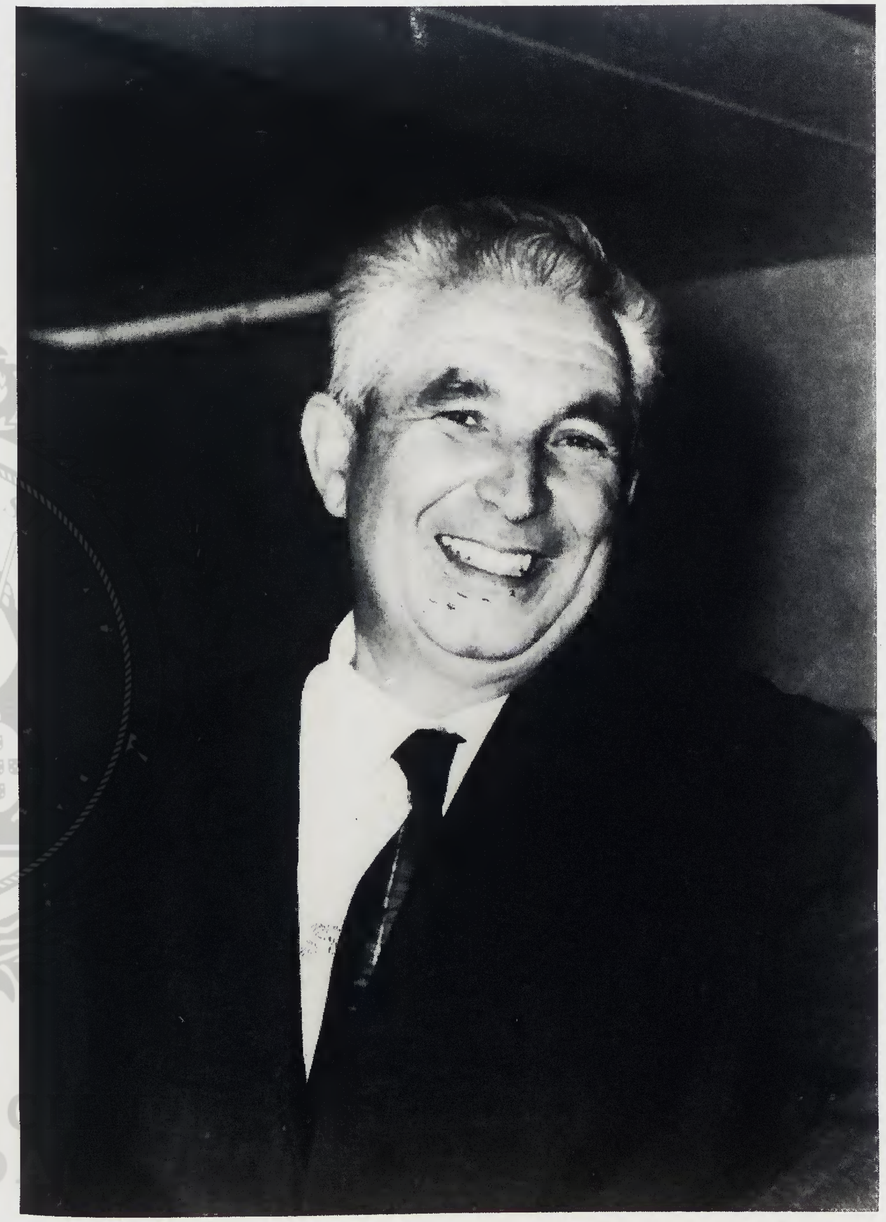
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Joaquim Vieira Natividade



António de Sousa da Câmara

ACADEMIA DAS CIENCIAS
DE LISBOA



Flávio Resende

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

e Museu Agrícola do Ultramar para o Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical de Lisboa e para o Museu Britânico. Colecções menos extensas existem também nos herbários dos Institutos Botânicos de Coimbra e de Lisboa. O herbário de Gossweiler e o de Welwitsch tornaram-se da maior importância para o estudo da flora e da vegetação de Angola, graças aos espécimes-tipos que contêm (para a biografia e a bibliografia de J. Gossweiler, *vide* os artigos indicados por A. Fernandes, 1982).

Os trabalhos de J. Henriques sobre os países africanos de língua portuguesa foram prosseguidos em Coimbra pelo seu sucessor, L. W. Carrisso, cujo interesse incidiu particularmente sobre Angola. Depois de ter levado a cabo nessa antiga Colónia, em 1927, uma exploração botânica preliminar juntamente com o naturalista do Instituto Botânico, F. A. Mendonça, Carrisso pensou iniciar a publicação do *Conspectus Florae Angolensis*. Essa obra, porém, só poderia tornar-se realidade se pudesse contar com a colaboração do Museu Britânico, a Instituição que possuía as mais extensas colecções da região e onde existia a tradição desses estudos. Sendo assim, Carrisso, depois de previamente autorizado pelo Conselho da Faculdade de Ciências de Coimbra, dirigiu-se ao Museu Britânico, cuja direcção acolheu muito favoravelmente a pretensão do Director do Instituto Botânico de Coimbra de se elaborar o referido *Conspectus*, mediante a colaboração entre as duas Instituições. Após as negociações que tiveram lugar, foi resolvido que o naturalista do Museu Britânico, A. W. Exell, e o do Instituto Botânico de Coimbra, F. A. Mendonça, elaborassem o respectivo projecto no que respeita às Plantas Vasculares. Após a aprovação deste, iniciaram-se imediatamente os trabalhos, tendo o fasc. 1 do *Conspectus* visto a luz da publicidade em Janeiro de 1937. Neste mesmo ano, Carrisso organizou uma nova exploração botânica em Angola por ele dirigida e constituída por ele próprio e sua Esposa, A. W. Exell e Esposa, F. A. Mendonça, John Gossweiller, Jara de Carvalho e Francisco de Sousa. Infelizmente, quando a viagem se aproximava do fim, o seu organizador faleceu repentinamente no deserto de Moçâmedes em 14 de Junho (para o conhecimento da vida e obra de L. W. Carrisso, *vide* A. Fernandes, 1938-1939, 1987).

Logo que, em Agosto de 1942, A. Fernandes foi nomeado Director do Instituto Botânico de Coimbra, um dos seus primeiros cuidados foi reiterar ao Departamento de Botânica do Museu Britânico o seu muito interesse em prosseguir o *Conspectus Florae Angolensis*. Lamentavelmente, em consequência da 2.ª Guerra Mundial, os trabalhos só puderam

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ser retomados depois de esta terminada, pois que só nessa data os herbários, que entretanto tinham sido postos a bom recato para evitar uma possível destruição pelos bombardeamentos alemães de Londres, regressaram ao Departamento de Botânica do Museu Britânico e o naturalista A. W. Exell deixou o Ministério dos Negócios Estrangeiros em que tinha estado a prestar serviço durante a guerra. Retomada a colaboração, ao fasc. 1 do vol. I vieram juntar-se o fasc. 2 do mesmo vol. (1952) e depois os volumes II (1954 e 1956), III (1962 e 1966), IV (1970), editados pela Junta de Investigações do Ultramar sob a direcção de A. W. Exell, F. A. Mendonça, A. Fernandes e E. J. Mendes, os quais contribuiram também com o estudo de várias famílias. Seguiu-se o volume das *Pteridophyta* (1977), da autoria de Schelpe *et al.* e editado por R. B. Fernandes, E. Launert & E. J. Mendes, e a família das *Crassulaceae* (1982), editada por R. B. Fernandes & E. J. Mendes. Os trabalhos sobre o *Conspectus* prosseguiram sob a direcção de Rosette Batarda Fernandes no Instituto Botânico de Coimbra, E. Launert no Museu Britânico, E. J. Mendes e o actual Director de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical e do Director do Centro Nacional de Investigação Científica da Universidade de Angola.

Entre os botânicos portugueses que colaboraram no *Conspectus* contam-se F. A. Mendonça, A. R. Torre, E. J. Mendes, J. Brito Teixeira, J. G. Garcia, A. Fernandes, A. Fernandes & A. Diniz, Rosette Fernandes, R. Fernandes & A. Fernandes, Maria L. Gonçalves e Adélia Diniz (quanto aos investigadores de outros países, ver A. Fernandes, 1982, pp. 140-143).

Entre os trabalhos publicados por autores portugueses sobre famílias ou partes de famílias ainda não tratadas no *Conspectus*, podemos referir: Mendonça (1951, 1952) – Gramineae; Pinto da Silva (1942) – Gramineae; Azancot de Menezes (1956) – Cyperaceae; Teixeira (1935) – Rubiaceae; Ferreira Gomes (1951, 1952) – Iridaceae; Launert (1961, 1963, 1965*a*, *b*, 1970) – Gramineae; Rozeira (1968) – Asclepiadaceae; Garcia (1969) – Rubiaceae; Torre (1970, 1972, 1974, 1978) – Compositae; Nogueira (1975, 1977*b*) – Rubiaceae; Nogueira (1977*a*) – *Compositae* (para as referências bibliográficas, *vide* Fernandes, 1982; R. Fernandes – Verbenaceae).

MOÇAMBIQUE

A fim de se incrementar a exploração botânica de Angola e Moçambique, a Junta de Investigações Científicas do Ultramar criou as Missões Botânicas, as quais realizaram várias explorações nessas antigas Colónias.

Essa medida foi complementada com a criação do Centro de Botânica da mesma Junta, onde se deveriam estudar os materiais ali reunidos. Apesar de o seu quadro de investigadores ser insuficiente, o Centro não hesitou em participar no projecto da *Flora Zambesiaca*, obra que consistiria na elaboração de uma Flora compreendendo os países situados na bacia do Zambeze (Zâmbia, Zimbabwe, Botswana, Faixa do Caprivi, Malawi e Moçambique) e seria levada a efeito mediante a colaboração dos Royal Botanic Gardens de Kew, British Museum, Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar e National Herbarium and Botanic Garden de Salisbury (actual Harare). Depois das alterações políticas que tiveram lugar na área, o «Managing Committee», cuja sede é em Kew, ficou a ser constituído por representantes dos países abrangidos pela área da Flora, bem como pelos de Inglaterra e de Portugal.

Até hoje, publicaram-se os volumes I, parte 1 (1960), parte 2 (1966), II, parte 1 (1963), parte 2 (1966), III, parte 1 (1970), IV (1978), vol. *Pteridophyta* (1970), V, parte 1 (1989), X, parte 1 (1971), parte 2 (1985), parte 3 (1989), VII, parte 1 (1983), parte 2 (1985), parte 4 (1990), VIII, parte 1 (1987), parte 3 (1988), parte 2 (1990), IX, parte 1 (1988), X, parte 3 (1989).

Em 1969, o Centro de Botânica da Junta de Investigações Científicas do Ultramar, em colaboração com o Instituto Botânico da Universidade de Coimbra, iniciou, sob a direcção de A. Fernandes, a publicação da *Flora de Moçambique*, a qual possui presentemente o apoio do Departamento de Botânica da Universidade Eduardo Mondlane e do Instituto de Investigação Agronómica do Maputo. Desta Flora foram publicadas até à data 69 famílias de *Spermatophyta* e 28 de *Pteridophyta*.

Entre os botânicos portugueses que colaboraram na *Flora Zambesiaca* contam-se F. A. Mendonça, Rosette Batarda Fernandes, A. Fernandes, E. J. Mendes, M. P. Vidigal, A. R. Torre, Maria L. Gonçalves, A. E. Gonçalves e Adélia Diniz (*vide* A. Fernandes, 1982).

III — CITOTAXONOMIA GERAL

Atendendo a que os cromossomas são os principais portadores dos caracteres hereditários e a que o seu número e caracteres morfológicos (tamanho, posição do centrómero, relação de comprimento entre os braços, existência ou ausência de constrições secundárias e de satélites, etc.) são em geral constantes nos indivíduos da mesma espécie, A. Fernandes, particularmente em 1951 e 1975, procurou estabelecer em que medida os caracteres cariológicos poderiam ser empregados para

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

delimitar géneros, subgéneros, secções, espécies e taxa infraspecíficos. O material de estudo escolhido foi o género *Narcissus* L., do qual obteve uma colecção em que se encontravam representadas quase todas as espécies conhecidas à data. Os intensivos estudos a que procedeu levaram-no à conclusão de que os caracteres dos cromossomas, utilizados em conexão com os dados da taxonomia clássica, poderiam auxiliar em larga medida a resolução dos problemas taxonómicos indicados (A. Fernandes, 1951, 1975).

Barros Neves, estudando os géneros *Leucojum* (1939), *Ranunculus* (1944) e *Ornithogalum* (1952), chegou a conclusões semelhantes no que se refere a estes géneros.

Em *Narcissus*, A. Fernandes (*l. c.*) verificou também que, dentro da mesma espécie, o número de cromossomas se não mantinha sempre constante, podendo haver desvios referentes ao aparecimento de números múltiplos de um certo número básico (poliploidia) ou não múltiplos desse mesmo número (aneuploidia). Por outro lado, a comparação dos cariótipos das espécies mostrou que estes podiam ser idênticos ou apresentar diferenças mais ou menos consideráveis. Surgiu-lhe, assim, a ideia de, pela comparação desses cariótipos, inferir os processos mediante os quais eles se poderiam converter uns nos outros e, portanto, os processos pelos quais umas espécies se poderiam ter originado a partir de outras.

Deste modo, tendo as doutrinas evolucionistas mostrado a importância das classificações filéticas em que se pretende pôr em evidência as relações de parentesco entre os taxa, A. Fernandes elaborou um sistema de classificação evolutivo-filético do género *Narcissus* (1951), o qual foi mais tarde aperfeiçoado (1975) em virtude do aparecimento de plantas com o número básico 5 além de 7. É de notar que esta classificação foi quase integralmente confirmada mediante a aplicação dos métodos de Taxonomia Numérica por M. T. Almeida (1980).

Com o objectivo de contribuir para o conhecimento da cariologia das famílias das Plantas Vasculares de Portugal, procurando simultaneamente esclarecer problemas taxonómicos e os processos evolutivos em cada uma delas, empreendeu-se no Instituto Botânico de Coimbra, em 1969, sob a direcção de A. Fernandes, uma série de estudos subordinados ao título «Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal», da qual se publicaram as seguintes famílias: *Gramineae* (Fernandes & Queirós, 1969; Queirós, 1973, 1974), *Compositae* (Fernandes & Queirós, 1971; Queirós, 1973), *Caryophyllaceae* (Fernandes & Leitão, 1971); *Leguminosae* (Fernandes & Santos, 1971; Fernandes, Santos & Queirós, 1977; Fernandes & Queirós, 1978), *Boraginaceae* (Fernandes & Leitão, 1972), *Plantaginaceae* (Fernandes & França, 1972), *Umbelliferae* (Queirós, 1972, 1974), *Liliaceae* (Neves, 1973), *Cruciferae* (Queirós, 1973), *Chenopodiaceae* (Queirós, 1975), *Euphorbiaceae* (Queirós, 1975), *Onagraceae* (Queirós, 1976), *Geraniaceae* (Alves & Leitão, 1976), *Cistaceae* (Leitão & Alves, 1976), *Scrophulariaceae* (Fernandes, Queirós & Santos, 1977), *Malvaceae* (Queirós, 1977), *Papaveraceae* (Queirós, 1980) e *Lamiaceae* (Fernandes & Leitão, 1984).

Aquela que se ficou chamando Escola de Citotaxonomia de Coimbra, iniciada por A. Fernandes em 1930, seguiu-se de perto (1932) a de Alcobaça, onde funcionava o Departamento de Pomologia da Estação Agronómica Nacional e a Estação Experimental Florestal do Sobreiro, ambos sob a direcção do eminente Prof. Eng.º Agrónomo e Silvicultor Joaquim Vieira Natividade.

Como pomologista, publicou, em 1932, o importante trabalho «A improdutividade em pomologia. Estudo fisiológico e citológico», Alcobaça, apresentado como dissertação de concurso para professor catedrático do 6.º Grupo de disciplinas do Instituto Superior de Agronomia. Trata-se de uma obra notável na qual a investigação fundamental e a aplicada caminham par a par, servindo a primeira para dar a Natividade a solução de muitos problemas de natureza prática. Estuda primeiramente a disposição das flores e a sua organização, o que lhe mostra haver flores que possuem uma posição vantajosa relativamente a outras no que respeita à circulação das seivas, obtendo, por este meio, indicações sobre a maneira mais adequada de realizar as podas. Sentindo a necessidade de fazer o estudo cariológico das *Prunoideae* e principalmente das *Pomoideae* e verificando que não conhecia ainda suficientemente as técnicas respectivas, solicitou do Director do John Innes Horticultural Institution, instalado em Merton, nos arredores de Londres, a realização de um estágio com C. D. Darlington e com o seu técnico La Cour. Deferido este pedido pelo Director desta Instituição inglesa, parte para Londres, exclusivamente a expensas suas, depois de ter preparado, até onde lhe foi possível, o material de origem portuguesa que desejava estudar. Natividade não poderia ter encontrado melhor centro de investigação do que o que tinha escolhido. Efectivamente, aí estava trabalhando C. D. Darlington, precisamente sobre a meiose das *Pomoideae*, assistido por outros investigadores e pelo auxiliar técnico La Cour. Apesar do estudo cariológico das *Pomoideae* não ser fácil, Natividade

rapidamente dominou as técnicas laboratoriais, encontrando-se dentro de pouco tempo inteiramente integrado no estudo da mitose e da meiose desse grupo, bem como no das *Prunoideae*.

Mediante a prática da cultura de *Pomoideae*, Natividade sabia que havia cultivares que produziam frutos com abundância, outras que tinham uma produção moderada e que outras só excepcionalmente produziam frutos. Correlacionando estas categorias com os estudos cariológicos a que procedeu, verificou que as primeiras cultivares eram diplóides e apresentavam uma meiose normal, sem irregularidades, que as segundas correspondiam a plantas pertencentes a séries poliplóides de grau par, que as terceiras pertenciam a séries poliplóides de grau ímpar ou a diplóides com meiose muito irregular devido à sua origem híbrida. Deste modo, o estudo da meiose fornecia a Natividade elementos que lhe permitiam compreender porque é que umas cultivares eram férteis, outras pouco férteis e outras estéreis e, portanto, escolher aquelas que deveriam ser plantadas nos pomares ou rejeitadas. A prática tinha também mostrado a Natividade que havia plantas auto-férteis (fecundadas pelo próprio pólen) e auto-estéreis (que não eram fecundadas pelo seu próprio pólen) e que, desde o momento em que, no mesmo pomar, houvesse só plantas auto-estéreis mas provenientes de várias origens, haveria produção de frutos. Natividade estudou então os fenómenos da compatibilidade e incompatibilidade e as teorias que tinham sido propostos até à data para os explicar e que neste caso são de natureza genética.

Natividade regressou a Portugal extraordinariamente enriquecido com este estágio, sendo no entanto de lamentar que, no seu concurso, fosse relegado para 2.º lugar em mérito relativo, o que o impediu de preparar os numerosos alunos que por ele passariam no Instituto Superior de Agronomia. Foi, porém, nomeado Director do Departamento de Pomologia de Alcobaça, onde todos os pomolgistas e agricultores portugueses encontraram um guia seguro e a pessoa com mais conhecimentos em Portugal para resolver os problemas que lhes surgiam. Não descurou, porém, a investigação, publicando, em 1953, de colaboração com seu sobrinho, Natividade S. Coelho, o valioso trabalho «Novas variedades culturais de Pessegueiro».

Entusiasmado com os resultados que a cariologia lhe tinha permitido obter nas Pomóideas e Prunóideas, Natividade estudou também cariologicamente espécies e híbridos do género *Quercus* («Investigações citológicas nalgumas espécies e híbridos do género *Quercus*». *Publ. Direcção Geral Serv. Florest. e Agric.* **4** (1), 1937, cuja versão francesa foi publicada no *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 21-86, 1937), estudo que lhe permitiu concluir que todas as espécies e híbridos examinados possuíam o mesmo cariótipo constituído por 24 cromossomas.

Sendo 6 o número básico de muitas *Fagaceae*, as espécies do género *Quercus* são tetraplóides desse número. A semelhança dos cariótipos das espécies explica a regularidade meiótica dos híbridos e a sua fertilidade. Este trabalho serviu depois de base a um outro «La sélection et l'amélioration génétique du Chêne-liège au Portugal» (*Rev. Forest. Franc.* **6**, Nancy, 1954) em que se ocupa do melhoramento do sobreiro no que respeita à qualidade e quantidade da cortiça produzida.

Numerosos outros trabalhos particularmente sobre o sobreiro foram publicados por Natividade, os quais não referiremos aqui por pertentencerem ao domínio das Ciências Agronómicas. Em todo o caso, sempre acrescentaremos que o seu livro *Subericultura*, Ministério da Economia, Direcção Geral dos Serviços Florestais e Agrícolas, Lisboa-Porto, 1950 (387 páginas de texto, numerosas e belas fotografias e elucidativas figuras no texto), teve o maior êxito nacional e internacional, tendo sido traduzido em várias línguas.

Trabalhos de Citotaxonomia em plantas de interesse económico foram igualmente levados a cabo na sede da Estação Agronómica Nacional após o regresso de António de Sousa da Câmara do seu estágio no Departamento de Genética da Universidade de Edimburgo. Encontrando-se nessa época Portugal interessado em intensificar a cultura do Trigo, compreende-se que tenha sido este o género escolhido por Câmara e a sua Escola para iniciarem os seus estudos.

Assim, Câmara, quer só, quer associado com L. Azevedo Coutinho (1934, 1935, 1936, 1939, 1943, 1944*a*, *b*, 1945, 1947*a*, *b*, 1948), procedeu a uma série de pesquisas sobre as espécies do género *Triticum*, mostrando que estas formavam uma série poliplóide de número de base 7. Em seguida, Câmara e os seus colaboradores procederam ao estudo dos cariótipos das espécies, usando para isso medições o mais rigorosas possível, a fim de distinguirem as correspondentes guarnições. Deste modo, verificaram que havia diferenças entre as guarnições de diplóides, tetraplóides e hexaplóides e que estas podiam ter procedido mediante alterações estruturais que poderiam ter significado para a compreensão da filogenia do género. Simultaneamente, Azevedo Coutinho ocupou-se também dos mecanismos evolutivos do género *Vicia*.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Depois de estudarem espécies de *Triticum* e *Vicia*, passaram às plantas espontâneas (Duarte de Castro, 1945*a, b*), entre as quais surgiu *Luzula purpurea* Link (Câmara, Nydia Malheiros & Duarte de Castro, 1947; Gardé & Gardé, 1951), onde se fez a sensacional descoberta do centrómero difuso nas *Juncaceae*, estrutura para cuja compreensão ainda hoje se aguardam mais pesquisas.

Estudos cariológicos em cultivares de várias plantas continuam ainda na Escola de A. Câmara, mas a cariologia e a genética de *Triticum* foram prosseguidas com grande êxito por Tristão de Mello-Sampayo no Laboratório da Fundação Calouste Gulbenkian. Particularmente importantes são os trabalhos deste autor sobre o emparelhamento homeólogo (1968, 1971, 1988 e *vide* também Proceed. XII Int. Congr. Gen.). Mello-Sampayo ocupou-se também da cariologia de *Zea mays* (1939, 1961*a, b*) e, ou só ou em colaboração com outros cariologistas, realizou estudos na curiosa *Luzula purpurea* (1951, 1961, 1964).

Sobre a supervisão de Mello-Sampayo, Guedes-Pinto iniciou também na Universidade de Trás-os-Montes estudos cariológicos sobre híbridos entre trigo e centeio com vista à obtenção de cultivares de *Triticales* com interesse para a região.

No Instituto Botânico de Lisboa surgiu outra escola de Citotaxonomia (Resende, 1940, 1941, 1943, 1949*a, b*; Resende & Pinto-Lopes, 1946; Resende & Viveiros, 1948 e Pinto-Lopes, 1944), que trabalhou particularmente nas *Aloineae* onde se mostrou que, contrariamente ao que se pensava, também nesse grupo existiam poliplóidia, alterações estruturais, etc., fenómenos que tinham igualmente importância para a evolução.

Em Coimbra e Lisboa, trabalhou ainda Leão Ferreira de Almeida, que se ocupou da cariologia de plantas lenhosas, particularmente Salicáceas, Rosáceas e Oleáceas, e de Leguminosas herbáceas (*Trifolium*).

Investigações cariológicas dos tipos referidos foram efectuadas ainda sobre plantas de Moçambique por Quintanilha & Cabral, A. Fernandes & J. Barros Neves, J. Barros Neves, Viveiros & Manarte, Viveiros & Pereira, Viveiros, A. Fernandes & Filomena França (para as referências bibliográficas, *vide* A. Fernandes, 1982).

Finalmente, Paiva & Alves (1973) estudaram algumas espécies de *Polygala* de Angola e Paiva & Leitão (1987, 1989) fizeram estudos idênticos noutras plantas de Angola e de Moçambique.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Seguindo uma classificação evolutiva linear dos seres que ainda há pouco tempo constituía o que se denominava Reino Vegetal, analisou-se a bibliografia mais relevante publicada no século XX pelos taxonomistas portugueses, referente aos grupos *Cyanophyta, Fungi, Pyrrhophyta, Euglenophyta, Diatomophyceae, Chrysophyceae, Xantophyceae, Phaeophyta, Chlorophyceae, Zygophyceae, Rodophyta, Lichenophyta, Bryophyta* e *Tracheophyta*, existentes em Portugal Continental, Regiões Autónomas (Madeira e Açores) e nos países africanos de língua portuguesa (Cabo Verde, Guiné-Bissau, S. Tomé e Príncipe, Angola e Moçambique).

Mediante esta análise, chegou-se aos seguintes resultados (incluindo sugestões) e conclusões:

1) As *Cyanophyta* de Portugal continental têm sido intensivamente estudadas, pensando nós que é tempo de se escrever a respectiva Flora. Quanto às Regiões Autónomas e antigas Colónias, muitas colheitas devem ser feitas antes de se começar a elaborar as suas Floras. Para a execução das tarefas correspondentes, sugerem-se os algologistas (docentes e investigadores) das Universidades de Coimbra e Aveiro.

2) Entre os *Fungi* da divisão *Gymnomycota*, as classes *Acrasiomycetes* e *Protosteliomycetes* são mal conhecidas entre nós, o mesmo não acontecendo, porém, com os *Myxomycetes*, que foram objecto de pormenorizados estudos principalmente da parte do Padre Torrend e M. G. Almeida. Sugere-se que a última investigadora, discípula de J. Pinto Lopes e a única que se ocupou recentemente de plantas deste grupo tanto do continente como das antigas Colónias, poderia, com os seus discípulos, tomar a seu cargo as respectivas Floras.

Os trabalhos sobre os outros *Fungi* — *Mastigomycota* e *Amastigomycota* — elaborados no Colégio de S. Fiel, Instituto Superior de Agronomia, Estação Agronómica Nacional e Instituto Botânico de Lisboa são de uma importância excepcional, estando nós convencidos que seria da maior utilidade, que os discípulos de Manuel de Sousa da Câmara, de Branquinho d'Oliveira e de J. Pinto Lopes, em especial Ireneia Melo e Natércia Rodeia, juntassem os seus esforços no sentido de se redigirem as Floras dos grupos que conhecessem melhor. A despeito das Regiões Autónomas terem sido mais exploradas que as ex-Colónias, a sua posição sob este ponto de vista é aproximadamente a mesma que nas últimas regiões, necessitando-se fazer aí mais explorações até se poderem iniciar

as Floras. Entretanto, deverá notar-se que muito material existe nos herbários portugueses e que listas de determinação desses materiais, principalmente das ex-Colónias, foram publicadas no *Boletim da Sociedade Broteriana* (Séries 1 e 2) e na revista *Brotéria* (Sér. Bot.).

3) As *Pyrrhophyta* constituem talvez o grupo menos conhecido nas três regiões que consideramos. No entanto, estas plantas têm interesse económico por fazerem parte do plâncton. Impõe-se, por isso, que se intensifiquem as colheitas nas costas marinhas e dos lagos e se iniciem as Floras o mais depressa possível, da elaboração das quais poderiam encarregar-se algologistas da antiga Junta de Investigações Científicas do Ultramar (actual Instituto de Investigação Científica Tropical).

4) O número de colheitas de *Euglenophyta* no Continente é relativamente elevado, podendo ir-se escrevendo a respectiva Flora, ao mesmo tempo que se alargassem os estudos às áreas que resta ainda explorar. Procedimento idêntico se poderia adoptar para as Regiões Autónomas e antigas Colónias. Desta tarefa poderiam encarregar-se os algologistas das Universidades de Coimbra e de Aveiro.

5) Graças aos trabalhos de C. Zimmermann, as *Diatomophyceae* de Portugal continental e da Madeira encontram-se razoavelmente conhecidas, havendo conveniência em se ir escrevendo as Floras em simultaneidade com a realização de mais colheitas. Para os Açores e ex-Colónias, deviam fazer-se mais explorações e proceder à identificação dos espécimes, tarefa para a qual a existência das futuras Floras acima mencionadas seria um bom auxiliar. Quanto às restantes *Chromophyta*, deveria proceder-se, em todas as regiões, como para com as *Diatomophyceae* dos Açores e ex-Colónias. Das *Diatomophyceae* poderiam ocupar-se os algologistas do Instituto de Investigação Científica Tropical e do Instituto de Botânica de Lisboa. Para as *Crysophyceae* e *Xantophyceae* sugerem-se os investigadores das Universidades de Coimbra e Aveiro.

6) Sugere-se que a Flora das *Phaeophyta* do Continente seja elaborada por Mesquita Rodrigues. Depois de esta estar redigida, poderiam iniciar-se as das outras regiões, simultaneamente com as explorações que é necessário afectuar ainda, particularmente em Angola e Moçambique. Para todas estas Floras, poderia solicitar-se a colaboração da algologista francesa Françoise Ardré.

7) Muitos e valiosos trabalhos têm sido publicados sobre as classes das *Chlorophyta* de Portugal continental e, deste modo, poderá iniciar-se

a redacção das Floras das *Chlorophyceae, Zygophyceae* e *Charophyceae*. No entanto, deveremos ter em consideração que os géneros *Cladophora, Spirogyra* e *Mougeotia* não se encontram ainda suficientemente conhecidos. Quanto às Regiões Autónomas e ex-Colónias, torna-se necessário fazer mais explorações e identificações antes de se começar a escrever as Floras. Sugerem-se F. Soares de Lacerda e os investigadores de Coimbra e Aveiro para as Floras das duas primeiras classes e E. J. Mendes para a da terceira.

8) Tanto as *Rhodophyta* marinhas como as de água doce estão razoavelmente conhecidas. Poderiam, portanto, começar a escrever-se as respectivas Floras, efectuando simultaneamente mais colheitas e identificações, particularmente em Angola e Moçambique. Infelizmente, o Rev. Cónego Póvoa dos Reis não deixou discípulos que possam ser encarregados da Flora deste importantíssimo grupo. Sugere-se que se convide a Prof.ª Françoise Ardré, que conhece muito bem as plantas da costa portuguesa, para elaborar essa Flora, destacando para junto dela jovens algologistas interessados nessas plantas.

9) Nos herbários portugueses existem muitos materiais de *Lichenophyta* provenientes não só do Continente, mas também das Regiões Autónomas e das ex-Colónias. Poderiam, portanto, iniciar-se as respectivas Floras, sendo, porém, de lamentar que Gonçalo Sampaio e Carlos Tavares não tenham deixado discípulos. Competirá aos Professores de Taxonomia das Universidades escolher alunos que possuam aptidões para este tipo de estudos, mesmo que seja necessário efectuarem primeiro estágios com especialistas estrangeiros. O interesse medicinal deste grupo exige que o seu estudo não seja protelado.

10) Das *Bryophyta* de Portugal e Regiões Autónomas, existem muitos trabalhos nas Bibliotecas, alguns mesmo acompanhados de chaves dicotómicas, e numerosos espécimes nos herbários. Impõe-se, portanto, que se faça uma revisão e actualização da Sinopse de Machado Guimarães e que se elaborem as Floras dos Arquipélagos da Madeira e dos Açores. Para a realização desses trabalhos, sugerem-se os nomes de Cecília Sérgio, Georgette de Barros Sá-Nogueira e o dos seus discípulos. Devido às suas grandes áreas e à riqueza florística de Angola e Moçambique, torna-se necessário fazer aí mais colheitas, a fim de as Floras, que poderiam também ser elaboradas pela Escola de Lisboa, ficarem mais completas.

11) Relativamente às plantas Vasculares de Portugal e dos Açores, podemos dizer que a publicação da *Flora Europaea*, na qual colaboraram portugueses, seguida pela da *Nova Flora de Portugal* (Continente e Açores) de Amaral Franco, da qual se espera para breve o aparecimento do vol. III (Monocotiledóneas), representou um grande progresso para estas regiões, as quais possuem, portanto, já uma Flora actualizada. Por outro lado, o velho sonho da *Flora Ibérica* (*vide* A. Fernandes in *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **59**: 375-383, 1986), concretizado por investigadores espanhóis, está em andamento com a colaboração de botânicos portugueses. Esta Flora, da qual se publicaram já os vols. I e II, permitirá não só melhorar os progressos trazidos pela *Flora Europaea* ao conhecimento da florística peninsular, mas também corrigir alguns casos de nomenclatura, referir novos taxa quer para a Ciência quer para a Península, identificados em consequência das intensivas herborizações a que se tem procedido ultimamente, delimitar melhor outros taxa, estabelecer de maneira mais precisa as suas áreas de distribuição, etc.

Pelo facto de a Flora de Meneses datar de 1914, os botânicos ingleses principiaram a trabalhar sobre uma Flora Vascular do Arquipélago da Madeira, com o objectivo de produzirem uma obra actualizada neste domínio. Seria a todos os títulos conveniente e vantajoso que os portugueses procurassem colaborar neste Projecto.

12) No que respeita a Cabo Verde, Guiné-Bissau e S. Tomé e Príncipe, existem todas as condições para se elaborarem as respectivas Floras, sugerindo-se para a sua execução os docentes e investigadores de Coimbra, bem como os do Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical. Na nossa opinião, nelas deveriam colaborar botânicos dos países a que as Floras dizem respeito.

13) Relativamente a Angola, seria de lamentar que os esforços de Luís Carrisso, que foram em grande parte os responsáveis pela sua morte prematura em campanha, e de todos aqueles que podem considerar-se seus discípulos terminassem ingloriamente com a suspensão do *Conspectus Florae Angolensis*. Apela-se, pois, para a respectiva Comissão Editorial, constituída por representantes do Instituto Botânico de Coimbra, Departamento de Botânica do Museu Britânico, Centro de Botânica do Instituto de Investigação Científica Tropical e do Instituto de Investigação Científica de Angola, para que envide todos os esforços no sentido de esta publicação continuar, porquanto Angola necessita de uma tal obra que muito contribuiria para a elevação do nível científico deste

País e teria muita importância para o desenvolvimento das suas Agricultura, Silvicultura, Pecuária, etc.

14) A situação de Moçambique é comparável à de Angola, sendo da maior importância que os Governos de Portugal e Moçambique designassem uma Comissão Editorial que prosseguisse com a publicação da *Flora de Moçambique*.

Uma análise imparcial dos progressos conseguidos pelos taxonomistas portugueses durante o século XX mostra o seguinte:

a) O nível científico dos trabalhos sobre a taxonomia tanto das Plantas Celulares como das Vasculares é comparável ao dos trabalhos realizados nos outros países da Europa.

b) Os periódicos portugueses (*Boletim, Memórias* e *Anuário da Sociedade Broteriana, Portugaliae Acta Biologica* (B), *Agronomia Lusitana, Anais do Instituto Superior de Agronomia*, etc.) que publicam trabalhos sobre Taxonomia Vegetal (= Botânica sistemática) possuem nível idêntico ao da generalidade das revistas que se publicam nos outros países da Europa.

c) Na preparação da *Flora Europaea, Conspectus Florae Angolensis* e *Flora Zambesiaca*, os taxonomistas portugueses trabalharam e estão trabalhando lado a lado com colegas estrangeiros e a sua colaboração foi sempre apreciada pelos seus parceiros.

d) As actividades das Instituições portuguesas onde se trabalhou em Taxonomia no século XX, ou sejam os Institutos Botânicos das Universidades de Coimbra, Lisboa e Porto, Centro de Botânico da Junta de Investigações do Ultramar, Museu Agrícola do Ultramar, Instituto Superior de Agronomia, Estação Agronómica Nacional, Estação de Melhoramento de Plantas de Elvas e Colégio de S. Fiel, foram comparáveis às das outras Instituções da Europa.

f) Estudos citotaxonómicos realizados em Portugal no decurso do século XX, particularmente nos Institutos Botânicos de Coimbra e de Lisboa e na Estação Agronómica Nacional (Lisboa e Alcobaça), são também do mesmo nível dos de outras Instituições europeias.

Como conclusão geral, podemos dizer que, no que respeita aos estudos de Taxonomia Vegetal, o nosso País se encontra presentemente integrado na Europa. No entanto, é necessário manter ou elevar mesmo o nível que se atingiu, porquanto as numerosas tarefas que esperam os taxonomistas portugueses (elaboração das Floras tanto das plantas

Celulares como das Vasculares de Portugal continental, Regiões Autónomas e antigas Colónias a que nos referimos) exigem muitos esforços, pois que apresentam — não devemos ocultá-lo — muitas dificuldades.

Verifica-se presentemente que os estudantes portugueses não manifestam gosto pela Taxonomia Vegetal. Compete aos professores fazer cursos atractivos, utilizando particularmente o trabalho de campo e de laboratório, de modo a que os discípulos se sintam estimulados e terminem por se apaixonar pelo seu trabalho.

Actualmente a Taxonomia Vegetal (= Botânica Sistemática) é professada em duas disciplinas: Plantas Celulares, também por vezes designadas por Arhizophyta ou Atracheophyta (1.º semestre) e Plantas Vasculares, também por vezes designadas por Rhizophyta ou Tracheophyta (2.º semestre). Estas duas disciplinas são basilares no ensino da Botânica, pois que, sem elas, é impossível que o aluno possa estudar com proveito qualquer assunto de citologia, anatomia, fisiologia, ecologia, fitoquímica ou genética. É, pois, incompreensível que haja Faculdades de Ciências onde se sancionam cursos de Ecologia ou de Fitoquímica no elenco dos quais a cadeira de Taxonomia Vegetal não existe (*vide* A. R. Pinto da Silva in *Anu. Soc. Brot.* **54**: 19-21, 1988). Por outro lado, dado que as Universidades possuem já autonomia, os Conselhos pedagógicos e científicos deverão debruçar-se com todo o cuidado sobre os programas a professar, sobre o número de aulas teóricas e práticas semanais, etc. de modo a que esses programas sejam cumpridos, para que os alunos fiquem com conhecimentos sólidos em todos os capítulos.

O Governo português deve ter em atenção que, para a realização das tarefas a que se aludiu, são necessários muitos mais taxonomistas e auxiliares do que os actualmente existentes. Por outro lado, o Governo não deve esquecer que os investigadores, universitários e não universitários, necessitam não só de Laboratórios bem apetrechados (um «Scanning Microscope» é indispensável em cada um deles), mas também de Bibliotecas providas de bibliografia adequada ou da maneira rápida de a obter e de Herbários com numerosas colecções devidamente conservadas, e insisto com veemência neste ponto, porquanto, se assim não for, corre-se o risco de deixar destruir verdadeiros tesouros insubstituíveis do nosso Património cultural aí existentes, cuja reunião custou muitos sacrifícios e despesas. Os taxonomistas necessitarão ainda dispor de verbas que lhes permitam fazer explorações, visitar Laboratórios e Herbários estrangeiros, assistir a reuniões científicas, etc.

Os Governos dos países africanos de língua portuguesa deveriam, na nossa opinião, ser convidados a colaborar com Portugal na elaboração das Floras dos respectivos países.

No início deste século, os taxonomistas portugueses viram-se confrontados com o desafio da elaboração da flora das Plantas Vasculares de Portugal cuja necessidade era evidente. Todos eles — Júlio Henriques, Gonçalo Sampaio e A. X. Pereira Coutinho — responderam da maneira bem conhecida de todos e a eles se juntaram Telles Palhinha com o seu *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*, Luís Carrisso, Ascensão Mendonça e os colaboradores das Floras africanas, bem como os especialistas das Plantas Celulares, Manuel de Sousa da Câmara e o seu discípulo Branquinho d'Oliveira como micologistas, Gonçalo Sampaio e Carlos Tavares como liquenólogos, Joaquim Sampaio como algologista, António Machado, Afonso Luisier e Cecília Sérgio como briologistas, os quais executaram também trabalho prévio de grande utilidade. Os taxonomistas actuais, quer docentes, quer investigadores, encontram-se agora, no fim do mesmo século, confrontados com uma tarefa bem mais vasta, mas cujo enorme alcance prático no que respeita à descoberta de mais plantas úteis (alimentos para o Homem e para os animais domésticos e selvagens, fontes de medicamentos os mais diversos ou de produtos tóxicos que é necessário evitar, produtoras de fibras, plantas ornamentais que vivam em nossas casas ou à nossa volta e que nos dêem um ambiente de beleza e produzam o oxigénio que não deixe poluir o ar que respiramos, conservadoras dos ecossistemas naturais por se oporem à erosão, etc.) é desnecessário encarecer perante o leitor a quem se destina este trabalho. Que respondam ao desafio que aqui fica da maneira como responderam os seus antecessores no início do século são os votos que aqui deixamos formulados.

RESULTS AND CONCLUSIONS

Following a linear evolutionary classification obtained by the combination of the opinions of various authors, the more relevant Portuguese bibliography concerning the groups *Cyanophyta, Fungi, Pyrrhophyta, Euglenophyta, Diatomophyceae, Chrysophyceae, Xantophyceae, Phaephyta, Chlorophyceae, Zygophyceae, Charophyceae, Rhodophyta, Lichenophyta, Bryophyta* and *Tracheophyta* growing in Continental Portugal, Autonomous Regions (Madeira and Azores) and the African Countries

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

with Portuguese language (Cabo Verde, Guiné-Bissau, S. Tomé e Príncipe, Angola and Moçambique) is analysed. By this analysis, we came to the following results (including suggestions) and conclusions:

1) The *Cyanophyta* of Continental Portugal have been intensively collected and it is time to write the corresponding Flora. Concerning the Autonomous Regions and the ex-Colonies many gatherings may be made before beginning to elaborate these Floras. I suggest the algologists of the Coimbra and Aveiro Universities for the writing of these books.

2) In the *Fungi* of the *Gymnomycota* division, the classes *Acrasiomycetes* and *Protosteliomycetes* are practically unknown, but the same is not the case wth the *Myxomycetes*, which have been studied particularly by Lister, Torrend and M. G. Almeida. The last investigator, a disciple of Pinto-Lopes, may take in her charge the Floras of these organisms.

The work on the other *Fungi* — *Mastigomycota* and *Amastigomycota* — produced at Colégio de S. Fiel, Instituto Superior de Agronomia, Estação Agronómica Nacional and Botanical Institute of Lisbon, is a really exceptional and I think that the disciples (retired and still active) of Manuel de Sousa da Câmara, Branquinho d'Oliveira and J. Pinto-Lopes may combine to write the Floras at least of the groups that each knows better.

Although the *Fungi* of the Autonomous Regions are better known than those of the ex-Colonies, the position is comparable in both cases and many gatherings must be made until our mycologists can begin to produce these Floras. Many collections exist, however, in Portuguese Herbaria, determined by the best european specialistes at the request of Júlio Henriques and of his successores who published many lits of determinations in *Boletim da Sociedade Broteriana* and in another periodicals.

3) The *Pyrrhophyta* are perhaps the least-known group in the three regions considered. They are, however, plants of economic importance because they belong to the Plankton. On account of this, we need to make many gatherings before the respective Floras can be produced by E. Sousa-e-Silva of the Tropical Scientific Research Institute at Lisbon, the botanist I suggest to make this work.

4) The number of gatherings of *Euglenophyta* in Continental Portugal is relatively large but we need to explore further areas. We can

begin, however, with the Flora and with the gatherings at the same time. The Autonomous Regions and the ex-Colonies need more collecting and identification of specimens. The Floras of this group may be written by the Algologists of Coimbra and Aveiro Universities.

5) On account of the works of C. Zimmermann, the *Diatomophyceae* of Portugal and Madeira are reasonably known, but we cannot say the same about the Azores and the ex-Colonies. From now on we can begin to write the Floras of Portugal and Madeira and later on those of the other regions, simultaneously with the remaining *Chromophyta* that need more study in all the regions. The *Diatomophyceae* Floras may be written by the Algologists of Tropical Institutes and Botanical Institutes of Lisbon, but the *Chrysophyceae* and *Xanthophyceae* by those of Coimbra and Aveiro Universities.

6) The Flora of Portuguese Continental *Phaoephyta* could be written by Mesquita Rodrigues and Françoise Ardré, because these plants are sufficiently known. Concerning the others regions, the Floras could progress simultaneously with the collecting.

7) Many and valuable papers have been published on the classes of *Chlorophyta* of Continental Portugal. Thus the Flora of this region may be written for the three classes — *Chlorophyceae, Zygophyceae* and *Charophyceae.* However, attention may be given to the genera *Cladophora, Spirogyra* and *Mougeotia* not yet sufficiently known.

For the Autonomous Regions and ex-Colonies more gatherings must be made before writing the Floras. The first two classes could be written by Lacerda and the Algologists of Coimbra and Aveiro and the last by E. J. Mendes.

8) The *Rhodophyta*, both marine and fresh-water, are reasonably known but, by this fact, the writing of the Floras can begin simultaneously with the gatherings particularly in Angola and Mozambique. For this task Françoise Ardré can perhaps help the Portuguese Algologists with the marine plants.

9) Much material of Lichenes from Portugal, Autonomous Regions and ex-Colonies exists in Portuguese Herbaria, so that the respective Floras can be started with the collaboration of foreign specialists.

10) Concerning the *Bryophyta* of Portugal and Autonomous Regions many papers and specimens are to be found in our Libraries and Herbaria. Thus, it imposes the revision and bringing up to date of the

Machado's Sinopsis for the Continental Portugal and writing the Floras of Madeira and Açores.

All these works can be conduced at Lisboa by Cecília Sérgio and Georgette Barros Sá-Nogueira and their disciples. On account of the big areas of Angola and Mozambique, these ex-Colonies may attend that more gatherings will be done. Cecília Sérgio may be charged also of these Floras.

11) Concerning the Vascular Plants of Portugal and Autonomous Regions, we can say that the publication of the *Flora Europaea*, followed by the Amaral Franco's *Nova Flora de Portugal* (Continente e Açores), of which we are soon expecting vol. III (Monocotyledones), have represented great progress in the knowledge of the flora of continental Portugal and the Azores. Moreover, the old dream of a *Flora Ibérica* (*vide* A. Fernandes in *Bol. Soc. Brot*, Sér. 2, **59**: 375-383, 1986) is on the way, with the collaboration of Portuguese botanists. This Flora of which vols. I and II have already been published (1986, 1991), will permit not only an improvement to the advances brought by *Flora Europaea* to the flora of the Peninsula but also to correct some nomenclatural errors, to refer to new taxa (for Science and for the Peninsula) identified as a result of recent and intensive gatherings, to make better delimitation of taxa and of their dispersion areas, etc.

Owing to the flora by Menezes dating from 1914, the English botanists began to work on an up-to-date Vascular Flora of the Archipelago of Madeira. Il would be desirable for Portuguese botanists to collaborate on this Flora in a more intensive way.

12) Concerning Cabo Verde, Guiné-Bissau and S. Tomé e Príncipe the conditions are complete for writing the Vascular Floras of these countries, in which botanists of the respective countries may participate.

13) In relation to Angola, it would be a pity if the effort of Luís Carrisso and his disciples cannot go on with the *Conspectus Florae Angolensis*. I appeal to the actual Editorial Committee of the *Conspectus*, in which there are members of the Botanical Institute of Coimbra, Department of Botany of the British Museum (Nat. Hist.), Botanical Centre of the Institute of Scientific Tropical Research in Lisbon and Botanical Centre of the Institute of Scientific Research of Angola, to proceed with working at the publication of the *Conspectus*, because Angola needs such a Flora which would contribute very much to the

raising of the scientific level of the country and to the improvement of its Agriculture and Cattle Breeding.

14) The situation of Mozambique is similar to that of Angola concerning the Vascular Flora of this country. It is very important that the Governments of Portugal and Mozambique should designate a Committee charged with continuing the *Flora de Moçambique* initiated by A. Fernandes.

An impartial analysis of the achivements obtained by the Portuguese Taxonomists during the 20th Century reveals the following:

a) The level of the papers on Taxonomy of Cellular and Vascular Plants is comparable to that of the works accomplished in other European countries.

b) The Portuguese periodicals that publish papers on Taxonomy in Portugal (*Boletim, Memórias* and *Anuário da Sociedade Broteriana, Portugaliae Acta Biologica* (B), *Agronomia Lusitana, Anais do Instituto Superior de Agronomia*, etc.) are similar to those of the rest of Europe.

c) In the preparation of *Flora Europaea, Conspectus Florae Angolensis* and *Flora Zambesiaca*, Portuguese taxonomists have worked side by side with foreign Colleagues and their collaboration has always been appreciate of by their partners.

d) The collaboration of Portuguese Taxonomists has also been asked for the *Flora Ibérica* and this work is developping with satisfaction to all the partners.

e) The activities of the Portuguese Institutions where research in Taxonomy was done in the 20th Century, — Botanical Institutes of the Universities of Coimbra, Lisbon and Oporto, Centro de Botânica da Junta de Investigações do Ultramar, Department of Botany of the Instituto Superior de Agronomia, Estação Argonómica Nacional, Estação de Melhoramento de Plantas of Elvas and Colégio de S. Fiel — were comparable with those of similar European Institutions.

f) Cytotaxonomical studies carried on in Portugal in the 20th Century, particularly on the Botanical Institutes of Coimbra and Lisboa and Estação Agronómica Nacional, are also comparable to those of other European Institutions.

As a general conclusion, we can say that concerning taxonomical studies, Portugal is actually really integrated in Europe. However, it becomes necessary to maintain, or even to raise, the actual level reached, because the tasks that are waiting for the Portuguese taxonomists (elaboration of the Floras of Cellular and Vascular plants of Continental Portugal and Autonomous Regions, as well as those of the ex-Colonies) are very important and present many difficulties.

The truth is that at present Portuguese students do not like Plant Taxonomy. It is for the Professors to arrange attractive courses employing laboratory and field works for the purpose of stimulating the students.

At present in Portugal the teaching of Plant Taxonomy (=Systematic Botany) is made in two disciplines, Cellular Plants (1st semester) and Vascular Plants (2nd semester). These two disciplines are basic to the teaching of Botany, on account of the fact that without the matters treated in them, it is impossible for a student to study with profit any subject of cytology, anatomy, physiology, ecology, phytochemistry or genetics. It is therefore incomprehensible that there should be in Portugal Faculties of Science where courses in Ecology or Phytochemistry are sanctioned in which Vegetal Taxonomy is not included (see A. R. Pinto da Silva in *Anu. Soc. Brot.* **54**: 19-21, 1988).

Moreover, owing to the fact that the Portuguese Universities now have autonomy, the pedagogic and scientific Committees of the Faculties have the obligation to study and to indicate, particularly to the younger professors, the programme to follow and the number of theoretical and pratical lessons in each week, so that the students can obtain solid knowledge in all chapters.

The Portuguese Government should pay attention to the fact that for the achievement of all the tasks referred to, Portugal needs more taxonomists and assistants than we have at present. Moreover, the Government should not forget that the investigators, whether University Professors or not, need well-equipped laboratories (one Scanning Microscope is indispensable in each one), Libraries provided with adequate bibliography or the rapid means of obtaining it and Herbaria with numerous collections well conserved, and I insist vehemently upon this point, because the specimens can be destroyed by Insects, Fungi, humidity, etc. and the destruction can affect collections that are irreplaceable treasures of our scientific patrimony. The taxonomists will also need money to make botanical expeditions, to visit foreign Laboratories,

Herbaria and Libraries, to take part in Congresses and other scientific meetings, etc.

In our opinion, the Governments of the new countries of Portuguese language should be invited to collaborate with Portugal in the elaboration of the Floras of the respective countries.

At the beginning of this Century Portuguese botanists were confronted with the challenge of writing the Vascular Flora of Portugal. Júlio Henriques, Gonçalo Sampaio and A. X. Pereira Coutinho answered in the way known to everybody in Portugal. To these botanists were joined Telles Palhinha with the *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*, Luís Carrisso, Ascensão Mendonça, Rosette Fernandes, A. Fernandes, A. Rocha da Torre, Eduardo Mendes and other collaborators on the African Floras, as well as the specialists in Cellular plants, Manuel de Sousa da Câmara and his disciple Branquinho d'Oliveira as micologists, Gonçalo Sampaio and Carlos Tavares, as lichenologists, Joaquim Sampaio, Mesquita Rodrigues, Fátima Santos, J. Rino, F. Lacerda as algologists, António Machado, Afonso Luisier and Cecília Sérgio as bryologists who had also done previous works of great interest. The actual taxonomists, either professors or investigators, are now confronted, at the end of the same Century, with a task more vast but of a great pratical importance concerning the discovery of yet unknown useful plants such as foods for man and animals, sources of medicaments or poisonous substances, fibre producers, ornamental plants for our homes and gardens that produce simultaneously a great deal of exygen to avoid the pollution of the air, plants to avoid also the spontaneous erosion of the soils, etc. I hope that they can respond to the challenge in the same way that their antecessors in the beginning of the Century did.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

BIBLIOGRAFIA NÃO REFERIDA NO TEXTO

ALMEIDA, M. G.

1964 Contribuição para o estudo dos *Myxomycetes* de Portugal. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Série 2, **10**: 172-185.

1973 Contribuição para o conhecimento dos *Myxomycetes* de Angola, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 277-297.

1974*a* Contribuição para o conhecimento dos *Myxomycetes* de Angola, II. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 187-202.

1974*b* Contribuição para o conhecimento dos *Myxomycetes* de Moçambique. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 205-210.

1978 *Myriostoma coliforme* (Dicks. ex Pers.) Corda, em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 285-286.

ALMEIDA, M. G. & RODRIGUES, M. C.

1990 Estudo dos Myxomycetes corticicolas de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **63**: 393-395.

1989 Contribuição para o estudo dos *Myxomycetes* de Portugal - VII. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 275-279.

ALMEIDA, M. T.

1980 Computer Methods in Cytotaxonomy. University of Southampton.

ALVES, M. C. & LEITÃO, M. T.

1976 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. XIII. *Geraniaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 231-245.

ARDRÉ, F.

1969-1970 Contribution à l'étude des Algues marines du Portugal. I. La flore. *Portug. Acta Biol.* (B), **10**: 137-555.

BROTERO, F. A.

1804 Flora Lusitanica, **2**: 3-557. Olisipone.

CALADO, MARIA LEONILDE & LEITÃO, F. A.

1987 Estudo cariológico de algumas cultivares de *Olea europaea. Agron. Lusit.*, **42** (3-4): 239-246.

BARTON, E. S.

1901 Marine Algae. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (1): 324-327.

CÂMARA, A. S.

1934 Um estudo citológico do *Triticum monococcum* L. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **6** (2): 5-36.

1935 Efeitos dos raios-X nos cromosomas do *Triticum monococcum*. Sua análise na apreciação da filogenia do trigo. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **6** (1): 5-38.

1936 Elementos para o estudo da indução de poliplóides no trigo. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **7** (2): 214-233.

1939 Citologia dos trigos tetraplóides. *Agron. Lusit.*, **1** (3): 268-314.

1943 Estudo comparativo de cariótipos no género *Triticum*. *Agron. Lusit.*, **5** (2): 95-117.

1944*a* Um estudo citológico dos trigos *durum* portugueses. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 273-287.

1944*b* Cromosomas dos trigos hexaplóides. *Agron. Lusit.*, **6** (3): 221-251.

1945 Estudo citológico do *Triticum sphaerococcum* Perc. *Agron. Lusit.*, **7** (4): 291-315.

1947*a* Cromosomas sem centrómero localizado. O caso da *Luzula purpurea* Link. *Agron. Lusit.*, **9** (1): 51-74 (colab. de Nydia Malheiros & Duarte de Castro).

1947*b* Cromosomas somáticos do *Triticum turgidum*. *Agron. Lusit.*, **9** (3): 171-180.

1948 Relance da citologia do trigo, na apreciação da sua filogenia. *Las Ciencias*, **13** (5-6): 237-241.

CANDEIAS, A.

1939 Microplâncton na região da Foz do Douro. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 237-272.

CARDOSO Jr., A.

1915 Cryptogâmicas de Cabo Verde. *Brotéria*, Sér. Bot., **13** (2): 89-123.

CARRISSO, L. W.

1911*a* Materiais para o estudo do plâncton na costa portuguesa, I. Flagelia; Dinoflageliae-Cystoflageliae. *Bol. Soc. Brot.*, **26**: 5-84.

1911*b* Materiais para o estudo do plâncton na costa portuguesa, II. Bacillariales (Diatomaceae). *Bol. Soc. Brot.*, **26**: 190-209.

CASTRO, DUARTE DE

1945*a* Alguns dados cariológicos para a sistemática dos géneros *Echinospartum* (Spach) Rothm., *Stauracanthus* Link, *Nepa* Webb e *Ulex* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 525-538.

1945*b* Nota sobre o número de cromosomas do *Colchicum lusitanum* Brot. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 755-757.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CORDEIRO, V. A.

1914*a* Lichens de Setúbal. *Brotéria*, Sér. Bot., **12**: 125-136.

1914*b* Lichens de Setúbal. *Brotéria*, Sér. Bot., **12**: 177-190.

1915 Lichens de Setúbal. *Brotéria*, Sér. Bot., **13**: 5-16.

COMBER, Th.

1901 Diatomaceae. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 382-395.

COUTINHO, A. X. P.

1913 A Flora de Portugal (Plantas Vasculares). Lisboa.

1934 Basidiomicetes novos para a flora de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **9**: 199-214.

1939 A Flora de Portugal (Plantas Vasculares), 2.ª ed. Lisboa.

COUTINHO, L. A

1945 Novos subsídios para a cariologia do género *Vicia* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 449-455.

DIAS, M. R. S. & LUCAS, M. T.

1979-1980 Fungi of Madeira and Selvagem Island. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **53** (1.ª parte): 469-476.

DIZERBO, A. H.

1954 La flore algologique de Vila Nova de Mil Fontes (Baixo-Alentejo, Portugal). *Portug. Acta Biol.* (B), **4**: 324-330.

ERVIDEIRA, A.

1922 Muscíneas de Trás-os-Montes. Vidago, Vale de Vila Pouca e Serra do Marão. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **1**: 58-64.

1926 Muscíneas de Trás-os-Montes. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **4**: 4-8.

FARINHA, M.

1955 Contribuição para o estudo das *Polyporaceae* de Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **6**: 4-25.

1962 Caracteres morfológicos das hifas dos himenóforos de *Polyporaceae*. *Portug. Acta Biol.* (B), **7**: 288-346.

FERNANDES, A.

1938-1939 Notícia sobre a vida e a obra do Prof. Luís Wittnich Carrisso. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: XXXIII-LXXII.

1951 Sur la phylogénie des espèces du genre *Narcissus* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **25**: 113-191.

1975 L'évolution chez le genre *Narcissus* L. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles*, **32** (2): 843-872.

1982 Bibliografia mais relevante sobre Botânica pura e aplicada referente aos países africanos de expressão portuguesa. *Publ. II Cent. Acad. Ciênc. Lisboa.*

1986*a* História da Botânica em Portugal até finais do século XIX. *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal*, **2**: 851-916. Academia das Ciências de Lisboa.

1986*b* Evocação da vida e obra do Prof. Doutor Luís Wittnich Carrisso no Centenário do seu nascimento. Conferência a convite da Câmara Munincpal da Figueira da Foz, no auditório do Museu Santos Rocha, no dia 14 de Fevereiro de 1986. Cadernos Municipais - 19.

FERNANDES, A. & FERNANDES, R.

1948 Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança, II. Vila Viçosa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **22**: 17-96.

1949 Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança, III. Vendas Novas (2.ª lista). *Anu. Soc. Brot.*, **15**: 7-34.

FERNANDES, A. & FRANÇA, F.

1972 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, VI. *Plantaginaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 465-501.

FERNANDES, A., GARCIA, J. G. & FERNANDES, R.

1948 Herborizações nos domínios da Fundação da Casa de Bragança, I. *Mem. Soc. Brot.*, **4**: 5-89.

FERNANDES, A. & LEITÃO, M. T.

1971 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, III. *Caryophyllaceae. Bol. Soc. Brot.*. Sér. 2, **45**: 143-176.

1972 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, V. *Boraginaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 389-405.

1984 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, XVIII. *Lamiaceae. Mem. Soc. Brot.*, **27**: 27-75.

FERNANDES, A. & QUEIRÓS, M.

1969 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, I. *Gramineae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **43**: 20-140.

1971 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, II. *Compositae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 5-121.

1978 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, IV. *Leguminosae*. Suppl. 3. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 79-164.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FERNANDES, A., QUEIRÓS, M. & SANTOS, M. F.

1977 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, XV. *Scrophulariaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 37-90.

FERNANDES, A. & SANTOS, M. F.

1975 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, IV. *Leguminosae*. Suppl. I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 173-196.

FERNANDES, A., SANTOS, M. F. & QUEIRÓS, M.

1977 Contribution à l'étude cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, IV. *Leguminosae*. Suppl. 2. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 137-186.

FERNANDES, R.

1947 Sobre a distribuição geográfica de *Sedum andegavense* DC. em Portugal. *Anu. Soc. Brot.*, 13: 25-33.

1948*a* Uma espécie de *Epilobium* nova para a flora de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **22**: 5-14.

1948*b* Notas sobre a flora geresiana. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **22**: 103-117.

1949 Notas sobre a flora de Portugal, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **23**: 119-157.

1950*a* Plantas colhidas pelo Ex.^{mo} Sr. Júlio L. Lebois Fonseca (2.ª lista). *Anu. Soc. Brot.*, **16**: 14-23.

1950*b* Notas sobre a flora de Portugal, II. *Mem. Soc. Brot.*, **6**: 5-61.

1950*c* O género *Murbeckiella* Rothm. em Portugal. *Mem. Soc. Brot.*, **6**: 79-91.

1950*d* Colaboração em «Flora Vascular da Serra do Gerês». *Agron. Lusit.*, **12** (2).

1951 Um novo híbrido de *Cistus*: *C. crispus* × *ladaniferus*. *Anu. Soc. Brot.*, **17**: 9-28 (em colaboração com Úrsula Beau e Herta S. Kaim).

1952*a* Notas sobre a flora de Portugal, III. *Anu. Soc. Brot.*, **17**: 9-29.

1952*b* Uma espécie nova do género *Thymelaea* Endl. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **26**: 265-275 (em colaboração com A. Fernandes).

1953*a* Notas sobre a flora de Portugal, IV. *Mem. Soc. Brot.*, **9**: 85-102.

1953*b* Sobre a identificação de *Allium stramineum* Boiss. & Reuter. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **27**: 179-196.

1954 Notas sobre a flora de Portugal, V. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **28**: 131-176.

1956*a* Plantas herborizadas na Ilha da Madeira pela Ex.^{ma} Sr.ª D. Maria Manuela da Gama. *Anu. Soc. Brot.*, **22**: 5-21.

1956*b* Plantas colhidas nas Ilhas da Madeira e Porto Santo pelos Ex.^{mos} Srs. Eng.^{os} Agrónomos E. Campos Andrada e Botelho Gonçalves. *Anu. Soc. Brot.*, **22**: 21-23.

1956*c* Notas sobre a flora de Portugal, VI. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **30**: 121-129.

1957*a* Plantas herborizadas na Ilha de S. Miguel (Açores) pela Ex.^{ma} Sr.ª D. Gisélia Bettencourt de Oliveira. *Anu. Soc. Brot.*, **23**: 13-16.

1957*b* Plantas herborizadas pelo Ex.^{mo} Sr. Luís de Castro Pinheiro. *Anu. Soc. Brot.*, **23**: 16-18.

1957*c* Notas sobre a flora de Portugal, VII. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **31**: 183-217.

1957*d* Notas sobre a flora de Portugal. *Publ. XXIII Congr. Luso-Esp. Progr. Ciênc.* (Coimbra, 5 de Junho de 1956), **5**: 327-332.

1958*a* Três espécies novas para a flora portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 185-198.

1958*b* Sobre a identificação de *Silene distachya* Brot. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **27**: 5-16.

1959*a* Uma nova espécie do género *Anarrhinum* Desf. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **33**: 13-15.

1959*b* As plantas portuguesas da secção *Acinos* (Moench) Briquet do género *Satureja* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **33**: 119-143.

1959*c* Notas sobre algumas plantas da Ilha da Madeira. *Anu. Soc. Brot.*, **25**: 25-30.

1960*a* Duas espécies americanas novas para a flora de Portugal. *Anu. Soc. Brot.*, **26**: 31-34.

1960*b* Notas sobre a flora de Portugal, VIII. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **34**: 99-155.

1961 *Jurinea* Cass., género novo para a flora de Portugal. *Anu. Soc. Brot.*, **27**: 11-15.

1962*a* Notas sobre a flora de Portugal, IX. *Anu. Soc. Brot.*, **28**: 9-34.

1962*b* Notas sobre algumas espécies do género *Campanula* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **36**: 117-128.

1964 Um híbrido do género *Lavatera* L. *Anu. Soc. Brot.*, **30**: 25-28.

1965 Duas variedades novas de *Centaurium spicatum* (L.) Fritsch. *Anu. Soc. Brot.*, **31**: 15-28.

1967*a* Identificação de espécimes de Malváceas e Umbelíferas de alguns herbários antigos. *Portug. Acta Biol.* (B), **9**: 68-96.

1967*b* Notes taxonomiques sur le genre *Lavatera* L. *Fedd. Repert.*, **74**, 1-2: 18-20.

1967*c* Sur l'identification et la typification de *Caucalis daucoides* L. et de *Caucalis grandiflora* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **41**: 395-407.

1968*a* Contribuição para o conhecimento do género *Lavatera* L., I. *Collect. Bot.*, **7**, 1: 393-448.

ACADEMIA SCIENTIARUM FIDEI ... LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1968*b* O género *Polypodium* L. em Portugal, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **43**: 35-156.

1968*c* Sobre a ocorrência do complexo *Polypodium vulgare* nos Açores. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **42**: 241-247.

1969*a* Contribuições para o conhecimento do género *Lavatera* L., II. Taxonomia. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Sér. 2, **12**: 67-103.

1969*b* Quelques notes sur le genre *Echium* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **43**: 145-158.

1970*a* Notas sobre a flora de Portugal, X. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **44**: 109-170.

1970*b* Sur l'identification d'une espèce de *Physalis* souspontanée au Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **44**: 343-367.

1971 Notes taxonomiques sur le genre *Chaenorrhinum* (DC.) Reichenb. *Bot. Journ. Linn. Soc. Lond.*, **64**, 2: 215-229.

1983 Sur la typification de l'*Asplenium adiantum-nigrum* L. et de l'*A. onopteris* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **56**: 59-69.

1985 Notas sobre a flora de Portugal, XI. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **58**: 235-248.

FERNANDES, R. B. & NOGUEIRA, I.

1971 O género *Filago* L. (*Evax* Gaertn.) em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **45**: 317-347.

1978 Nota sobre o género *Evax* Gaertner. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 67-68.

FRANCO, J. A.

1941 Sub-géneros e secções do género *Abies* Mill. *Acta I Congr. Nac. Ciênc. Nat.*, **2**: 163-170.

1942*a* Anotações à sistemática dos géneros *Araucaria* A. L. Juss. e *Sequoia* Endl. *Agros*, **6**: 227-234.

1942*b* Carpologia das Coníferas. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **13**: 105-120.

1943 Contribuição para o estudo sistemático das Casuarinas cultivadas em Portugal. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **14**: 159-163.

1946 Um novo Abeto híbrido. *Portug. Acta Biol.* (B), **2** (1-2): 140-155.

1949*a* *Pinus Thunbergiana* et *Pinus Clusiana* var. *corsicana*. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **16**: 129-132.

1949*b* Notas sobre a nomenclatura de algumas Coníferas. *Portug. Acta Biol.* (B), Vol. J. HENRIQUES: 19-25.

1949*c* Que é o salgueiro preto? *Anais Inst. Sup. Agron.*, **16**: 133-142.

1949*d* Dos Abetos nascidos no Parque da Pena. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, 2.ª série, **2** (1): 1-33.

1950 Flora lenhosa exótica da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.*, **12** (2): 381-402.

1951*a* Nomenclatura botânica da Oliveira e do Zambujeiro. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **25**: 191-195.

1951*b* Notas sobre a flora lenhosa da mata do Buçaco. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **25**: 197-248.

1952 Nomenclatura de algumas Coníferas. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **19**: 5-23.

1956*a* O carvalho negral. Subsídios para o seu estudo botânico-florestal. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **22**: 77-237.

1956*b* Identification du *Quercus lusitanica* Lam. *Notul. System.*, **15** (2): 212-214.

1960 Lauráceas Macaronésicas. *Anais Inst. Sup. Agron.*, **23**: 89-104.

1962 Taxonomy of the common Juniper. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **36**: 101-120.

1963 Taxonomic notes on *Juniperus oxycedrus* L. and *J. macrocarpa* Sm. *Feddes Repert.*, **68** (3).

1964 O azereiro e as ginjeiras bravas. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Sér. 2, **10**: 66-90.

1966 Uma nova espécie de *Rosa* para Portugal. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, Sér. 2, C, **14** (1): 105-111.

1971 Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Vol. 1. Lisboa.

1984 Nova Flora de Portugal (Continente e Açores), Vol. 2. Lisboa.

FRANCO, J. A. & AFONSO, M. L. R.

1965 Das Pereiras bravas portuguesa. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, Sér. 2, C, **13** (2): 175-213.

GARCIA, J. G.

1942 Um género de Gramíneas novo para a flora de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **16**: 195-202.

1944 Plantas vasculares raras ou novas para a flora portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 1-26.

1945*a* Papilionáceas broterianas. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra*, **14**: 137-179.

1945*b* Sobre a identificação de *Astragalus montanus* Brot., non L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 457-470.

1946*a* Algumas novidades para a flora ibérica. *An. Jard. Bot. Madrid*, **6**: 421-438.

1946*b* Estudos sobre a flora de Portugal, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **20**: 43-92.

1946*c* Sobre a existência de *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. em Portugal. *Las Ciencias*, **11** (3).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1947*a* *Eryngium pandanifolium* Cham. et Schlecht. em Portugal. *Acta Universitatis Conimbrigensis*, Coimbra et *Bol. Esc. Farmácia Coimbra*, **6-7**: 34-47.

1947*b* Novidades florísticas encontradas na região de Vendas Novas. *Bol. Soc. Brot.* Sér. 2, **21**: 5-13.

1947*c* Identificação de *Lamium amplexicuale* × *purpureum* Cout., non G. Mey. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **21**: 27-36.

GEPP, A.

1901 Mosses. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 280-309.

GIL, MARIA CÂNDIDA P.

1989 Novidades para a flora diatomológica de Portugal - I. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 259-273.

GONÇALVES-DA-CUNHA, A.

1935 Quelques espèces nouvelles de Characées du Portugal. *Bull. Soc. Port. Scienc. Nat.*, **12**: 43-53.

GUERRERO, P. G.

1949 Observaciones ficobiológicas en la Sierra do Gerês (Portugal). *Portug. Acta Biol.* (B), Vol. J. HENRIQUES: 117-136.

HENRIQUES, J.

1917 A Ilha de S. Tomé sob o ponto de vista histórico-natural e agrícola. *Bol. Soc. Brot.*, **27**: 7-197.

1920 O herbário do Colégio de S. Fiel. *Bol. Soc. Brot.*, **27**: 123-150.

1922 As colecções botânicas do Colégio de S. Fiel. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **1**: 137.

LACERDA, F. S. DE

1946 *Oedogoniaceae* de Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **1**: 1-139.

1949 *Oedogoniaceae* de Portugal, II. *Portug. Acta Biol.* (B). Vol. J. HENRIQUES: 36-54.

1958 *Oedogoniaceae* da Póvoa de Varzim. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 211-217.

LAMI, R.

1938 Sur quelques Fucacées de la côte du Portugal et leur répartition. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 177-186.

LEEDALE, G. F.

1974 How many are the Kingdoms of Organisms? *Taxon*, **23** (2-3): 261-270.

LEITÃO, M. T. & ALVES, M. C.

1976 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, XIV. *Cistaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 247-363.

LISTER, A.

1901 Mycetozoa. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 479.

LUISIER, A.

1907 Alguns *Fissendens* da flora portuguesa. *Bol. Soc. Port. Sc. Nat.*, **1**: 12-19.

1910 Bryotheca lusitanica. Première série. *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 67-68.

1909-1931 No que respeita à bibliografia deste autor quanto às Regiões Autónomas, *vide* Hansen in *Bol. Mus. Mun. Funchal*, **30**: 35, 36 et 51 (1976).

MACHADO-GUIMARÃES, A. L.

1913 Muscíneas do Minho. Contribuição para o seu estudo. 73 pág. Famalicão.

1914 Notas de Briologia Minhota. *Ann. Acad. Polytechn. Porto*, **9** (3): 135-140.

1915*a* A idêa de espécie em briologia. *Ann. Acad. Polytech. Porto*, **10** (2): 116-118.

1915*b* Notas de Briologia Minhota. *Ann. Acad. Polytechn. Porto*, **10** (2): 119-122.

1915*c* Uma excursão Briológica ao Alto Douro. *Ann. Acad. Polytechn. Porto*, **10** (3): 170-175.

1917*a* Notas de Briologia portuguesa. Plantas novas para Portugal. *Brotéria*, Sér. Bot., **15**: 8-11.

1917*b* Notas de Briologia portuguesa. Duas excursões às Serras da Estrêla e do Gerês. *Brotéria*, Sér. Bot., **15** (2): 49-63.

1917*c* Notes de Bryologie portugaise. *Bull. Soc. Port. Sc. Nat.*, **8** (1): 43-45.

1918*a* Apontamentos briológicos. Plantas raras, críticas ou novas para Portugal. *Brotéria*, Sér. Bot., **16** (3): 97-101.

1918*b* Catálogo descritivo de Briologia Portuguêsa. 143 pág. Porto.

1925 Sinopse das Briófitas de Portugal (Hepáticas). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **3**: 5-87.

1927 Sinopse das Briófitas de Portugal (Musgos). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **5**: 104-226.

1929-1930 Sinopse das Briófitas de Portugal (Musgos). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **6**: 180-265.

1931 Sinopse das Briófitas de Portugal (Musgos). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **7**: 169-328.

1932-1933 Sinopse das Briófitas de Portugal (Musgos). Índice alfabético, Addenda et Corrigenda. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **8**: 116-189.

MALATO-BELIZ, J.

1980 A Estação Nacional de Melhoramento de Plantas e os estudos de florística em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 189-199.

1982 A Serra de Monchique. Flora e vegetação. Lisboa, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Património Paisagístico. Colecção Parques Naturais, **10**: 92 págs.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1986 O barrocal algarvio. Flora e vegetação da Amendoeira (Loulé). Lisboa, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Colecção Parques Naturais, **17**: 51 págs.

MALATO-BELIZ, J. & CADETE, A.

1978 Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo. Lisboa, Empresa Pública de Abastecimento de Cereais, **1**: 363 págs.

1982 Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo. Lisboa, Empresa Pública de Abastecimento de Cereais, **2**: 376 págs.

MALATO-BELIZ, J. & FRANCO, J. A.

1972 Uma nova Umbelífera para a flora portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 429-434.

MALATO-BELIZ, J. & GUERRA, J. A.

1973 Uma nova Crucífera para a flora portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**, Supl.: 133-139.

MALATO-BELIZ, J., RAIMUNDO, A. F. & GUERRA, J. A.

1954 Uma nova espécie para a flora de Portugal - *Althaea cannabiana* L. *Mem. Soc. Brot.*, **10**: 5-10.

MELO, I.

1978*a* *Buglossoporus pulvinus* (Pers. ex Pers.) Donk e *Polyporus mori* Poll. ex Fr., duas espécies de *Polyporaceae* novas para Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 277-283.

1978*b* Acerca das *Polyporaceae* de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 257-275.

1980 Sete espécies de *Polyporaceae* novas para Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, **53**: 647-662.

1981*a* *Incrustoporia percandida* (Malenc. & Bert.) Donk e *Spongipellis spumeus* (Sow. ex Fr.) Pat., novas colheitas de fungos em Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **13**: 119-125.

1981*b* Fungi decaying mining timber. *Portug. Acta Biol.* (B), **13**: 5-12.

1983 O género *Phellinus* Quél. em Portugal. *Rev. Biol.*, **12** (1-2): 77-108.

1984*a* Fungos destruidores da madeira nas minas da Urgeiriça, Portugal. *An. Biol.*, **1**: 75-80.

1984*b* Algumas espécies de *Polyporaceae* novas ou raras para Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **57**: 251-260.

1985*a* The occurrence of *Peniophora suecica* Litsch. in Portugal. *Int. J. Mycol. Lichenol.*, **2** (1): 39-42.

1985*b* Studies on the Aphyllophorales of Portugal. The genus *Ganoderma* P. Karst. *Int. J. Mycol. Lichenol.*, **2** (2-3): 183-204.

1985*c* Algumas espécies de *Aphyllophorales* novas ou raras para Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **14**: 11-33.

1986 A ocorrência de *Perenniporia ochroleuca* (Berk.) Ryv. em Portugal. *Rev. Biol.*, **13** (1-4): 43-48.

1988 Contribution to the knowledge of wood-destroying fungi in Portugal: the *Aphyllophorales* of Serra da Arrábida. *Aphyllophorales-Symposium*: 109-129, Eisenstadt.

1989*a* A ocorrência de *Peniophora reidiis* Boid. & Lanq. e *P. rufomarginata* (Pers.) Litsch. em Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 287-293.

1989*b* As *Aphyllophorales* do Parque Florestal de Monsanto (Lisboa - Portugal). *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 295-321.

MELO, I. & CARDOSO, J.

1985 Check list of the portuguese non-poroid *Aphyllophorales*. *Portug. Acta Biol.* (B), **14**: 37-104.

MELLO-SAMPAYO, T.

1959 A persistent nucleolus in maize. *Maize Gen. Cooperation News Lett.*, **33**: 28-32.

1961*a* Differential polyteny and karyotype evolution in «Luzula»: a critical interpretation of morphological and cytophotometric data. *Genet. Ibér.*, **112**: 1-22.

1961*b* A spontaneous derivative of abnormal chromosome 10 in maize. *Chromosoma*, **12**: 728-740.

1964 Notes on the meiosis of *Luzula*: the chromosome behaviour at first division. *Rev. Biol.*, **4** (1-2): 87-100.

1968 Homeologus chromosome pairing in pentaploid hybrids of wheat. *Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp. Canberra*: 179-184.

1971 Genetic regulation of meiotic chromosome pairing by chromosome 3D of *Triticum aestivum*. *Nature New Biol.*, **230** (1): 22-23.

1988 Chromosome aberrations in F1 hybrids *Triticum aestivum* × *secale cereale* in the absence of Ph 1 gene. *Brotéria Genét.*, **9**: 167-173.

? Somatic association between telocentrics for both arms of the same chromosome in *Triticum aestivum*. *Proc. XII Int. Congr. Gen.*, **1**: 163.

SAMPAYO-MELLO, T.; CASTRO, D. DE & MALHEIROS-GARDÉ, N.

1951 Observações sobre a autotetraploidia induzida pela colquicina em *Luzula purpurea* Link. *Agron. Lusit.*, **13**: 1-12.

MENEZES, C. A.

1914 Flora do Archipelago da Madeira. Funchal (*vide* também Hansen).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MENDES, E. J.

1947 Uma espécie nova para o género *Chara*. *Portug. Acta Biol.* (B), **2** (3): 286-288.

1948 Notas Criptogâmicas, III. Carófitos, I. *Portug. Acta Biol.* (B), **2** (4): 432-434.

1950*a* Notas criptogâmicas, IV. Hepáticas-3. Algumas hepáticas interessantes da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.*, **12**: 223-228.

1950*b* Notas criptogâmicas. VI. Carófitos-2. *XIII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências*, **5**: 137-140.

1951 Notas criptogâmicas, VIII. Carófitos-4. *Nitellopsis* Hy, um género novo para a flora de Portugal. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª sér.-C, **1** (2): 337-340.

MENDONÇA, F. A. & SOUSA, E. P.

1933 Revisão das Ciperéceas portuguesas do Herbário de Coimbra. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **8**: 140-167.

MESQUITA, J. F. & SANTOS, M. F.

1976 Études cytologiques sur les Algues jaunes (*Chrysophyceae*). I - Ultrastructure de *Chrysocapsa epiphytica* Lund. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 63-98.

1984 Ultrastructural study of *Haematococcus lacustris* (Girod.) Rostafinski (Volvocales). II - Mitosis and cytokinesis. *Cytologia*, **49**: 229-241.

MOURA, A. R.

1963 Cinco espécies novas de Diatomáceas subfósseis para Moçambique. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **37**: 147-159.

NAVAS, L.

1909 Lichenes de las islas Azores. *Brotéria*, Sér. Bot., **8**: 46-52.

1910 Sinopsis de los Lichenes de las islas de Madera. *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 69-82.

1912 Sinopsis de los Lichenes de las islas de Madera. *Brotéria*, Sér. Bot., **10**: 50-100.

1913 Sinopsis de los Lichenes de las islas de Madera. *Brotéria*, Sér. Bot., **11**: 121-134.

NEVES, J. B.

1939 Contribution à l'étude caryologique du genre *Leucojum* L. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 545-572.

1944 Contribuição para o estudo cario-sistemático das espécies portuguesas do género *Ranunculus* L. Coimbra.

1952 Estudos cariológicos no género *Ornithogalum* L. Coimbra.

1973 Contribution à la connaissance cytotaxinomique des *Spermatophyta* du Portugal, VIII. *Liliaceae*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 157-212.

NOGUEIRA, I.

1967 Contribuições para o conhecimento das Plantas Vasculares de Portugal, I. *Anu. Soc. Brot.*, **33**: 39-49.

1969 Contribuições para o conhecimento das Plantas Vasculares de Portugal, II, *Anu. Soc. Brot.*, **35**: 135-143.

1981 Formas novas e combinações novas publicadas na 2.ª série do Boletim, no Anuário e nas Memórias da Sociedade Broteriana. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 249-251.

NOGUEIRA, I. & ALMEIDA, M. T.

1972 Contribuições para o conhecimento das Plantas Vasculares de Portugal, III. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **14**: 45-52.

NOGUEIRA, I. & ORMONDE, J.

1980 Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, VI. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **53**, 1: 151-161.

OLIVEIRA, B. D'

1955 Prof. Manuel de Sousa da Câmara, 18-XI-1871 - 23-IV-1955. *Agron. Lusit.*, **17**: I-LIV.

ORMONDE, J.

1973 Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, III. *Anu. Soc. Brot.*, **39**: 65-73.

1974 Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, IV. *Anu. Soc. Brot.*, **40**: 27-36.

1977*a* Plantas Vasculares dos Açores no Herbário do Museu Municipal Carlos Machado - I. Pteridophyta. Edição policopiada.

1977*b* Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, V. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 107-126.

1983 Plantas Vasculares dos Açores no Herbário do Museu Municipal «Carlos Machado». I - Pteridophyta. Comunicação apresentada ao II Congresso Internacional Pró-Flora Macaronésica, Funchal (19-25 de Junho de 1977): 61-80.

1987 *Aspleniaceae* das Ilhas Macaronésicas, II. Esporos dos taxa unipinados do género *Asplenium*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **60**: 213-222.

1989 *Asplenium trichomanes* L. subsp. *quadrivalens* D. E. Meyer em Portugal. *Anales Jard. Bot. Madrid*, **46** (2): 222-230.

ORMONDE, J. & PAIVA, J.

1973*a* Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, I. *Anu. Soc. Brot.*, **39**: 39-52.

1973*b* Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, II. *Anu. Soc. Brot.*, **39**: 53-64.

1973*c* Additiones et Adnotationes Florae Azoricae, III. *Anu. Soc. Brot.*, 39: 65-73.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

PAIVA, J.

1961 Subsídios para o conhecimento da Flora Portuguesa, I. *Anu. Soc. Brot.*, **27**: 5-19.

1962 Subsídios para o conhecimento da Flora Portuguesa, II. *Anu. Soc. Brot.*, **28**: 35-47.

1972 Uma espécie de *Valeriana* nova para a Flora de Portugal. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **14**: 53-60.

1981 Mata da Margaraça: sua conservação em reserva. *Anu. Soc. Brot.*, **47**: 49-66.

1987 What is *Polygala lusitanica* Chod. (Polygalaceae?). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **40**: 187-198.

PAIVA, J. & ALVES, M. C.

1973 Cytology of *Polygala* from Angola. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 37-62.

PAIVA, J. & LEITÃO, M. T.

1981 Incidência polínica na região de Coimbra. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 425-440.

1987*a* Números cromossomáticos de plantas da África Tropical, I. *Fontqueria*, **14**: 37-44.

1987*b* Studies of airborne pollen in Coimbra, Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **60**: 117-124.

1989 Números cromossómicos para alguns taxa da África Tropical, II. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **62**: 117-130.

PAIVA, J. & ORMONDE, J.

1972 The species of *Picris* L. from Azores. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 447-448.

1974 Sobre *Thrincia carreiroi* Gandoger e *Thrincia subglabra* Gandoger. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**, Supl.: 271-296.

PAIVA, J. & al.

1988*a* Comparação do ambiente aeropalinológico em quatro cidades portuguesas. 1.ª Conferência Nacional sobre a Qualidade do Ambiente, **3**: 977-993.

1988*b* Calendário polínico. Zona Lisboa-Zona Porto-Zona Coimbra. Bencard-Serviço de Alergia, Lisboa.

PALHINHA, R. T.

1966 Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores. Sociedade de Estudos Açoreanos Afonso Chaves, Lisboa.

PALMINHA, F.

1954 Espécies novas para a flora algológica Portuguesa. *Portug. Acta Biol.* (B), **4**: 318-323.

PAREDES, J. F.

1969 Subsídios para o conhecimento do plâncton marinho de Cabo Verde, I. Diatomáceas, Silicoflagelados e Dinoflagelados. *Mem. Inst. Invest. Cient. Moçambique*, Sér. A, **10**: 3-107.

PEREIRA, A. & PAIVA, J.

1964 Subsídio para o conhecimento da flora portuguesa, III. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **30**.

PINTO-DA-SILVA, A. R.

1940*a* Duas herborizações. *Rev. Agron.*, **28** (2): 132-140.

1940*b* O género *Paspalum* em Portugal. *Agron. Lusit.*, **2** (1): 5-23.

1940*c* Notas soltas sôbre a flora portuguesa, I. *Agron. Lusit.*, **2** (3): 225-231.

1941 Portugal, a Índia da Europa. *Rev. Agron.*, **29** (3): 265-284.

1942*a* Algumas considerações sôbre as plantas vasculares subespontâneas em Portugal. *Agron. Lusit.*, **4** (3): 213-221.

1942*b* Um aspecto da Etnobotânica portuguesa: os nomes vernáculos das plantas. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **13**, Supl. 2: 229-231.

1943 Uma forma «dolichocarpa» da azinheira. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **12** (2): 76-82.

1947 Sobre a sistemática dos pinheiros bravos portugueses. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **16** (1-2): 61-76.

1959 Some remarks on the Paris Code. *Taxon*, **8** (4): 116-117.

1960 A propósito das modificações recentemente introduzidas no Código Internacional da Nomenclatura Botânica. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **29** (1): 41-44.

1961 Plantas novas e novas áreas para a flora de Portugal, VII. *Agron. Lusit.*, **23** (1): 19-29.

1962 Plantas novas e novas áreas para a flora de Portugal, VIII. *Agron. Lusit.*, **24**: 177-203.

1963 L'étude de la flore vasculaire du Portugal Continental et des Açores les dernières années (1955-1961). *Webbia*, **18**: 397-412.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1965 Os habitats serpentínicos e o seu racional aproveitamento agrário. Primeiras achegas do caso Português. Comunicación al Coloquio «Aportación de las Investigaciones Ecológicas y Agrícolas a la lucha del mundo contra el hombre». Madrid.

1970 *Anthyllis lusitanica* Cullen & P. Silva, sp. nov. *Agron. Lusit.*, **30** (3-4): 206-208.

1971*a* O estudo da flora vascular de Portugal Metropolitano desde 1961. Comunicação apresentada ao Simpósio de Taxonomia Botânica Comemorativa do Centenário do Nascimento do Prof. Ruy Telles Palhinha e do Doutor Afonso Luisier. Lisboa.

1971*b* Aspectos da alimentação de origem vegetal na pré e na proto-história. A flora agrícola de Portugal nos tempos primitivos. *Natura*, Nov. Sér., **1**: 33-43.

1979*a* Plantas em perigo. Feto-de-folha-de-era. *Asplenium hemionitis* L. *Bol Com. Nac. Ambiente*, **5** (2 - anexo 1).

1979*b* Plantas em perigo. Feto-do-botão. *Woodwardia radicans* (L.) Smith. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **5** (11-12, anexo).

1979*c* Plantas em perigo. Loendreira ou adelfeira. *Rhododendron ponticum* L. subsp. *baeticum* (Boissier & Reuter) Handel-Mazzetti. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **5** (5-6, anexo 2).

1979*d* Plantas em perigo. Jasiones. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **5** (4 - anexo).

1979*e* Plantas em perigo. Pinheiro silvestre. *Pinus sylvestris* L. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **5** (1 - anexo).

1979*f* Plantas em perigo. Azereiro. *Prunus lusitanica* L. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **5** (3 - anexo 1).

1980*a* Plantas em perigo. As Armérias. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **6** (7-9 anexo).

1980*b* Plantas em perigo. Samouco ou faia. *Myrica faya* Aiton. *Bol. Com. Nac. Ambiente*, **6** (4-6, anexo 1).

1981 Mais algumas plantas serpentinícolas do Nordeste Transmontano. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 239-241.

1988 A propósito do (não) ensino de Taxonomia das plantas. *Anu. Soc Brot.*, **54**: 19-21.

PINTO-DA-SILVA, A. R. & PAIVA, J.

1970 A III Reunião de Botânica Peninsular (17 a 25 de Abril de 1968). *Mem. Soc. Brot.*, **21**: 5-22.

PINTO-DA-SILVA, A. R.; SOBRINHO, L. G. & al.

1950 Flora vascular da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.*, **12** (2): 233-380.

1953 Emendas e aditamentos à «Flora vascular da Serra do Gerês». *Agron. Lusit.*, **12** (4): 633-637.

PINTO-DA-SILVA, A. R. & TELES, A. N.

1979-80 *Convolvulus Fernandesii*, n. sp. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **53**, 1.ª parte: 515.

PINTO-DA-SILVA, A. R. & al.

1989 A flora da Serra de Sintra. Catálogo. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 5-257.

PINTO-LOPES, J.

1942 Contribuição para o estudo dos Basidiomicetas portugueses, II. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **16**: 215-225.

1944*a* Contribuição para o estudo dos Basidiomicetas portugueses, I. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **13** (4).

1944*b* *Lysurus sulcatus* (Cke. et Massee) Cunn. e a ordem das *Phallales* em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 125-146.

1944*c* Sobre a cariologia da secção *Coarctatae* Berger do género *Haworthia* Duval. *Agron. Lusit.*, **6** (1): 129-212.

1945 Contribuição para o estudo dos Basidiomicetas portugueses, III. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **14**: (1): 5-13.

1952 *Polyporaceae*. Contribuição para a sua bio-taxonomia. *Mem. Soc. Brot.*, **8**: 191 pág.

1953 *Polyporaceae* de Portugal (excepto resupinadas). Revisão das colecções portuguesas. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, Sér. 2, C, **3** (1): 157-237.

1964 *Polyporaceae* of Mozambique. *Bol. Soc. Port. Ci. Nat.*, Sér. 2, **10**: 116-132.

POELT, J. & TAVARES, C. N.

1967-1968 *Xanthoria Resendei*, eine neue Laubflechte der sudwest europäischen küsten. *Portug. Acta Biol.* (B), **9**: 300-308.

QUEIRÓS, M.

1972 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, VII. *Umbeliferae. Anu. Soc. Brot.*, **38**: 293-314.

1973*a* Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, II. *Compositae*. Suppl. 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 299-314.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1973*b* Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, IX. *Cruciferae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 315-335.

1974 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, VII. *Umbelliferae*, Suppl. 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **48**: 171-186.

1975*a* Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, X. *Chenopodiaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 121-142.

1975*b* Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, XI. *Euphorbiaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **49**: 143-161.

1976 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatopytha* de Portugal, XII. *Onagraceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 107-116.

1977 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, XVI. *Malvaceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 187-199.

1980 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal, XVII. *Papaveraceae. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **54**: 153-171.

QUINTANILHA, A.

1925 Contribuição ao estudo dos *Synchytrium. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **3**: 88-195.

QUINTANILHA, A. & PINTO-LOPES, J.

1950 Aperçu sur l'état actuel de nos connaissances concernant la «conduite sexuelle» des Hyménomycetes, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **24**: 115-290.

REIS, M. P.

1957 Contribuição para o conhecimento das espécies de *Batrachospermum* Roth da flora Portuguesa. *XXIII Congresso Luso-Espanhol.* Coimbra.

1958 Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, I. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 101-126.

1960*a* Revisão dos espécimes de *Batrachospermum* Roth e *Sirodotia* Kylin dos herbários dos Institutos Botânicos de Coimbra e Lisboa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **34**: 37-55.

1960*b* Variabilité du trichogyne chez le genre *Batrachospermum* Roth. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **34**: 29-36.

1961*a* Sobre a identificação de *Chantransia violacea* Kütz. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **35**: 141-147.

1961*b* Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, II. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **35**: 163-178.

1962*a* Uma nova espécie de *Lemanea* Bory encontrada em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **36**: 175-178.

1962*b* Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, III. *Mem. Soc. Brot.*, **15**: 57-71.

1963*a* Nota sobre a ocorrência de *Cyanophanon mirabile* Geitler em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **37**: 111-114.

1963*b* Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, IV. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **37**: 115-126.

1965*a* *Batrachospermum gulbenkianum* sp. nov. *Anu. Soc. Brot.*, **31**: 31-37.

1965*b* Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, V. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **39**: 135-145.

1966 Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, VI. *Anu. Soc. Brot.*, **32**: 33-47.

1967 Duas espécies novas de *Batrachospermum* Roth: *B. azeredoi* e *B. ferreri. Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **41**: 167-189.

1969 Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, VII. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **43**: 183-189.

1970 Rhodophyceae novae. *Mem. Soc. Brot.*, **21**: 23-26.

1972*a* *Batrachospermum henriquesianum*, sp. nov. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 181-190.

1972*b* Dois taxa do género *Batrachospermum* Roth novos para a flora portuguesa. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **14**: 107-112.

1972*c* Estudo comparativo de *Batrachospermum helminthosum* Bory, *B. coerulescens* Sirod e *B. azeredoi* P. Reis e descrição de uma variedade nova. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 191-217.

1973 Subsídios para o conhecimento das Rodofíceas de água doce de Portugal, VIII. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 139-156.

1974 Chaves para a identificação das espécies portuguesas de *Batrachospermum* Roth. *Anu. Soc. Brot.*, **40**: 37-129.

1981 Sobre as Rodofíceas da Ria de Aveiro. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **53**: 1407-1436.

1984 Contribuição para o conhecimento das *Cyanophyta* da Ria de Aveiro. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **57**: 261-264.

RESENDE, F.

1940 Estudos cariológicos nas *Aloinae*, III. A poliploidia na secção *Thesselatae* do género *Haworthia* e as actuais leis de prioridade em sistemática. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **14**: 189-204.

1941 Suculentas africanas, I. Três espécies novas de *Haworthia* Duval - Secção *Coarctatae* Berger. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **15**: 159-162.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1943 Contribuição para o estudo da morfologia, da fisiologia da floração e da geno-sistemática das *Aloinae*. Coimbra.

1949*a* The karyotype of the *Aloinae* and its systematic value. *Proc. Eighth Intern. Congr. Genet.*

1949*b* Variability and taxonomy in the genus *Haworthia*. *Portug. Acta Biol.* (B), Vol. J. HENRIQUES: 1-18.

RESENDE, F. & PINTO-LOPES, J.

1946 Suculentas africanas, IV. Contribution to a better geno-systematical knowledge of the *Coarctatae* Section of the genus *Haworthia* Duval. *Portug. Acta Biol.* (B), **2**: 175-194.

RESENDE, F. & VIVEIROS, A.

1948 Estudos cariológicos nas *Aloinae*, V. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Sér. 2, **16** (1-2): 1-16.

REZENDE-PINTO, M. C.

1940*a* Notas Micológicas. *Brotéria*, Ciênc. Nat., **9** (2): 91-93.

1940*b* Contribuição para a Flora Criptogâmica do norte de Portugal. *Brotéria*, Ciênc. Nat., **9** (3): 113-128.

1942 Hymeniales de Portugal, *Brotéria*, Ciências Nat., **11** (1): 5-113; Idem (2): 62-80; Idem (3): 106-136; Idem (4): 153-176.

1943 Hymeniales de Portugal. *Brotéria*, Ciências Nat., **12** (1): 5-20; Idem (2): 58-75; Idem (3): 116-127; Idem (4): 180-190.

RINO, J. A.

1967*a* Subsídios para o conhecimento das Algas de Portugal, I. *Anu. Soc. Brot.*, **33**: 11-37.

1967*b* Subsídios para o conhecimento das Algas de Portugal, II. *Portug. Acta Biol.* (B), **9** (1-2): 106-145.

1969*a* Subsídios para o conhecimento das Algas de Portugal, IV. *Anu. Soc. Brot.*, **35**: 41-91.

1969*b* Notas sobre a flora algológica da Guiné Portuguesa. *Anu. Soc. Brot.*, **35**: 95-130.

1969*c* Contribuição para o conhecimento das algas de água doce de Moçambique, I. *Rev. Ciênc. Biol.*, Sér. A, **2**: 51-102.

1971 Contribuição para o conhecimento das Algas de água doce de Moçambique, II. *Rev. Ciênc. Biol.*, Sér. A, **4**: 9-55.

RINO, J. A. & SANTOS, M. F.

1968 Subsídios para o conhecimento das Algas de Portugal, III. *Anu. Soc. Brot.*, 34: 19-56.

RODRIGUES, J. E. M.

1957*a* Subsídios para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal. Aditamento à flora algológica do Gerês. *Publ. XXIII Congresso Luso-Espanhol*: 403-412.

1957*b* Contribuição para o conhecimento das Algas marinhas da Baía de Buarcos. *Publ. XXIII Congresso Luso-Espanhol*: 353-363.

1958 A new variety of *Gigartina teedii* (Roth) Lamoureux. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 91-94.

1960 Revisão das Algas de S. Tomé e Príncipe do herbário do Instituto Botânico de Coimbra, I. *Phaeophyta. Garcia de Orta*, **8** (3): 583-595.

1961 Contribuição para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **35**: 185-201.

1963*a* Contribuição para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, II. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **37**: 45-68.

1963*b* Contribuição para o conhecimento das *Phaeophyceae* da costa portuguesa. *Mem. Soc. Brot.*, **16**: 6-124.

RODRIGUES Jr., C. J.

1982 Prof. Branquinho d'Oliveira; esboço da sua obra científica. *Garcia de Orta*, Sér. Est. Agron., **9** (1-2): 5-12.

ROMARIZ, C.

1953 Flora da Ilha da Madeira. Pteridófitos. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Lisboa*, 2.ª série - C, 3 (1): 5-112.

ROTHMALER, W.

1938 Species novae vel criticae florae Lusitanicae. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 273-282.

ROZEIRA, A.

1941 Notas de sociologia botânica sôbre a região demarcada dos vinhos do Pôrto. *Acta I Congr. Nac. Ciênc. Nat.*, **2**: 212-217.

1943 Plantas novas ou pouco citadas para Trás-os-Montes e Alto-Douro. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **12** (4): 145-171.

1944*a* Desmídias da província de Trás-os-Montes e Alto Douro. *Anais Inst. Vinho do Porto*: 1-23.

1944*b* Sôbre o *Polypodium serratum* Sauter e o *Asplenium onopteris* Lin. Comunicação apresentada à 4.ª secção do Congresso Luso-Espanhol do Pôrto - 1942: 395-406.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1944*c* A flora da província de Trás-os-Montes e Alto-Douro (Estudo de distribuição geográfica). Dissertação para doutoramento na Faculdade de Ciências da Uinversidade do Porto. 293 págs.

1945*a* Une nouvelle espèce du gen. *Staurastrum* pour le Portugal, *S. gracile* Ralfs. *Publ. Inst. Bot. Porto,* **2**: 21-22.

1945*b* O grupo Turpinii do gén. *Cosmarium* em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 503-506.

1945*c* A espécie *Pinus pinaster* em Portugal. Notas sôbre a expansão actual em Trás-os-Montes e Alto-Douro. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 669-673.

1945*d* Plantas novas ou pouco citadas para Trás-os-Montes e Alto-Douro, III. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 489-492.

1946 Apontamentos para o estudo da flora vascular de Alcobaça. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **31** (1): 44-64.

1947*a* Desmidiácées nouvelles dans la flore portugaise. *Publ. Inst. Bot. Porto,* **27**: 1-3.

1947*b* O aparecimento de *Mesotaenium caldariorum* Hansg. e *Euastrum ansatum* Ehrb. em Portugal. *Brotéria,* Sér. Ciênc. Nat., **16** (1-2): 83-85.

1947*c* Primeiro reconhecimento das Desmídias da Serra da Estrela. *Publ. Inst. Bot. Porto,* 24: 97-103.

1949 A Secção *Stoechas* Gingins do género *Lavandula* L. Dissertação para concurso ao lugar de Professor extraordinário de Botânica da Faculdade de Ciências do Porto. 82 págs.

1950*a* Algumas anomalias em Desmídias. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, Sér. 2, **3**: 19-22.

1950*b* Uma nova espécie de gén. *Closterium, Cl. limae* nov. sp. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **33**: 5-7.

1952*a* *Narcissus cyclamineus* DC.: área de dispersão e variação da espécie. *II Congr. Luso-Espanhol Farm.*, **3**: 132-135.

1952*b* *Narcissus bulbocodium* × *triandrus* var. *concolor*, nov. hibr. *II Congr. Luso-Espanhol Farm.*, **3**: 135-137.

1953 Manípulo de Desmídias da Guiné Portuguesa. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **37**: 56-61.

1956*a* Nota sobre o aparecimento de *Narcissus* × *Taitii* Henriq. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **39**: 62-64.

1956*b* O género *Asphodelus* em Portugal. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **38**: 266-274.

ROZEIRA, A. & MALATO-BELIZ, J.

1957 Sobre a presença e a distribuição de algumas plantas no Baixo Alentejo e no Algarve. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **39**: 130-140.

SAMPAIO, G.

1916*a* Três líquenes novos. *Rev. Estud. Univ. Porto,* **1**: 37-39.

1916*b* Líquenes novos para a flora portuguesa (1.ª série). *Brotéria,* Sér. Bot., **14**: 65-84.

1917*a* Líquenes novos para a flora portuguesa. *Brotéria,* Sér. Bot., **15**: 12-29.

1917*b* Líquenes novos para a flora portuguesa. *Brotéria,* Sér. Bot., **15**: 128-145.

1920 Desmidiáceas de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, **28**: 151-163.

1921 Novas contribuições para o estudo dos Líquenes Portugueses. *Brotéria,* Sér. Bot., **19**: 12-35.

1922 Materiais para a Liquenologia portuguesa. *Brotéria,* Sér. Bot., **20** (3): 147-163.

1923 Novos materiais para a Liquenologia portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **2**: 161-179.

1947 Flora Portuguesa. Porto.

1949 Iconografia Selecta da Flora Portuguesa. Lisboa.

SAMPAIO, J.

1922*a* Desmidiáceas do Porto e arredores. *Brotéria,* Sér. Bot., **20** (1): 26-48.

1922*b* Desmidiáceas da bacia do Lima (1.ª série). *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **1**: 152-167.

1923 Subsídios para o estudo das Desmidiáceas portuguesas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **2**: 153-160.

1933 Apontamentos para o estudo das Cianófitas portuguesas. *An. Fac. Ciên. Porto,* **18** (1): 49-59.

1940 Subsídios para o estudo das Cianófitas portuguesas. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **25** (3): 155-171.

1941*a* Subsídios para o estudo das Cianófitas portuguesas. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **26** (1): 50-64.

1941*b* Subsídios para o estudo das Cianófitas portuguesas. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **26** (2): 102-116.

1941*c* Duas Oscilatoriáceas inéditas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **15**: 11-15.

1941*d* Breves contribuições para o estudo das Desmídias portuguesas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **15**: 17-19.

1942 Subsídios para o estudo das Cianófitas portuguesas. *An. Fac. Ciênc. Porto,* **27** (2): 117-126.

1944 Desmídias portuguesas. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **18**: 1-550.

1958 Cianófitas de S. Tomé e Príncipe. *Est. Ens. Doc. Junta Invest. Ultram.*, **47**: 1-80.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1962 Cianofitas de S. Tomé e Príncipe (2.ª série). *Est. Cient. Homenagem Prof. J. Carrington da Costa*: 243-259.

1963 Cianófitas de S. Tomé e Príncipe (3.ª série). *Est. Ens. Doc. Junta Invest. Ultramar.*, **108**: 1-52.

1964 Subsídio para o estudo das Cianófitas de Moçambique. *Garcia de Orta*, **12** (4): 657-671.

SÁ-NOGUEIRA, G. B.

1942 Notas briológicas, I. *Agron. Lusit.*, **4** (1): 87-92.

1944*a* Briófitos da Serra do Gerez. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 247-257.

1944*b* Contribuição para o conhecimento da área de dispersão dos Briófitos de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 243-245.

1958 Notas briológicas, IV. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 199-210.

SANTOS, M. F.

1970 Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, I. *Anu. Soc. Brot.*, **36**: 87-124.

1971 Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, II. *Anu. Soc. Brot.*, **37**: 9-42.

1973*a* Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, III. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **47**: 105-136.

1973*b* Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, IV. *Anu. Soc. Brot.*, **39**: 75-114.

1976 Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, V. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 169-230.

1988 ACOI - The culture collection of Algae of the Department of Botany University of Coimbra. Supplement 1. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **51**: 267-277.

SANTOS, M. F. & MESQUITA, J. F.

1986 The culture collection of Algae of the Department of Botany University of Coimbra. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **59**: 353-373.

SANTOS, M. F. & MORGADINHO, M. H.

1987 Contribuições para o conhecimento das Algas de água doce de Portugal, VI. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **60**: 253-266.

SÉNECA-CARDOSO, A. M.

1989 Machado's portuguese moss collection: distribution, phytogeography. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 331-345.

SCHODDUYN, R.

1927 Contribution pour l'hydrobiologie des îles de Funchal et Porto Santo. *Brotéria*, Sér. Bot., **23**: 67-72.

SÉRGIO, C.

1966 Contribuições para o conhecimento da flora briológica de Portugal, I. *Anu. Soc. Brot.*, **32**: 9-32.

1967 Contribuições para o conhecimento da flora briológica de Portugal, II. *Portug. Acta Biol.* (B), **9** (1-2): 146-166.

1968-1969 Notes sur quelques muscinées du Portugal. *Rev. Bryol. Lichenol.*, **36** (1-2): 146-166.

1969 Contribuições para o conhecimento da flora briológica de Portugal, III. *Anu. Soc. Brot.*, **35**: 9-40.

1971*a* Contribuições para o conhecimento da flora briológica de Portugal, IV. *Anu. Soc. Brot.*, **37**: 63-85.

1971*b* Sur la présence de *Marsupella profunda* Lindb. au Portugal. *Rev. Bryol. Lichenol.*, **38** (1): 131-134.

1972*a* Contribuições para o conhecimento da flora briológica de Portugal, V. *Portug. Acta Biol.* (B), **11** (3-4): 288-318.

1972*b* Um novo musgo para a flora portuguesa: *Gyroweisia luisieri* sp. nov. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **14**: 81-85.

1972*c* Os géneros *Aschisma, Acaulon* e *Phascum* (*Musci-Pottiaceae*) em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **46**: 457-463.

1973*a* Hepáticas da Ilha da Madeira. Colecção do Prof. C. N. Tavares. *Portug. Acta Biol.* (B), **12** (1-4).

1973*b* Musgos da Ilha da Madeira. Colecção do Prof. C. N. Tavares. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C, **17** (2): 617-626.

1974*a* Le genre *Fossombronia* au Portugal, à Madère et aux Açores. *Bull. Soc. Bot. France*, **121**: 319-326.

1976 Deux nouveautés pour la flore bryologique des Açores: *Kiaeria blyttii* (B. S. G.) Broth. et *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **50**: 99-105.

1978*a* *Tortulla guepinii* (B. S. G.) Limpr. dans la flore portugaise et son intérêt phytogéographique. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **52**: 249-255.

1978*b* *Lejeunia eckloniana* Lindeb. (hépatique) dans la Macaronésie. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **18**: 39-41.

1981 Une nouvelle mousse de Madère, *Thamnobryum fernandesii* n. sp. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **53**: 1123-1136.

1982*a* Contribuição para o conhecimento do género *Ephemerum* Hampe na Península Ibérica. *Acta Bot. Malac.*, **7**: 87-96.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1982*b* L'état des prospections bryologiques au Portugal. *Lejeunia,* **107**: 45-47.

1984 The distribution and origin of macaronesian bryophyte flora. *J. Hattori Bot. Lab.*, **56**: 7-13.

1989*a* *Notulae Bryoflorae Lusitanicae* III. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 409-418.

1989*b* *Notulae Bryoflorae Macaronesicae* II. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 419-423.

SÉRGIO, C. & CASAS DE PUIG, C.

1981 *Tortella flavovirens* (Bruch.) Broth. var. *papillosissima* C. Sérgio & C. Casas. *Portug. Acta Biol.* (B), **13**: 114-118.

SÉRGIO, C. & CORREIA, S.

1981 A vegetação briológica das formações calcárias de Portugal, I. Afloramentos cársicos da Pedra Furada. *Portug. Acta Biol.* (B), **13**: 13-92.

SÉRGIO, C. & HERBRARD, J. P.

1982 *Orthothecium duriaei* (Mont.) Besch. Étude systématique, écologique et phytogéographique. *Colect. Bot.*, **13** (1): 247-255.

SÉRGIO, C. & MENDES, E. J.

1971*a* Notas sobre a distribuição em Portugal de três espécies do género *Riccia* L. *Anu. Soc. Brot.*, **37**: 47-57.

1971*b* Uma hepática nova para a flora de Portugal: *Lophocolea alata* Mitt. ex Larter. *Anu. Soc. Brot.*, **37**: 59-61.

SÉRGIO, C. & QUEIRÓS-LOPES, A.

1972 O género *Targionia* Mich. em Portugal. Métodos estatísticos aplicados aos caracteres distintivos de *Targionia hypophylla* L. e *T. lorbeeriana* K. Müller. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **14**: 87-105.

1989 As Hepaticae e Anthocerotae da Flora de Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **15**: 347-408.

SMITH, A. LORRAIN

1901 Fungi. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (1): 464-478.

SOUSA-E-SILVA, E.

1949 Diatomáceas e Dinoflagelados da baía de Cascais. *Portug. Acta Biol.* (B), Vol. J. HENRIQUES: 300-365.

1952*a* Estudos de plâncton na Lagoa de Óbidos, I. Diatomáceas e Dinoflagelados. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa,* 2.ª série - C, **2** (1): 5-44.

1952*b* Diatomáceas e Dinoflagelados das águas litorais da Guiné Portuguesa. *Bol. Cult. Guiné Portuguesa,* **7** (27): 585-606.

1956 Contribuição para o estudo do microplâncton marinho de Moçambique. *Est. Ens. Doc. Junta Invest. Ultram.*, **28**: 1-97.

SOUSA-E-SILVA, E. & PINTO, J. S.

1952 Estudo do ciclo sazonal do plâncton marinho da Guiné Portuguesa. *Bol. Cult. Guiné Portuguesa,* **7** (25): 131-155.

SOUSA-DA-CÂMARA, M.

1956 Catalogus Systematicus Fungorum Omnium Lusitaniae, I. Basidiomycetes, Pars 1 - Hymeniales. Lisboa.

1958 Catalogus Systematicus Fungorum Omnium Lusitaniae, I. Basidiomycetes, Pars 2 - Gasterales, Phalloidales, Tremelloidales, Uredinales et Ustilaginales. Lisboa.

1966 Catalogus Systematicus Fungorum Omnium Lusitaniae, II. Fungi Imperfecti, Pars 1 - Sphaeropsidales, Sphaerioidaceae (Hyalosporaceae-Hyalophragmiae). Lisboa.

SOUSA-DA-CÂMARA, E. & OLIVEIRA, BRANQUINHO D'

1944 Contribution Fungorum minima in Lusitania collectorum. Oomycales, I. *Agron. Lusit.*, **6**: 301-313.

STEPHANI, S.

1901 Hepatics. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 310-321.

TABORDA-MORAIS, A.

1936*a* Estudos nas Aveias - I. As Aveias da secção *Euavena* Griseb. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **11**: 49-86.

1936*b* Notas sobre a flora Portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **11**: 153-168.

1937*a* Notice sur le dépérissement de la *Zostera marina* L. au Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 221-223.

1937*b* Qu'est-ce qu'*Avena agraria* Brot. Son individualité et les formes voisines. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **12**: 225-250.

1938 Breves estudos na flora Portuguesa. *Anu. Soc. Brot.*, **4**: 25-36.

1940 Novas áreas de fitogeografia portuguesa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **14**: 97-138.

TAVARES, C. N.

1942 Alguns líquenes interessantes da região de Sintra. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **16**: 203-214.

1944*a* Sobre algumas espécies dos géneros *Cladonia* e *Physcia*. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 181-199.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1944*b* Notes lichénologiques, IV. Lichens nouveaux ou intéressants pour le Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **9**: 163-179.

1944*c* Sobre algumas espécies do elemento oceânico em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 493-502.

1945 Contribuição para o estudo das Parmeliáceas portuguesas. *Portug. Acta Biol.* (B), **1** (1-2): 1-210.

1946 Notes lichénologiques, V. *Portug. Acta Biol.* (B), **2**: 160-174.

1947 Notes lichénologiques, VI. *Brotéria*, Sér. Ciênc. Nat., **16** (4): 145-157.

1949 Notes lichénologiques, VII. *Portug. Acta Biol.* (B), Vol. J. HENRIQUES: 154-164.

1950 Líquenes da Serra do Gerês. *Portug. Acta Biol.* (B), **3**: 1-188.

1952 Contributions to the Lichen flora of Macaronesia. *Portug. Acta Biol.* (B), **3**: 308-391.

1953*a* Ecological notes on the Macaronesian folicalous lichens. *Rev. Bryol. Lichénol.*, **22** (3-4): 317-321.

1953*b* Lichens from Angola and Moçambique, I. *Portug. Acta Biol.* (B), **4**: 154-161.

1955 *Teloschistes bioreti* Des Abb. and the variation in *Anaptychia intricata* (Desf.) Maire. *Portug. Acta Biol.* (B), **6**: 44-52.

1958 Contributions to the Lichen flora of Macaronesia, II. Additions and corrections. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 225-235.

1960*a* About the occurrence of *Coccocarpia parmelioides* (Hook). Trevor s. l. in Portugal and Marocco. *Portug. Acta Biol.* (B), **7**: 1-10.

1960*b* On some *Physciaceae* from Angola and Moçambique. *Portug. Acta Biol.* (B), **7**: 37-48.

1961 On some *Physciaceae* from Angola and Moçambique. *Compt. Rend. IVe Réun. Plén. de l'AETFAT*. Lisbonne et Coimbra.

1965*a* The genus *Pannaria* in Portugal. *Portug. Acta Biol.* (B), **8**: 1-16.

1965*b* Ilha da Madeira. O meio e a flora. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª série - C, **13** (1): 51-174.

TAVARES, C. N. & TAVARES, I. M.

1946 Hepaticological Notes I. *Portug. Acta Biol.* (B), **2**: 156-159.

1948 Hepaticological Notes II. *Portug. Acta Biol.* (B), **2** (4): 426-431.

1950 Hepaticological Notes III. *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 2.ª sér.-C, **1** (1): 109-115.

1967-1968 Hepáticas de Portugal continental. Chave para a determinação genérica. *Portug. Acta Biol.* (B), **9**: 5-97.

TORREND, C.

1902 Primeira contribuição para o estudo dos fungos da Região Setubalense. *Brotéria*, Sér. Bot., **1**: 94-150.

1905 Primeira contribuição para o estudo da Flora Micológica da Província de Moçambique. *Brotéria*, Sér. Bot., **4**: 212-221.

1907 Les Myxomycetes. Étude des espèces connues jusqu'ici. *Brotéria*, Sér. Bot., **6** (2): 5-64.

1908 Les Myxomycetes. Étude des espèces connues jusqu'ici. *Brotéria*, Sér. *Bot.*, **7**: 5-177.

1909*a* Les Myxomycetes. Étude des espèces connues jusqu'ici. Supplément. *Brotéria*, Sér. Bot., **8**: 1-30.

1909*b* Première contribution pour l'étude des Champignons de île de Madère. *Brotéria*, Sér. Bot., **8**: 128-144.

1910*a* Nouvelle contribution pour l'étude des Myxomycetes du Portugal. *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 45-52.

1910*b* Première contribution à l'étude des Champignons de l'île de Timor (Océanie). *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 83-90.

1912 Deuxième contribution pour l'étude des Champignons de l'île de Madère. *Brotéria*, Sér. Bot., **10**: 9-49.

1913*a* Les Basidiomycetes des environs de Lisbonne et de la région de S. Fiel (Beira Baixa). *Brotéria*, Sér. Bot., **11**: 73-98.

1913*b* Fungi selecti exsicati: choix de champignons du Portugal, Brésil et des colonies portugaises. *Brotéria*, Sér. Bot., **11**: 99-104.

1913*c* Troisième contribution pour l'étude des Champignons de l'île de Madère. *Brotéria*, Sér. Bot., **11**: 165-168.

VASCONCELLOS, J. C.

1936 Herborizações na cêrca dos Jerónimos. *Rev. Agron.*, **24** (2): 164-175.

1938 Plantas recentemente herborizadas em Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 41-43.

1940*a* Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia. *An. Inst. Sup. Agron.*, **11**: 7-17.

1940*b* Breve reconhecimento da flora da Região Duriense. *An. Inst. Vinho Porto*, **1**: 65-74.

1941 Anotações do Herbário do Instituto Superior de Agronomia. *An. Inst. Sup. Agron.*, **12**: 171-180.

1950 Sur la présence du genévrier cade dans la flore de la région «Duriense». *C. R. XVIe Congr. Intern. Géogr.*: 867-870. Lisbonne, 1949.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1956 Algas macroscópicas dos arrozais portugueses (subsídio para o seu estudo). *Comissão Reguladora do Comércio do Arroz*. Lisboa, 73 pág. Lisboa.

1958 Ervas infestantes das searas de trigo. Federação Nacional dos Produtores de Trigo. Lisboa, 404 pág.

1959 Evolução da vegetação infestante dos arrozais do concelho de Alcácer do Sal. *Comissão Reguladora do Comércio do Arroz*. Lisboa, 36 págs.

1962 Géneros de Gramíneas da flora portuguesa. Novas chaves para a sua determinação. *An. Inst. Sup. Agron.*, **24**: 1-38.

1964 Vegetação natural do concelho de Cascais. VI Centenário da Vila de Cascais. Câmara Municipal de Cascais, 61 págs.

1970 Plantas (Angiospérmicas) aquáticas, anfíbias e rebeirinhas. Lisboa, 253 págs.

VASCONCELLOS, J. C. & BRAGA, M. C.

1949 Uma nova Gramínea a incluir na flora portuguesa: *Aristella bromoides* (L.) Bertol. *An. Inst. Sup. Agron.*, **16**: 127-128.

VASCONCELLOS, J. C. & FRANCO, J. A.

1948 As Palmeiras de Lisboa e arredores. *Portug. Acta Biol.* (B), **2** (4): 289-425.

1951 A *Quercus faginea* Lam. na flora e na vegetação natural portuguesa. *An. Inst. Sup Agron.*, **18**: 95-98.

1954 Carvalhos de Portugal. *An. Inst. Sup. Agron.*, **21**: 1-135.

1956 Les chênes du Portugal. *Notul. System.*, **15** (2): 215-220.

VIRVILLE, A. DAVY DE

1938 Les zones de Lichens sur les côtes du Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **13**: 123-176.

WAINIO, E. A.

1901 Lichenes. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 396-463.

WEST, W. & WEST, G. S.

1901 Fresh water Algae. *Cat. Afr. Pl. Welw.*, **2** (2): 330-381.

ZIMMERMANN, C.

1906 Catálogo das Diatomáceas portuguesas. I Centúria. *Brotéria*, Sér. Bot., **5**: 245-251.

1909*a* Catálogo das Diatomáceas portuguesas. II e III Centúrias. *Brotéria*, Sér. Bot., **8**: 89-103.

1909*b* Beitrag zur Kenntnis der Diatomaceen - Flora der Inseln Madeira und Porto Santo. *Brotéria*, Sér. Bot., **8**: 114-127.

1910*a* Catálogo das Diatomáceas portuguesas. IV Centúria. *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 95-101.

1910*b* Beitrag zur Kenntnis der Diatomaceen - Flora der Inseln Madeira und Porto Santo. *Brotéria*, Sér. Bot., **9**: 105-120.

1914*a* Catálogo das Diatomáceas portuguesas. Appendice. *Brotéria*, Sér. Bot., **12**: 115-124.

1914*b* Contribuição para o conhecimento das Diatomáceas da Província de Moçambique. *Brotéria*, Sér. Bot., **12**: 157-162.

1915 Algumas Diatomáceas novas ou curiosas. *Brotéria*, Sér. Bot., **13**: 33-36.

1917 Algumas Diatomáceas novas ou curiosas. *Brotéria*, Sér. Bot., **15**: 5-7.

1918 Algumas Diatomáceas novas ou curiosas. *Brotéria*, Sér. Bot., **16**: 84-94.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

OS ESTUDOS FITOSSOCIOLÓGICOS, EM PORTUGAL, NO SÉCULO XX

J. MALATO-BELIZ *

Summary

Phytosociology in Portugal, like other countries, is the result of the evolution of observations and studies of the relationship of plants and their environment.

In recent decades, phytosociological studies in Portugal, have developed to the extent that they can now be compared with work in other countries, passing the phases of prephytosociology and prophytosociology.

The pioneer of phytosociological study in Portugal, was Dr. Joaquim José de Barros (1928), after which came investigations of other eminent scientists, like: A. Rozeira, C. e Vasconcellos, Pinto da Silva, etc.

Mention is also made of outstanding work of Professor Braun-Blanquet, who with Pinto da Silva, in 1948 were responsible for the development and expansion of this branch of science.

Various investigators have made fundamental studies of the different types of vegetation and in recent years have been occupied with increasing attention to the application of the method to resolve the practical problems following the example of R. Tüxen from his school in Germany.

With this aim in mind the intention of these studies is to promote phytosociology as a tool in finding solutions to the different problems relating to: urban and industrial expansion, impact on natural ecosystems from new roads, exploration of quarries and mines, the conservation of nature and in general the management of land.

Por certo que a Fitossociologia, tal como hoje a conhecemos e usamos, não é apenas «filha» da rara inteligência e do transbordante labor do saudoso Mestre, Prof. Josias Braun (mais tarde Braun-Blanquet),

* Universidade de Évora.

ACADEMIA DAS CIENCIAS DE LISBOA

nem tão-pouco nasceu, em 1915, com a célebre monografia sobre o Maciço de Aigoual, como soe considerar-se.

Se, como aquele mesmo cientista afirma, «a Fitossociologia estuda os agrupamentos de plantas, as suas inter-relações e a sua dependência face ao meio ambiente vivo e inanimado» (Braun-Blanquet, 1979), poder-se-á aceitar, sem dificuldade, ser tal método de estudo apenas uma etapa, sem dúvida importantíssima, e mesmo brilhante, da contínua pesquisa humana, tentando penetrar os segredos da natureza, para deles tirar o maior proveito.

Assim, neste caminhar de séculos, desde as primeiras observações do filósofo grego Aristóteles acerca da «importância do ambiente nos fenómenos vegetais», de há 400 anos antes da nossa era, e da obra do seu discípulo Tyrtanos (Teófrasto, o falador divino), que em as *Pesquisas sobre as plantas*, expôs brilhantemente os conhecimentos da época sobre as relações entre aquelas e o meio, até a quanto se conhece actualmente, e muito é, sobre este ramo da Ciência, passando, inclusive, pelo seu baptismo, «apadrinhado», em 1896, por Paczoski (Malato-Beliz, 1958), existe todo um «rosário» de esforços de ambição comum: o perfeito e completo conhecimento das sociedades de plantas e das suas relações com o meio no qual vivem.

Em consequência de tal situação, a maioria dos autores modernos coincide em que a Fitossociologia de hoje é resultado da experiência e do conhecimento acumulados ao longo de séculos e que, como etapa que é do saber humano, vai continuar a progredir e a desenvolver-se «sine die» ...

E se tal dizemos, à guisa de curtíssimo prólogo, é apenas para pôr em relevo que, não fugindo à regra geral da evolução dos conhecimentos que fundamentam a Fitossocioloiga actual, em Portugal, à imagem do que aconteceu além-fronteiras, também as bases do que viria a ser a Sociologia Vegetal e o caminhar desta, se devem a uma ilustríssima pléiade de notáveis cientistas.

Durante o período modernamente designado da Pré-Fitossociologia (1830-1910), quatro cientistas portugueses célebres se destacaram entre os chamados precursores deste ramo do conhecimento humano: Bernardino Barros Gomes, Júlio Augusto Henriques, Joaquim de Mariz e Adolfo Frederico Moller.

Do primeiro, constitui excelente contribuição o resultado da sua excursão através da Beira, efectuada em 1876, e, ainda hoje, são célebres, muito procuradas e utilizadas as cartas elementares de Portugal, dadas à estampa dois anos mais tarde.

O Dr. Júlio Henriques, nome muito justamente perpetuado por adopção do Jardim Botânico de Coimbra, deixou-nos valiosíssimos escritos sobre a flora e vegetação (1883-1913), consequência de haver dedicado muito do seu saber e esforço ao estudo daquelas nas serras do norte e centro do País.

Na mesma época, o Dr. Joaquim de Mariz percorreu parte da província de Trás-os-Montes, havendo-nos legado precioso fruto das suas observações.

Por último, o Dr. Adolfo Moller, na linha de seus pares, percorreu a Serra do Soajo, recolhendo ali valiosíssima informação científica.

Todavia, a este notável grupo de investigadores lusitanos, se juntaram, no mesmo sentido, o saber e a dedicação de alguns mais, oriundos de outros países, mas que ao estudo da vegetação portuguesa dedicaram muito do seu tempo e interesse científico, durante o período embrionário da Fitossociologia.

Neste grupo se destacaram: Willkomm (1852 e 1896), Leresche e Lévier (1880), Daveau (1882-1905), Flahault (1901) e Chodat (1909 e 1913).

Ao primeiro se devem importantes estudos sobre a vegetação da Península Ibérica, enquanto os segundos recolheram elementos em duas excursões efectuadas na Península, incluindo o norte de Portugal.

O jardineiro francês Jules Daveau realizou várias excursões em Portugal, especialmente no litoral e nas províncias a sul do Tejo, cujas observações lhe permitiram, mais tarde, publicar alguns trabalhos sobre *Geografia Botânica em Portugal.*

Pela mesma época, Ch. Flahault (1901) lança as bases de uma nomenclatura fitogeográfica, e, um pouco mais tarde, o célebre botânico suíço Robert Chodat, efectua duas excursões de estudo geobotânico que o trouxeram a Portugal.

E se estes foram, resumidamente, os traços da pré-Fitossociologia em Portugal, a partir de então, também aqui a Escola de Zürich-Montpellier ou SIGMATISTA (da «Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine»), como é universalmente conhecida, assentou «arraiais», procurando acompanhar e contribuir para o enraízamento e desenvolvimento que esta Ciência tem, não só em seu «berço europeu», como em muitos outros pontos do Globo.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Sem sombra de dúvida, o precursor da Fitossociologia no País, tal como hoje a conhecemos e utilizamos, foi o ilustre biólogo Joaquim José de Barros, o qual, numa tese para obtenção do grau de doutor, apresentada em 1928, revela excepcionais qualidades de estudioso, base para prometedora carreira científica.

Decorridas cerca de seis décadas sobre o seu aparecimento, o trabalho deste Biólogo mantém a notoriedade de então, pela clareza, profundidade científica e rigor das noções apresentadas, sobretudo se não esquecermos que o mesmo apareceu ainda numa fase embrionária do método.

O seu posterior estudo florístico e fitossociológico da Serra da Estrela, deixa-nos, mesmo, a convicção de que, não fora a morte o haver arrebatado ainda relativamente novo, o desenvolvimento da Sociologia Vegetal, em Portugal, teria sido mais precoce e mais rápido.

Também em época já recuada, outro distinto cientista e investigador, o Prof. Arnaldo Rozeira, da Universidade do Porto, tomou o facho desta aliciante matéria, numa actuação de pioneiro, e procurou aplicar os seus princípios e métodos à definição de algumas comunidades vegetais, quer no seu espaço profissional quer no familiar.

É nesta linha de actuação que faz o estudo dos areais marítimos dos arredores do Porto (1939) e da vegetação na proximidade de Covas do Douro (1941), na região dos afamados vinhos do Porto.

Mas os seus trabalhos neste campo não morreram aqui, pois, como mais adiante se dará conta, até quase aos últimos momentos de vida, foi distinto co-autor de numerosas investigações fitossociológicas.

Logo no dealbar do período considerado de «consolidação» do método fitossociológico (1930), iniciou-se a publicação de uma longa série de trabalhos do ilustre sistemata e fitogeógrafo Prof. João de Carvalho e Vasconcellos, do Instituto Superior de Agronomia. Foi, efectivamente, um notável investigador no campo da sistemática vegetal, para a qual, desde cedo, mostrou especial vocação.

Contudo, muito embora haja sido autor de alguns trabalhos valiosos, a que chamou de Fitogeografia, foi, mais que nada, um excelente conhecedor da flora portuguesa, conhecimento que não atingiu nível semelhante no campo da Geobotânica, muito embora, nesta matéria, alguns dos seus estudos possam classificar-se de «iniciadores» no âmbito do País, nomeadamente os que respeitam a conhecimentos básicos (1929, 1940, 1942 e 1943).

Mas, sem dúvida, uma das mais válidas contribuições dada por tão ilustre Professor ao conhecimento da vegetação portuguesa, foi a orientação de cerca de centena e meia de relatórios finais de curso de alunos do «seu» Instituto, sobre amplíssimo leque de temas, desde as plantas invasoras das culturas a diversas situações de florestas.

Pena foi que a sua maneira de ser não lhe haja permitido ensinar e apoiar o emprego dos métodos fitossociológicos «sigmatistas», o que nos haveria permitido dispor, actualmente, de um conhecimento mais vasto e profundo das comunidades vegetais existentes em Portugal ...

Na década de 40, como consequência de uma intensa actividade na área da Geobotânica, já com carácter extra-escolar, vai sendo publicada uma série de trabalhos, em parte como fruto dos ensinamentos do Mestre Carvalho e Vasconcellos, mas, revelando já, alguns deles, a tentativa de aplicação da verdadeira Fitossociologia.

Nesta linha, marcam notável posição os relevantes estudos de Gomes Pedro, sobre a vegetação da Península de Setúbal (1941) e o que dedicou à Serra da Arrábida (1942).

A tal grupo pertence, também, a «Contribuição para o estudo dos carrascais da região do Centro Litoral», publicada no mesmo ano (Carvalho & Flores, 1942).

Inseridos em idêntica metodologia, os escritos de Grandvaux Barbosa, sobre a vegetação do concelho de Cascais (1942) e acerca dos matos de *Quercus coccifera* da mesma zona (1945), muito contribuíram para a evidência da referida década em matéria que, entre nós, ensaia os primeiros passos.

Por último, neste período que podemos considerar de transição, entre métodos de raíz geobotânica, mas «ao jeito» e inspiração de cada autor, e o verdadeiro sigmatismo, se integram, ainda, os estudos de Myre, iniciados com o levantamento da vegetação do concelho de Oeiras (1941) e continuados com a tentativa de definição de algumas comunidades ruderais e messícolas dos arredores de Lisboa (1945).

Entretanto, no mesmo período, em colaboração com o Eng. Carvalho Fontes, apresenta em Madrid, durante as comemorações do II Centenário de Canavilles (1946), o estudo da vegetação do Vale do Cabril.

Muito mais recentemente, após largos anos passados em Moçambique, procede ao reconhecimento das comunidades vegetais dos arredores de Almada (1983).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Após uma época de maior ou menor indefinição quanto ao método, ou métodos, a utilizar na delimitação e caracterização das comunidades vegetais portuguesas, adoptaram-se, definitivamente, para tanto, os métodos fitossociológicos utilizados na S.I.G.M.A. e difundidos por toda a Europa pelos muitos discípulos de Braun-Blanquet, após estágios de aprendizagem, mais ou menos prolongados, em Montpellier, sob a «batuta» do inigualável, bondoso e sábio Mestre.

Imbuído pelo desejo de valorizar o panorama geobotânico português, verdadeiro apaixonado por tal Ciência e contagiado pelo exemplo do Mestre, o Eng. Agrónomo António Rodrigo Pinto da Silva foi o responsável pela «explosão» da Fitossociologia em Portugal, tendo sido, e continuando felizmente a ser, considerado, aquém e além-fronteiras, como indiscutível Mestre em tão delicada matéria.

Embora disso não estejamos certos, cremos que o seu verdadeiro afã por tais estudos, digamos «a inoculação do vírus» da Fitossociologia, se deveu à influente amizade e à colaboração com o Prof. Werner Rothmaler, durante os três anos (1938-1940) em que este insigne cientista germânico viveu e trabalhou entre nós.

Mas sim, do que estamos seguros é de que as excelentes excursões, feitas, através do País, por Braun-Blanquet (1948, 1949 e 1962), constituíram autênticas aulas práticas para aqueles que a elas tiveram a felicidade de assistir, das quais resultou o mais amplo conhecimento dos agrupamentos vegetais portugueses, na sua composição, relações entre si e com o meio, como oportunamente se verá.

Tais práticas de campo abriram, definitivamente, o cominho à Fitossociologia em Portugal.

Inicalmente, Pinto da Silva preocupa-se, notavelmente, com o «arrumar da casa», procurando dotar o método de processos básicos de «ordem» com a meticulosidade que lhe é característica. Com tal finalidade, e em colaboração com Mário Myre (1948), propõe, internacionalmente, um tipo de ficha para registo de inventários.

Algum tempo depois (1953), alerta em Estocolmo, durante o VII Congresso Internacional de Botânica, em 1950, para a conveniência da elaboração de um índice dos agrupamentos vegetais, tecendo, na mesma época (1953), pertinentes reparos à proposta de Meijer Dress, visando a adopção de regras de nomenclatura fitossociológica.

Mantendo a preocupação de simplificar o método, tornando mais rápida a análise dos quadros de inventários, sugere ainda a possibilidade de mecanizar a preparação dos mesmos (1954).

Sobrepondo-se ao final deste período de afinação de conceitos e de procedimentos básicos, este ilustre investigador inicia uma série de estudos e de pesquisas sobre vários aspectos da vegetação, os quais marcarão os primeiros passos de um período áureo da Fitossociologia em Portugal.

Logo em 1950, Pinto da Silva, contribui, com valiosa participação, no célebre tratado de subericultura, devido ao saudoso Prof. Vieira Natividade, ensaiando, esquematicamente, definir a «Posição do sobreiro na vegetação portuguesa».

Um pouco antes, em 1948, teve lugar, na Serra do Gerês, a «I Reunião de Botânica Peninsular», o que lhe deu oportunidade de proceder ao levantamento fitossociológico de algumas áreas de carvalhal, em colaboração com Rozeira e Fontes, cujo resultado foi dado à estampa em 1952.

Igualmente neste ano começam a aparecer os resultados das já referidas excursões, para estudo da vegetação portuguesa, orientadas por Braun-Blanquet, em cuja organização e condução, bem como na análise dos resultados, o Investigador António Rodrigo Pinto da Silva teve papel decisivo.

Entretanto, por solicitação da Junta Nacional do Vinho, entre 1950 e 1958, procedeu ao estudo fitossociológico dos vinhedos da Região Demarcada do Dão, cujos resultados se tornaram conhecidos alguns anos mais tarde (1971).

Em 1955, em colaboração com A. N. Teles e A. Rozeira, efectua uma incursão à pequena área da Serra do Marão, na província de Trás-os-Montes e Alto Douro, na qual existem solos calcários, havendo-se dedicado ao estudo do correspondente revestimento vegetal.

As conclusões obtidas foram tema de conferências proferidas em algumas universidades inglesas e, posteriormente, editadas (1958).

Como corolário de vários anos de estudo da vegetação dos solos ultrabásicos de Trás-os-Montes, em 1967, apresentou os correspondentes resultados em provas para obtenção da categoria de investigador. Esta tese, sem dúvida muito notável, foi posteriormente impressa na *Agronomia Lusitana*, editada pela Estação Agronómica Nacional (Pinto da Silva, 1970).

Algum tempo depois, como guia para a excursão da Associação Internacional de Fitossociologia, Pinto da Silva e Teles (1972), prepararam a descrição dos agrupamentos vegetais das dunas marítimas portuguesas.

Mais recentemente (1980), os mesmos autores fizeram o estudo da flora e da vegetação da Serra da Estrela, editado na colecção «Parques Naturais» e reeditado meia dúzia de anos depois.

Como se afirmou antes, e agora se encontra justificado, ao Agrónomo e Investigador A. R. Pinto da Silva, e aos seus colaboradores, se ficará a dever o «enraízar» da Fitossociologia em Portugal, quiçá o seu período mais brilhante.

Durante a mesma época, foi, ainda, sentida a necessidade do conhecimento da vegetação dos «salgados» ou «sapais», tarefa iniciada por Carvalho Fontes (1943 e 1945), mas, ao que parece, sem evidente continuidade ..

Ainda no mesmo Centro de Investigação Agrária (Estação Agronómica Nacional), e no caminho das preocupações anos antes reveladas pelo Prof. Carvalho e Vasconcellos, foi de muito mérito o trabalho realizado por Nascimento Teles, primeiro na definição fitossociológica de alguns tipos de pastagens dos arredores de Lisboa (1953), continuado depois pela caracterização dos agrupamentos vegetais dos lameiros do norte e centro do continente português (1970).

No mesmo Centro nasceu, igualmente, a iniciativa do estudo da vegetação dos carvalhais da Serra da Peneda, o qual representa, quanto a nós, paradigma do que devem ser os estudos fitossociológicos de base em Portuagl (Barreto, 1958).

Sensivelmente na mesma época, o Departamento de Biologia Analítica da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, igualmente adopta o método da S.I.G.M.A. nas suas investigações básicas para o melhoramento.

O mesmo Departamento, integrado num Organismo de investigação agronómica, dedicou, então, grande parte da sua actividade ao sector da Geobotânica, ao reconhecimento fitossociológico de pastagens naturais, tomando os resultados obtidos como informação base para a escolha das técnicas a usar para a sua valorização.

Obedecendo a tal directriz, procedeu-se ao reconhecimento agro-ecológico de uma vasta pastagem, situada na lezíria da margem direita do rio Guadiana (Malato-Beliz & Abreu, 1951), ao qual se seguiu um outro, com idêntica finalidade, sobre a vegetação dos pousios da cultura do centeio, em solos graníticos, a norte de Castelo de Vide (Malato-Beliz, 1954).

Por solicitação da então Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, e com vista ao seu melhoramento, no ano seguinte, fez-se o levantamento fitossociológico das pastagens de «cervum» nos covões e naves da calote superior da Serra da Estrela (Malato-Beliz, 1955).

Continuando a referência ao tema pastagens e ao seu correspondente significado fitossociológico, socorrendo-nos de exemplos concretos, materializados por estudos realizados no Departamento anteriormente mencionado, no «curso de treino» efectuado em Elvas pelo O.E.E.C., foram referidos alguns aspectos ecológicos e os correspondentes métodos de melhoramento de pastagens em condições de secura (Malato-Beliz and Pinto da Silva, 1955), trabalho ao qual se veio juntar a notícia, apresentada em Argel, sobre as pastagens naturais da região mediterrânica portuguesa (Malato-Beliz, 1959).

No ano seguinte, foi lida uma comunicação em Reading, na qual se procurou chamar a atenção para o papel desempenhado pela dinâmica vegetal no melhoramento das pastagens em condições de clima mediterrâneo (Malato-Beliz, 1960), e, na mesma altura, fez-se mais ampla divulgação do mesmo problema para o Território Nacional (Malato-Beliz, 1961).

Alguns anos mais tarde, sempre com a preocupação de divulgar conhecimento acumulado pelo Departamento, quanto aos muitos e delicados problemas relacionados com o uso da vegetação natural e semi-natural como pasto, principalmente nas regiões mediterrânicas, procurou evidenciar-se que a mesma possui muito mais «vocação» para o aproveitamento por ovinos do que por bovinos (Malato-Beliz, 1967). Na mesma senda se situou o alertar para os efeitos do apascentamento no equilíbrio dos ecossistemas peninsulares (Malato-Beliz, 1980).

Muito recentemente, e já no âmbito de actividade exercida no Departamento de Ecologia da Universidade de Évora, foi-nos dado chamar a atenção para alguns aspectos da relação entre a compoisção florística e as características do solo nas pastagens dos montados (Malato-Beliz, 1989).

Contudo, quer ainda como resultado da actividade do citado Departamento da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, quer já consequência de investigação processada na Universidade de Évora, o trabalho de pesquisa fitossociológica realizado não se confinou ao vasto mundo das pastagens. Antes ele procurou abarcar outros campos de acção e motivos diversos, de interesse nacional.

E foi assim que se procurou pôr em destaque a relação entre os agrupamentos vegetais de infestantes e a economia da cultura do trigo (Malato-Beliz, 1958). Em idêntica linha se poderá, também, considerar

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

o estudo dos agrupamentos vegetais que infestam os campos de centeio (Malato-Beliz, J. Tüxen und R. Tüxen, 1960).

No desejo de contribuir para um melhor ajustamento do sistema agrícola às realidades ambientais, tentou-se, ainda, chamar a atenção para a dependência dos resultados económicos face às características ecológicas do meio (Malato-Beliz, 1968/69).

Para além do interesse agrícola, mais ou menos imediato, realizaram-se algumas monografias florístico-fitossociológicas, nas quais se procurou determinar e caracterizar os vários agrupamentos vegetais existentes, os seus *taxa* componentes e o significado ecológico daqueles.

Nesta ordem de preocupações se inseriu o apontamento sobre a conservação da natureza na Serra de S. Mamede (Malato-Beliz, 1970), bem como, ulteriormente, as considerações expendidas acerca do valor científico e do interesse didáctico da cobertura vegetal daquela Serra (Malato-Beliz, 1986).

Entretanto, tendo como tema central a vegetação da Serra, já anteriormente se havia feito o estudo dos agrupamentos vegetais do empedrado das suas ruas mais antigas (Malato-Beliz, 1979).

A tal tipo de reconhecimentos fitossociológicos de ordem geral, se juntam as monografias das Serras de Monchique (Malato-Beliz, 1982*a*) e de Portel (Malato-Beliz, 1982*b*), e de reduzida superfície do Barrocal Algarvio, a norte de Loulé (Malato-Beliz, 1986).

Por último, este tipo de estudos termina com a apresentação de argumentos de carácter fitossociológico, visando fundamentar a opinião do não indigenato do castanheiro em Portugal (1987), e com uma visão geral das características e situação da vegetação mediterrânica portuguesa (Malato-Beliz, 1988).

É chegado o momento de dizer que, tanto quanto o saudoso Prof. Braun-Blanquet foi Mestre na concretização e enraizamento da Fitossociologia e de seus métodos, o Mestre da sua utilização com finalidades práticas foi, sem dúvida, o Professor alemão Reinhold Tüxen. Somos, deste modo, levados a considerar os dois Mestres no mesmo nível científico: o primeiro na definição e consolidação do método; o segundo, na utilização prática que lhe deu e ensinou a dar.

A realização de alguns estágios em Stolzenau, na Estação Federal para a Cartografia da Vegetação («Bundesanstalt für Vegetationskartierung») (Malato-Beliz, 1960 e outros), praticamente coincidiu com o alertar, entre nós, para os problemas postos pela expansão urbana, industrial e turística, pelo planeamento local e pela conservação da natureza.

Daí que, por essa época, tenha surgido, e tenha sido compreendida, em Portugal, a necessidade de dar a projectos e a estudos uma base fitossociológica esclarecedora, já que «a vegetação é o espelho do meio».

Assim, logo em 1963, surge o estudo da humidade do solo, a partir dos agrupamentos vegetais presentes, no pequeno vale de Carnaxide, com vista à elaboração do projecto então conhecido por «cidade satélite de Carnaxide» (Malato-Beliz, 1963*a*).

No mesmo ano, foi feito o levantamento da vegetação das Caldas de Monchique (Escala 1:1000), como base de apreciação dos efeitos de um projecto de expansão urbana (Malato-Beliz, 1963*b*).

Alertada para o perigo deste mesmo tipo de expansão descontrolada, no ano seguinte, a Direcção-Geral de Urbanização promoveu o levantamento da carta da vegetação de toda a Serra de Monchique, procurando encontrar nela fundamento para pôr cobro a tal situação (Malato-Beliz, 1964).

Anos mais tarde, por iniciativa da Câmara Municipal de Sesimbra, com suporte financeiro da mesma Direcção-Geral, e por razões idênticas às verificadas para a Serra de Monchique, ou seja, por expansão urbana desordenada, foi efectuado o levantamento da carta da vegetação do Concelho (Malato-Beliz, 1971).

Algum tempo depois, a necessidade do ordenamento da propriedade denominada «Morgado ou Colinas de Arge», pouco ao norte de Portimão, motivou o estudo da vegetação local e do seu significado (Malato-Beliz, 1973*a*). Ainda neste ano, o projecto de instalação de um enorme complexo turístico na Península de Tróia, levou ao levantamento da flora e da vegetação desta (Malato-Beliz, 1973*b*). Porém, manda a verdade que se diga que os conselhos e fundamentos, nunca foram tomados em consideração ...

Alguns anos depois, procurando o mesmo tipo de informação, desta vez para fixar algumas zonas protegidas, no Douro Litoral e no Minho, procedeu-se ao correspondente estudo florístico e fitossociológico (Malato-Beliz, 1977).

Também o célebre projecto da barragem de Alqueva tornou necessário o estudo previsivo do impacte da mesma sobre a flora e a vegetação da bacia do Guadiana (Malato-Beliz, 1984).

E muito mais recentemente se procedeu ao estudo fitossociológico de base para nele fundamentar o revestimento vegetal dos taludes da nova via rápida Fátima-Leiria (Malato-Beliz, 1988*a*). Por último, no que toca a este tipo de aplicação da Fitossociologia, tendo por base o Depar-

tamento de Ecologia da Universidade de Évora, elaborou-se um estudo sobre a flora silvestre, apresentado durante o «Seminário Técnico sobre Parques e Conservação da Natureza nos Países do Sul da Europa», celebrado em Faro (Malato-Beliz, 1988*b*).

Na mesma ocasião, se comentou o papel que cabe à vegetação no diagnóstico e no combate à desertificação, em Jornadas que decorreram em Évora (Malato-Beliz, 1988*c*).

E já no decurso do corrente ano se determinaram os elementos fito-ecológicos necessários ao projecto de ordenamento da Quinta Patino (Malato-Beliz, 1989)

No uso da linha a que se poderá chamar «Fitossociologia Aplicada», encontram-se, ainda, alguns trabalhos realizados por M. Lousã e colaboradores, do Departamento de Botânica do Instituto Superior de Agronomia. Assim, de índole mais ou menos fitossociológica, poderá apontar-se o estudo da flora e da vegetação do Paúl de Boquilobo (Lousã e col., 1979).

Neste grupo figuram também os estudos de impacte ambiental, sobre a vegetação da Barragem do Castelo do Bode (Lousã, 1982), das Minas de Neves Corvo (Lousã e cols., 1982) dos sistemas de origens e de adução de água ao Sotavento algarvio (Lousã e cols., 1984 e 1985).

O citado autor, continuando o tema anterior, analisa o impacte de «uma barragem em perspectiva» sobre *hipotéticas* fitocenoses (Lousã, 1986) e, na mesma data, apresenta o estudo das comunidades halofílicas da Reserva de Castro Marim.

Muito recentemente, ainda, Maria Dalila Espírito Santo e Mário Lousã, realizaram o estudo das comunidades rupícolas das Serras de Aire e Candeeiros, cujos resultados foram dados a conhecer no decorrer das «IX Jornadas de Fitossociologia», realizadas em Setembro último na Universidade de Alcalá de Henares (Espírito Santo e Lousã, 1989).

E, ao terminar a referência aos estudos feitos por investigadores portugueses, pelos caminhos da Fitossociologia, quer básica quer prática, seja-nos permitido deixar aqui um sentimento de esperança na criação de um grupo de Fitossociologia na Universidade de Évora, o qual começa a dar os primeiros frutos com a colocação das últimas vírgulas na monografia florística e fitossociológica da Serra da Marofa (Beira Alta).

Para além dos estudos e investigações de índole fitossociológica (s. l.) da responsabilidade de especialistas portugueses, aos quais acabamos de fazer breve referência, deve dizer-se que também diversos cientistas

estrangeiros, de várias origens, procuraram estudar algumas comunidades vegetais existentes em Portugal, com maior ou menor êxito.

Tentando referir alguns desses estudos, de entre aqueles cuja contribuição cremos mais valiosa para o completo conhecimento dos agrupamentos que constituem o manto de vegetação em Portugal, lembramos o excelente trabalho efectuado pelo Prof. Werner Rothmaler durante o curto período (1938-1940) em que exerceu actvidade na Estação Agronómica Nacional.

A sua brilhante acção como fitossistemata e as qualidades de arguto observador da natureza, permitiram-lhe dar à estampa dois curiosos estudos, no campo da Fitossociologia: um sobre os agrupamentos dos linhos em Portugal (1944) e, sobretudo, o notável estudo sobre a vegetação do «Promontorium Sacrum», no ano anterior (1943).

Já citado anteriormente, o Prof. Braun-Blanquet foi, sem dúvida, o responsável pelo mais valioso, profundo e vasto estudo dos agrupamentos vegetais portugueses. A ele se ficaram devendo as investigações básicas, a partir de então, inspiradoras e ponto de partida para ulteriores estudos sobre a matéria e verdadeiro «estimulante» para os mais jovens.

Em colaboração, especialmente, com o Eng. Pinto da Silva e com o Prof. Arnaldo Rozeira, rodeado de outros discípulos, as suas excursões através do País, deram azo a notáveis trabalhos, verdadeiro «desentorpecimento» da Fitossociologia portuguesa.

Tais trabalhos, reunidos em quatro publicações, foram apresentados a partir de 1952, iniciadas pelo estudo dos agrupamentos vegetais que revestem a Serra da Estrela (Braun-Blanquet, Pinto da Silva, Rozeira e Fontes, 1952).

Pouco tempo depois, os primeiros três autores anteriormente mencionados, dão conta da composição florística e da estrutura fitossociológica dos carvalhais e das matas de Quercíneas caducifólias e perenifólias existentes em Portugal (Braun-Blanquet, Pinto da Silva e Rozeira, 1956).

Decorridos oito anos, foi a vez dos citados autores (Braun-Blanquet, Pinto da Silva e Rozeira, 1964) darem a conhecer os resultados obtidos pelo estudo dos matos consequentes da evolução dinâmica regressiva, por degradação, dos bosques anteriormente estudados.

Por último, em nova contribuição, ainda aqueles autores, aos quais se agregou, desta vez, Madame Braun-Blanquet, fazem o estudo determinativo dos agrupamentos vegetais que revestem as areias marítimas ao longo de parte da extensa costa portuguesa, procurando estabelecer as

relações entre uns e outros, e de todos eles com o meio (J. Braun-Blanquet, G. Braun-Blanquet, Rozeira e Pinto da Silva, 1972).

Nesta altura, é de indiscutível justiça lembrar o saudoso Mestre, Prof. Reinhold Tüxen, o qual, se apenas colaborou num estudo sobre a vegetação portuguesa (ver Malato-Beliz, J. Tüxen und R. Tüxen, 1960) e esteve em Portugal somente em curta passagem, em 1967, contribuiu, sem dúvida enormemente — diríamos, mesmo, decisivamente —, para aplicação, em Portugal, da Fitossociologia à resolução de muitos problemas de ordem prática, pelos ensinamentos que ele e os seus colaboradores ministraram, na década de 50, a investigadores que efectuaram estágios na «sua» Estação, em Stolzenau.

Contudo, a maior contribuição estrangeira para o conhecimento dos agrupamentos vegetais portugueses, deve-se a investigadores espanhóis. Principalmente, entre outros méritos, os seus trabalhos possuem o de permitir uma visão mais ampla e correcta de agrupamentos vegetais já estudados em Portugal e comuns aos dois países.

Mas também, em nome da verdade, se deverá dizer que, no afã natural de criar novos agrupamentos, e na já histórica tendência de falar na Península quando apenas se trata da Espanha, visto que naquela existem dois países perfeitamente delimitados e independentes, frequentemente se cai no erro de mal definir agrupamentos para Portugal, como resultado da ignorância das peculiaridades do meio e do desconhecimento (ou do mau conhecimento) da flora portuguesa ...

Mas deixemos tal comentário crítico, para prestar atenção ao muito que ali existe de bom e, para nós, valioso.

Assim, da obra do Prof. Rivas Goday, entre muitos pontos da sua vasta bibliografia fitossociológica, com aplicação à vegetação portuguesa, destaca-se aquela que foi a primeira de várias contribuições para a «Fitossociologia hispanica», na qual é possível encontrar diversas comunidades comuns ao território português (Rivas Goday, 1955).

E na mesma linha de interesse, em colaboração com seu filho Salvador Rivas-Martínez, anos mais tarde, publica notável estudo sobre matos e «tomilhares» da Península Ibérica, alguns dos quais se estendem pelo sul de Portugal (Rivas Goday y Rivas-Martínez, 1967).

São numerosos e importantíssimos — atrever-nos-íamos mesmo a qualificar de imprescindíveis —, para quantos se propõem estudar a vegetação portuguesa, alguns dos numerosíssimos trabalhos que integram a bibliografia do Prof. Rivas-Martínez.

Assim, seguindo a orientação que nos propusemos no início, considerando somente os estudos directa ou indirectamente relacionados com aspectos fitossociológicos portugueses, diremos que, em 1973, este ilustre Professor apresentou uma síntese da vegetação ibérica que, como é lógico, enquadra vários agrupamentos presentes em Portugal (Rivas-Martínez, 1973*a*).

No mesmo ano, pormenorizou a sintaxonomia da vegetação aquática, helofítica e turfófila na Península (Rivas-Martínez, 1973*b*), para, no ano seguinte, após uma excursão efectuada na Serra da Estrela, publicar alguns dados interessantes sobre a sua vegetação (Rivas-Martínez, 1974*a*).

Com esta última data, os Anais do Jardim Botânico de Madrid inserem um novo estudo seu com uma visão geral e uma série de considerações sobre os agrupamentos que, na Península Ibérica, constituem a classe *Quercetea ilicis*. Dada a carência de estudos em Portugal sobre azinhais e comunidades resultantes da sua degradação, o referido trabalho é, realmente, básico para o conhecimento e interpretação dos agrupamentos portugueses do âmbito da *Quercus rotundifolia* (Rivas-Martínez, 1974*b*).

Na mesma ordem de interesse para a Fitossociologia portuguesa, também em 1974, publica, em França, uma importante notícia sobre os bosques acidófilos europeus (Rivas-Martínez, 1974*c*).

Algum tempo depois, no primeiro volume da nova revista *Lazaroa*, editada pelo Departamento de Botânica da Faculdade de Farmácia da Universidade Complutense de Madrid, imprime um dos seus mais valiosos trabalhos, em termos de visão geral, sobre matos de brejos e de xaras da Europa ocidental (Rivas-Martínez, 1979).

O esquema das séries de vegetação da região Eurosiberiana da Península Ibérica possibilita, igualmente, publicação em 1982 (Rivas-Martínez, 1982). A esta se segue, em colaboração com M. Costa, o quadro fitossociológico dos agrupamentos da *Arthrocnemetea* (Rivas-Martínez y Costa, 1983).

Por fim, como remate da indicação dos estudos deste ilustre fitossociólogo espanhol, com maior reflexo nas pesquisas fitossociológicas em Portugal, acrescente-se o novo esquema sobre a classe *Quercetea ilicis* na Península, elaborado com a colaboração de seu Pai (Rivas-Martínez y Rivas Goday, 1976).

Porém, na sequência e ponto final do que temos vindo a relatar sobre a participação espanhola, mais útil e mais válida, mencionemos, apenas, as recentemente vindas a lume.

O Prof. Miguel Ladero, da Universidade de Salamanca, com um numeroso grupo de colaboradores, entre os quais se contam os portugueses M. Lousã e Maria D. Espírito Santo, do Instituto Superior de Agronomia, apresentou, nas «IX Jornadas de Fitossociologia», que decorreram na Universidade de Alcalá de Henares (Setembro, 1989), dedicadas às comunidades rupícolas, duas interessantes comunicações: a primeira versando as comunidades do referido tipo nos calcários da Beira Litoral; a segunda sobre a distribuição da associação *Aspleno ceteri — Cheilanthetum acrostiaceae.*

Durante as mesmas Jornadas, também a jovem investigadora T. Ruíz Téllez deu a conhecer os resultados das suas pesquisas sobre as comunidades de *Parietarietea* em Portugal (Ruíz Téllez, 1989).

Ao terminar esta já longa e árida exposição, haverá que confessar que, longe de se ter esgotado o assunto, e não obstante a boa vontade posta na sua elaboração, não podemos presumir de haver correspondido ao honroso convite que nos foi dirigido. E embora o nosso bom povo opine que «quem dá o que tem a mais não é obrigado ...», sentimos que haveria que ter conseguido superar as muitas carências para procurar estar à altura das tradições desta douta Academia.

Para além das muitas limitações de que Vossas Excelências haverão dado conta, a falta de tempo e o excesso de idade agravaram a situação, pelo que, humildemente, nos penitenciamos.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, L. A. GRANDVAUX

1942 *Reconhecimento geobotânico de parte do concelho de Cascais.* Rel. Fin. I. S. A. Lisboa.

1945 Matos da *Quercus coccifera* nos arredores de Oeiras e de Cascais. Subsídio fitossociológico. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19** (2): 759-788.

BARRETO, R. R. DANTAS

1958 Os carvalhais da Serra da Peneda. Estudo fitossociológico. *Agron. Lusit.*, **20** (2): 83-152.

BARROS, J. J. DE

1928 *Sociologia botânica* (*Métodos de investigação florística*). Lisboa.

1934 Serras de Portugal. A - Contribuição para o estudo florístico e fitossociológico da Serra da Estrela. *Arq. Univ. Lisboa,* **15**: 189-203.

BARROS GOMES, B.

1876 Observations forestières durant une excursion à travers la Beira, faite en août 1876. *J. Sci. math. Phys. nat.,* **5**: 223-234. Lisboa.

1878 *Cartas elementares de Portugal para uso das escolas.* Lisboa.

BRAUN, J.

1915 Les Cévennes méridionales (Massif de l'Aigoual). Étude phytogéographique. *Arch. Sc. phys. et nat.* Genève.

BRAUN-BLANQUET, J.

1979 *Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales.* H. Blume Ediciones. Madrid.

BRAUN-BLANQUET, J.; A. R. PINTO DA SILVA, A. ROZEIRA et F. FONTES

1952 Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal Septentrional et Moyen. I - Une incursion dans la Serra da Estrela. *Agron. Lusit.,* **14** (4): 303-323.

BRAUN-BLANQUET, J.; A. R. PINTO DA SILVA et A. ROZEIRA

1956 Résultats de deux excursions géobotaniques à travers le Portugal Septentrional et Moyen. II - Chenaies à feuilles caduques (*Quercion occidentale*) et chenais à feuilles persistantes (*Quercion fagineae*) au Portugal. *Agron. Lusit.,* **18** (3):167-234.

1964 Résultats de trois excursions géobotaniques à travers le Portugal Septentrioanl et Moyen. III - Landes à Cistes et Ericacées (*Cisto-Lavanduletea* et *Calluno-Ulicetea*). *Agron. Lusit.,* **23** (4): 229-313.

BRAUN-BLANQUET, J.; G. BRAUN-BLANQUET; A. ROZEIRA et A. R. PINTO DA SILVA

1972 Résultats de trois excursions géobotaniques à travers le Portugal Septentrional et Moyen. IV - Esquisse sur la végétation dunale. *Agron. Lusit.,* **33**: 217-234.

CARVALHO, J. M. DE e F. MIMOSO FLORES

1942 Contribuição para o estudo dos carrascais da região do Centro Litoral. Análise fitossociológica. *Publ. Dir. Serv. Flor. Aquic.,* **9**: 55-113.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CHODAT, R.

1909 Excursions botaniques en Espagne et Portugal. *Bull. Soc. bot. Genève,* Sér. 2, **1**: 13-96, 133-179.

1913 Voyage d'études géobotaniques au Portugal. *Le Globe. Mém.* **52**: 59-146. Genève.

DAVEAU, J.

1882 Notes phytostatiques. Aperçu sur la végétation de l'Alemtejo et de l'Algarve. *J. Sci. math. phys. nat.,* **8**: 235-280.

1887 Excursions botaniques. Bas Alemtejo. *Bol. Soc. Brot.,* **5**: 148-158.

1889 *Promenades botaniques aux environs de Lisbonne.* Genève.

1896 La flore littorale du Portugal. *Bull. Herb. Boissier,* **4**: 209-228.

1898 Le palmier nain et le caroubier en Portugal. *Ann. Soc. Hort. Hérault,* Sér. 2, **30**: 166-170.

1902 À travers l'Espagne et le Portugal. *Ann. Soc. Hort. Hérault,* Sér. 2, **34**: 67-84, 102-125.

1903 Géographie botanique du Portugal. II - La flore des plaines et collines voisines du littoral. *Bol. Soc. Brot.,* **19** (1902): 3-93.

1903-1905 Géographie botanique du Portugal. III - Les stations de la zone des plaines et collines. *Bol. Soc. Brot.,* **19** (1902): 93-140; **21**: 16-85.

ESPÍRITO SANTO, M. D. e M. LOUSÃ

1989 *Comunidades rupícolas das Serras de Aire e Candeeiros.* IX Jornadas de Fitosociologia. Alcalá de Henares (Mimeo.).

FLAHAULT, CH.

1901 Project de nomenclature phytogéographique. *Bol. Soc. Brot.,* **18**: 3-21.

FONTES, F. C.

1943 *Breve reconhecimento dos salgados do estuário do Tejo.* I Congr. Nac. Ciênc. Agrárias. Lisboa.

1945 Algumas características fitossociológicas dos «salgados» de Sacavém. *Bol. Soc. Brot.,* Sér. 2, **19**: 789-813.

HENRIQUES, J. A.

1883 *Expedição scientífica à Serra da Estrela em 1881. Relatório da Secção de Botânica.* Lisboa.

1885 Apontamentos para o estudo da flora trasmontana. Vegetação da Serra do Marão. *Bol. Soc. Brot.,* **3** (1884): 38-47.

1885 A vegetação da Serra do Gerez. *Bol. Soc. Brot.,* **3** (1884): 155-225.

1886 Uma excursão botânica na Serra do Caramulo. *Bol. Soc. Brot.,* **4**: 113-123.

1887 Da Serra da Estrela à da Lousã. *Bol. Soc. Brot.,* **5**: 192-195.

1901 De Macieira até Castro Daire. *Bol. Soc. Brot.,* **18**: 163-172.

1913 *Esboço da flora da bacia do Mondego.* Coimbra.

LADERO, M. y COLS.

1989*a* *Algunas comunidades rupicolas de las intercalaciones calcáreas de los sectores divisorio portugues y beirense litoral.* IX Jornadas de Fitosociología. Alcalá de Henares.

1989*b* *Distribución de la asociación* Aspleno ceteri - Cheilanthetum acrostiaceae *M. Santos en la provincia Luso-Extremadurense.* IX Jornadas de Fitosociología. Alcalá de Henares.

LARESCHE, L. et E. LÉVIER

1880 *Deux excursions botaniques dans le Nord de l'Espagne et le Portugal en 1878 et 1879.* Lausanne.

LOUSÃ, M.

1982 *Impacte ambiental da albufeira da Barragem de Castelo de Bode. Vegetação.* Lisboa.

1985 *Estudo do impacto ambiental do Sistema 3 do sistema de origens e adução de água ao Sotavento algarvio. (Flora e vegetação).* Lisboa.

LOUSÃ, M. e COLS.

1979 *Estudo florístico e fitossociológico do Paúl do Boquilobo. (Relatório preliminar).* Lisboa.

1982 *Estudo do impacte ambiental das Minas de Neves-Corvo. Dados ecológicos e de vegetação.* Lisboa.

1984 *Estudo do impacto ambiental sobre os sistemas de origens e de adução de água ao Sotavento algarvio. (Flora e vegetação). (Relatório preliminar).* Lisboa.

MALATO-BELIZ, J.

1954 Aperçu phytosociologique sur les pâturages naturels aux environs de Castelo de Vide. *Vegetativo,* **5-6**: 602-606.

1955 As pastagens de servum (*Nardus stricta* L.) da Serra da Estrela. Fitossociologia e melhoramento. *Melhoramento,* **8**: 23-59.

1958 *A fitossociologia e as zonas económicas da cultura do trigo.* Lisboa.

1959 Sur les pâturages du Portugal méditerranéen et leur amélioration. *Melhoramento,* **12**: 13-23.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1960 Interesse agro-florestal da cartografia da vegetação. *Agricultura*, **8**: 31-36.

1960 *A «Bundesanstalt für Vegetationskartierung»*. Elvas (Mimeo.).

1960 The dynamics of vegetation, the most important factor for improving natural pastures in mediterranean countries. *Proc. VIII Int. Grass. Congr. Reading*: 345-346.

1961 O método das coincidências em fitossociologia. *Agros*, **44** (2): 79-82.

1961 Pastagens naturais. Aspectos do seu reconhecimento ecológico-agronómico e do seu melhoramento. *Melhoramento*, **19**: 41-65.

1963*a* *Carta da vegetação. Factor humidade. Carnaxide.* Elvas (Mimeo.).

1963*b* *Carta da vegetação. Caldas de Monchique. Zonas de urbanização.* Elvas (Mimeo.).

1964 *Carta da vegetação da Serra de Monchique. Memória descritiva. Escala 1:25000.* Elvas (Mimeo.).

1967 Fundamento fito-ecológico do desenvolvimento da ovinicultura em Portugal Continental. *Rev. Ciênc. Veter.*, **62**: 21-29.

1968-1969 Limitações ecológicas do económico. *Melhoramento*, **21**: 215-228.

1970 *A Serra de S. Mamede e a conservação da natureza. Aspectos paisagísticos, científicos e económicos.* Câmara Municipal de Castelo de Vide.

1971 *Carta da vegetação do concelho de Sesimbra. Relatório.* Elvas (Mimeo.).

1973*a* *Morgado de Arge. Panorama e significado da vegetação.* Elvas (Mimeo.).

1973*b* *Tróia. Flora e vegetação.* Elvas (Mimeo.).

1977 *Noroeste. Interesse da protecção da flora e da vegetação nalgumas zonas.* Elvas (Mimeo.).

1980 As pastagens e o equilíbrio dos ecossistemas mediterrânicos na Península Ibérica. *Pastagens e Forragens*, **1**: 38-46.

1982*a* *A Serra de Monchique. Flora e vegetação.* Col. Parques Naturais **10**. S.N.P.R.P.P. Lisboa.

1982*b* *A Serra de Portel. Flora e vegetação.* Elvas (Mimeo.).

1984 *O impacte do projecto de Alqueva na flora e na vegetação da bacia do Guadiana.* Elvas (Mimeo.).

1986*a* *Valor científico e interesse didáctico da flora e da vegetação da Serra de S. Mamede.* Cl. Biol. Geol. Serra de S. Mamede. Portalegre.

1986*b* *O Barrocal Algarvio. Flora e vegetação da Amendoeira (Loulé).* Col. Parques Naturais **17**. S.N.P.R.C.N. Lisboa.

1987 *As sociedades vegetais e a origem do castanheiro em Portugal.* Castelo de Vide (Mimeo.).

1988*a* *Características y situación actual de la vegetación mediterranica en Portugal.* Cáceres (Mimeo.).

1988*b* *O revestimento vegetal actual no troço da via rápida, entre Fátima e Leiria.* Elvas (Mimeo.).

1988*c* *Conservação da Natureza e actividades económicas. Flora silvestre.* Elvas (Mimeo.).

1988*d* *A vegetação no diagnóstico e no combate à desertificação.* Elvas (Mim.).

1989*a* Composição florística e suas relações com o binário pastoreio/solo nas pastagens naturais dos montados. *Pastagens e Forragens*, **10**: 11-26.

1989*b* *Elementos fito-ecológicos para o projecto de ordenamento da Quinta Patino.* Elvas (Mimeo.).

MALATO-BELIZ, J. e J. P. ABREU

1951 Ensaio fitossociológico numa pastagem espontânea da lezíria do rio Guadiana. *Melhoramento*, **4**: 75-121. (Comm. n.º 111 de la S.I.G.M.A).

MALATO-BELIZ, J. and A. R. PINTO DA SILVA

1955 Ecological aspects and methods of grassland improvement under dry conditions. In OEEC, «*The production and utilisation of pasture and fodder in Mediterranean regions*: 35-38».

MALATO-BELIZ, J.; J. TÜXEN and R. TÜXEN

1960 Zur Systematik der Unkrautgesellschaften der west- und mitteleuropäischen Wintergetreide-Felder. *Mitt. Florist-soziol. Arbeits. N. F.*, **8**: 144-147.

MARIZ, J.

1889 Uma excursão botânica em Trás-os-Montes. Outra excursão botânica na mesma Província. *Bol. Soc. Brot.*, **7**: 3-76.

MOLLER, A. F.

1890 Um excursão à Serra do Soajo em Junho de 1890. *J. Hort. Prat.*, **21**: 233-239.

MYRE, M.

1941 *Subsídios para o estudo florístico e geobotânico do concelho de Oeiras.* Rel. Fin. I.S.A. Lisboa.

1945 Contribuição para o estudo de algumas comunidades vegetais da classe Rudereto-Secalinetales Br.-Bl. dos arredores de Lisboa. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **19**: 699-727.

1983 *Relatório do reconhecimento florístico e fitossociológico da Reserva Paisagística de Almada.* Col. Parques Naturais **12**. S.N.P.R.P.P. Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MYRE, M. e F.C. FONTES

1946 *Breve relato acerca da flora e da vegetação do Vale de Cabril.* Com. Comem. II Cent. Canavilles (Madrid). Sacavém.

PEDRO, J. GOMES

1941 *A vegetação natural e seminatural da Península de Setúbal. Subsídios para um ensaio de ecologia agrícola e florestal.* Rel. Fin. I.S.A. Lisboa.

1942 Estudo geobotânico da Serra da Arrábida. I - Reconhecimento geral. *Agron. Lusit.*, **4**: 101-136.

RIVAS GODAY, S. y COLABS.

1955 Aportaciones a la Fitosociología hispánica (Proyectos de comunidades hispánicas). *An. Jard. Bot. Madrid*, **13**: 335-422.

RIVAS GODAY, S. y S. RIVAS-MARTÍNEZ

1967 Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br.-Bl. 1947. *An. Jard. Bot. Madrid*, **25**: 7-201.

RIVAS-MARTÍNEZ, S.

1973*a* Avance sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *An. Jard. Bot. Madrid*, **30**: 69-87.

1973*b* Ensayo sintaxonomico de la vegetación cormofitica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias hasta el rango de subalianza. I - Vegetación acuática, helofítica y turfófila. *Trab. Dep. Bot. y F. Veg.*, **6**: 31-43.

1974*a* Datos sobre la flora y la vegetación de la Serra da Estrela (Portugal). *An. Real Acad. Farm.*, **40** (1): 65-74.

1974*b* La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. *An. Jard. Bot. Madrid*, **31** (2): 205-259.

1974*c* Observaciones sobre la sintaxonomia de los bosques acidófilos europeos. Datos sobre la *Quercetalia robori-petraeae* en la Península Ibérica. *Coll. Phytos.*, **3**: 255-260.

1979 Brezales y javales de Europa occidental. (Revisión fitosociologica de las clases Callumo-Ulicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa*, **1**: 5-127.

1982 Series de vegetación de la región Eurosiberiana de la Península Ibérica. *Lazaroa*, **4**: 155-166.

1983 *Sinopsis sintaxonomica de la clase* Arthcnemetea *Br.-Bl. & R. Tx. 1943 en la Península Ibérica.* III Jornadas de Fitosociología. La vegetación litoral. Valencia.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. y S. RIVAS GODAY

1976 Schéma syntaxonomique de la classe *Quercetea ilicis* dans la Péninsule Ibérique. *Coll. Int. du C.N.R.S.*: 431-445.

ROTHMALER, W.

1943 Promontorium Sacrum. Vegetationsstudien im südwestlichen Portugal. I Teil. Die Pflanzengesellchaften. *Fedd. Rep. Spec. nov. regn. veget.*, **128**.

1944 Sôbre a sistemática e a sociologia dos linhos em Portugal. *Agron. Lusit.*, **6** (3): 253-280.

ROZEIRA, A.

1939 Notas de Sociologia Botânica. Areais. *Bol. As. Filos. Nat.*, **1** (6): 83-97.

1942 Notas de Sociologia Botânica sobre a Região Demarcada dos Vinhos do Porto. *Bol. Soc. Port. Ciênc. Nat.*, **13** (2): 212-217.

RUÍZ TÉLLEZ, T.

1989 *Datos sobre las comunidades de* Parietarietea *en Portugal.* IX Jornadas de Fitosociología. Alcalá de Henares.

SILVA, A.R. PINTO DA

1950 Posição do sobreiro na vegetação portuguesa. In J. Vieira Natividade: *Subericultura*: 130-131. Lisboa.

1953*a* L'index des groupements végétaux. Proposition pour sa réalisation. *Proc. VII Int. Bot. Congr., Stockolm 1950*: 666-667.

1953*b* Remarques au sujet des règles de Meijer Dress. *Vegetatio*, **4**: 235-236.

1954*a* Sera-t-il possible de mécaniser la préparation des tableaux phytosociologiques? *Vegetatio*, **5-6**: 16-17.

1954*b* Estudo da vegetação dos vinhedos e seu significado ecológico. In *Rel. Cont. Exs. 1950/51 e 1952 J. Nac. Vinho:* 134-135. Lisboa.

1958 First account of the limestone flora and vegetation of north-western Portugal. Their climatic and ecological significance. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, **32**: 267-296.

1970 A flora e a vegetação das áreas ultrabásicas do Nordeste Transmontano. Subsídios para o seu estudo. *Agron. Lusit.*, **30** (3-4): 175-364.

1971 A vegetação dos vinhedos portugueses. O *Brassicetum barrelieri. Agron. Lusit.*, **32** (1-4): 229-250.

SILVA, A.R. PINTO DA e M. MYRE

1948 Une fiche phytosociologique. *Vegetatio*, **1**: 42.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SILVA, A. R. PINTO DA; A. ROZEIRA E F. FONTES

1952 Os carvalhais da Serra do Gerês. Esboço fitossociológico. *Agron. Lusit.*, **12** (3): 433-448.

SILVA, A. R. PINTO DA e A. N. TELES

1972 *Excursion au Portugal de la Association Internationale de Phytosociologie.* Lisboa (Mimeo.).

1980 *A flora e a vegetação da Serra da Estrela.* Col. Parques Naturais **7**. S.N.P.R.P.P. Lisboa (2.ª ed. 1986).

TELES, A. N.

1953 As ervagens de anafe dos arredores de Lisboa. (Subsídios para o seu estudo fitossociológico e químico). *Agron. Lusit.*, **15** (4): 259-313.

1970 Os lameiros de montanha do norte de Portugal. Subsídios para a sua caracterização fitossociológica e química. *Agron. Lusit.*, **31** (1-2): 5-132.

VASCONCELLOS, J. DE CARVALHO E

1929 Vantagens das herborizações regionais. *Bol. Est. Agr. Nac.*, Sér. C, **4**: 3-16.

1940 As determinações florísticas como subsídio para o estudo dos solos. *Rev. Agron.*, **28**: 113-121.

1942 Acerca da carta fitogeográfica. *Rep. Est. Inf. Prop. Dir. Ger. Serv. Agr.*, Sér. *Est. Inf. Tecn.*, **20**: 5-19.

1943 O ressurgimento florestal do País sob o ponto de vista fitogeográfico. *An. Inst. Sup. Agron.*, **14**: 65-72.

WILLKOMM, M.

1852 *Die Strand- und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel und deren Vegetation.* Leipzig.

1896 Grundzüge der Pflanzenverbreitung auf der Iberichen Halbinsel. In A. ENGLER u. O. DRUDE: *Die Vegetation der Erde.* Leipzig.

FRONTEIRAS DA FISIOLOGIA CELULAR: ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA FISIOLOGIA CELULAR EM PORTUGAL

ARSÉLIO PATO DE CARVALHO *

Introdução

A minha contribuição para este colóquio é uma contribuição restrita no âmbito das ciências fisiológicas, e restrita no tempo. Esta contribuição baseia-se principalmente numa vivência pessoal, durante os últimos 20 anos, em que acompanhei o desenvolvimento da Fisiologia Celular, a par da Bioquímica, nas universidades e em alguns dos Institutos Portugueses, como investigador e como membro da direcção de duas sociedades científicas, a Sociedade Portuguesa de Bioquímica e a Sociedade Portuguesa de Neuroquímica, de que são membros quase todos os investigadores da área das ciências fisiológicas não médicas. Esta distinção entre ciências fisiológicas médicas e não médicas não tem significado. No entanto, eu referir-me-ei principalmente ao desenvolvimento da Fisiologia Celular nas Faculdades de Ciências e institutos não médicos porque creio que esta foi a intenção do convite que me foi dirigido. Também não farei referência à parte de Fisiologia Vegetal.

A área da Fisiologia, cujo desenvolvimento acompanhei em Portugal de perto, pode designar-se Fisiologia Celular, mas também se poderia designar Bioquímica. De facto, o desenvolvimento moderno da Bioquímica tornou-se possível a partir de 1946, quando Claude implementou técnicas que permitiram fragmentar as células e estudar os seus compo-

* Departamento de Zoologia da Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

nentes (1, 2). Foi com grande surpresa, que a partir deste momento, os acontecimentos só vieram a ter eco em Portugal nos anos 60, e não de funcionamento da célula, isto é, toda a bioquímica da célula, podia ser estudada nos seus organelos isolados, num tubo de ensaio. Estes fisiologistas celulares verificaram que praticamente todos os mecanismos podem, portanto, ser vistos numa perspectiva histórica por serem demasiado recentes. Eu limitar-me-ei a narrar alguns factos para serem considerados numa futura História da Ciência em Portugal.

A Fisiologia Celular em Portugal

O meu primeiro contacto com a universidade Portuguesa foi em Junho de 1963, após uma ausência de 13 anos nos Estados Unidos. Visitei as Universidades do Porto e de Coimbra. Na Universidade do Porto visitei o Professor F. Carvalho Guerra na Faculdade de Farmácia que me falou das grandes dificuldades que estava a ter para montar o laboratório. Tinha acabado de adquirir uma ultracentrífuga, creio que a única que existia no País, e o seu laboratório começava a funcionar, lançando algumas técnicas modernas de Bioquímica e Fisiologia Celular para continuar os estudos que tinha iniciado nos Estados Unidos, onde tinha feito um estágio prolongado. Fiz esta visita depois de ter visitado as faculdades de Coimbra, onde não encontrei qualquer tendência de desenvolvimento de trabalho científico na área da Fisiologia Celular ou Bioquímica.

Regressei aos Estados Unidos em Outubro de 1963, sem visitar as faculdades de Lisboa, mas a impressão que me ficou, da informação que colhi, era de que não havia aí qualquer grupo dinâmico nas áreas da Fisiologia Celular ou Bioquímica. Conhecia já o trabalho do Professor José Antunes Serra e a sua grande contribuição individual no campo da Genética. Poucos sabem, no entanto, que o Professor Serra foi também um pioneiro na Fisiologia e Bioquímica em Portugal, como iremos referir mais adiante.

No período que vai de 1963 a 1968 equiparam-se em Portugal dois núcleos que tiveram continuidade e têm contribuído muito para o desenvolvimento da Fisiologia e Bioquímica Celular em Portugal. Um dos núcleos é hoje o Centro de Citologia Experimental da Universidade do Porto. O outro núcleo centra-se, presentemente, no Instituto Gulbenkian de Ciência, em Oeiras.

Núcleo do Professor Serra

Os trabalhos publicados pelo Professor José Antunes Serra dizem respeito à Genética, Biologia Molecular, Bioquímica, Fisiologia, Biologia Celular, Zoologia, Neurociência, Antropologia, Estatística, Genética Aplicada de Ovinos, etc.

Consideramos aqui apenas os trabalhos mais fisiológicos que foram realizados pelo Professor Serra no fim dos anos 40 e princípios dos anos 50, embora não seja possível divorciá-los das suas implicações bioquímicas e genéticas. O seu trabalho nestes domínios teve por finalidade esclarecer a natureza das melaninas e da melanogénese, tendo publicado 16 trabalhos sobre esta matéria (ver, por exemplo, 4-10). O Professor Serra demonstrou que os pigmentos isolados dos pêlos e dos cabelos dos mamíferos são melanoproteínas. Depois analisou as melaninas purificadas que são formadas de diferentes partes pigmentadas, e verificou que a parte proteica é diferente nas diferentes melaninas, contendo diferentes aminoácidos. Deve notar-se que este trabalho necessitou de métodos de separação e determinação de aminoácidos por técnicas que, em muitos casos, teve que improvisar ou melhorar.

A contribuição do Professor Serra foi mais extensa nas áreas da Citologia, da Genética e da Teoria do Gene. Estas áreas serão com certeza incluídas noutros temas deste colóquio sobre a História da Ciência em Portugal no Século XX. A contribuição do Professor Serra abrange também áreas como o Cancro e a Carcinogénese, a Diferenciação Celular, a Gerontologia, a Genética Aplicada à Zootecnia, a Evolução, etc. O Professor Serra deu uma contribuição extraordinariamente vasta e profunda no campo das Ciências Biológicas em Portugal.

Centro de Citologia Experimental do Porto

O núcleo liderado pelo Professor Carvalho Guerra, inicialmente designado Centro de Estudos de Bioquímica do IAC, funcionou na Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto desde os anos 60, até à construção do Centro de Citologia Experimental, no princípio dos anos 80. Houve um pequeno interregno na actividade deste núcelo após o fogo que destruiu, parcialmente, o edifício da Faculdade de Farmácia, em meados dos anos 70. As principais contribuições deste grupo foram. inicialmente, o lançamento dos primeiros laboratórios equipados para realizar estudos de Bioquímica e Fisiologia Celular, especialmente estudos

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

em fracções subcelulares isoladas. Foi mesmo publicado, no princípio dos anos 70, um método novo de isolamento de mitocôndrias funcionais, desenvolvido por este grupo (11). Os primeiros estudos foram directamente orientados pelo Professor Carvalho Guerra nos anos 60 e princípios dos anos 70, sobre o funcionamento da mitocôndria, nomeadamente os mecanismos de tumefação (12). Estes trabalhos foram realizados na sequência de outros trabalhos sobre o efeito de vários agentes que causam tumefação, na função e na composição fosfolipídica das membranas mitocôndriais (13, 14), trabalho de índole mais bioquímica e que com certeza serão referidos na comunicação a este Colóquio sobre Bioquímica.

Paralelamente a este trabalho, com a mitocôndria, desenvolveu-se no Centro de Citologia Experimental trabalho, na área da Fisiologia Vegetal, sob a orientação do Professor Roberto Salema, e sobre a Morfologia, Fisiologia e Bioquímica das Bactérias sob orientação do Doutor Manuel Teixeira da Silva, mas só o trabalho deste último, e apenas em parte, será aqui brevemente referido, uma vez que a parte vegetal será tratada em separado neste colóquio.

O grupo de investigadores do Centro de Estudos de Bioquímica do IAC, em colaboração com os investigadores do Centro de Microscopia Electrónica, realizaram trabalhos sobre a estrutura membranar de *Streptococcus faecalis* (15-17) que, embora morfológicos, têm uma perspectiva funcional. Estudos sobre alterações ultrastruturais da membrana foram continuados no Centro de Citologia Experimental ao longo dos anos 70 e 80, utilizando técnicas bioquímicas e de microscopia electrónica para estudar a lise de bactérias causada por lisosima e por vários factores que induzem a autólise (18-20). Mais recentemente, este grupo de investigadores liderado pelo investigador Manuel Teixeira da Silva estendeu o estudo sobre a ultrastrutura das membranas bacterianas a outros grupos de bactérias, incluindo *Mycobacterium leprae* (21). Destes trabalhos foi concluído que a membrana citoplasmática de bactérias gram-positivas em crescimento *in vitro* tem um perfil assimétrico, embora a membrana de *Mycobacterium leprae* se apresente assimétrica em algumas condições. O significado fisiológico desta diferença foi explorado, e, aparentemente, as células normais de *M. leprae* que possuem uma membrana simétrica são células que não crescem. Os autores concluem, portanto, que a *Mycobacterium leprae* não constitui uma excepção à sua conclusão geral; isto é, que a membrana citoplasmática de bactérias gram-positivas em crescimento tem um perfil assimétrico.

Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC)

O Instituto Gulbenkian de Ciência tem dado uma grande contribuição para o desenvolvimento da Fisiologia Celular em Portugal desde a sua criação em fins dos anos 60. A sua contribuição tem sido feita pelos vários laboratórios do Instituto que têm produzido trabalho científico de reconhecido mérito na comunidade científica internacional, mas deve-se também à acção do programa de ensino de pós-graduação dos Estudos Avançados que foi lançado no IGC, em fins dos anos 60.

O trabalho desenvolvido no IGC nas décadas de 70 e 80 tem tido grande impacto na actividade científica na área da Fisiologia Celular (e noutras áreas) nas universidades Portuguesas porque os investigadores principais do IGC têm também ocupado cargos de docência nas universidades, transferindo, assim, um ensino de qualidade para a Universidade. Além disso, muitos dos actuais docentes das universidades fizeram o seu trabalho de dissertação no IGC sob a orientação científica de investigadores do IGC e continuaram, posteriormente, a sua actividade científica em colaboração com esses investigadores.

Laboratório de Fisiologia do Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC)

O Laboratório de Fisiologia do IGC começou a funcionar logo no início do lançamento do IGC, em fins dos anos 60, e nos primeiros anos publicou vários trabalhos sobre o transporte de iões através de epitélios (22, 23). O trabalho científico foi realizado principalmente sob a orientação do investigador H. G. Ferreira que, com os seus colaboradores têm mantido um laboratório activo onde trabalharam vários jovens investigadores sobre o transporte de Na^+ e outros iões através da pele da rã.

Este laboratório deu uma contribuição muito significativa no campo do transporte de iões através de epitélios e através da membrana plasmática, e são vários os trabalhos que este grupo publicou nesta área nas melhores revistas da especialidade (22-24). O Professor H. G. Ferreira colaborou também com a Professora Teresa Moura da Universidade Nova que vem lançando a investigação em Fisiologia Celular na Faculdade de Ciências e Tecnologia desta Universidade, na área da fisiologia dos eritrócitos.

Após alguns anos de ausência na Universidade de Cambridge, os Doutores H. G. Ferreira e K. Ferreira regressaram ao laboratório de

Fisiologia do IGC onde continuaram o seu trabalho. Nos últimos anos, têm feito estudos 1) sobre a aplicação da teoria de modelos dinâmicos à construção de um modelo matemático aplicável a epitélios de alta-resistência (25, 26), 2) sobre a regulação do volume celular por sistemas de co-transprote de iões (27) e 3) sobre o processo espontâneo de formação da concha dos bivalves que concluíram ser regulado pelo transporte iónico através do epitélio externo (28).

Laboratório de Farmacologia do IGC

O Laboratório de Farmacologia do Instituto Gulbenkian de Ciência iniciou, no princípio dos anos 70, os primeiros estudos sobre Neurobiologia das purinas a nível celular, sob a orientação do investigador Professor J. A. Ribeiro. Esta área de investigação passou a interessar praticamente todo o Laboratório, tendo sido publicados mais de duas dezenas de artigos originais em revistas da especialidade.

Destas publicações emergem como contribuições científicas mais significativas: 1) a observação de que a adenosina reduz a captação de ^{45}Ca e ^{22}Na pelos terminais nervosos (29, 32); 2) a proposta de um novo receptor para explicar a acção da adenosina na junção neuromuscular (30); 3) a evidência experimental de que ao nível da junção neuromuscular além do neurotransmissor acetilcolina, está presente um neuromodulador, a adenosina, que exerce uma acção tónica inibitória na transmissão neuromuscular (31) e a hipótese de que adenosina é um modulador universal (33)

Laboratório de Microbiologia do IGC

O Laboratório de Microbiologia do IGC, sob a orientação do Professor N. van Uden desde o início do IGC, deu uma contribuição extensa na área da Fisiologia das leveduras. As principais áreas de investigação em que este grupo tem contribuído são: 1) efeito da temperatura no crescimento e morte de leveduras; 2) mecanismos de transporte de nutrientes; 3) efeito do etanol no crescimento das leveduras. Mais de uma centena de trabalhos foram publicados por este grupo nas principais revistas da especialidade (*e. g.*, 34-40). Estabeleceram os perfis de temperatura para crescimento e morte dum grande número de leveduras e inferiram, em alguns casos, quais os locais na célula afectados pela temperatura. Estudaram o efeito de metabolitos, principalmente o etanol,

nesses perfis e, a partir da alteração dos perfis, puderam deduzir informação sobre os locais da célula afectados pelos metabolitos. Por exemplo, o etanol afecta profundamente a relação entre a temperatura e o crescimento e morte das leveduras, e decresce as temperaturas máximas e as temperaturas óptimas para o crescimento, mas aumenta a temperatura mínima de crescimento. Consequentemente, estas leveduras são muito mais tolerantes ao álcool.

Outras previsões de ordem prática e de interesse biotecnológico são possíveis analisando o modo como são afectados os perfis de temperatura pelos metabolitos ou por fármacos. Portanto, a contribuição deste grupo tem implicações práticas, além de ser um trabalho de índole fundamental sobre a fisiologia das leveduras.

Os trabalhos sobre os mecanismos de transporte de açúcares em leveduras, realizados por este grupo, esclareceram alguns aspectos importantes sobre os mecanismos moleculares de transporte dependente dum gradiente electroquímico de protões; por exemplo, 1) concluíram que há conversão do sistema de transporte de glicose por difusão facilitada em transporte activo quando as leveduras são cultivadas em baixas concentrações de glicose, e que esta interconversão envolve a síntese de novas proteínas (41, 42); 2) verificaram que o transporte activo de glicose por *Candida wickerhamii* é inactivado por glicose exógena (43) e que 3) o simporte do transporte da glicose que resulta da hidrólise da celobiose é reprimido e inactivado por glicose. Nestas condições, a glicose é transportada por difusão facilitada (44).

Outros Grupos do IGC

Pode dizer-se que todos os grupos do IGC, além dos laboratórios de Fisiologia, Farmacologia e Microbiologia que foram aqui destacados, têm feito contribuições significativas em áreas, que de algum modo, se podem considerar relacionadas com a Fisiologia Celular, mas que provavelmente serão consideradas dentro doutros âmbitos neste Colóquio. Nomeadamente, poderiam aqui ser considerados os grupos liderados por José David Ferreira, Artur Geraldes, J. V. Costa, Luís Archer, Celeste Lechner, e Tristão Mello Sampaio, nas áreas, respectivamente, de Biologia Celular - Microscopia Electrónica, Virologia, Genética Molecular, Bioquímica e Citogenética. Trabalhos doutros investigadores do IGC (Claudina Pousada, Maria Duque-Magalhães, etc.) poderiam aqui ser incluídos, mas não se incluem pela mesma razão.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Estudos Avançados do IGC

Os Estudos Avançados do IGC foram instituídos em 1969, e surgiram em complemento da actividade científica do IGC. Após alguns anos de funcionamento do IGC, reconheceu-se que uma instituição de investigação como o IGC precisa de assegurar um fluxo de jovens pelos seus laboratórios. Nessa altura, a preparação dos recém licenciados na área da Fisiologia Celular era muito deficiente, e mesmo deformada pelo ensino antiquado da Universidade, e por uma imagem da investigação científica pouco inspiradora para o jovem inteligente, ávido de realizar trabalho científico, coerente, com significado.

Os Estudos Avançados do IGC foram concebidos principalmente pelo investigador do IGC, N. van Uden, que teve a visão de transformar o IGC numa Universidade dedicada aos estudos graduados, possivelmente à imagem duma Universidade como a Universidade Rockfeller, de Nova Iorque, que também tinha tido, durante muitos anos, o estatuto de instituto de investigação. Este sonho não chegou a materializar-se, embora na altura da Revolução de 1974, estivesse a haver negociações sérias com o Ministério da Educação que, provavelmente, teriam levado, a curto prazo, à transformação do IGC numa escola de pós-graduação, como van Uden tinha em mente.

O programa do primeiro curso teórico e prático dos Estudos Avançados do IGC consistiu em 1-2 horas de aulas teóricas diárias, e em trabalhos práticos durante o resto do dia. Segundo a minha memória, este curso incluía as seguintes matérias: Estrutura e Função das Biomembranas; Funções da Mitocôndria e dos Cloroplastos; Transporte Activo; Bioelectricidade; Contractilidade; e outros aspectos sobre Fisiologia Celular a nível molecular.

Os alunos eram licenciados em Biologia, Medicina, Veterinária, Agronomia, e creio que, sem excepção, estes licenciados, à partida tinham uma ignorância quase completa dos conceitos moleculares mais elementares dos assuntos versados no curso. No entanto, ao fim de seis semanas, tinham adquirido um novo vocabulário e alguma concepção do que era a investigação científica nas várias áreas da Fisiologia Celular.

Seguiram-se outros cursos avançados mais especializados por onde passaram centenas de jovens, licenciados portugueses e espanhóis, muitos dos quais ocupam hoje posições de destaque nas universidades e nos ministérios dos respectivos países. Pode dizer-se, sem exagero, que na maior parte dos casos, os conceitos modernos da Fisiologia Celular,

da Biologia Molecular, e de várias outras áreas da Bioquímica e da Biofísica, entraram nas nossas instituições de ensino e de investigação via Estudos Avançados do IGC. Alguns dos cursos ministrados nos EA, referentes a Fisiologia Celular, entre 1969 e 1982, foram: Fisiologia Celular, Enzimologia, Diferenciação Celular, Fotossíntese, Bioquímica Microbiana, Cinética e Energética Celulares, Biomembranas, Mitocôndria, Ultrastrutura Celular, Cultura Contínua de Microrganismos, Neuroquímica, Halobactéria, Biologia Celular, Citogenética Humana.

Centro de Biologia Celular da Universidade de Coimbra

Em 1968, Pato de Carvalho foi convidado pela Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, para leccionar duas disciplinas de Fisiologia que tinham sido introduzidas na reforma do curso de Biologia em 1964. A Fisiologia Animal era uma disciplina do segundo semestre do terceiro ano, e a Fisiologia Animal Complementar era uma disciplina, creio que anual, do quarto ano. Portanto, a necessidade de leccionar estas disciplinas surgiu pela primeira vez nas Universidades Portuguesas nos anos lectivos de 1967/1968 e 1968/1969.

A disciplina de Fisiologia Animal do novo curso de Biologia da Universidade de Coimbra em 1967/1968 foi uma disciplina que melhor se podia designar Fisiologia Humana, porque esse programa parecia mais atractivo para os alunos, e não havia espaço para dar a Fisiologia Animal dum ponto de vista comparativo num só semestre. Não havia qualquer equipamento ou animais experimentais em Coimbra para as aulas práticas, mas foi possível improvisar várias experiências utilizando os alunos como «cobaias». Assim, foi possível fazer experiências sobre a circulação e a respiração, fazendo exercitar os alunos, e pedindo-lhes que registassem todos os parâmetros possíveis relativos ao efeito do exercício na circulação e na respiração.

A Fisiologia Animal Complementar só viria a funcionar no ano lectivo de 1968/1969, com apenas uma disciplina do quinto ano do Curso de Biologia. A disciplina de Fisiologia Animal complementar era de facto uma disciplina de Fisiologia Celular, incidindo sobretudo sobre a estrutura bioquímica e função dos organelos da célula.

Foi durante o ensino desta disciplina que começou a primeira investigação em fracções subcelulares em Coimbra. Depois das aulas práticas que realizávamos em conjunto com a aluna do quinto ano, o Dr. Vítor Madeira, assistente da cadeira, e Pato de Carvalho ficavam com tempo

livre para a investigação. Nessa altura, tinham sido publicados os resultados das primeiras tentativas de isolamento do sarcolema das células do músculo esquelético, que constitui uma fracção que sedimenta facilmente. Isto encorajou-nos a tentar isolar e estudar algumas propriedades físico-químicas do sarcolema, utilizando a centrífuga rudimentar a que tínhamos acesso.

O equipamento que tínhamos ao nosso dispor era: um espectrofotómetro simples (Spectronic 20), uma centrífuga não refrigerada que permitia uma rotação máxima de 5000 rpm, um microscópio de contraste de fase e alguns tubos de ensaio e pipetas que eu tinha trazido de Nova Iorque. Para nosso espanto, a técnica de isolamento do sarcolema funcionou logo da primeira vez. Foi possível isolar fragmentos de túbulos do sarcolema que, quando vistos ao microscópio de contraste de fase, eram muito semelhantes aos que estavam descritos na literatura. Como não se sabia nada das suas propriedades físico-químicas ou fisiológicas, planeamos algumas experiências dentro das limitações que nos impunha o equipamento que tínhamos ao nosso dispor. Ao fim dum mês de trabalho, foi enviado para a revista *Biochimica et Biophysica Acta* o primeiro trabalho, que pouco depois era aceite para publicação (45), em que descrevíamos, entre outras propriedades, as características de contractilidade do sarcolema em resposta a várias substâncias potenciadoras da contracção muscular.

A primeira dissertação de doutoramento nesta área foi apresentada em 1972 pelo Dr. Vítor Madeira precisamente sobre «Propriedades do Sarcolema Isolado do Músculo Esquelético do Coelho».

Durante os últimos 20 anos, vários investigadores do Centro de Biologia Celular têm continuado os estudos com fracções subcelulares isoladas. Foram publicados mais de meia centena de trabalhos em revistas de Fisiologia Celular e Bioquímica (*e. g.* 46-57), e foram realizadas 10 dissertações em áreas tão diversas como 1) Bioquímica da contracção celular muscular, 2) Microbiologia, 3) Neuroquímica e 4) Diferenciação Celular.

Conclusões

Na forma de conclusões gerais, podemos dizer que as técnicas que permitiram o desenvolvimento moderno da Bioquímica e da Fisiologia Celular, nomeadamente, o fraccionamento celular e o uso de radioisótopos, e que foram introduzidas nos anos 40, principalmente nos Estados

Unidos e na Inglaterra, só seriam aplicadas em Portugal 20 anos mais tarde. Mas durante os últimos 20 anos, evoluíram em Portugal grupos fortes de investigadores na área da Fisiologia Celular e da Bioquímica.

Os grupos aqui considerados estão localizados em Lisboa, no Centro de Genética e Biologia Molecular, no Instituto Gulbenkian de Ciência, em Oeiras, no Centro de Citologia Experimental da Universidade do Porto, e no Centro de Biologia Celular da Universidade de Coimbra. Outros Institutos, como o Instituto Abel Salazar, Faculdade de Medicina, o Instituto Rocha Cabral, o Centro de Tecnologia Química e Biológica não são aqui considerados por se presumir que sejam incluídos nas secções de Ciências Médicas e/ou da Bioquímica, Genética, etc. deste Colóquio. Não são também consideradas áreas de Fisiologia Celular Vegetal por saírem fora do âmbito definido para esta comunicação.

Referências

1. Claude, A. (1946) Fractionation of Mammalian Liver Cells by Differential Centrifugation. *J. Exptl. Therap.* **84**: 61.
2. De Duve, C. (1964) Principles of Tissue Fractionation. *J. Theor. Biol.* **6**: 33.
3. Claude, A. (1943) The 1974 Nobel Prize for Physiology or Medicine. *Science* **186**: 516.
4. Serra, J. A. (1939) Estudos sobre a pigmentação melânica. A determinação da pigmentação e escurecimento com a idade. Composição dos pigmentos. *Rev. Fac. Ciênc. Univ. Coimbra* **7**: 235.
5. Serra, J. A. (1943) Sur la nature des mélanines et la mélanogenèse. *Genetica* **23**: 300.
6. Serra, J. A. (1945) Fenogénese e constituição das melaninas de Mamíferos. *Bol. Escola Farmácia* **4**: 188.
7. Serra, J. A. (1951) Constitution of hair melanins. *Chem. Prods. & Chem. News* **10**: 31; e *Science To-day* **29**.
8. Serra, J. A. (1951) Fisiologia dos pigmentos dos Vertebrados e em especial das melaninas. *Mem. Est. Museu Zool. Univ. Coimbra* **208**: 1.
9. Serra, J. A. and A. Pereira (1951) Quantitative microdetermination of amino acids ofter paper chromatography. *Science* **113**: 387.
10. Serra, J. A. (1954) Natural melanins. III. Internal conditions necessary for melanogenesis. *Port. Acta Biol.* **4**: 43.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

11. Guerra, F.C.; A.A. Albuquerque; J.M. Santos Mota and L.M.G. van Golde (1971) A Rapid Procedure for the Isolation of Rat Liver Mitochondria. *Biochim. Biophys. Acta* **234**: 222.

12. Guerra, F.C. (1965) Alguns Aspectos Metabólicos da Regulação da Tumefação Mitocondrial. *Oitavas Jornadas Bioquímicas Latinas*: 137.

13. Santiago, E.; F. Guerra and J.M. Macarulla (1968) Effect of Ascorbate on Phospholipids During Mitochondrial Swelling and Lysis. *R. esp. Fisiol.* **24**: 25.

14. Guerra, F.C.; M.C. Magalhães and I.M. Cruz (1966) Acção dos Iões Ferrosos e do Ascorbato na Morfologia das Mitocôndrias Isoladas do Fígado de Rato. *Anais da Fac. Farmácia do Porto* **26**.

15. Silva, M.T.; J.M.S. Mota; J.V.C. Melo and F.C. Guerra (1971) Uranyl Salts as Fixatives for Electron Microscopy. Study of the Membrane Ultrastructure and Phospholipid Loss in Bacilli. *Biochim. Biophys. Acta* **233**: 513.

16. Mota, J.M.S.; M.T. Silva and F.C. Guerra (1971) Ultrastructural and Chemical Alterations Induced by Dicumarol in *Streptococcus faecalis*. *Biochim. Biophys. Acta* **249**: 114.

17. Silva, M.T.; J.C.F. Sousa; M.A.E. Macedo; J. Polónia and A.M. Parente (1976) Effects of Phenethyl Alcohol on *Bacillus* and *Streptococcus*. *J. Bacteriol.* **127**: 1359.

18. Parente, A.M. and M.T. Silva (1984) Ultrastructural Aspects of Autolysis of *Pseudomonas fluorescens* Induced by Osmotic Shock. *J. Gen. Microbiol.* **130**: 1459.

19. Carvalho, M.E.; M.H. Gonçalves and M.T. Silva (1984) A Turbidimetric and Electron Microscopic study of the effects of several parameters on the lysis of *Streptococcus faecalis* by Lysozyne. *Can. J. Microniol.* **30**: 905.

20. Carvalho, M.E.; M.H. Gonçalves and M.T. Silva (1987) Induction of Autolysis in *Streptococcus faecium*. *J. Gen. Microbiol.* **133**: 985.

21. Silva, M.T. and P.M. Macedo (1984) Ultrastructural Characterization of Normal and Damaged Membranes of *Mycobacterium leprae* and of Cultivable Mycobacteria. *J. Gen. Microbiol.* **13**: 369.

22. Ferreira, K.T.; M.M. Guerreiro and H.G. Ferreira (1973) Kinetic Characterization of the Chloride Dependence of Sodium Transport in the Frog Skin. *Biochim. Biophys. Acta* **269**: 373.

23. Emílio, M.G. and H.G. Ferreira (1972) The effect of vasopression on the permeability of frog skin to cations. *Biochim. Biophys. Acta* **282**: 453.

24. Ferreira, K.T.; H.G. Ferreira and V.L. Lew (1976) On the Amount of $Na^+ + K^+$)-ATPase Available Transepithelial Sodium Ion Transport in the Amphibian Skin. *Biochim. Biophys. Acta* **448**: 185.

25. Lew, V.L.; H.G. Ferreira and T. Moura (1979) The behaviour of transportation epithelial cells. I. Computer analysis of a basic model. *Proc. R. Soc. Lond.* B**206**: 53.

26. Ferreira, H.G. and K.T.G. Ferreira (1983) *Proc. R. Soc. Lond.* **218**: 308.

27. Ferreira, K.T.G. and H.G. Ferreira (1981) The regulatoin of Volume and Ion Composition in Frog Skin. *Biochim. Biophys. Acta* **646**: 193.

28. Coimbra, J. and J. Machado (1988) Electrophysiology of the Maitle of *Odonta cygnea*. *J. exp. Biol.* **140**: 65.

29. Ribeiro, J.A.; A.M. Sá-Almeida and J.M. Namorado (1979) Adenosine and Adenosine Triphosphate Decrease ^{45}Ca Uptake by Synaptosomes Stimulated by Potassium. *Biochem. Pharmac.* **28**: 1297.

30. Ribeiro, J.A. and A.M. Sebastião (1985) On the type of receptor involved in the inhibitory action of adenosine at the neuromuscular junction. *Br. J. Pharmac.* **84**: 911.

31. Ribeiro, J.A. and A.M. Sebastião (1987) On the role, Inactivation and Origin of Endogenous Adenosine at the Frog Neuromuscular Junction. *J. Physil.* **384**: 571.

32. Simões. A.P.; P.C. Oliveira, A.M. Sebastião and A.J. Ribeiro (1988) N^6-Cyclohexyladenosine Inhibits Vetratridine-Stimulated ^{22}Na Uupta^{a}e by Rat Brain Synaptosomes. *J. of Neuroch.* **50**: 899.

33. Ribeiro, J. (1979) *J. Theoret. Biol.* **80**: 259.

34. van Uden, N. (1985) Ethanol Toxicity and Ethanol Tolerance in Yeasts. *Ann. Rep. on Fermentation Processes* **8**: 11.

35. van Uden, N. (1984) Temperature Profiles of Yeasts. *Adv. in Microbial Physiol.* **25**: 195.

36. Cabeça-Silva, C.; A. Madeira-Lopes and N. van Uden (1982) Temperature relations of ethanol-enlianced petite mutation in *Saccharomyces cerevisiae*. *Microbiol. Lett.* **15**: 149.

37. Leão, C. and N. van Uden (1982a) Effects of ethanol and other alkanols on the kinetics and the activation parameters of thermal death in *Saccharomyces cerevisiae*. *Biotech. and Bioengineering* **24**: 1581.

38. Madeira-Lopes, A. and N. van Uden (1979) Thermal association and dissociation in thermosensitive mutants of *Saccharomyces cerevisiae*. *Zeitschrift für Allgemeine Mikrobiologie* **19**: 303.

39. Spencer-Martins, I. and N. van Uden (1982) The temperature profile of growth, death and yield of the starch-converting yeast *Lipomyces kononen.eae*. *Zeitschrift für Allgemeine Mikrobiologie* **7**: 503.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

40. van Uden, N. and M. Vidal-Leiria (1970) In: *The Yeasts* (J. Lodder, ed.), pp. 1235, North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

41. Spencer-Martins, I. and N. van Uden (1985) Catabolite interconversion of glucose transport systems in the yeast *Candida wickerhamii. Biochim. Biophys. Acta* **812**: 168.

42. Verma, R. S.; Spencer-Martins and N. van Uden (1987) Role of «de novo» proteins synthesis in the interconversion of glucose transporte systems in the yeast *Pichia ohmeri. Biochim. Biophys. Acta* **900**: 139.

43. Spencer-Martins, I. and N. van Uden (1985) Inactivation of active glucose transport in *Candida wickerhamii* is triggered by exocellular glucose. *FEMS Microbiol. Lett.* **28**: 277.

44. Spencer-Martins, I. and N. van Uden (1986) Substrate and endproduct regulation of cellobiose uptake by *Candida wickerhamii. Appl. Microb. Biotechnol.* **25**: 272.

45. Madeira, V.; M. C. Antunes-Madeira and A. P. Carvalho (1971) Effect of Potentiators of muscular contractions on contractile and enzymatic activities of carcolema. *Biochim. Biophys. Acta* **234**: 210.

46. Madeira, V. M. C.; M. C. Antunes-Madeira and A. P. Carvalho (1974) Activation energies of the ATPases on the ATPase activity of sarcoplasmic reticulum. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* **58**: 897.

47. Vale, M. G. P. and A. P. Carvalho (1975) Utilization of X-537A to distinguish between intravesicular and membrane bound calcium ions in sarcoplasmic reticulum. *Biochim. Biophys. Acta* **413**: 202.

48. Madeira, V. M. C. and M. C. Antunes-Madeira (1976) Comparative study of lipid composition of rabit and lobster sarcoplasmic reticulum. *Can. J. Biochem.*

49. Carvalho, C. A. M. and A. P. Carvalho (1977) Fluorimetric monotoring et calcium binding to sarcoplasmic reticulum membranes. *Biochim. Biophys. Acta* **468**: 21.

50. Antunes-Madeira M. C. and V. M. C. Madeira (1979) Interaction of insecticides with lipid membranes. *Biochim. Biophys. Acta* **550**: 384.

51. Madeira, V. M. C. (1980) Proton movements across the membranes of sarcoplasmic reticulum during the uptake of calcium ions. *Arch. Biochim. Biophys.* **200**: 319.

52. Vale, M. G. P. (1980) Molecular arrangements of phosphatidycholine and sphyngomielyn in sarcoplasmic reticulum membranes. *Arch. Biochim. Biophys.* **204**: 148.

53. Carvalho, A. P. (1981) In: *Handbook of Neurochemistry*, 2nd edition, A. Lajtha, editor, Plenum Press, New York, p. 69.

54. Almeida, L. M.; W. L. C. Vaz; K. A. Zachariasse and V. M. C. Madeira (1984) Modulation of Sarcoplasmic Reticulum Ca^{++}– Pump Activity by Membrane Fluidity. *Biochemistry* **23**: 4714.

55. Madeira, V. M. C. (1984) State of Translocated Ca^{++}– by Sarcoplasmic Reticulum Inferred from Kinetic Analysis of Calcium Oxalate Precipitation. *Biochim. Biophys. Acta* **769**: 284.

56. Vale, M. G. P. (1985) Effects of phenothiazine drugs on the active Ca^{2+} transport by sarcoplasmic reticulum. *Biochem. Pharmacol.* **34**: 4245.

57. Nobre, M. F. and M. S. Costa (1985) Factors favouring the accumulation of arabinitol in the yest *Debaryomyces hansenii. Can. J. Microbiol.* **37**: 467.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA ANTROPOLOGIA FÍSICA EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

ALBERTO XAVIER DA CUNHA *

Summary

This paper follows a previous one, presented under the title «The Physical Anthropology in Portugal and its development up to the end of the XIX century». Its teaching was then conducted by Professor Bernardino Machado as a branch of the Faculty of Philosophy of the only existing University in the country, in Coimbra. The advent of the Republican regime brought about the installation in 1911 of two new Universities, at Lisbon and Oporto, which led to the organization of a regular teaching in the two newly created Faculties of Science. Differences of approach and tendencies emerged, the school of Oporto being particular active, with Professor Mendes Correia (1888-1959), as its head. Due account is here given of Authors and their works, and more relevant facts, representative of the development of the various aspects of Physical Anthropology in the three Universities. Reference is also made to the development of Colonial, Criminal and School Antropology.

No final do nosso trabalho anterior, *A Antropologia física em Portugal até aos fins do século XIX*, escrevemos: «Só no século XIX, após a redescoberta, em 1900, das leis de Mendel, com o advento da Genética e a introdução de métodos estatísticos adequados, a Antropologia tomou novos rumos, com aspectos quantitativos e abrangendo também estudos fisiológicos e genéticos» e verificámos que no final do século XIX tínha-

* Universidade do Minho, Departamento de Biologia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mos apenas uma escola de Antropologia, a de Coimbra, com Bernardino Machado e ensino institucionalizado na Faculdade de Filosofia.

Com efeito, em Lisboa e Porto, só em 1911, após o advento da República e com a criação das novas Universidades de Lisboa e Porto, é criado o ensino da Antropologia nas Faculdades de Ciências e surgem novas Escolas, sobretudo no Porto, com o eminente Professor Mendes Corrêa (1888-1959).

Paralelamente ao que aconteceu nos outros países europeus e mesmo na América, podemos estabelecer no desenvolvimento da Antropologia em Portugal no século XX, um primeiro período até cerca de 1940 durante o qual se descobriram e descreveram numerosos fósseis dando novo alento à Paleontologia e sua interpretação em termos de Evolução.

Com os novos métodos genéticos de estudo de populações, a Evolução pôde ser interpretada como mudança da estrutura genética das populações naturais, contribuindo assim para o estudo da dinâmica do processo evolutivo.

A partir dos anos quarenta temos o que alguém chamou a «nova Antropologia», com novos métodos e objectivos além dos tradicionais e com uma aproximação crescente entre Antropologia física e cultural.

Desenvolvimento da Antropologia física em Coimbra

No início do século XX, Bernardino Machado mantinha-se ainda (de 1885-1907) dirigindo e orientando o ensino e a investigação na Universidade de Coimbra. Da acção de Bernardino Machado, os seus sucessores E. Tamagnini e J. A. Serra, disseram: «ele estimulou fortemente os estudos da Antropologia física, e a série de memórias publicadas nos *Trabalhos da Aula de Antropologia* testemunham um trabalho que pode ser classificado de invulgar entre as nossas actividades científicas de então. Estes estudos incidiam sobretudo na craniologia e as séries, por vezes diminutas, tratadas por métodos estatísticos bastante simplificados». A maior parte dos trabalhos destes autores é afectuosamente dedicada a Bernardino Machado. E foi a influência que conduziu a toda esta actividade que pode ser considerada a principal contribuição de B. Machado à Antropologia portuguesa!

Os trabalhos incluídos na *Aula de Antropologia* formaram um único volume de 320 páginas e compreendem um período que vai desde 1894 a 1904.

A Reforma de Estudos Univeristários de 1901 (*Diário do Governo*, n.º 294, de 24 de Dezembro) divide as cadeiras da Faculdade de Filosofia em duas secções: a secção de «Sciências Physico-Chímicas e a das Sciências Histórico-Naturais». Legisla ainda esta Reforma, em seu art.º 133, «que o Curso Geral da Faculdade de Philosofia é constituído por 14 cadeiras». A Antropologia passa assim a 10.ª cadeira do Curso Geral da Faculdade de Filosofia e Ciências Histórico-Naturais, estando ligado a ela o «Museu Antropológico», um dos estabelecimentos anexos à Faculdade de Filosofia, tais como o Museu de Geologia, o Jardim Botânico e Museu Botânico, Museu de Zoologia, Laboratório Químico, Gabinete de Física e, anexo à Faculdade de Matemática, o Real Observatório Astronómico da Universidade.

Quando, em 1907, Bernardino Machado pediu a aposentação, por motivos políticos, abandonando as suas funções de professor da Universidade de Coimbra, sucedeu-lhe o professor Eusébio Tamagnini, que se manteve como lente titular de Antropologia até 1950 (data da sua jubilação) e também director do Gabinete de Antropologia, mais tarde Museu e Laboratório Antropológico (Instituto de Antropologia).

É a Eusébio Tamagnini que se deve o avanço dos estudos de Antropologia e a transformação do Gabinete de Antropologia em Instituto de Antropologia.

Enquanto que a maioria dos antigos antropologistas possuía uma formação médica, Tamagnini tinha uma formação biológica que o levou a uma orientação mais moderna, não se limitando exclusivamente aos estudos da morfologia descritiva e métrica mas aplicando ao ensino e investigação da Antropologia física as ideias e métodos modernos da Estatística e da Genética humana. Do seu programa para o ensino da disciplina de Antropologia física faziam parte os assuntos:

Classificação dos Primatas, posição do homem entre os Antropomorfos, Morfologia comparada dos Hominídeos actuais, Evolução dos Primatas e do Homem baseada sobre os dados paleontológicos, e como objectivo final, a integração dos factos antropológicos nos dados da Genética.

A osteologia comparada continuou a ser uma das principais actividades do Instituto de Antropologia. As colecções do Museu foram enriquecidas de esqueletos identificados, devidamente preparados e conservados. As principais colecções osteológicas são as seguintes: a) 504 esqueletos completos identificados; b) 575 crânios completos iden-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tificados; e c) ainda uma colecção de 1.705 crânios não identificados, sendo 254 ♂ e 551 ♀.

Estas colecções, de grande valor, têm sido objecto de variados estudos.

O estudo da somatologia da população portuguesa tornou-se uma das preocupações do Instituto de Antropologia de Coimbra, mas as reduzidas possibilidades em meios humanos não permitiram todavia a realização destes estudos como seria de desejar.

Tamagnini iniciou o estudo de populações, o estudo no vivo. Para esse efeito organizou um ficheiro antropológico de diferentes regiões de Portugal. As fichas contêm um certo número de observações e medidas essenciais. Vários trabalhos foram publicados com o apoio deste material.

Um outro aspecto que interessou Tamagnini foi o *Eugenismo*, tendo fundado a Sociedade Portuguesa de Estudos Eugénicos que teve, aliás, uma actividade demasiado modesta.

Com o propósito de estudar a hereditariedade dos caracteres humanos normais utilizando o método genealógico e o método estatístico, Tamagnini iniciou a elaboração de um ficheiro de famílias, desde 1911, do Concelho de Coimbra (elementos relativos a casamentos, nascimentos e óbitos) como base de apoio às investigações relativas às «genealogias». A elaboração deste ficheiro foi suspensa por falta de pessoal e pelo elevado custo de uma actualização permanente.

No ano de 1931-1932, já a Antropologia aparece como a 24.ª cadeira (Reforma de 1931) da Faculdade de Ciências entrando no plano de estudos, 4.º ano, da nova licenciatura em Ciências Biológicas, e fazendo parte do 3.º grupo (Zoologia e Antropologia) da 3.ª secção (Ciências Histórico-Naturais). Nesta data o quadro do Museu e Laboratório Antropológico limitava-se apenas a quatro elementos: Director, conservador, preparador e contínuo.

Um dos méritos do Prof. Tamagnini foi a transferência do Instituto de Antropologia, do Museu de História Natural, onde ocupava uma secção do Museu de Zoologia e a sua instalação num edifício próprio, o Colégio de S. Boaventura, um pequeno mas belo edifício do séc. XVIII, o qual foi adaptado à nova finalidade. Uma parte foi reservada ao ensino e investigação e outra ao Museu. A Biblioteca foi também condignamente instalada.

A construção da nova Cidade Universitária levou à demolição do belo edifício do Colégio de S. Boaventura e o Instituto de Antropologia

mudou de novo, em 1948, para ocupar instalações provisórias no Edifício de S. Bento, onde se encontra actualmente em excelentes instalações tornadas definitivas muito posteriormente. O Prof. Tamagnini próximo da sua jubilação, sofreu um rude golpe com a demolição do seu Instituto, o qual ele tinha instalado com tão grande entusiasmo e tanta dedicação.

Foi precisamente no Colégio de S. Boaventura, cuja adaptação tinha sido concluída pouco antes, que teve lugar, em 1930, o «XV Congresso Internacional de Antropologia e Arqueologia pré-histórica» precisamente cinquenta anos depois do Congresso de Lisboa, em 1880. Com efeito o «XV Congresso Internacional» realizou-se em Setembro de 1930, em Coimbra e no Porto. A sessão inaugural e as primeiras sessões de trabalho tiveram lugar em Coimbra, e as restantes sessões bem como a de encerramento, no Porto, no Instituto de Antropologia. Coimbra e Porto eram, na verdade, na época, os dois centros de maior actividade de investigação antropológica em Portugal.

A Biblioteca do Instituto de Antropologia foi também uma das grandes preocupações de E. Tamagnini e um exemplo seguido pelos seus sucessores. Possuindo alguns milhares de volumes (mais de 11.000) e de periódicos (mais de 10.000), com 1.400 títulos, 280 dos quais ainda em assinatura

Possui ainda algumas obras raras provenientes dos antigos Colégios Universitários. Com um ficheiro devidamente organizado e devidamente instalada nas novas salas de S. Bento, esta Biblioteca torna-se um precioso instrumento de trabalho.

O interesse de Tamagnini pelo tratamento estatístico elaborado a partir de dados obtidos em várias populações e na sua comparação, levou-o a contratar um professor estrangeiro de Estatística, o Professor W. L. Stevens, o qual prestou a sua colaboração sobre grupos sanguíneos e realizou também cursos livres de Estatística para os alunos de Ciências Exactas e Naturais. Stevens fora um brilhante discípulo e colaborador do Dr. Fisher, tendo permanecido alguns anos em Coimbra, «tornando-nos familiares com os métodos estatísticos e ensinando-nos a sua aplicação mais conveniente», segundo as palavras textuais do Professor Tamagnini. Esta iniciativa foi indubitavelmente de grande utilidade. Stevens partiu seguidamente para o Brasil onde se fixou e ensinou na Universidade de S. Paulo.

Stevens publicou nas *Questões de Método*, uma das revistas editadas pelo Instituto de Antropologia: *Teoria matemática de algumas distri-*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

buições usadas em Estatística (1942); *Estimação estatística. Teoria da estimação de dois ou mais parâmetros, exemplificada com o problema dos grupos sanguíneos* (1945); *Aplicação do teste x^2 à análise da variância* (1945); *Análise discriminante* (1945); *Tabelas para investigação sobre os grupos sanguíneos* (1945); *Novos métodos para o estudo da Genética humana* (1945).

Tamagnini teve como primeiros colaboradores, o professor extraordinário J. C. Barros e Cunha, e o assistente, posteriormente Naturalista, A. Themido. E, alguns anos mais tarde, os professores extraordinários J. A. Serra e A. Xavier da Cunha, que sucessivamente o substituíram na Direcção do Instituto.

Além de trabalhos de osteologia e de osteometria, de observações e de medidas sobre «o vivo», Tamagnini efectuou alguns trabalhos sobre os grupos sanguíneos da população portuguesa, os quais foram continuados por J. A. Serra e sobretudo por A. Xavier da Cunha.

Barros e Cunha e A. Themido ocuparam-se quase exclusivamente da osteometria, sobretudo do crânio.

Enumeramos somente alguns dos trabalhos mais importantes de Eusébio Tamagnini: *O fémur português* (de colaboração com Vieira de Campos), 1920; *Sobre a distribuição geográfica de alguns caracteres fundamentais da população portuguesa.* Parte I - *O índice cefálico e a estatura* (1932); Idem. *O índice facial superior dos portugueses* (1932); *A pigmentação dos portugueses. A cor do cabelo e dos olhos* (1936); *A heterogeneidade da variância. Análise da variância* (1938); *Les dimensions du nez, l'indice nasal et le prétendu fort métissage negroide des portugais* (1938); *Os grupos sanguíneos dos portugueses. Sistema A B O* (1947); *A distribuição dos grupos sanguíneos na Península Ibérica* (1948); *Standardizzazione dei metodi per lo studi delle distribuizione dei gruppi sanguini (Sistema A B O)* (1949); de colaboração com J. A. Serra: *Subsídios para a história da Antropologia portuguesa* (1942).

De Barros e Cunha: *Os esqueletos de Condeixa* (1931); *O valor dos métodos indirectos de calcular a capacidade craniana* (1938); *Contribuição para o estudo do índice facial português* (1948).

A. Themido trabalhou quase exclusivamente sobre diversos aspectos da osteologia e osteometria dos portugueses. Eis alguns dos seus trabalhos: *O orifício marginal ou perfuração ósseo sub-epitrocleana* (1926); *Sobre alguns caracteres sexuais dos húmeros portugueses* (1926); *Índice cefálico e estatura dos portugueses* (1928); *O índice orbitário nos Portugueses* (1931); *Anomalies de l'écaille de l'occipital dans les crânes portugais* (1933); *O comportamento dos ossos longos dos membros e a reconstituição da estatura dos portugueses* (1943).

Além da disciplina de Antropologia para os alunos de Biologia (Ciências Naturais), o professor Tamagnini regeu a disciplina de Etnologia da Faculdade de Letras (quase sempre regida por docentes do Instituto de Antropologia, excepto de 1952 a 1956, período em que foi regida pelo Prof. Jorge Dias).

Após a criação do Posto antropométrico em Coimbra, anexo ao Gabinete de Antropologia, em 1911, funcionou também um curso de Antropologia criminal regido pelo professor de Antropologia.

O Prof. Barros e Cunha regeu (1912-1913) ainda um curso de Etnologia colonial.

Jubilado em 1950, E. Tamagnini abandonou o ensino e a direcção do Instituto de Antropologia. Sucedeu-lhe o Prof. J. A. Serra apenas até 1952, data da sua transferência para a Universidade de Lisboa.

O Prof. Serra abandonou a Antropologia para se dedicar exclusivamente à Citologia e à Genética, disciplinas da sua eleição e nas quais se distinguiu. Investigador dotado de excepcionais qualidades, deixou na sua passagem por Coimbra alguns trabalhos de valor. Além de trabalhos de osteologia, como por exemplo o estudo do esterno e da bacia e ainda de alguns índices faciais, estudou algumas características de uma população visigótica; interessou-se por estudos sobre a pigmentação melânica e pela melanogénese e também pelo estudo dos grupos sanguíneos. Citaremos alguns dos seus principais trabalhos: *Morfologia da pelve no Homem* (1938); *Estudo sobre a pigmentação melânica. Determinação do pigmento e escurecimento com a idade. Composição das melaninas* (1939); *Novos métodos de estudo da pigmentação e sua importância racial* (1940); *O esterno nos portugueses. Caracteres métricos e morfologia do esterno no Homem* (1941); *Sur la nature des mélanines et la melanogenèse* (1943); *Correlação entre a estatura e alguns caracteres osteométricos* (de col. com o assistente A. Q. Lopes) (1944); *As proporções e a assimetria dos membros nos portugueses* (1943); *Componentes nasal e alveolar do ângulo de perfil facial nos portugueses* (1951); *Groupes sanguins et position anthropologique des portugais* (1952); e em colaboração com M. A. Maia Neto, *Características da população da época visigótica de Silveirona* (1952).

J. A. Serra publicou também um livro de texto de Genética intitulado *Moderna Genética geral e Fisiológica*, vols. I e II (1944). Esta obra foi traduzida em língua inglesa.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em 1952 foi o professor A. Xavier da Cunha nomeado professor titular de Antropologia e director do Museu-Laboratório de Antropologia de Coimbra. O professor Xavier da Cunha exerceu a direcção efectiva do Instituto até Outubro de 1963, data na qual se deslocou para Moçambique, como membro da Comissão de instalação da Universidade de Lourenço Marques, hoje Maputo. Em 1968 ele deixou definitivamente o seu lugar em Coimbra e passou, por transferência, a integrar os quadros da Universidade de Lourenço Marques, onde se jubilou em 1973.

A primeira preocupação do novo director foi a tarefa da instalação definitiva do Instituto de Antropologia no Edifício de S. Bento. Este edifício estivera ocupado por um estabelecimento de ensino secundário e era necessária uma profunda e conveniente remodelação e adaptação às novas funções. Não foi tarefa fácil, em primeiro lugar, obter que essa fosse a localização definitiva do Instituto, bastante contrariada pela Comissão das Obras da Cidade Universitária de Coimbra, e, posteriormente, obtida essa localização, a concessão das verbas necessárias e a prioridade para a sua execução. Valeu-lhe o apoio da Faculdade e do Ministro das Obras Públicas, Eng. Arantes e Oliveira, que mostrou uma clara compreensão do problema. A ele se ficou devendo o rápido início das obras. Os trabalhos de remodelação e de adaptação foram progressivamente efectuados, sem mudança, mantendo-se as actividades do Instituto, e estando terminados em Setembro de 1963. Todo o mobiliário e equipamento foram remodelados ou adquiridos de novo.

O Instituto ocupa uma vasta superfície, praticamente metade do Edifício de S. Bento (a outra metade é ocupada pelo Instituto Botânico), com três andares e um sótão, em parte com aproveitamento para instalações técnicas e depósitos de material e ainda instalação para animais de laboratório, utilizados nos trabalhos de serologia. As instalações do Instituto, projectadas tendo em vista a sua utilização funcional, compõem-se de secções para o ensino e para a investigação; de uma Biblioteca com extenso depósito de livros, sala de ficheiros e outra de leitura. E de instalações para Museologia; sala para depósito das colecções e no rés-do-chão salas para exposições permanentes e temporárias. As instalações podem ser consideradas como excelentes. Lamentavelmente, o rés-do-chão projectado para as exposições do Museu foi ocupado por estudantes, que aí instalaram um centro de fotocópias e reprografia. Isto traz inconvenientes para a actual gestão do Instituto, dificultando a realização de exposições por falta das instalações adequadas.

Os estudos do Instituto prosseguiram segundo os novos planos, com predomínio da Paleoantropologia e da Seroantropologia, grupos sanguíneos dos portugueses. Mas continuaram ainda os trabalhos de osteologia e osteometria e de antropologia do vivo.

Citamos agora alguns trabalhos de A. Xavier da Cunha: *Características da população da época visigótica da Silveirona (Estremoz).* II. *Características cranianas* (em colab. com M. A. Maia Neto) (1953); III. *Esqueleto de tronco e membros* (1955); *Impressões digitais dos portugueses* (em colaboração com M. D. Araújo Abreu) (1954); *A sensibilidade gustativa da feniltiocarbamida em portugueses* (1956); *Contribuição para o estudo dos grupos A_1A_2BO e MN* (1956); *Os grupos sanguíneos dos portugueses. Grupo P* (1956); *A Biologia e as raças humanas* (1957); *O espólio antropológico das estações neolíticas de Alcobertas (Alcobaça)* (1958); *Os grupos sanguíneos dos portugueses. Distribuição regional dos grupos A_1A_2BO e MN* (1959); *Os genótipos Rh em portugueses* (1960); *Estudo antropológico da clavícula dos portugueses* (1961); *Algumas populações da época suévico-bizantina do Sul de Portugal e da Espanha* (1960); *Contribuição para o estudo de portugueses medievais* (1963); *Relações sero-antropológicas luso-brasileiras* (1964); *Evolução dos Hominídeos* (1964); *Os grupos sanguíneos dos portugueses. Grupos Kell-Cellano, Duffy e MNS* (1966); *Rassengeschichte der Iberischen Halbinsel* (1974). Durante este período os investigadores do Instituto foram M. A. Maia Neto, M. H. Xavier de Morais e M. A. Tavares Rocha que continuaram posteriormente a sua actividade segundo as normas tradicionais do Instituto.

De M. A. Maia Neto enumeramos os trabalhos: *Diferenças sexuais e assimetrias de algumas medidas e índices do rádio português* (1956); *Estudo osteométrico do antebraço nos portugueses* (1971); *Contribuição para o estudo dos ângulos do húmero dos portugueses* (1974). E em colaboração com M. H. Xavier de Morais: *Tabelas de crescimento dos escolares portugueses. Variação do peso com a idade-estatura constante* (1973); *O peso como elemento de diagnose sexual na cintura escapular* (1974).

M. H. Xavier de Morais publicou, além dos trabalhos em colaboração já enumerados, os seguintes: *Estudo antropológico da omoplata nos portugueses.* II. *Caracteres morfológicos* (1968); e em colaboração com M. A. Tavares da Rocha: *Evolução do índice cefálico e dos seus componentes em escolares portugueses* (1973). O mesmo investigador M. A. Tavares Rocha, publicou: *Características de uma população romana*

de Cascais (1970); *Dentes permanentes da gruta de Lapa do Suão, Portugal* (1978).

Mencionaremos ainda os trabalhos seguintes realizados sobre os esqueletos das colecções identificadas do I. A. de Coimbra: *Estimation de l'âge au décès des squelettes d'adultes par regressions multiples* (1977).

Bocquet, J. A.; Bergott, C. — *Évoluion de l'os cortical de l'humerus en fonction de l'âge, de l'os spongieux et de l'os cortical de l'humérus et fémur* (1976); *Anthropologie et Histoire* (1987) — Jean P. Bocquet em colaboração com M. H. Xavier de Morais.

Após a ida do Prof. A. Xavier da Cunha para Moçambique, a cadeira de Antropologia física ficou sem professor efectivo e o Instituto sem director, excepto um director administrativo, professor do Departamento de Botânica, afastado em 1974.

É justo mencionar também a contribuição para o estudo da Antropologia portuguesa dada pela Faculdade de Medicina de Coimbra, em particular por A. Duarte Santos, professor titular de Medicina Legal, biotipologista, autor de importantes trabalhos, um dos quais um método original de determinação do tipo constitucional. Dentre os seus trabalhos salientaremos: *O normótipo do Homem na zona de Coimbra e o normótipo dos portugueses* (1940); *Biotipologia humana* (1941); *Estudos portugueses de Biotipologia* (1945); *Um novo método prático de determinação do tipo constitucional* (1945); *Dos índices sexuais nos portugueses* (1945); *Alguns dados complementares do normótipo dos portugueses* (1946); *O normótipo da Mulher portuguesa na metodologia do autor* (1947-1948); *Da biotipologia humana nas Ciências morfológicas* (1961). Entre os anatomistas, H. I. Cardoso Teixeira realizou alguns estudos antropológicos tais como: *Metopismo. Contribuição para o seu estudo nos portugueses* (1946), e *Estudo anatómo antropológico na «Capela dos Ossos» de Évora* (1949-1951).

*

As revistas publicadas em Coimbra pelo Instituto de Antropologia, que inserem estudos de Antropologia física são: *Trabalhos da Aula de Antropologia*, um só volume de 320 páginas, trabalhos de 1885-1904, e publicados em 1904. *Questões de Método*, 10 volumes de 1933 a 1948 e *Contribuições para o estudo da Antropologia Portuguesa*, 1.º vol. de 1936, e que se manteve com alguma irregularidade, tendo terminado com o vol. XI, n.º 1, em 1982. Esta revista foi continuada por *Antropologia Portuguesa*.

Publicadas por outras Instituições: *Folia Anatomica Universitatis Conimbrigensis* (1926 →), *O Instituto* (1853 →), *Estudos do Instituto de Criminologia de Coimbra* (1935 →) e *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra* (1931 →).

Desenvolvimento da Antropologa física no Porto

Anteriormente a 1911 não existia na Academia Politécnica do Porto o ensino da Antropologia como disciplina individualizada. Fizemos já referência na primeira parte deste trabalho relativo ao século XIX, à acção exercida no domínio das Ciências antropológicas pelo grupo de alunos da Academia que fundaram em 1888 a Sociedade Carlos Ribeiro e em 1899 a importante revista *Portugalia*.

Em Abril de 1911, após a criação da Universidade do Porto e da Faculdade de Ciências, a Antropologia é inserida na Secção de Ciências Histórico-Naturais. Foi também criado um Museu e Laboratório, bem como um Centro de Antropologia criminal. O Museu e Laboratório foi considerado em 1931 como um Instituto de Investigação Científica.

A cadeira de Antropologia iniciou o seu funcionamento em 1912. e o seu primeiro professor titular foi A. A. Mendes Corrêa (1888-1959), que imprimiu um impulso notável aos estudos antropológicos de orientação geral.

De formação médica, Mendes Corrêa foi um notável professor, político e polígrafo, tendo publicado centenas de trabalhos. Por sua iniciativa foi criada a «Sociedade Portuguesa de Antropologia». Em 1915 Mendes Corrêa publicou o *Resumo* das suas *Lições de Antropologia*, o qual compreende os capítulos: I - *Generalidades*; II - *Métodos estatísticos em Antropologia*; III - *O Homem entre os Primatas*; IV - *A origem do Homem*; V - *O Homem primitivo*; VI - *Os tipos humanos actuais*.

A sua numerosa bibliografia, mais de 300 títulos, compreende trabalhos de Antropologia geral, Antropologia física, Antropologia criminal, Paleoantropologia e de Antropologia colonial.

Dentre esta numerosa bibliografia, destacaremos apenas os seguintes: *Os criminosos portugueses. Estudos de Antropologia criminal* (1913); *Ensaio de uma classificação natural dos Hominídeos actuais* (1915); *Contribuição para o estudo antropológico da população da Beira Alta* (1915); *Osteometria portuguesa* (1917); *Nouvelles observations sur l'«Homme*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Taganus» (1923); *Notas morfológicas sobre os molares superiores nos portugueses* (1924); *Os povos primitivos da Lusitânia* (1924); *Tertiary man in Portugal* (1926); *Homo. Os modernos estudos sobre a origem do Homem* (1923); *Contribuição para a Antropologia da idade do ferro em Portugal* (1931); *Questions du mesolithique portugais* (1932); *La nouvelle Anthropologie criminelle* (1932); *Migrações pré-históricas na Península Ibérica* (1932); *Da Biologia à História* (1934); *Da Raça e do Espírito* (1941); *A alimentação do português* (1951); *Antropologia e História* (1954).

Possuindo uma vasta cultura e dons de comunicabilidade, Mendes Corrêa foi realmente o chefe de uma escola antropológica no Porto. Nos seus trabalhos ele manifestou algumas ideias originais, algumas das quais não foram confirmadas posteriormente. Assim a individualidade do pretenso *Homo afer taganus*, nome atribuído por Mendes Corrêa a um tipo mesolítico dos concheiros de Muge, não foi confirmada. Ele pretendeu localizar na bacia do Oceano Índico o berço provável da Humanidade (o arco antropofilético do Oceano Índico) que também não foi confirmado pelas mais recentes aquisições sobre a origem do Homem.

Mendes Corrêa foi também o fundador do Museu Antropológico do Porto. Foi no seu Instituto que se realizaram as últimas sessões de trabalho e a sessão de encerramento do XV Congresso Internacional de Antropologia, em 1930, iniciado em Coimbra, como referimos.

Organizou ainda, no Porto, em 1934, o Congresso Nacional de Antropologia Colonial.

É uma notável escola antropológica que nasce com o Instituto de Antropologia do Porto e onde se destacam os seus mais próximos colaboradores: Alfredo Athaíde, Bettencourt Ferreira e J. R. Santos Júnior. Este último viria a suceder-lhe como professor titular de Antropologia e director do Instituto.

A. Athaíde ocupou-se sobretudo de medidas e de índices crânio-faciais e ainda de crescimento, tipos sanguíneos, e de antropologia e antropometria no vivo. Os seus trabalhos denotam um grande cuidado e interesse por um conveniente tratamento estatístico. Eis alguns dos mais importantes: *Sobre algumas correlações faciais* (1922); *Un indice pour la diagnose sexuelle du crâne* (1930); *Esqueletos portugueses do século dezassete* (1931); *Nota sobre o crescimento dos portugueses* (1933); *Tipos constitucionais e tipos sanguíneos* (1943); *Estatura e pigmentação no concelho de Matosinhos* (1959).

J. Bettencourt Ferreira, de formação médica, professor auxiliar e investigador, publicou entre outros, os estudos: *Sobre o índice condiliano como determinante sexual do crânio* (1922); *Sobre o valor do índice crânio-mandibular, do ponto de vista da diferenciação sexual e como estigma de castas; apreciação na série portuguesa* (1931); *Acerca da tatuagem em relevo* (1934).

J. R. Santos Júnior que sucedeu ao professor Mendes Corrêa em 1954, publicou, quando ainda aluno: *Estudo antropológico e etnográfico da população de S. Pedro (Mogadouro)* (1924).

Além dos estudos sobre o vivo efectuados sobretudo nas antigas colónias portuguesas, em especial em Moçambique e dos quais nos ocuparemos no capítulo respectivo, Santos Júnior dedicou-se também à Etnografia e à Arqueologia pré-histórica. Santos Júnior publicou sobre a Antropologia física, entre outros, os seguintes trabalhos: *O crescimento da criança portuguesa* (1916); *Tabelas de apreciação de alguns caracteres descritivos em Antropologia* (1948).

Em 1973, após a jubilação do professor Santos Júnior, foi J. A. Machado da Cruz que o substituiu como professor titular de Antropologia física e director do Instituto de Antropologia do Porto. Possuindo uma formação zoológica, Machado da Cruz dedica-se a estudos sobre genética das populações, sobre a consanguinidade e o polimorfismo, e publicou: *Consanguinidade aparente e sua evolução na Ilha de Porto Santo* (1973); *Consanguinidade aparente da população de Vilarinho da Furna* (1973).

Mas no campo do desenvolvimento da Antropologia física no Porto, devemos ainda mencionar a acção do Instituto de Anatomia da Faculdade de Medicina. Dirigido depois de 1911 por J. A. Pires de Lima, este Instituto interessou muitos alunos em estudos antropológicos, sobretudo de craniologia e das partes moles, e ainda estudos etnográficos. Várias dissertações de doutoramento aí foram publicadas sobre temas de Antropologia física.

Pires de Lima publicou, em colaboração com o professor Hernâni Monteiro, o estudo intitulado *O aparelho braquial e suas perturbações evolutivas* (1923).

Seu irmão A. Pires de Lima, professor de Botânica, interessou-se também pela Antropologia física tendo publicado: *Sobre as correlações de certos índices mandibulares com o índice cefálico* (1926); *São os portugueses dolicocéfalos? Um novo índice cefálico* (1940).

De Hernâni Monteiro, professor de Anatomia, como exemplo das suas actividades antropológicas, citaremos: *A Antropologia dos nervos periféricos* (1930); *Mutilações dentárias* (1934).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Foi ainda na Faculdade de Medicina que Luís de Pina, professor de História da Medicina e de Antropologia criminal, realizou entre os seus numerosos trabalhos, alguns de Antropologia física, sobretudo de Antropometria, somatologia do vivo, crescimento, biotipologia, e impressões dermopapilares: *O índice esquélico nos portugueses do Norte* (1930); *Observações sobre a morfologia da orelha nos portugueses* (1930); *Observações antropométricas sobre a bacia na mulher portuguesa do norte* (1931); *O índice cefálico dos portugueses em relação com a idade* (1932); *L'indice cephalique et la stature chez lez portugais, atribution selon les courbes binomiales standardisées de Frasseto* (1932); *O índice auricular nos portugueses* (1932); *Dermopapiloscopia plantar nos portugueses* (1938); *O índice esquelético nas crianças portuguesas* (1933); *Um novo método de representação em Biotipologia* (1942); *Os índices de robustez nos portugueses do Norte* (1945); *Dermopapiloscopia palmar nos portugueses* (1945); *O biotipograma no estudo da proporcionalidade corpórea dos portugueses* (1948).

Este último trabalho recebeu um prémio da Academia das Ciências de Lisboa.

Além das revistas já citadas *Revista da Sociedade Carlos Ribeiro* (cinco volumes publicados entre 1889-1898) e *Portugalia* (1898-1908), outras publicações periódicas do Porto têm publicado artigos sobre Antropologia física. São: *Trabalhos da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnografia, Anais da Academia Politécnica do Porto*, continuados pelos *Anais da Faculdade de Ciências do Porto* e *Arquivo da Repartição de Antropologia criminal, Psicologia experimental e Identificação do Porto* (1931 →).

Desenvolvimento da Antropologia física em Lisboa

Antecedendo a criação da Faculdade de Ciências de Lisboa, em 1911, e consequente ensino da Antropologia, é a A. A. da Costa Ferreira (1879-1922) que se deve uma notável actividade antropológica, em Lisboa.

Discípulo de Bernardino Machado em Coimbra, fixou-se em Lisboa em 1907 e aí exerceu a sua longa e brilhante actividade como discípulo e continuador de Ferraz de Macedo.

Costa Ferreira foi médico, antropologista, professor e pedagogo, com uma grande obra como investigador. Assistente da Faculdade de Medicina de Lisboa, foi, em 1921, nomeado professor auxiliar de Anatomia antropológica na mesma Faculdade. Foi um dos fundadores da Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia. Citemos, dentre os seus numerosos trabalhos: *La capacité du crâne et la composition ethnique probable du peuple portugais* (1905); *Négroides préhistoriques en Portugal* (1907); *O povo português sob o ponto de vista antropológico* (1909); *Contribuição antropológica para o estudo de alguns cemitérios antigos de Portugal* (1914); *O que é a Antropologia?* (1916); *Sobre o índice platicnémico de alguns esqueletos portugueses* (1916); *Pequena contribuição para uma craniografia de Angola* (1917); *A cor dos olhos e dos cabelos nalgumas crianças portuguesas* (1922); *Antropologia pedagógica* (1924). Através desta pequena selecção verificamos que Costa Ferreira se ocupou de problemas de populações pré-históricas e também da osteologia de populações recentes. Ocupou-se ainda de caracteres somáticos no vivo. Pedagogo ilustre e grande entusiasta das Ciências antropológicas, foi um divulgador destas Ciências. O seu trabalho *O que é a Antropologia?*, publicado em 1916, foi uma lição inaugural de um curso popular realizado no Ateneu Comercial de Lisboa, em Junho de 1900, ainda antes da inauguração da cadeira de Antropologia na Faculdade de Ciências. De notar que ele publicou alguns trabalhos sobre a craniologia de Angola, precedendo assim os estudos de Antropologia colonial que viriam a ter, mais tarde, um certo desenvolvimento.

Quando da criação da Universidade de Lisboa, em 19 de Abril de 1911, e em consequência da reorganização das Faculdades de Ciências, foi criada uma cadeira de Antropologia, anexa à Zoologia, no curso de Ciências Naturais. O seu primeiro professor titular foi Baltazar Osório que era professor de Zoologia; a Baltazar Osório sucede o professor A. Ricardo Jorge, como director da Zoologia mas também da Antropologia e a cadeira é confiada ao professor auxiliar F. Frade Viegas da Costa, zoólogo, o qual se limitará a leccionar a disciplina, continuando os seus trabalhos de investigação de Zoologia. A criação da nova disciplina não foi acompanhada, como em Coimbra e no Porto, de um Departamento ou secção privativa para o ensino e investigação antropológica. O Museu e Laboratório de Zoologia e Antropologia (Museu Bocage) era na realidade quase unicamente zoológico, não tendo tido nunca nos seus quadros um professor titular de Antropologia. O quadro era comum (grupo de Zoologia e Antropologia, compreendendo dois professores titulares) mas em Lisboa nenhum dos lugares foi ocupado por um antropologista. Como consequência, a escola antropológica de Lisboa, onde a investigação antropológica tinha dado os seus primeiros passos, não

teve na Faculdade de Ciências o desenvolvimento e o entusiasmo necessários. Daí a sua actividade mais modesta, relativamente à das Faculdades de Coimbra e Porto.

A partir de 1940-41 a cadeira de Antropologia foi ensinada pelo professor Barbosa Sueiro, professor associado de Anatomia na Faculdade de Medicina e naturalista no Museu Bocage. Ele ensinava já a Biometria desde 1935-36. B. Sueiro teve uma acção muito meritória como professor e investigador.

O programa do curso, publicado em 1945, compreendia os capítulos seguintes:

I – Introdução. Definição de Antropologia. Ciências antropológicas e objecto do seu estudo. Resumo da evolução histórica das Ciências antropológicas. Metodologia das Ciências antropológicas. Antropometria. Antropologia aplicada.

II – Antropologia anatómica em coordenação com a Antropologia comparada, a somatologia étnica e a bioantropologia.

III – Somatologia geral e constituição analítica.

IV – Bioantropologia.

V – Antropotaxia. Conceito de raças nas Ciências biológicas.

VI – Antropogenia.

VII – Paleoantropologia.

Os trabalhos de Barbosa Sueiro incidiram principalmente sobre osteologia mas ocupou-se ainda de problemas gerais, de raciologia e de grupos sanguíneos. Alguns dos seus trabalhos: *Breve contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos dos portugueses* (1926); *Note sur la basalité du sacrum chez les portugais* (1930); *Note sur la basalité des crânes préhistoriques* (1931); *Nota sobre um sacro humano mesolítico* (1932); *Notas sobre o metopismo* (1945); *Fenozígia e criptozígia* (1945); *Que são raças humanas?* (1947-1948). Em colaboração com colegas e discípulos: *O índice cnémico em tíbias humanas raquíticas* (1940); *Estudo do prognatismo em cabeças ósseas humanas de estações portuguesas pré-históricas* (1945); *Lesões dentárias do homem do Mesolítico português* (1957). Alguns dos seus colaboradores, sobretudo H. Vilela e Viana Fernandes, professores auxiliares de Zoologia, exerceram também alguma actividade

no campo da Antropologia, dedicando-se mais tarde exclusivamente à Zoologia. De H. Vilela citaremos: *Notas sobre metopismo* (1946); *Sobre o prognatismo em cabeças ósseas desdentadas* (1946-1947). De Viana Fernandes em colaboração com Barbosa Sueiro: *O índice cnémico em Portugueses do século XIX* (1943-1944); *Sobre a significação antropológica do índice cnémico da tíbia* (1941-49).

Posteriormente a cadeira de Antropologia foi confiada a M. Emília de Castro e Almeida, Investigadora do Centro de Estudos de Antropobiologia da Junta das Missões e Investigações do Ultramar.

Não obstante a transferência para a Faculdade de Ciências de Lisboa, em 1952, do professor A. Serra, que fôra director do Instituto de Antropologia de Coimbra entre 1950-1952, a Antropologia continuou confiada a M. E. Castro e Almeida, enquanto que o professor Serra abandonou a investigação em Antropologia para se dedicar exclusivamente e aliás com o maior sucesso, à investigação no campo da Citologia e da Genética.

Mas a Faculdade de Medicina de Lisboa que sucedeu em 1911 à Escola Médica, teve também papel meritório nas investigações antropológicas. Assim o Prof. H. Vilhena (1879-1958), anatomista, foi o professor de Barbosa Sueiro e foi ele próprio autor de algumas contribuições antropológicas. Todavia foram alguns dos seus discípulos e colaboradores que mais se distinguiram na investigação antropológica.

Destacaram-se Vítor Fontes que veio a ser professor de Anatomia e seu irmão Joaquim Fontes, professor de Fisiologia.

Vítor Fontes interessou-se desde a sua juventude, por problemas de Antropologia física e, ainda aluno do liceu foi influenciado por A. A. da Costa Ferreira. Dos seus trabalhos mencionaremos: *Os tipos morfológicos humanos e sua aplicação à Medicina* (1925); *A constituição e as doenças mentais (Noções de Morfologia)* (1933-34); *La microcéphalie en rapport à quelques types morphologiques* (1937); *Nota sobre a arquitectura da cabeça óssea* (1952); e em colaboração com Barbosa Sueiro: *Sobre a hereditariedade da clinodactilia* (1935-1936).

Joaquim Fontes, irmão de V. Fontes, interessou-se desde os seus tempos de estudante pela pré-história, tendo descoberto uma importante estação paleolítica. J. Fontes publicou trabalhos sobre pré-história, o período paleolítico, e sobre paleontologia humana.

Citaremos apenas os seguintes, como exemplo das suas actividades antropológicas: *Contribution à l'étude de la période paléolithique en Portugal* (1912); *Contribuição ao estudo da tatuagem* (1915-17); *O homem fóssil em Portugal* (1922).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Sobre a actividade de outras instituições, como a Escola Superior Colonial (mais tarde Instituto Superior de Estudos Ultramarinos) e a Junta de Investigações do Ultramar, ocupar-nos-emos no capítulo relativo à investigação antropológica das antigas colónias.

As revistas que em Lisboa publicam ou publicaram artigos de interesse antropológico, são as seguintes: *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*; *Arquivos de Anatomia e Antropologia*; *Boletim da Sociedade Portuguesa de Ciências Naturais*; *Trabalhos da Academia das Ciências de Lisboa*; *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa*; *Arquivos do Museu Bocage*; *Secção de Antropologia da Revista de História da Sociedade Portuguesa de Estudos Históricos*; *Boletim do Instituto de Criminologia de Lisboa.*

De 28 de Setembro a 3 de Outubro de 1986 teve lugar em Lisboa mais um Congresso Internacional: o 5.º Congresso da Sociedade Europeia de Antropologia, sob os auspícios de Sua Excelência o Presidente da República, Dr. Mário Soares que impedido de comparecer à sessão inaugural enviou uma mensagem ao Congresso e se fez representar pelo Presidente da Sociedade de Geografia de Lisboa.

A Comissão Científica Nacional era composta por professores das várias Universidades e a Comissão Organizadora pelas Dr.as M. E. Castro e Almeida e M. C. Neto e Dr. A. Reis Borges.

Uma exposição bibliográfica de Antropologia Portuguesa, organizada pela Dr.ª Fanny Xavier da Cunha, realizou-se durante o Congresso nos salões da Sociedade de Geografia de Lisboa.

A sessão solene de abertura teve lugar no salão nobre da Sociedade de Geografia e as sessões de trabalho e de encerramento na Fundação Calouste Gulbenkian. O número de participantes foi superior a duzentos, a maioria dos quais estrangeiros.

Na sessão plenária de abertura usou da palavra para saudar os Congressistas, em nome dos Antropologistas portugueses, o Prof. Xavier da Cunha.

As secções do Congresso foram as seguintes:

I – Morfologia e Paleontologia.

II – Envelhecimento: da auxologia à gerontologia.

III – Dimorfismo sexual.

IV – Genética humana e Evolução.

V – Interacção biocultural.

A investigação da Antropologia física nas antigas colónias portuguesas

Segundo Mendes Corrêa, o fundador da Antropologia colonial portuguesa foi Fonseca Cardoso, o qual foi também, no Porto, um dos pioneiros da Antropologia física e o fundador da Sociedade Carlos Ribeiro. Fonseca Cardoso fez também parte do corpo redactorial da revista *Portugalia*. Oficial e colonialista, desempenhou missões na Índia, Angola e Timor, onde faleceu em 1912. Mais etnólogo do que antropólogo, publicou o estudo: *Em terras do Moxico. Apontamentos de Etnografia angolana* (1919). Foi Mendes Corrêa que publicou os resultados das observações de Fonseca Cardoso em Angola e Timor, em quatro trabalhos muito importantes para um primeiro conhecimento dos povos de Angola e de Timor: *Liumbas, Luenas e Lutchazes* (1916); *Bimbumdos, Andulas e Ambuenas* (1916); *Antropologia timorense* (1916). Estes trabalhos foram realmente os primeiros trabalhos científicos sobre a Antropologia das populações destas duas antigas colónias portuguesas.

Um outro pioneiro da Antropologia colonial foi Alberto C. Germano da Silva Correia, médico, militar, professor e posteriormente director da Escola Médica de Goa. Diplomado em Medicina pela Faculdade de Medicina do Porto, especializou-se em Antropologia na Escola de Antropologia de Paris.

Silva Correia realizou numerosos trabalhos entre os quais mencionaremos: *Les Luso-descendants de l'Inde portugaise. Croissance. Anthropométrie et morphologie médicale* (1931); *Les Marhattes de l'Inde portugaise. Anthropométrie, Morphologie médicale, Anthropologie sérologique, Ethnographie* (1934); *Les Musulmans de l'Inde Portugaise. Histoire. Démographie. Anthropométrie. Morphologie médicale. Anthroposérologie. Ethnographie* (1937).

Alexandre Sarmento foi um notável investigador ultramarino. Médico dos Serviços de Saúde do Ultramar (Angola e Cabo Verde), publicou mais de duas centenas de trabalhos de Antropometria, Demografia, Dactiloscopia, Serologia, sobretudo de populações de Angola e Cabo Verde: *Gente de Menongue* (1939); *Dactiloscopia angolana (Novos subsídios para o seu estudo)* (1941); *Subsídios para o estudo do índice cefálico dos indígenas de Angola* (1941); *Notas soltas sobre a estatura de algumas populações indígenas de Angola* (1942); *Sobre alguns caracteres antropométricos da população Quimbunda do Bié* (1945); *Aspectos da natalidade infantil em Angola* (1946); *Contribuição para o estudo da Antropologia dos Bailundos* (1953); *Grupos sanguíneos dos mestiços de Angola*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

(Subsídios para o seu estudo) (1953); *Aspectos demográficos do Arquipélago de Cabo Verde* (1964); *Contribuição para o estudo da Antropologia física da tribo Pombo (Angola)* (1969).

Mas as Universidades portuguesas também não se desinteressaram dos problemas das populações do Ultramar de expressão portuguesa. Em particular a Universidade do Porto, com manifesta evidência para o director do Instituto de Antropologia, professor Mendes Corrêa. A realização, no Porto, do *I Congresso de Antropologia Colonial*, em Setembro de 1934, por iniciativa da Sociedade de Antropologia e Etnologia, foi um acontecimento que despertou um interesse renovado pela Antropologia colonial.

Estávamos em plena época colonial e em 1934 tinha também lugar a exposição colonial de Paris, que, sem dúvida, serviu de exemplo para a Exposição e para o Congresso do Porto.

Além dos trabalhos de Mendes Corrêa já atrás enumerados, citaremos ainda os trabalhos baseados sobre as observações de Fonseca Cardoso: *Antropologia Angolense* (1916); *African tribos. Angola* (1916); *Notas antropológicas sobre os Luangos da região dos Dembos (Angola)* (1944); *O mestiçamento nas colónias portuguesas* (1940); *Raças do Império* (1943); *Timor português. Contribuição para o seu estudo antropológico* (1944); *Uma jornada científica na Guiné portuguesa* (1947); e, em colaboração com A. Athaíde, A. de Almeida, M. E. Costa Almeida: *Introdução à Antropologia tropical* (1962).

O discípulo e sucessor de Mendes Corrêa, professor J. R. dos Santos Júnior distinguiu-se também neste campo, tendo realizado várias missões científicas no Ultramar, sobretudo em Moçambique. Citaremos apenas alguns dos seus trabalhos: *Contribuição para o estudo da Antropologia de Moçambique. Algumas tribos do distrito de Tete* (1945); *Grupos sanguíneos nos indígenas de Tete, Zambézia* (1937); *Table for the general shape of the negroes hair* (1959); e em colaboração com A. Isidoro: *Grupos sanguíneos em pretos de Moçambique* (1957).

Sobre a Antropologia de Angola mencionaremos o trabalho da investigadora Leopoldina Paulo, discípula de Mendes Corrêa: *Alguns caracteres descritivos dos Cabindas e Angulas* (1968), e o de A. Athaíde, *Estudo bio-antropológico dos Cuamatos, Cuanhamos e Evales* (1968). De Athaíde, sobre as populações de S. Tomé, temos: *Robustez dos nativos de S. Tomé avaliada pelo índice de Pignet* (1958). E ainda de A. M. Mateus que dirigiu uma Missão antropológica e etnológica na Guiné: *Contribuição para o estudo da seroantropologia da Guiné* (1949).

Os professores de Medicina do Porto, Luís de Pina e J. A. Pires de Lima cultivaram também o estudo da Antropologia colonial. De Luís de Pina citaremos as contribuições: *Materiais para a Antropologia de Moçambique* (1930); *Miologia étnica: os músculos gêmeos da perna nos negros* (1934); *A distribuição das figuras papilares dos indígenas negros das colónias portuguesas* (1934); *Figuras papilares da região plantar em negros da Guiné, Angola e Moçambique* (1939). E de Pires de Lima: *Contribuição para o estudo Antropológico de Moçambique* (1926).

Alguns médicos dos quadros dos Serviços de Saúde do Ultramar interessaram-se, por vezes, no estudo antropológico das populações das regiões onde exerciam a sua actividade profissional e realizaram alguns trabalhos. Assim, o excelente trabalho de Santos David, médico da Companhia dos Diamantes de Angola, intitulado: *Contribuição para o estudo da Antropologia dos indígenas da Lunda e Songo* (1953). Trata-se de uma excelente monografia, muito bem documentada, com numerosas séries estatisticamente significativas. Este estudo abrange um número superior a 3.500 indivíduos.

Assinalaremos também alguns trabalhos de médicos, sobretudo sobre grupos sanguíneos e ecologia humana: A. W. Gomes Teixeira, *Contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos dos indígenas de Angola (Sistema A B O)* (1953); C. Santos Reis, *Os grupos sanguíneos do sistema ABO e a posição antropológica dos Macondes* (1969); A. Lessa e J. Ruffié, *Seroantropologia das ilhas de Cabo Verde* (1957); do professor Fraga de Azevedo, *O Homem nos trópicos. Aspectos bio-ecológicos* (1964).

A criação da Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais, mais tarde denominada Junta de Investigações Científicas do Ultramar (hoje Instituto de Investigação Científica Tropical), veio encorajar os investigadores e facilitar as possibilidades das suas realizações científicas nas antigas Colónias.

Simultaneamente a Escola Superior Colonial, reorganizada em 1946 e transformada em Instituto Superior de Estudos Ultramarinos, preparava os quadros dos funcionários coloniais em cujo currículo de estudos se incluíam as disciplinas de Antropologia física e Antropologia cultural. Daí saíram alguns estudiosos que se dedicaram a estudos antropológicos.

A partir dos anos sessenta foi criada no Instituto Superior de Estudos Ultramarinos, uma licenciatura em Antropologia, a primeira nas Escolas Superiores portuguesas. Até esta data a disciplina de Antropologia física fazia parte como disciplina obrigatória dos cursos de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Biologia, sobretudo de Zoologia, e hoje ela existe nesses cursos, na maioria dos casos como disciplina facultativa.

A Junta de Investigações Científicas do Ultramar foi dirigida durante muito tempo pelo professor Mendes Corrêa, até 1958, data da sua jubilação.

Um Centro de Estudos de Etnologia do Ultramar, que precedeu o actual Centro de Estudos de Antropologia, criado em 1962, tinha sido fundado em 1954 sob a égide do Inst. Superior de Estudos Ultramarinos.

O Centro de Estudos de Antropologia foi dirigido pelo professor António de Almeida, professor de Antropologia no Instituto Superior de Estudos Ultramarinos. Após a sua jubilação em 1970, passou a orientar o Centro a investigadora M. E. Castro e Almeida, a qual ensinava também a Antropologia na Faculdade de Ciências de Lisboa.

O Prof. António de Almeida ocupou-se sobretudo da Antropologia das populações de Angola, salientando-se os seus trabalhos sobre os Bosquímanos e os Hotentotes; ocupou-se ainda da seroantropologia de indígenas de Timor e dos chineses de Macau. Das suas numerosas publicações citaremos: *Dos Bosquímanos e Hotentotes na História e na Ciência* (1954); *Subsídio para o estudo do factor Rh em Macaenses* (1959); *Les Cazama, Boschimans noirs d'Angola* (1964); *Dos povos do deserto de Moçâmedes (Angola)* (1964); *Sobre os Hotentotes de Angola* (1967); *Dos Cazamas ou Cacuengos de Angola* (1967); e de colaboração com M. E. Castro e Almeida: *Contribuição para o estudo da seroantropologia dos Bosquímanos de Angola* (1956).

M. E. Castro e Almeida, investigadora principal do actual Instituto de Investigação Científica Tropical (Centro de Antropobiologia), continua dirigindo este Centro, à frente de alguns investigadores. Destes destacaremos M. Cristina Neto que neste momento efectua um estudo biodemográfico da população da aldeia de S. Romão dos séculos XVII a XVIII.

M. E. Castro e Almeida estudou os indígenas de S. Tomé, algumas populações do sul de Angola e ainda a seroantropologia dos Chineses de Macau e de Timorenses do Timor português. Da sua numerosa bibliografia salientaremos alguns trabalhos: *Contribuição para o estudo da seroantropologia dos Bantos* (1953); *Crâneos das mulheres indígenas de Angola* (1958); *Contribuição para o estudo das caracteres descritivos dos nativos «Tongas» e «Tonguinhas» da ilha de S. Tomé* (1958); *Alguns caracteres antropológicos de Mucussos e Cuangares (Angola)* (1968); *Contribution à l'étude séroanthropologique des Dagadá (Timor português). Système A B O* (1968). E de colaboração com A. Athaíde: *Introdução à Antropologia tropical* (1962); com A. de Almeida e M .Vieira: *Contribuição para o estudo do sistema A B O em chineses de Macau* (1969); com M. N. Nogueira Paulino: *Contribuição para o estudo das impressões digitais dos Dagadá (Timor português)* (1969).

Além das revistas já citadas e as quais publicaram também estudos de Antropologia colonial, há numerosos trabalhos disseminados nas revistas e outras publicações de organismos do Ministério do Ultramar.

As mais importantes são: *Boletim da Agência Geral do Ultramar* que a partir de 1951 passou a ser designada por *Boletim Geral do Ultramar*; *Estudos Ultramarinos*; *Revista do Estudo Superior de Estudos Ultramarinos*; *Anais do Instituto de Medicina Tropical*; *Estudos, Ensaios e Documentos da Junta de Investigações do Ultramar*; *Garcia de Orta*, série antropológica, da Junta de Investigações do Ultramar; *Memórias da Junta de Investigações do Ultramar*, série antropológica.

Por último ocupar-nos-emos das investigações de Antropologia física realizadas por antropologistas de Instituições científicas privativas das colónias.

Em Outubro de 1963, início do ano escolar 1963-1964, começaram as actividades nas novas Universidades de Luanda (Angola) e de Lourenço Marques, hoje Maputo (Moçambique) nos Departamentos de Zoologia e de Antropologia, com planos de estudo em tudo semelhantes aos das outras Universidades portuguesas.

A direcção do Departamento de Luanda foi atribuída ao Prof. Santos Júnior (Porto) e a do Departamento de Lourenço Marques ao Prof. Xavier da Cunha (Coimbra).

Santos Júnior e seus colaboradores prestaram particular atenção a problemas de etnografia e de arqueologia pré-histórica.

A. Xavier da Cunha, em Moçambique, realizou estudos de seroantropologia de populações do norte e sul de Moçambique, da população caucasóide de Moçambicanos de ascendência portuguesa, e da análise da mestiçagem entre Bantos e Caucasóides. Estes estudos abrangeram os grupos $A_1 A_2$ B O, M N, P, Duffy, C D E, e ainda os genes A B H da secreção salivar.

De colaboração com a Naturalista F. A. Font Xavier da Cunha, o professor Xavier da Cunha publicou: *Os grupos sanguíneos de portugueses caucasóides naturais de Moçambique (Sistema $A_1 A_2$ B O, M N, C D E e Duffy)* (1966); *Étude séroanthropologique d'une population*

métissée au Mozambique (1968); *Grupos sanguíneos da população macua da Ilha de Moçambique (Sistemas $A_1 A_2 B O$, M N, C D E e Duffy)* (1970); *Grupos sanguíneos de alguns grupos étnicos do Sul do Save* (1972) e *Secreção salivar A B H e fluxo génico em populações de Moçambique (Lourenço Marques)* (1973).

Os Institutos de Investigção Científica de Angola e de Moçambique, que dependiam da Junta de Investigações Científicas do Ultramar possuíam Departamentos de Ciências humanas cujas actividades antropológicas eram principalmente de ordem cultural e sociológica.

Citaremos apenas M. Simões Alberto que realizou trabalhos de antropometria e de seroantropologia: *Elementos de estudo para a organização da carta Seroantropológica da população negra de Moçambique, Sistema A B O* (1962); e de colaboração com A.O. Barreto: *Contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos dos indígenas de Moçambique* (1953).

Antropologia aplicada

Antropologia criminal

A Antropologia criminal teve rapidamente grande desenvolvimento em Portugal, sobretudo em Lisboa e no Porto.

Os primeiros trabalhos publicados neste ramo da Antropologia são de Ferraz de Macedo: *Crime et criminels* (1892); *Bosquejos de Antropologia criminal* (1900).

No Porto, o Hospital Conde Ferreira possuía já em 1885 um Laboratório de Antropologia, o primeiro na cidade. E em 1887 Alfredo Luís Lopes, médico e publicista, publicava os seus *Estudos de Antropologia Criminal.*

Antecedendo a criação dos três Institutos de Criminologia de Lisboa, Porto e Coimbra, havia já os Postos Antropométricos (serviços antropométricos), os quais contribuíram aos progressos da Antropologia física. Os serviços antropométricos de Lisboa e Porto foram criados em 1889 e o de Coimbra em 1911, até 1926 sob a direcção do Prof. Tamagnini, anexo ao Gabinete de Antropologia, onde foram realizadas medidas e observações em numerosos indivíduos utilizando o método de Bertillon, método corrente, na época, para identificação criminal.

Em Coimbra funcionou também um curso de Antropologia criminal professado pelo titular de Antropologia física.

A criação do Posto Antropométrico do Porto deve-se a A. Ferreira Augusto. Este posto precedeu a Repartição de Antropologia Criminal. Psicologia Experimental e Identificação Civil do Porto.

Com efeito, os três Institutos de Criminologia foram reorganizados em 1936; o de Lisboa tinha sido criado em 1919 e o de Coimbra em 1927.

Após a criação destes serviços autónomos, como o de Antropologia, nos Institutos de Criminologia, os laços entre a Criminologia e o ensino e a investigação antropológica perderam-se com prejuízo para ambas as disciplinas.

No Porto a obra de Ferreira Augusto foi continuada pelos Profs. Mendes Corrêa e Luís de Pina. Do primeiro salientamos: *Os criminosos portugueses. Estudos de Antropologia criminal* (1913); *Antropologia aplicada* (1926); *La nouvelle anthropologie criminelle* (1930); e de Luís de Pina: *Tipos constitucionais e criminalidade* (1933); *Dactiloscopia. Identificação. Polícia científica* (1937); *A Antropologia criminal em Portugal (síntese histórica)* (1940).

A Antropologia escolar

No campo da Antropologia física aplicada, a actividade e as publicações do Instituto António Augusto da Costa Ferreira merecem uma referência especial. Este Instituto que se dedica ao estudo de crianças em idade escolar, em particular de crianças anormais, foi dirigido de 1935 a 1942 pelo Professor Vítor Fontes. As suas publicações inserem muitos estudos antropológicos: *A criança portuguesa, Bol. do Instituto A. A. da Costa Ferreira* e *Memórias do Instituto A. A. da Costa Ferreira.*

A. Augusto da Costa Ferreira foi um dos primeiros a ocupar-se deste ramo da Antropologia física.

Vítor Fontes, na *Bibliografia de Costa Ferreira*, cita dentre uma numerosa bibliografia, 19 trabalhos sobre Antropologia pedagógica ou escolar. Deles os mais importantes são: *O peso do corpo da criança* (1915); *Sobre a pigmentação da íris nalguns escolares portugueses* (1918); *Sobre a morfologia geral do esqueleto infantil* (1919); *Antropologia pedagógica* (1920); *A cor dos olhos e dos cabelos nalgumas crianças portuguesas* (1922).

Do Instituto de Antropologia do Porto citaremos também os trabalhos de Santos Júnior, *O crescimento da criança portuguesa* (1916); Bettencout Ferreira, *Antropologia escolar. Inspecção de crianças* (1924),

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

no qual o autor assinala a importância da Antropologia escolar; A. Athaíde, *Nota sobre o crescimento dos portugueses* (1933).

A escola de Coimbra deu também uma contribuição, ainda que modesta, à Antropologia escolar. E. Tamaginni publicou: *A cor dos cabelos e dos olhos nas escolas primárias portuguesas* (1916), e mais recentemente M. A. Maia Neto e M. H. Xavier de Morais publicaram *Tabela de crescimento dos escolares portugueses. Variação do peso com a idade-estatura constante* (1973), e M. A. Tavares Rocha e M. H. Xavier de Morais, *Evolução do índice cefálico e dos seus componentes em escolares portugueses* (1973).

Também em Lisboa, no Departamento de Zoologia e Antropologia, o docente António J. Piedade tem em conclusão a sua tese de doutoramento sobre o crescimento de crianças de Lisboa na idade de ingresso no ensino primário.

Dentre outros estudos publicados sobretudo por médicos citaremos: de Almiro do Vale, *A robustez da criança rural em idade escolar* (1936); de A. de Almeida Rocha e I. Dias Agudo, *Antropometria escolar. A altura e o peso dos escolares do Liceu Nacional de Gil Vicente. Contribuição para o estudo da criança portuguesa do sexo masculino* (1942); e a dissertação para doutoramento na Faculdade de Medicina de Coimbra, de Deolinda Martins, *Dinâmica do crescimento e desenvolvimento da criança em Moçambique* (1968).

*

A Antropologia física portuguesa atravessa neste momento, o fim do século, um período, não diríamos de crise, mas de menor actividade. Pelo contrário, a Antropologia cultural tem tido um desenvolvimento notável não só nas novas Universidades mas ainda nas clássicas. Será certamente uma situação temporária e estou crente que os nossos jovens antropologistas irão decerto preencher esta lacuna ...

Bibliografia

Actas do 5.º Congresso da Sociedade Europeia de Antropologia (1988), vol. I, Lisboa, 1988.

ALBERTO, M. S., «Elementos de estudo para a organização da carta sero-antropológica da população negra de Moçambique (sistema A B O)», *Memórias Inst. Inv. Cient. Moçambique*, Lourenço Marques, **4**: 1-192, 1962.

ALBERTO, M. S. e BARRETO, A. D., «Contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos dos indígenas de Moçambique», *Bol. Soc. Est. Moçambique*, Lourenço Marques, **23** (81): 191-137, 1953.

ALMEIDA, A. de, «Dos Bosquímanos e Hotentotes na História e na Ciência», *Bol. Soc. Geografia de Lisboa*, **7** (2.ª série), 4-6: 191-217, 1954.

——, «Subsídio para o estudo do factor Rh em Macaenses», *Trab. de Antrop. e Etnologia*, Porto, **17**: 445-449, 1959.

——, «Les Cazama, Boschimans noirs d'Angola», *Actes du VI^e Congrès Int. des Sciences Anthropologiques et Ethnologiques*, **1**: 401-403.

——, «Da origem dos Angolanos habitantes da Ilha de S. Tomé», *Mem. da Acad. das Ciências de Lisboa* (Classe de Ciências), **8**: 1-21, 1962.

——, «Dos povos do deserto de Moçâmedes (Angola)», *Mem. da Acad. das Ciências de Lisboa* (Classe de Ciências), **9**: 3-12, 1964.

——, «Alguns velhos e novos conceitos sobre os povos não Bantos de Angola», *Curso de Extensão Universitária*, Angola, 1964.

——, «Sobre os Hotentotes de Angola», *Mem. da Acad. das Ciências de Lisboa* (Classe de Ciências), **19**: 8-92, 1967.

——, «Dos Cazamas ou Cacuengos de Angola», *Mem. da Acad. das Ciências de Lisboa* (Classe de Ciências) **19**: 93-107, 1967.

ALMEIDA, A. de; ALMEIDA, M. E. Castro, «Contribuição para o estudo da sero-antropologia dos Bantos», *Garcia de Orta*, **3** (3): 495-506, 1955.

ALMEIDA, M. E. Castro e; PIEDADE, A. J., «Aperçu sur l'étude cranio-faciale des étudiants portugais de 7 à 18 ans», *Garcia de Orta*, Série de Antropobiologia, Lisboa, **4** (1-2): 35-41, 1985-1986.

——, «Cânones de mulheres indígenas de Angola», *Garcia de Orta*, Lisboa, **4** (4): 495-506, 1956.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Contribuição para o estudo dos caracteres descritivos dos nativos *Tonga* e *Tonguinha* da ilha de S. Tomé», *Conferência Internacional dos Africanistas Ocidentais*, 6.ª sessão, Lisboa **5**: 29-40, 1958.

——, Alguns caracteres antropológicos de Mucussos e Cuangares (Angola)», *Mem. da Junta de Invest. do Ultramar*, Lisboa, **55**: 111-136, 1968.

——, «Contribution à l'étude séroanthropologique des Dagada (Timor portuguais). Système A B O», *Arq. do Museu Bocage*, Lisboa, **2** (5): 51-59, 1969.

ALMEIDA ,M. E. Castro e; PAULINO, M. M. Nogueira, «Contribuição para o estudo das impressões digitais dos Dagadá (Timor português)», *Garcia de Orta*, Lisboa, **17** (4): 395-406, 1969.

ATHAÍDE, A., «Sobre algumas correlações faciais», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, Porto, *1* (4): 197-215, 1922.

——, «Nota sobre o crescimento dos portugueses», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, Porto, **6** (2): 49-154, 1933.

——, «Tipos constitucionais e tipos sanguíneos», *Ass. Port. para o Progresso das Ciências*, **1** (5): 568-578, 1943.

——, «Robustez dos nativos da Ilha de S. Tomé avaliada pelo índice de Pignet», *Conferência Int. dos Africanistas Ocidentais*, Lisboa, **1**: 59-77, 1958.

——, «Estatura e pigmentação no concelho de Matosinhos», *Trab. de Antrop. e Etnologia*, **17** (4): 267-269, 1959.

——, «Estudo bio-antropológico dos Cuamatos, Cuanhamas e Evales», *Mem. da Junta de Investigações do Ultramar*, **95**: 1-238, 1968.

AUGUSTO, A. Ferreira, *Postos Antropométricos*, Porto, Tip. Universal, 1902.

AZEVEDO, J. Fraga de, «O homem nos trópicos. Aspectos bio-ecológicos», *Estudos, Ensaios e Documentos*, **114**: 1-312, 1964.

BACELAR, A.; COSTA, F. F. Viegas da, «Nota sobre o índice condiliano de Baudouin», *Trab. da Soc. de Antrop. e Etnologia*, Porto, **1**: 221-228, 1922.

BERGOT, C.; BOCQUET, J. P., «Étude systématique en fonction de l'âge de l'os spongieux et de l'os cortical de l'humérus et du fémur», *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris*, 2.ª série, **13**: 215-241, 1976.

BOCQUET-APPEL; XAVIER DE MORAIS, M. H., *Anthropologie et Histoire*, Fondation Calouste Gulbenkian - Centre Culturel Portugais, Paris, 1987.

BOCQUET, J. P., BERGOT, C. «Évolution de l'os cortical de l'humérus en fonction de l'âge», *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. Paris*, 4.ª série, **12**: 359-369, 1977.

BOCQUET, J. P.; NETO, M. A.; ROCHA, M. A. Tavares da; MORAIS, M. H. Xavier de, «Estimation de l'âge au décès des squelettes d'adultes par régressions multiples», *Contribuição para o estudo da Antropologia portuguesa*, **10** (3): 107-167, Coimbra, 1978.

CARDOSO, A. da Fonseca, «O Minhoto d'entre Cávado e Âncora», *Portugalia*, **2**: 23-56, Porto, 1898.

——, «O Poveiro. Estudo de Antropologia dos pescadores da Póvoa do Varzim», *Portugalia*, **2**: 517-539, Porto, 1905-1908.

——, «Antropologia portuguesa». In: *Notas sobre Portugal*, **1**: 57-71, Lisboa, 1908.

——, «Em terras do Moxico. Apontamento de Etnografia Angolense», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **1**: 11-35, Porto, 1919.

CARDOSO, A. da Fonseca; SEVERO, R., «Nota sobre os restos humanos da caverna neolítica dos Alqueves», *Portugalia*, **1**: 338-340, Porto, 1899-1903.

——, «O ossuário da freguesia de Ferreiros», *Portugalia*, **1**: 177-200, Porto, 1899-1903.

——, «Observações sobre os restos humanos da necrópole de Nossa Senhora do Desterro», *Portugalia*, **1**: 598-599, Porto, 1899-1903.

CORRÊA, A. A. Mendes, *Os criminosos portugueses. Estudos de Antropologia criminal*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1913.

——, *Resumo das lições de Antropologia*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1915.

——, «Ensaio duma classificação natural dos hominídeos actuais», *Ann. Cient. da Acad. Polytécnica do Porto*, **10**: 153-169, 1915.

——, «Contribuição para o estudo antropológico da população da Beira Alta», *Ann. da Acad. Polytécnica do Porto*, **10**: 77-115, 1915.

——, «Timorenses de Okenssi e Ambeno (Notas antropológicas sobre observações de Fonseca Cardoso)», *Ann. da Acad. Polytécnica do Porto*, **1**: 36-51, 1916.

——, «Antropologia timorense», *Rev. dos Liceus do Porto*, **4**: 1-8, 1916.

——, «African Tribes. Angola», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **2** (4): 323, 356, 1916.

——, «Antropologia Angolense. Quiocos, Luimbes, Luenas e Lutchazes», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **2** (4): 322-356, 1916.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Osteometria portuguesa», *Ann. Scient. da Acad. Polytécnica do Porto*, **12**: 225-253, 1917.

——, «Antropologia Angolense. II. Bi-N'Bundo, Andulos e Ambuelas-Manbundas. (Notas antropológicas sobre observações de Fonseca Cardoso)», *Arq. de Anat. e Antropologia*, (2/3): 283-321, 1917.

——, «Notas antropológicas sobre os Luangos da região dos Dembos (Angola)», *O Instituto*, **69**: 105-122. 1922.

——, «Nouvelles observations sur l'Homo Taganus», *Rev. Anthropologique*, **33** (11/12): 570-579, Paris, 1923.

——, *Os povos primitivos da Lusitânia*, Instituto de Antropologia, Porto, 1924.

——, «Notas morfológicas sobre os molares superiores nos portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **9** (1): 9-17, 1924.

——, «Tertiary Man in Portugal», *American Journal of Physical Anthropology*, **9**: 136, Washington, 1926.

——, *Homo. Os modernos estudos sobre a origem do homem*, Atlântida Editora, Coimbra, 1926.

——, «Contribuição para a Antropologia da idade do ferro em Portugal», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **5** (1): 62-88, Porto, 1931.

——, *A nova Antropologia criminal*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1931.

——, «Questions du mésolithique portugais», *Proceedings of the first Int. Congress of Prehistoric Sciences*, **1**: 1-2, London, 1932.

——, «Migrações pré-históricas na Península Ibérica», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **5**: 354-356, 1932.

——, *Da biologia à história*, Faculdade de Ciências, Porto, 1934.

——, «Pré-história de Moçambique; um plano de estudo», *An. da Fac. Ciências do Porto*, **20** (3): 155-184, 1936.

——, *Os estudos de Antropologia na Academia Politécnica do Porto*, Enciclopédia Portuguesa, Lda., Porto, 1937.

——, *Da Pré-história à História Portuguesa*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1940.

——, *Da raça e do espírito*, Instituto de Antropologia, Porto, 1940.

——, *Raças do Império*, Portucalense Editora, Porto, 1943.

——, «Timor português. Contribuição para o seu estudo antropológico», *Mem. da Junta de Investigações do Ultramar*, Série Antropológica e Etnológica, **1**: 1-235, Lisboa, 1944.

——, *Uma jornada científica na Guiné portuguesa*, Divisão de Publicações e Biblioteca da Agência Geral das Colónias, Lisboa, 1947.

——, «Sur l'Anthropologie du Néoénéolithique du Portugal», *Arch. der Julius Klaus Stiftung*, **24**: 564-569, 1949.

——, *A Alimentação do povo português*, Publicação do Centro de Estudos Demográficos, Lisboa, 1951.

——, *Antropologia e história*, Instituto de Antropologia, Porto, 1954.

CORREIA, A.; SILVA, A. C. Germano da, *Les luso-descendants de l'Inde Portugaise (Étude Anthropologique)*, Imprimerie Rangel, Bastorá, 1928.

——, *Les Races de Satary (Étude Anthropométrique)*, Imprimerie Rangel, Bastorá, 1928.

——, *Les Marhattes de l'Inde Portugaise. Anthropométrie, Morphologie médicale, Anthropologie, Sérologie, Ethnographie*, Imprimerie Rangel, Bastorá, 1934.

——, «As raças e os monumentos do Industão», *Trab. do 1.º Congresso Nacional de Antropologia Colonial*, **1**: 69-102, 1934.

——, «Os Euroafricanos de Angola», *Trab. do 1.º Congresso Nacional de Antropologia Colonial*, **1**: 300-330, 1934.

——, *Les Musulmans de l'Inde Portugaise. Histoire, Démographie, Anthropométrie, Morphologie médicale, Anthropo-sérologie, Ethnographie*, Imprimerie Rangel, Bastorá, Índia, 1937.

——, «Anthropology in India. Ethnical position of Indians», *Arq. da Escola Médico-Cirúrgica de Nova-Goa*, série A, **12**: 23-35, 1938.

——, «Les Euroasiens de l'Inde portugaise», *Arq. da Escola Médico-Cirúrgica de Nova-Goa*, série A, (**14**): 71-462, 1940.

CRUZ, J. A. Machado, «Consanguinidade aparente e sua evolução na ilha de Porto Santo», *Trab. do Inst. de Antrop. da Fac. de Ciências do Porto*, **14**: 1-12, 1973.

——, «Genetic studies of some red cell and serum protein polymorphism in the population of Vilarinho da Furna», *Trab. do Inst. de Antrop. da Faculdade de Ciências do Porto*, **15**: 1-16, 1973.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Consanguinidade aparente da população de Vilarinho da Furna», *Trab. do Inst. de Antrop. da Faculdade de Ciências do Porto*, **16**: 1-10, 1973.

CUNHA, A. X. da, «Os crânios do cemitério visigótico de Silveirona», *Las Ciencias*, **20** (4): 818-847, Madrid, 1955.

——, «Os grupos sanguíneos dos portugueses. Contribuição para o estudo dos grupos A_1A_2BO e MN», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **6** (2): 69-80, Coimbra, 1956.

——, «A sensibilidade gustativa da feniltiocarbamida em Portugueses» *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **6** (3): 81-93, Coimbra, 1956.

——, «Contribuição para a Antropologia dos povos de cultura campaniforme em Portugal», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **6** (5): 119-138, 1956.

——, «Os grupos sanguíneos dos portugueses. Grupos P», *Arq. do Museu Bocage*, **27**: 161-165, Lisboa, 1956.

——, «A Biologia e as raças», *Boletim do Inst. de Angola*, **10**: 5-19, 1957.

——, «Os grupos sanguíneos dos portugueses. Distribuição regional dos grupos A_1A_2BO e MN», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **7** (2): 17-36, Coimbra, 1959.

——, «Algumas populações da época suévico-bizantina do Sul de Portugal e da Espanha», *Bracara Augusta*, **9** (10): 1-13, Braga, 1960.

——, «Os genótipos Rh em Portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **7** (4): 53-59, Coimbra, 1960.

——, «Os grupos sanguíneos no Alentejo e no Algarve», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **7** (5): 159-169, Coimbra, 1963.

——, «Contribuição para o estudo de portugueses medievais», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **7** (8): 177-189, Coimbra, 1963.

——, «Relações sero-antropológicas luso-brasileiras», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **7** (9): 195-218, Coimbra, 1964.

——, «Evolução dos Hominídeos. Antropogénese», *Rev. Est. Gerais da Universidade Moçambique*, **1**: 3-22, 1964.

——, «Étude séro-anthropologique d'une population métissée au Mozambique», *Rev. de Ciências Biológicas*, **1** (série A): 53-70, 1968.

——, «Rassengeschichte der Iberischen Halbinsel». in: *Rassengeschichte der Menschheit*, K. SALLER, I. SCHWIDETZKY, ed. Munchen, Oldenburg Verlag, 1974.

CUNHA, A. X. da; CUNHA, F. A. Font Xavier da, «Grupos sanguíneos de alguns grupos étnicos do Sul do Save», *Revista de Ciências Biológicas*, **5** (série A): 93-104, Lourenço Marques, 1972.

——, «Secreção salivar A B H e fluxo génico em populações de Moçambique (Lourenço Marques», *Revista de Ciências Biológicas*, **6** (série A): 97-108, Lourenço Marques, 1973.

CUNHA, Fanny A. Font X. da, «Reintegrar Bernardino Machado na Universidade de Coimbra», *Jornal de Notícias*, **96** (50): 29, Porto, 1983.

CUNHA, J. G. Barros e, «Quelques nouvelles observations sur les crânes préhistóriques de Cascaes», *Acta da 3.ª sessão do Instituto Internacional de Antropologia*, **1**: 358-363, Amsterdão 1927.

——, «Les squelettes de Condeixa», *Actes du XV Congrès International d'Anthropologie et Archéologie Préhistorique*, **1**: 206-207, Coimbra e Porto, 1931.

——, «O valor dos métodos indirectos de calcular a capacidade craniana», *Arq. de Anatomia e Antropologia*, **19**: 589-591, Lisboa, 1938.

——, «Contribuição para o estudo do índice facial português», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **1** (2): 55-120, Coimbra, 1948.

DAVID, J. M. Santos, «Contribuição para o estudo da Antropologia dos indígenas da Lunda e Songo», *An. do Instituto de Medicina Tropical*, **10** (6): 1913-3286, Lisboa, 1953.

FERNANDES, A. M. Viana; SUEIRO, M. B. Barbosa, «O índice cnémico nas tíbias humanas mesolíticas de Mugem», *Com. dos Serviços Geológicos de Portugal*, **19**: 211-221, Lisboa, 1935.

——, «O índice cnémico em portugueses do século XIX», *Arq. de Anatomia e Antropologia*, **22**: 609-630, Lisboa, 1943.

FERREIRA, A. A. da Costa, «Sur la capacité des crânes portugais», *Comptes Rendus de la XII séssion du Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistórique*, 1900, Paris, **1**: 474-475, Paris, 1902.

——, «La capacité cranienne chez les criminels portugais», *Bull. et Mémoires de la Soc. d'Anthropologie de Paris*, **6**: 357-361, 1905.

——, «Négroides préhistoriques en Portugal», *Ann. da Acad. Polytécnica do Porto*, **2**: 174-179, 1907.

——, *O povo português sob o ponto de vista antropológico*, Tipografia Auxiliar de Escritório, Coimbra, 1909.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Sur une particularité de la courbe médiane de quelques crânes portugais», *Ann. Scient. da Acad. Polytécnica do Porto,* **5** (2): 80-83, 1910.

——, «Contributions anthropologiques à l'étude de quelques cimetières anciens de Portugal», *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris,* **5**: 197-199, 1914.

——, «O peso do corpo da criança», *Arq. de Anatomia e Antropologia,* **3** (2): 85-96, Lisboa, 1915.

——, «O que é a Antropologia?», *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa,* 34.ª série: 357-367, 1916.

——, «Sobre o índice platicnémico de alguns esqueletos portugueses», *Arq. de Anatomia e Antropologia,* **3** (3): 155-158, Lisboa, 1916.

——, «Pequena contribuição para uma craniografia de Angola», *Arq. de Anatomia e Antropologia,* **3**: 203-205, Lisboa, 1917.

——, «Sobre a pigmentação da íris nalguns escolares portugueses», *Boletim Oficial do Ministério da Instrução Pública,* **2** (17-18): 5-10, 1918.

——, «Sobre a morfologia geral do esqueleto infantil», *Arq. de Anatomia e Antropologia,* **5**: 295-298, Lisboa, 1919.

FERREIRA, J. Bettencourt, «Sobre o índice condiliano como determinante sexual do crânio», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia,* **1**: 217-219, Porto, 1922.

——, «Antropologia escolar. Inspecção da criança», *Educação sexual,* **1**: 231-262, 1924.

——, «Sobre o valor do índice crânio-mandibular no ponto de vista da diferenciação sexual e como estigma de castas; apreciação na série portuguesa», *Arq. da Rep. de Antropologia Criminal e Identificação do Porto,* **1** (3): 255-263, 1931.

——, «Acerca da tatuagem em relevo», *Trab. do I Congresso Nacional de Antropologia Colonial,* **2**: 223-234, 1934.

FONTES, J. M., «Contribution à l'étude de la période paléolithique en Portugal», *Congrès préhistorique de Nines,* **1**: 137-145, 1912.

——, «Contribuição ao estudo da tatuagem», *Arq. de Anatomia e Antropologia,* **3**: 69-83: Lisboa, 1912.

——, «O homem fóssil em Portugal», *J. de Sciências Naturais,* **2** (2): 33-45, 1922.

——, «Notas biobibliográficas sobre o Dr. A. A. da Costa Ferreira», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **8**: 563-595, Lisboa, 1923.

——, «Os tipos morfológicos humanos e sua aplicação à medicina», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **9** (2-3): 717-740, Lisboa, 1925.

——, «A constituição e as doenças mentais (notas de morfologia)», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **18**: 215-225, Lisboa, 1937.

——, «Nota sobre a arquitectura da cabeça óssea», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **27**: 147-159, Lisboa, 1952.

FONTES, V. M.; SUEIRO, M. B. Barbosa, «Sobre a hereditariedade da clinodactilia», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **17**: 117-165, Lisboa, 1935-36.

FONTES, J., «A sepultura da Quinta da Água Branca (idade do cobre)», *Portugalia,* **2**: 241-252, Porto, 1905-1908.

——, «Necrópole lusitana-romana da Lomba (Amarante)», *Portugalia,* **2**: 252-262, Porto, 1905-1908.

LARANJEIRA, M. R. Areias e outros, *Cem anos de Antropologia em Coimbra (1855-1985),* Museu e Laboratório Antropológico, Coimbra, 1985.

LESSA, A.; RUFFIE, J., «Seroantropologia das ilhas de Cabo-Verde», *Estudos, Ensaios e Documentos,* Junta de Invest. do Ultramar, **32**: 1-153, Lisboa, 1957.

LIMA, J. A. Pires de; MASCARENHAS, C., «Contribuição para o estudo antropológico de Moçambique», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **9**: 699-716, Lisboa, 1926.

——, «Populações indígenas da Guiné portuguesa», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **15**: 505-518, Lisboa, 1930.

LIMA, J. A. Pires de; MONTEIRO, H., «Aparelho braquial e suas perturbações evolutivas», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **8**: 185-238, Lisboa, 1923.

LIMA, J. A. Pires de; MONTEIRO, H.; MASCARENHAS, C., «Contribuição para o estudo antropológico do Angolense», *Rev. Médica de Angola,* **4** (5): 63-76, 1923.

MARQUES, A. H. de Oliveira; COSTA, F. Marques da, *Bernardino Machado,* Ed. Montanha, Lisboa, 1978.

MARQUES, S. de Santana, *Estudo de Antropometria Portuguesa,* Tip. Minerva Central, Lisboa, 1978.

——, «Materiais para o estudo anthropológico do povo português», *O Instituto,* **56**: 1-14, Coimbra, 1909.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Índice cephálico na área portuguesa», *O Instituto*, **56**: 145, 157, 273-283, Coimbra, 1909.

——, «Composição da população portuguesa», *O Instituto*, **56**: 337-348, Coimbra, 1909.

——, «Evolução histórica do índice cephálico em Portugal», *O Instituto*, **56**: 417-426, Coimbra, 1909.

MARTINS, D. da Costa, *Dinâmica do crescimento e desenvolvimento da criança em Moçambique*, Atlântida Ed., Coimbra, 1968.

MARTINS, J. P., *Elementos de Antropologia* (*História Natural do Homem*), Livraria de António Maria Pereira, Lisboa, 1880.

MATEUS, A. M., «Contribuição para o estudo da sero-antropologia da Guiné», *Anais da Junta de Investigações Coloniais*, **4** (5): 21-47, 1949.

MENDES, J. C., *As origens do Homem. Bases anatómicas da Hominização*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1985.

MONTEIRO, H., «L'Anthropologie des nerfs périphériques», *XV Congresso de Antropologia e Arqueologia Pré-histórica*, 4.ª sessão do Congresso Internacional de Antropologia: 78-84, 1930.

MONTEIRO, H.; ADRIÃO, M. de Melo, «Mutilações dentárias», *Trab. do I Congresso Nacional de Antropologia Colonial*, **2**: 235-251, 1934.

MORAIS, M. H. Xavier de, «Estudo antropológico da omoplata nos portugueses. I. Caracteres métricos», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, *8* (2): 21-97, Coimbra, 1966.

——, «Estudo antropológico da omoplata nos portugueses. II. Caracteres morfológicos», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (3): 103-152, 1968.

MORAIS, M. H. Xavier de; ROCHA, M. A. Tavares, «Evolução do índice cefálico e dos seus componentes em escolas portuguesas», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (6): 19-197, Coimbra, 1973.

NETO, M. A., «Diferenças sexuais e assimetrias de algumas medidas e índice do rádio português», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, 6 (4): 101-117. Com apresentação ao XXIII Congr. Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, 1956.

——, «Estudo osteométrico do antebraço nos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **6** (6): 139-218, Coimbra, 1957.

——, «Acerca do valor da grande cavidade sigmóide do cúbito como carácter sexual», *Contr. est. da Antrop Portuguesa*, **7** (1): 5-12, Coimbra, 1959.

——, «Pregas de flexão palmar. Sua classificação nos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (5): 173-181, Coimbra, 1971.

——, «Contribuição para o estudo dos ângulos do úmero dos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **9** (2): 125-140, Coimbra, 1974.

NETO, M. A. Maia; MORAIS, M. H. Xavier de, «Tabelas de crescimento dos escolares portugueses. Variação do peso com a idade-estatura constante», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (8): 226-248, Coimbra, 1973.

——, «O peso como elemento de diagnose sexual na cintura escapular», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (8): 258-308, Coimbra, 1974.

PAULO, F. Leopoldina, «Alguns caracteres descritivos dos Cabindas e Angolas», *Mem. da Junta de Invest. do Ultramar*, **55**: 13-74, 1968.

PIEDADE, A. J., «Contribution to the study of measurement error on antological Anthropometry», *Acta Medica Antol.*, **17** (1-2): 111-117, Milão, 1985.

——, «Hand-grip strenght of portuguese students, 7 to 20 years old», *Garcia de Orta*, Série Antrop., **4** (1-2): 35-41, Lisboa, 1986.

PINA, L. de, «Observações sobre a morfologia da orelha nos portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **14**: 91-105, Lisboa, 1930.

——, «Materiais para a Antropologia de Moçambique», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **14** (1): 113-125, Lisboa, 1930.

——, «Observações antropométricas sobre a bacia na mulher portuguesa», *Portugal Médico*, **15**: 467-471, Porto, 1931.

——, «L'indice céphalique et la stature chez les portugais», *L'Anthropologie*, **42**: 49-54, Paris, 1932.

——, «Estudo antropológico da mulher portuguesa do norte», *Arq. da Rep. de Antrop. Crim. do Porto*, **2**: 85-92, Porto, 1932.

——, «O índice cefálico dos portugueses em relação com a idade», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **14**: 549-552, Lisboa, 1932.

——, «O índice auricular dos portugueses», *Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **5**: 241-243, Porto, 1932.

——, «O crescimento corpóreo dos portugueses (Estatura)», *Portugal Médico*, **6**: 144-148, Porto, 1932.

——, «Tipos constitucionais e criminalidade», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **6**: 333-369, Porto, 1933.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Miologia étnica: os músculos gémeos da perna dos negros», *Trab. do I Congresso de Antropologia Colonial*, **1**: 243-249, 1934.

——, «A distribuição das figuras papilares dos dedos nos indivíduos negros das Colónias Portuguesas», *Trab. do I Congresso Nacional de Antropologia Colonial*, **1**: 361-365, 1934.

——, «O índice esquélico nas crianças portuguesas», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **6**: 223-228, Porto, 1934.

——, «O índice esquélico nos portugueses do Norte», *Arq. da Rep. de Antrop. Criminal do Porto*, **3**: 9-16, 1935.

——, «Dermopapiloscopia plantar nos portugueses», *Folia Anatomica Univ. Conimbrigensis*, **13** (14): 1-18, Coimbra, 1935.

——, *Dactiloscopia. Identificação. Polícia científica*, Liv. Bertrand, Lisboa, 1938.

——, «Figuras papilares da região plantar em negros da Guiné, Angola e Moçambique», *Boletim Geral das Colónias*, **165**: 14-133, 1939.

——, «L'Anthropologie criminelle et l'Institut de Criminologie de Porto (Aperçu historique)», *Boletim dos Inst. de Criminologia*, IV Travaux de l'Institut de Criminologie de Porto, **1**: 1-22, 1939.

——, «A Antropologia criminal em Portugal (síntese histórica)», *Publ. do Congresso do Mundo Português*, **12**: 678-707, Lisboa, 1940.

——, «Um novo método de representação gráfica em Biotipologia», *Arq. de Trab. da Faculdade de Medicina do Porto*, **4**: 114-117, 1942.

——, «Os índices de robustez nos portugueses do Norte», *Centro de Estudos Demográficos*, revista, **2**: 7-28, 1945.

——, «Dermopapiloscopia palmar nos portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **23**: 341-355, Lisboa, 1945.

——, «O biotipograma no estudo da proporcionalidade corpórea dos portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **26**: 297-335, Lisboa, 1948.

REIS, C. dos Santos, «Os grupos sanguíneos do sistema A B O e a posição antropológica dos Macondes», *Garcia de Orta*, **7** (4): 641-649, Lisboa, 1959.

ROCHA, A. de Almeida; AGUDO, F. Dias, «Antropometria escolar. A altura e o peso dos escolares do Liceu Nacional de Gil Vicente. Contribuição para o estudo da criança portuguesa do sexo masculino», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **10**: 88, Porto, 1942.

ROCHA, M. A. de A. Tavares da, «Dents permanentes de la Grotte de Lapa do Suão, Portugal», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **10** (2): 87-101, Coimbra, 1978.

ROCHA, M. A. de A. Tavares da; MORAIS, M. H. Xavier de, «Evolução do índice cefálico e dos seus componentes em escolares portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **8** (6): 189-217, Coimbra, 1973.

SANTOS, L. A., «O normótipo do Homem na zona de Coimbra e normótipo dos Portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **21**: 507-540, Lisboa, 1940.

——, *Biotipologia humana*, «Colecção Studium», Coimbra, 1941.

——, «Estudos portugueses de Biotipologia», *Arq. de Anatomia e Antropologia*, **23**: 407-420, Lisboa, 1945.

——, «Um novo método prático da determinação do tipo constitucional», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **23**: 425-433, Lisboa, 1945.

——, «Dois índices sexuais nos portugueses», *Arq. de Anatomia e Antropologia*, **23**: 447-466, Lisboa, 1945.

——, «O normótipo da mulher portuguesa na metodologia do autor», *Trab. da Soc. de Antropologia e Etnologia*, **11**: 5-16, Porto, 1947.

——, «Da Biotipologia humana nas ciências morfológicas», *Arq. de Anatomia e Antropologia*, **31**: 145-155, Lisboa, 1961.

SANTOS JÚNIOR, J. R. dos, «O crescimento da criança portuguesa», *Boletim Bibliográfico da Biblioteca da Universidade de Coimbra*, **3**: 175-233; **4**: 1-45, 1916.

——, «Estudo antropológico e etnográfico da população de S. Pedro (Mogadouro)», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnografia*, **2**: 83-186, Porto, 1924.

——, «Grupos sanguíneos nos indígenas de Tete, Zambézia», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **8**: 213-217, Porto, 1937.

——, «Contribuição para o estudo da Antropologia de Moçambique. Algumas tribos do distrito de Tete», *Mem. da Junta das Missões Geográficas e de Investigação Coloniais* (Série Antropológica e Etnológica), **2**: 1-412, 1944.

——, *Tabelas de apreciação de alguns caracteres descriptivos em Antropologia*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1948.

——, «Table for the general shape of the negroe's hair», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **17**: 25-33, Porto, 1959.

SANTOS JÚNIOR, J. R. dos; ISIDORO, A. F., «Grupos sanguíneos em pretos de Moçambique», *Garcia de Orta*, **5** (3): 405-540, Lisboa, 1957.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SARMENTO, A., «Gente de Menongue», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **9**: 5-48, Porto, 1939.

——, «Dactiloscopia angolana (Novos subsídios para o seu estudo)», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **9**: 187-194, Porto, 1941.

——, «Subsídio para o estudo do índice cefálico dos indígenas de Angola», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **9**: 195-199, Porto, 1941.

——, «Notas sobre a estatura de algumas populações indígenas de Angola», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **1** (1): 49-55, Porto, 1942.

——, «Aspectos da natalidade e da mortalidade infantil em Angola», *Jornal do Médico*, **5** (1-11-1941), 1944.

——, «Sobre alguns caracteres antropológicos da população Quimbunda do Bié», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **23**: 775-780, Lisboa, 1945.

——, «Contribuição para o estudo da Antropologia de Angola (Ganda)», *An. da Junta de Investigações Coloniais*, **4** (5): 65-81, Lisboa, 1949.

——, «Contribuição para o estudo Antropológico dos Bailundos», *An. Inst. Med. Tropical*, **10** (6): 3287-3311, Lisboa, 1953.

——, «Aspectos demográficos da população mestiça de Angola». *Garcia de Orta*, **8** (1): 11-20, Lisboa, 1960.

——, «Ilhas de Cabo Verde. Dez anos de evolução demográfica», *Jornal do Médico*, **48**: 226-271, 1962.

SARMENTO, A.; HENRIQUE, E., «Contribuição para o estudo da Antropologia física da tribo Pombo (Angola)», *Trab. da Soc. Port. de Antrop. e Etnologia*, **21**: 49-56, Porto, 1969.

SERPA PINTO, R. de; MAGALHÃES, H., *Bibliografia do Professor Mendes Corrêa (1909-1944)*, Imprensa Portuguesa, Porto, 1942.

SERRA, J. A., «A pelve nos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **3** (1): 1-174, Coimbra, 1938.

——, «Estudos sobre a pigmentação melânica. Determinação da pigmentação e escurecimento com a idade. Composição das melaninas», *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra*, **7** (2): 235-4, Coimbra, 1938.

——, «Novos métodos de estudo da pigmentação e sua importância racial», *Congresso Nacional das Ciências da População*, **1**: 453-471. In *Congresso do Mundo Português*, **17**, 1940.

——, «O esterno nos portugueses. Caracteres métricos e morfológicos do esterno no Homem», *Rev. da Fac. de Ciências da Univ. de Coimbra*, **9** (2): 121-246, 1941.

——, «Sur la nature des mélanines et la melanogenèse», *Genetica*, **23**: 300-314, 1943.

——, «Componentes nasal e alveolar do ângulo de perfil nos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **5** (1): 39-60, Coimbra, 1951.

——, «Groupes sanguins et position anthropologique des portugais», *Questões de Método*, **13**: 1-18, Coimbra, 1952.

——, *Modern Genetics*, vols. I-III, Academic Press, London, 1965-1966.

SERRA, J. A.; MORAIS, L. P. Canedo, «Sobre a determinação do índice orbitário e a assimetria da órbita», *Rev. da Fac. de Ciências da Univ. de Coimbra*, **9** (1): 96-119, 1941.

SERRA, J. A.; NETO, M. A. Maia, «Características da população da época visigótica de Silveirona (Estremoz)», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **5** (4): 197-233, 1952.

SERRA, J. A.; LOPES, A. Queirós, «Correlação entre a estatura e alguns caracteres osteométricos», *Contr. est. da Antrop Portuguesa*, **4** (5): 317-357, Coimbra, 1944.

STEVENS, W. L., «Teoria matemática de algumas distribuições usadas em estatística», *Questões de Método*, **1** (4): 5-62, Coimbra, 1942.

——, «Métodos para estimação das frequências dos genes dos grupos sanguíneos», *Associação para o Progresso das Ciências. V Congresso*, **1** (2): 96-122, 1943.

——, «Estimação estatística. Teoria da estimação de dois ou mais parâmetros, exemplificada com o problema dos grupos sanguíneos», *Questões de Método*, **1** (5): 5-13, Coimbra, 1944.

——, «Aplicação do teste χ^2 à análise da variância», *Questões de Método*, **1** (6): 5-17, Coimbra, 1945.

——, «Análise discriminante», *Questões de Método*, **1** (7): 5-54, Coimbra, 1945.

——, «Tabelas para investigação sobre os grupos sanguíneos», *Questões de Método*, **1** (8): 5-10, Coimbra, 1945.

——, «Novos métodos para o estudo da Genética humana», *Questões de Método*, **1** (9): 5-77, Coimbra, 1945.

SUEIRO, M. B. Barbosa, «Breve contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos portugueses», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **24**: 295-300, Lisboa, 1926.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Note sur la basalité du sacrum chez les portugais», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **13**: 586-589, Lisboa, 1930.

——, «Note sur la basalité des sacrums préhistoriques», *Com. dos Serv. Geológicos de Portugal,* **17**: 3-7, Lisboa, 1931.

——, «Nota sobre um sacro humano mesolítico», *Com. dos Serv. Geológicos de Portugal,* **17**: 65-85, Lisboa, 1932.

——, «Fenozigia e Criptozigia», *Arq. do Museu Bocage,* **16**: 129-135, Lisboa, 1945.

——, «Notas sobre o metopismo», *Arq. do Museu Bocage,* **16**: 129-135, Lisboa, 1945.

——, «Programa do curso de Antropologia da Faculdade de Ciências de Lisboa (1940-41-42-43-44)», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **23**: 421-424, Lisboa, 1945.

——, «Que são raças humanas?», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **26**: 190-114, Lisboa, 1947-1948.

SUEIRO, M. B.; FRAZÃO, J. V., «Lesões dentárias no Homem Mesolítico português», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **30**: 197-209, Lisboa, 1957-1959.

SUEIRO, M. B. Barbosa; FERNANDES, A. M. Viana, «Sobre a significação antropológica do índice cnémico da tíbia», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **26**: 227-253, Lisboa, 1948-1949.

SUEIRO, M. B. Barbosa; VILELA, H., «Estudo do prognatismo em cabeças ósseas humanas de estações portuguesas pré-históricas e antigas», *Arq. de Anat. e Antropologia,* **23**: 357-362, Lisboa, 1945.

TAMAGNINI, E., «A cor do cabelo e dos olhos nas escolas primárias portuguesas», *Revista da Universidade de Coimbra,* **4** (2-3): 581-620, 1915.

——, «O fémur português», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **2** (1): 5-69, 1926.

——, «Sobre a distribuição geográfica de alguns caracteres fundamentais da população portuguesa actual. Parte I. O índice cefálico e a estatura», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **2** (7): 241-262, Coimbra, 1932.

——, «A propósito do índice cefálico dos portugueses», *Questões de Método,* **1** (1): 1-24, Coimbra, 1933.

——, «Sobre a distribuição geográfica de alguns caracteres fundamentais da população portuguesa. Parte II. O índice facial superior dos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **2** (10): 315-342, Coimbra, 1933.

——, «A pigmentação dos portugueses. A cor dos olhos e dos cabelos», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **1** (3): 127-198, Coimbra, 1936.

——, «A heterogeneidade da variação. Análise da variância», *Questões de Método,* **1** (2): 1-9, Coimbra, 1938.

——, «Les dimensions du nez, l'indice nasal et le prétendu fort métissage negroide des portugais», *Comptes Rendus du Congr. Int. des Sciences Anthrop. et Ethnologiques* (Copenhague), **1**: 175-176, 1939.

——, «O polialelismo dos grupos sanguíneos A B O», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **4** (3): 165-226, Coimbra, 1942.

——, «Os grupos sanguíneos dos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **3** (2): 179-347, Coimbra, 1947.

——, «Les groupes sanguins (système A B O) et la pigmentation (couleur des yeux et des cheveux», *Questões de Método,* **1** (10): 5-19, Coimbra, 1948.

——, «A distribuição dos grupos sanguíneos na Península Ibérica», *Act. y Mem. Soc. Española de Antrop., Etnol. y Prehistoria,* **23** (1-4): 157-185, 1948.

——, «Standardizione dei metodi per lo studio della distribuzione dei gruppi sanguini (sistema A B O)», *Questões de Método,* **12**: 1-38, Coimbra, 1950.

TAMAGNINI, E.; SERRA, J. A., *Subsídios para a história da Antropologia portuguesa,* Bertrand (Irmãos), Lda, Coimbra, 1942.

TEIXEIRA, W. Gomes; TEIXEIRA, A. W. Gomes, «Contribuição para o estudo dos grupos sanguíneos (Sistema A B O) dos indígenas de Angola», *An. Inst. Med. Tropical,* **10** (6): 3451-3548, Lisboa, 1953.

TEIXEIRA, H. I. de Cardoso, «Metopismo. Contribuição para o seu estudo nos portugueses», *Folia Anat. Univ. Conimbrigensis,* **21** (5): 17-18.

THEMIDO, A. A., «Le trou marginal ou perforation osseuse sus-épitrochéne», *Folia Anat. Univ. Conimbrigensis,* **1** (14): 1-3, Coimbra, 1926.

——, «Sobre alguns caracteres sexuais dos húmeros portugueses», *Contr. est. da Antrop. portuguesa,* **2** (4): 103-173, Coimbra, 1926.

——, «Indice céphalique et taille des portugais», *Comptes Rendus des Séances de la Soc. de Biologie,* **99**: 945-948, 1928.

——, «O índice orbitário nos portugueses», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa,* **2** (5): 177-200, Coimbra, 1931.

——, «Anomalies de l'écaille de l'occipital dans les crânes portugais», *Folia Anat. Univ. Conimbrigensis,* **8**: 1-9, Coimbra, 1933.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Sobre alguns caracteres antropométricos da população portuguesa», *Contr. est. da Antrop. Portuguesa*, **2** (9): 25-309, Coimbra, 1933.

——, «O comprimento dos ossos longos dos membros e a reconstituição da estatura dos portugueses», *Associação Portuguesa para o Progresso das Ciências*, Ciências Naturais, **5**: 572-575, 1943.

VALE, Almiro do, *A robustez da criança rural em idade escolar*, Coimbra Ed., Lda., Coimbra, 1936.

VASCONCELOS, J. Leite de, «A Antropologia Portuguesa como fonte de investigação etnográfica», *Boletim de Etnografia*, **4**: 12-15, 1929.

——, *Etnografia Portuguesa*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1929.

VILELA, Herculano, «Sobre o prognatismo em cabeças ósseas desdentadas», *Arq. de Anat. e Antropologia*, **24**: 55-64, Lisboa, 1946-1947.

——, «Notas sobre metopismo», *Arq. de Anat. e Antrop.*, **24**: 55-64, Lisboa, 1946-1947.

ÍNDICE DESTE VOLUME

DEDICATÓRIA 684

COMISSÃO COORDENADORA 687

ENGENHARIA DE MINAS 689

Da Engenharia de Minas em Portugal no Séc. XX, por José Quintino Rogado 691

ENGENHARIA DOS MATERIAIS 701

História da Ciência dos Materiais em Portugal, por M. Amaral Fortes . . . 703

CIÊNCIAS AGRÁRIAS 715

História e Desenvolvimento da Ciência, em Portugal, no Século XX. Contribuição das Ciências Veterinárias, por Mário Baptista Braz 717

Fitotecnia, por Miguel Pereira Coutinho 773

O Caso das Ciências Sociais Aplicadas à Agricultura, por Fernando Estácio 791

As Indústrias Agro-Alimentares no Século XX. Uma Revolução Tranquila, por Paulo O. Pereira e Santos 807

Pontos de Referência da Evolução das Ciências Florestais em Portugal no Século XX, por A. A. Monteiro Alves 857

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CIÊNCIAS NATURAIS 871

A Geoquímica dos Vulcanitos do Continente Português e das Ilhas Atlânticas dos Açores, Madeira, Selvagens, Cabo Verde e S. Tomé e Príncipe: Síntese e Perspectivas, por Britaldo Rodrigues e L. Aires-Barros . . . 873

A Geoquímica: Breve Percurso Histórico. Sucinto Panorama Nacional Actual, por L. Aires-Barros 901

Granitos, Granitóides, por Matos Alves 913

O Desenvolvimento da Petrologia Metamórfica em Portugal no Século XX, por M. Portugal Ferreira 933

A História da Tectónica em Portugal na Primeira Metade do Século XX, por A. Ribeiro 961

Subsídios para a História da Geologia em Portugal, desde 1900 a 1982, por Francisco Gonçalves 967

Sobre a História da Paleontologia em Portugal (ca. 1919-1980), por M. Telles Antunes 1003

Contribuição para a História da Genética em Portugal, por Luís Archer . . 1027

Estudos sobre os Cromossomas em Portugal durante o Século XX, por João Maria Montezuma Diniz de Carvalho 1069

História da Microscopia Electrónica em Portugal. Aplicações em Biologia Vegetal, por J. F. Mesquita 1115

História da Taxonomia Botânica em Portugal Continental, Regiões Autónomas e ex-Colónias no Século XX, por Abílio Fernandes 1197

Os Estudos Fitossociológicos, em Portugal, no Século XX, por J. Malato-Beliz 1295

Fronteiras da Fisiologia Celular: Algumas Contribuições para o Desenvolvimento da Fisiologia Celular em Portugal, por Arsélio Pato de Carvalho 1319

História e Desenvolvimento da Antropologia Física em Portugal no Séc. XX, por Alberto Xavier da Cunha 1335

ESTE II VOLUME DA *HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉCULO XX*, FOI COMPOSTO, IMPRESSO E BROCHADO NAS OFICINAS GRÁFICAS DE BARBOSA & XAVIER, LIMITADA — BRAGA. ACABOU DE IMPRIMIR-SE AOS 25 DE JULHO DE MIL NOVECENTOS E NOVENTA E DOIS, INSERIDO NAS PUBLICAÇÕES COMEMORATIVAS DO II CENTENÁRIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA