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

I 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

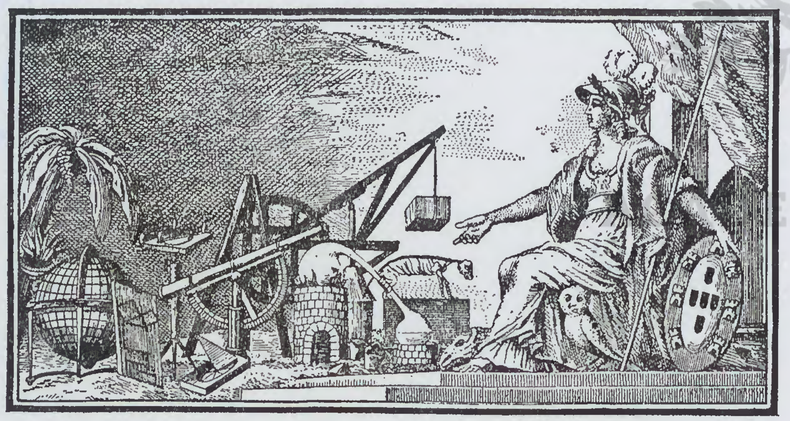
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
BIBLIOTECA

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

LISBOA, 13 a 17 de Novembro de 1989

I VOLUME



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

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

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

APRESENTAÇÃO

No seguimento de um primeiro colóquio, que decorreu na Academia das Ciências de Lisboa de 15 a 19 de Abril de 1985, sobre a História e o Desenvolvimento da Ciência em Portugal até ao século XX, *já publicado em dois volumes, realizou-se, nesta Academia, de 13 a 17 de Novembro de 1989, um segundo colóquio sobre o mesmo tema geral, mas referente ao século XX.*

Este colóquio reuniu acima de oitenta conferentes com comunicações convidadas, figuras cimeiras e altamente representativas da cultura e da ciência em Portugal.

Supomos tratar-se de uma realização ímpar no nosso meio cultural e científico que se impõe pela competência dos participantes, pela actualidade e pelo nível dos assuntos abordados.

O conjunto das comunicações apresentadas constitui o objecto desta publicação da Academia, que se julga poder representar uma contribuição valiosa para a historiografia portuguesa do século presente e para um conhecimento mais aprofundado das instituições científicas em Portugal.

A sessão solene de encerramento foi presidida por Sua Excelência o Senhor Presidente da República e contou com

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

a presença de vários membros do Governo, de outras altas individualidades e de uma numerosa assistência.

Este colóquio enquadra-se num vasto programa de realizações da Academia que abrangem os mesmos problemas de ordem científica, cultural e social da actualidade.

Não podemos deixar de destacar a acção relevante do Académico Vasconcellos Marques, Secretário-Geral deste colóquio, no desenvolvimento dos trabalhos preparatórios e na sua realização, e a contribuição do Académico Armando Pombeiro, Vice-Secretário Geral. Foi uma tarefa ingente, persistente e cuidadosa que só o seu saber e as suas faculdades de organização conseguiram levar a cabo.

Lisboa, Dezembro de 1989.

O Presidente da Academia

PROF. DOUTOR JOSÉ PINTO PEIXOTO

PROGRAMA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Segunda-feira, 13 de Novembro de 1989

A B E R T U R A

CIÊNCIAS EXACTAS E NATURAIS E CIÊNCIAS APLICADAS

MATEMATICA

Coordenador: **Prof. Doutor J. Tiago de Oliveira**

Prof. Dr. J. Campos Ferreira
- *Sobre algumas figuras dominantes na análise matemática, em Portugal (de Gomes Teixeira a Sebastião e Silva)*

Prof.ª Doutora Margarita Ramalho
- *Aspectos da Algebra em Portugal no Século XX*

Prof. Doutor A. Ribeiro Gomes
- *História e Desenvolvimento da Matemática Aplicada, em Portugal, no Século XX*

FÍSICA

Coordenador: **Prof. Doutor J. Gomes Ferreira**

Prof. Doutor Augusto Barroso
- *A evolução da física das partículas no século XX*

Prof. Doutor F. Carvalho Rodrigues
- *Desenvolvimento do laser e as suas aplicações no século XX*

Prof. Doutor Armando Policarpo
- *Detectores em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Filipe Duarte Santos
- *Breve síntese da evolução física nuclear em Portugal*

Profs. Doutores J. Pinto Peixoto e J. Gomes Ferreira
- *Desenvolvimento das Ciências Geofísicas em Portugal no século XX*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Prof. Doutor Mendes Victor
- *A evolução do conhecimento da estrutura do globo (aspectos geofísicos)*

Prof. Doutor Manuel Laranjeira
- *A evolução da Física Atómica e Molecular no século XX*

Prof. Doutor Moreira de Araújo
- *A Física na Universidade do Porto*

Prof. Doutor M. Gomes Guerreiro
- *A Ecologia e o futuro do homem na Terra*

CIÊNCIAS MÉDICAS

Coordenador: **Prof. Doutor Barahona Fernandes**

Prof. Doutor Daniel Serrão
- *Morfologia normal e patológica*

Prof. Doutor Toscano Rico
- *Fisio-Farmacologia*

Terça-feira, 14 de Novembro de 1989

CIÊNCIAS MÉDICAS (continuação)

Prof. Doutor Cândido de Oliveira
- *Meio século de estudos bacteriológicos em Portugal*

Prof. Doutor Robalo Cordeiro
- *Ciências Médicas: Disciplinas Médicas*

Prof. Doutor J. Celestino da Costa
- *Evolução da Cirurgia em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Castro Caldas
- *História e Desenvolvimento das Ciências Neurológicas em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Barahona Fernandes
- *História e Desenvolvimento no século XX da Psiquiatria e Psicologia Médica em Portugal*

Prof. Doutor Rocha e Melo
- *Neurocirurgia*

CIÊNCIAS APLICADAS E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

Coordenador: **Prof. Eng.º Abreu Faro**

ENGENHARIA CIVIL

Prof. Doutor Arantes e Oliveira
- *A Ciência Portuguesa no séc. XX — O caso da engenharia das estruturas*

Prof. Doutor A. de Carvalho Quintela
- *Engenharia Hidráulica*

Prof. Doutor A. Barbosa de Abreu
- *Vias de comunicação e planeamento do território — Esboço histórico*

ENGENHARIA MECANICA

Prof. Eng.º Gouveia Portela e Prof. Doutor Luís Braga Campos
- *Fundamentos Científicos*

Prof. Eng.º J. J. Delgado Domingos
- *Inovação Industrial*

Prof. Doutor A. F. de Oliveira Falcão
- *Ensino e Investigação*

ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Prof. Eng.º Domingos Moura
- *Notas sobre a Engenharia Electrotécnica, em Portugal, no domínio da energia*

Prof. Eng.º H. Campos Neto
- *Engenharia da Radiodifusão, Televisão e Telecomunicações em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Armando Larcher Brinca
- *Investigação em Portugal em Telecomunicações, Electrónica e Ciências Básicas Afins*

CIÊNCIAS NATURAIS

Coordenador: **Prof. Doutor Abílio Fernandes**

Prof. Doutor Britaldo Rodrigues
- *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*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Prof. Doutor Luís Aires de Barros
- *A Geoquímica: Breve percurso histórico. Sucinto panorama nacional actual*

Prof. Doutor Matos Alves
- *Granitos, Granitóides*

Prof. Doutor Martim Portugal Ferreira
- *O Desenvolvimento da Petrologia Metamórfica em Portugal no séc. XX*

Prof. Doutor António Ribeiro
- *A História da Tectónica em Portugal na primeira metade do século XX*

Prof. Doutor Francisco Gonçalves
- *Subsídios para a História da Geologia em Portugal, desde 1900 a 1982*

Prof. Doutor J. Cotelo Neiva
- *Geologia Económica e Aplicada em Portugal no século XX*

Prof. Doutor M. Telles Antunes
- *Sobre a História da Paleontologia em Portugal (ca. 1910-1980)*

Prof. Doutor Luís Archer
- *Contribuição para a História da Genética em Portugal*

Prof. Doutor J. Montezuma de Carvalho
- *Estudos sobre os cromossomas em Portugal durante o século XX*

Prof. Doutor J. Firmino Mesquita
- *História da Microscopia Electrónica em Portugal — Aplicações em Biologia Vegetal*

Prof. Doutor Abílio Fernandes
- *História da Taxonomia Botânica em Portugal Continental, Regiões Autónomas e ex-Colónias no século XX*

Prof. Eng.º J. Malato Beliz
- *Os estudos fitossociológicos em Portugal, no século XX*

ENGENHARIA DE MINAS

Prof. Eng.º Quintino Rogado
- *Da Engenharia de Minas em Portugal no século XX*

ENGENHARIA DOS MATERIAIS

Prof. Doutor Manuel Amaral Fortes
- *História das Ciências dos Materiais em Portugal*

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Prof. Doutor Mário Baptista Braz
- *História e Desenvolvimento da Ciência, em Portugal, no século XX. Contribuição das Ciências Veterinárias*

Prof. Eng.º Miguel Pereira Coutinho
- *Fitotecnia*

Prof. Doutor Fernando B. S. de Faria Estácio
- *O caso das Ciências Sociais aplicadas à Agricultura*

Prof. Eng.º Paulo O. Pereira e Santos
- *As indústrias agro-alimentares no séc. XX — Uma revolução tranquila*

Prof. Eng.º António A. Monteiro Alves
- *Pontos de referência da evolução das Ciências Florestais em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Arsélio Pato de Carvalho
- *Fronteiras da Fisiologia Celular: Algumas contribuições para o desenvolvimento da Fisiologia Celular em Portugal*

Quarta-feira, 15 de Novembro de 1989

CIÊNCIAS NATURAIS (continuação)

Prof. Doutor Alberto Xavier da Cunha
- *História e Desenvolvimento da Antropologia Física em Portugal no século XX*

QUÍMICA

Coordenador: **Prof. Doutor Andrade Gouveia**

Prof. Doutor Allen Debus
- *The Chemical World View in the Twentieth Century*

Prof. Doutor J. Simões Redinha
- *Desenvolvimento da Termodinâmica Química e cultura desta ciência em Portugal*

Prof. Doutor Sebastião José Formosinho
- *O Desenvolvimento da Cinética Química em Portugal*

Prof. Doutor Veiga Simão
- *Evolução das Ciências Nucleares em Portugal: O papel da Química*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Prof. Doutor Victor M. S. Gil
- *As técnicas espectroscópicas e os laboratórios portugueses*

Prof. Doutor A. M. d'A. Rocha Gonsalves
- *Desenvolvimento científico e progresso da indústria química*

Profs. Doutores António Xavier, Carvalho Guerra e Carlos Geraldes
- *Bioquímica*

Prof. Doutor Luís de Almeida Alves
- *Indústria química — Aspectos do desenvolvimento industrial*

Prof. Doutor Jorge Calado
- *Génese da Química no Instituto Superior Técnico*

Prof. Doutor João Oliveira Cabral
- *Química Inorgânica e Analítica na Faculdade de Ciências do Porto*

Prof. Doutor Bernardo J. Herold
- *Química Orgânica*

Prof. Doutor César Viana
- *Electroquímica*

Prof. Doutor J. Peixoto Cabral
- *Química e História*

Prof. Doutor J. J. R. Fraústo da Silva
- *Química das Águas Minero-Medicinais*

CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS

ESTUDOS LITERARIOS E LINGUÍSTICOS

Coordenador: **Prof. Doutor J. V. Pina Martins**

Prof. Doutor José V. de Pina Martins
- *Filologia e Humanismo em Portugal no século XX*

Prof. Doutor J. Malaca Casteleiro
- *Contribuição para a História da Lexicografia Portuguesa*

Prof. Doutor A. Costa Ramalho
- *Humanidades Clássicas no século XX*

HISTÓRIA E GEOGRAFIA

Coordenador: **Prof. Doutor Ilídio M. P. do Amaral**

Prof. Doutor Fernando da Silva Rebelo
- *A Geografia Física em Portugal no século XX*

Quinta-feira, 16 de Novembro de 1989

HISTÓRIA E GEOGRAFIA (continuação)

Prof. Doutor Carlos Alberto Medeiros
- *Evolução e tendências da geografia humana portuguesa no século XX*

Prof. Doutor Ilídio M. P. do Amaral
- *Contribuição dos geógrafos portugueses para o conhecimento científico das regiões tropicais*

Prof. Doutor Manuel Garrido Araújo
- *A investigação geográfica em Moçambique desde 1900 a 1975*

Prof. Doutor Manuel Viegas Guerreiro
- *Leite de Vasconcellos (1858-1941) e a Ciência Etnográfica em Portugal*

Prof. Doutor Luís de Albuquerque
- *História da Cartografia Portuguesa no século XX*

Dr. Rómulo de Carvalho
- *Bibliografia das obras de autores portugueses do presente século sobre a História e o Desenvolvimento da Ciência em Portugal anteriormente ao século XX*

DIREITO E SOCIOLOGIA

Prof. Doutor Mário Júlio de Almeida Costa
- *A Ciência do Direito em Portugal no século XX. O pensamento jurídico*

ECONOMIA POLÍTICA

Coordenador: **Prof. Doutor M. Jacinto Nunes**

Prof. Doutor Francisco de Paula Leite Pinto
- *A evolução da utilização dos métodos matemáticos e estatísticos na economia em Portugal no século XX*

Prof. Doutor António Simões Lopes
- *Desenvolvimento e bem-estar; Desenvolvimento regional (O «estado das artes» no final do século XX)*

Prof. Doutor António de Sousa Franco
- *O pensamento financeiro em Portugal no século XX*

Prof. Doutor Alfredo de Sousa
- *Desenvolvimento económico: Conceitos e Políticas — Sua evolução em Portugal no século XX*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FILOSOFIA E PEDAGOGIA

Prof. Doutor Onésimo T. de Almeida
- *Sant'Anna Dionísio e «A Não-Cooperação da Inteligência Ibérica na Criação da Ciência» — Uma Revisitação*

Prof. Doutor Justino Mendes de Almeida
- *A Academia das Ciências de Lisboa e os Estudos Camonianos*

Prof. Doutor Francisco da Gama Caeiro
- *Temas e problemas das Ciências Humanas no tempo presente: A Academia das Ciências de Lisboa e a Historiografia da Cultura Medieval*

Sexta-feira, 17 de Novembro de 1989

*

SESSÃO SOLENE

Oradores:

Prof. Doutor F. Dias Agudo
- *A Academia das Ciências de Lisboa e a Ciência em Portugal*

Prof. Doutor J. Tiago de Oliveira
- *A Educação e o Século XX*

Prof. Doutor J. Pinto Peixoto
- *Quo vadimus, Academia das Ciências?*

SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO DO COLÓQUIO

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

DISCURSO PROFERIDO PELO PRESIDENTE DA ACADEMIA
PROF. DOUTOR JOSÉ PINTO PEIXOTO,
NA SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO
DESTE COLÓQUIO

QUO VADIMUS, ACADEMIA DAS CIÊNCIAS?

Senhor Presidente da República, Excelência
Senhor Cardeal Patriarca de Lisboa, Eminência
Ex.mos Senhores Secretários de Estado
Senhores membros do Corpo Diplomático
Eminentes Confrades
Minhas Senhoras e meus Senhores

Como Presidente da Academia das Ciências de Lisboa cumpre-me, em meu nome pessoal e em nome dos nossos eminentes confrades, saudar V. Ex.ª. E faço-o gostosamente. Jubilosamente.

Permita-me pois que lhe apresente os nossos agradecimentos pela honra com que V. Ex.ª nos distinguiu, ao aceitar o nosso convite, para presidir à sessão solene de encerramento deste colóquio sobre «História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no século XX».

É que a Academia reconhece que o Colóquio fica mais enriquecido com o apoio e com a presença de V. Ex.ª

Ao mesmo tempo, cumpre-me aproveitar esta oportunidade para testemunhar a nossa gratidão pelas palavras de encorajamento que V. Ex.ª, como homem de cultura, nos tem dirigido em tantas ocasiões e pelo alto interesse que sempre lhe tem merecido esta instituição.

A Sua Eminência o Sr. Cardeal Patriarca queremos dirigir o nosso tributo de admiração e agradecer uma presença tão ilustre, que, para nós, constitui uma grande honra e uma distinção que nos desvanece.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O Colóquio assume na hora presente uma grande importância para a história da Ciência e das Instituições Científicas em Portugal, para análise da situação presente e, sobretudo, para o seu desenvolvimento e projecção no futuro. Nele participaram, com comunicações convidadas, cerca de 85 individualidades, todas figuras cimeiras e altamente representativas da Cultura e da Ciência em Portugal.

Aqui ficam os protestos da nossa gratidão pelo altíssimo serviço que prestaram à Academia, à nossa comunidade científica e ao país. Contribuíram para uma realização ímpar no nosso meio cultural e científico e que se impõe pela probidade, pela competência, pela isenção e pela altíssima qualidade dos conferencistas.

Não hesitamos em afirmar que este Colóquio constitui uma das grandes realizações da nossa Academia.

Que se nos desculpe a imodéstia, mas julgamos bem, que só esta instituição tem vocação e capacidade para uma realização de tanta envergadura. Todavia, tal só é possível pelo escol de «gente sábia e justa» que nos deu, generosamente, tempo, fazenda e talento.

E tudo por amor à Ciência e à Cultura, guiados todos por um único ideal: o de bem servir!

E em troca, a Academia, pela minha voz, vos dirá, a todos e a cada um, de forma singela, à nossa maneira, bem portuguesa: «Bem hajam!»

Permitam-me, no entanto, que abra algumas excepções ao prestar justiça à persistência, à dedicação e ao zelo do Académico Vasconcellos Marques, força motriz e alma deste Colóquio. São personalidades desta estirpe que fazem grandes as instituições.

Junto ainda o nome do Académico Armando Pombeiro que, de uma forma discreta e eficiente, como só ele sabe, nos deu e dará a sua colaboração e, por último, os dos Senhores Académicos Coordenadores pelo alto critério que puseram na organização dos temas e na selecção dos nossos ilustríssimos convidados.

1. A Cultura, como acentua Sir Charles P. Snow na sua obra famosa «The two cultures; a second look», deve ser tomada como uma forma integradora do refinamento dos conhecimentos, que geram o conjunto estruturado dos mais altos saberes, nos vários domínios das actividades do Espírito do Homem.

Sir Charles procurou reduzir o fosso de compreensão e de comunicação entre as chamadas «Cultura Literária» e «Cultura Científica». Insistiu que a Cultura Integral exige que à cultura humanística tradicional se junte uma dimensão científica, donde só pode resultar um enriquecimento mútuo e recíproco. É que, como diz Ortega y Gasset, «a cultura é o sistema vital de todas as grandes ideias duma época».

Hoje, quase se considera um cisma, ou pelo menos uma heresia, esta dicotomia que, entre nós, infelizmente, ainda sobrevive, e que tem tido origem no nosso defeituoso sistema educativo.

E com este Colóquio, com a sua feição inter e intra disciplinar, a Academia, afinal, dentro da sua vocação própria, deu uma lição de modernidade e de inovação, que os espíritos esclarecidos hão-de apreciar e saber saudar.

2. *Quo Vadimus, Academia Scientiarum?*

Para onde vamos Academia das Ciências?

Seguimos em direcção ao futuro, na rota da renovação, do revigoramento e do progresso, senda que iniciámos com as comemorações do segundo centenário.

Nós acreditamos que as instituições se impõem pelo seu carácter, pelos altos valores que defendem, pela sua conduta e pela obra que realizam.

E com estes propósitos, numa luta persistente e contínua, temos vindo, desde então, a recuperar salas degradadas e abandonadas, instalações delapidadas, a substituir mobiliário deteriorado e a reparar outro, digno de conservação. Temos vindo a reequipar e a informatizar os serviços da Academia. Procurámos evitar a delapidação da Biblioteca e preservar outro património. Temos galerias para exposições. Estamos a recuperar o Museu da Academia, que havia sido votado ao abandono e podemos dizer que está já na fase de instalação. Reconvertemos o jardim do claustro e, depois, tentaremos a recuperação da cerca da Academia.

E tudo feito com os nossos meios orçamentais, que já de si eram escassos, e que nos últimos anos têm vindo a ser, incompreensivelmente, ainda mais reduzidos.

Com o auxílio da Direcção Geral dos Monumentos Nacionais recuperámos espaços perdidos, como as caves com mais de 1000 m² (entulhados desde o terramoto de 1755), impermeabilizámos terraços e reconstruiu-se o telhado monumental deste magnífico Salão Nobre.

Permita-me V. Ex.ª, Senhor Presidente da República, que preste publicamente homenagem ao Ex.mo Senhor Director Geral dos Monumentos Nacionais, que com o seu alto sentido de responsabilidade e

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

com a sua visão esclarecida atendeu o nosso pedido angustioso, quando constatámos as brechas no telhado, depois das tempestades que assolaram Lisboa em 18 e 19 de Novembro de 1983. E foi neste «Acudi-nos Senhor» que pudemos apreciar o seu interesse pela coisa pública e o seu poder de decisão.

O novo telhado foi posto e o vigamento substituído, tudo de forma tão capaz e tão proficiente, que aí está o tecto resplandecente, com os frescos de Pedro Alexandrino, sem uma beliscadura, sequer! São casos edificantes como estes, tão pouco comuns, que é mister trazer à luz do dia *ut sint omnibus documento*. Tem sido uma tarefa ingente, árdua e absorvente, com alegrias a alternar com agruras, mas que tem merecido a pena levar a efeito. E é trabalho nosso, sem quaisquer apoios, apenas com os nossos recursos. Supomos bem que constitui um motivo de orgulho para a nossa Academia sermos já hoje capazes de receber nas nossas instalações e dar apoio a reuniões internacionais de alto nível de exigência e de responsabilidade, como a Fundação Europeia da Ciência (ESF), o Conselho Internacional das Uniões Científicas (ICSU), Conferências das Academias do Atlântico, etc.

Dentro da política de recuperação e de valorização deste imóvel, que nos foi doado pela Senhora Dona Maria II, não desistimos de procurar reaver, logo que sejam encontradas instalações condignas para a Biblioteca Popular, o espaço, que é nosso, onde esteve instalado, por empréstimo da Academia, o Curso Superior de Letras e depois a Faculdades de Letras.

Nas mesmas circunstâncias se encontram os Serviços Geológicos, «uma criação gloriosa» da nossa Academia. Sabemos que está em estudo a construção de instalações modernas e adequadas, indispensáveis para um serviço que atingiu alto nível técnico-científico e que tem vindo a prestar altos serviços ao país.

Não condescenderemos em exigir o que é da Academia. É um ponto de honra que nos propusemos realizar, quando comemorámos o segundo centenário da Academia.

Esta renovação material da Academia tem sido acompanhada por um revigoramento intenso da nossa actividade intelectual, fiel aos princípios que desde a sua fundação nos guiam nesta Casa de Lafões, «... Consagrada à glória e felicidade pública, para adiantamento da instrução nacional, perfeição das Ciências e das Artes e aumento da indústria popular».

De forma discreta, mas com persistência e continuidade, temos vindo a desenvolver uma actividade cultural particularmente densa, através da publicação de várias obras, que ficarão a enriquecer o nosso património, da realização de ciclos de conferências, de simpósios internacionais e da organização de colóquios para abordar temas de interesse fundamental para a nossa sociedade (Acidentes de Trabalho, Tabagismo, Droga, Alcoolismo, Humanismo, etc., e outros se seguirão brevemente, como a Eutanásia).

E assim continuaremos.

As obras editadas pela Academia no decurso dos dois últimos anos estão patentes no Átrio, numa mostra despretensiosa, mas concludente. E julgamos que constituem, por si só, uma prova da nossa capacidade de realização, apesar da redução de verbas orçamentais dos últimos dois anos, que nos abstemos de comentar.

É nossa intenção participar activamente nas Comemorações dos Descobrimentos, através de conferências, de estudos e da publicação de algumas obras fundamentais como, por exemplo, as obras de Pedro Nunes, há anos iniciada por esta Academia e o Atlas de Lázaro Luís, assim nós consigamos apoios financeiros indispensáveis.

Além das comunicações regulares nas sessões das Classes e em Plenário referiremos apenas, a título de exemplo, algumas reuniões realizadas no último semestre deste ano:

— «Simpósio sobre a Fusão Nuclear a Frio. Reflexões e Perspectivas (Junho)»;

— «Reunião das Associações e Sociedades Científicas Portuguesas (Junho)»;

— «Reunião do Conselho Geral da ICSU (Outubro)»;

— E agora o «Colóquio sobre a História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no século XX (Novembro)».

Infelizmente, às realizações da Academia e às actividades científicas, em geral, não é dada a relevância merecida na nossa Comunicação Social, porque em Portugal o jornalismo científico, ao contrário do que se passa por essa Europa fora, não é cultivado, como devia. Estamos certos de que, dentro em breve, o panorama mudará em Por-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tugal, com os jovens jornalistas que agora estão a sair das nossas universidades, com uma formação mais versátil e, sobretudo, mais aprofundada.

3. Dentro da tarefa de renovação e de revitalização que nos propusemos, conseguimos já retomar a representação da Academia em organizações internacionais de índole cultural e científica (ICSU, ESF, UNESCO) e continuaremos a dar a nossa colaboração e a participar activamente nos vários projectos de interesse universal comum.

Gostaríamos de corresponder a convites que nos têm vindo a ser dirigidos para estabelecer protocolos de cooperação com várias Academias, designadamente da Suécia, da URSS, da Hungria, da Roménia, da Irlanda, etc. e de outras instituições congéneres tais como a Sociedade de Ciência do Japão. Mas, as nossas verbas destinadas ao intercâmbio são tão reduzidas, que mal nos garantem que honremos os nossos compromissos com a Royal Society de Londres.

De facto, desde 1967 que existe um intercâmbio regular de bolsas da Academia com a Royal Society para investigadores já doutorados. Nos termos do acordo, as duas instituições repartem as verbas em partes iguais, pagando a Academia as viagens dos portugueses e a estadia em Portugal dos cientistas do Reino Unido, e reciprocamente para a Royal Society.

São acordos desta índole que nos propomos realizar com as Academias citadas, quando conseguirmos obter as disponibilidades orçamentais que, em vão, temos vindo a solicitar.

É que estas bolsas, que a Academia gere com o mínimo de burocracia, têm-se revelado extremamente úteis para os nossos investigadores e para trazer até nós cientistas e professores britânicos de elevada craveira. Estas visitas e as bolsas pós-doutorais fomentam a mobilidade dos cientistas que, no caso português, se tem revelado tão difícil.

A Academia reconhece que, ao fomentar mobilidade internacional dos nossos cientistas, está a prestar um grande serviço ao país. É que a mobilidade é essencial para a valorização profissional e intelectual dos investigadores, incentivando a sua capacidade inventiva e inovadora.

A mobilidade contribui para o enriquecimento mútuo e para uma actualização permanente dos intervenientes. A mobilidade é uma manifestação da natureza universal da Ciência e constitui, até, a forma mais natural e mais profícua de cooperação científica internacional.

E, pela justeza da nossa razão e pela responsabilidade que a Academia tem perante a nossa comunidade, vamos continuar a insistir junto da tutela na necessidade de se reforçarem condignamente estes fundos. É assim que servem a Ciência e a Cultura. Bem sabemos que esta forma discreta e certa de actuar não dá nas vistas. Mas estamos certos de que é um investimento que produzirá dividendos altamente rendosos para o nosso progresso cultural e científico, ao valorizar os nossos jovens investigadores.

*
* *

Fiel às suas responsabilidades, a Academia vai dar andamento, à semelhança do que se está a passar em quase todos os países do mundo, à formação da Comissão Nacional do *Projecto Internacional Geosfera-Biosfera: a mudança global*, como nos foi solicitado pelo Conselho Geral da ICSU na sua reunião em Lisboa, e já referido pelo Prof. Dias Agudo.

Tivemos ocasião de nos referir largamento ao projecto na comunicação que apresentámos no Colóquio. Trata-se do projecto de cooperação Internacional mais ambicioso até agora lançado pela ICSU, mais do que o Ano Geofísico Internacional (1958-59), ainda hoje considerado a maior realização de cooperação científica da História. O projecto tem em vista estudar a mudança global do ecossistema terrestre e compreender os processos interactivos de natureza física, química e biológica, que ocorrem no sistema climático e no ciclo hidrológico e analisar as alterações potenciais e reais devido à influência do Homem.

4. E somos chegados à questão candente do papel da Academia na defesa, na difusão e no enriquecimento da Língua Portuguesa: «A Academia é o órgão consultivo do Governo Português em matéria linguística» (art. 5.º dos Estatutos, Decreto 5/78 de 12 de Janeiro).

*
* *

No discurso que aqui proferimos na sessão de encerramento das comemorações do segundo centenário da Academia, em 15 de Dezem-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

bro de 1983, alertámos as autoridades de então para o problema do estado da Língua Portuguesa e declarámos:

«Parece-nos, pois, indispensável retomar as negociações com a Academia Brasileira de Letras, interrompidas em 1974, a fim de se prepararem as bases do acordo de unificação da ortografia e urge contactar as autoridades, competentes na matéria, dos novos Países de Expressão Portuguesa».

E dissemos mais:

«... torna-se extremamente útil que se reconsidere o velho projecto da Academia para a criação duma indispensável oficina de lexicografia onde trabalhem, permanentemente, seis a oito licenciados para a elaboração do dicionário».

É que a sua preparação tinha sido interrompida por falta de meios. E referimos então:

«Pode constituir um erro fatal, porque um dicionário é um instrumento fundamental na salvaguarda dos padrões da Língua e na elaboração de qualquer política de Língua, ou mesmo, de qualquer política cultural, em relação aos novos Países de Expressão Portuguesa».

E juntámos ainda:

«... a necessidade de actualizar e modernizar a Língua Portuguesa, que vemos definhar e perder capacidade de expressão [...] nos domínios da Ciência, da Técnica e da Tecnologia, [A Academia] estudará a possibilidade de produzir um *Vocabulário Científico e Técnico da Língua Portuguesa* ...».

*
* *

O nosso interesse por estas questões surgiu em Estrasburgo em 1981, ao vermos o entusiasmo com que tinha sido recebido nos vários Países membros o projecto da Fundação Europeia da Ciência «*Computadores e Dicionários*» e que em Portugal não tinha sequer despertado qualquer curiosidade.

Pois bem, em face da importância e da gravidade que estes problemas revestiam entre nós e pela responsabilidade que tínhamos de pertencer ao Comité Executivo da Fundação Europeia da Ciência, não desistimos. Passados estes poucos anos, com a perseverança da Academia e com a competência e o talento dos Senhores Académicos, está a ser dada resposta às três grandes questões levantadas no nosso discurso de 1983, dsignadamente:

a) a necessidade de um acordo ortográfico;

b) a necessidade de uma «oficina de lexicografia ...»;

c) a continuação do Dicionário e a preparação do vocabulário técnico-científico da Língua Portuguesa.

E eis se não quando aquilo que então não passaria de mero sonho ou conjectura, ou, quando muito, de declarações de intenção, que se nos afiguravam de realização quase impossível, passou a ser, agora, uma realidade. É que nós aprendemos com o Mestre Gil que «é grãn perda, perder tempo» e com Camões que «É fraqueza desistir de empresa começada».

E assim é, que a Academia apresentou este ano um Projecto de Acordo Ortográfico elaborado por uma Comissão que reúne os especialistas mais competentes neste domínio, chefiada pelo Senhor Presidente da Classe de Letras e actual Vice-Presidente da Academia. Este projecto de acordo está a ser revisto e aperfeiçoado e será muito em breve, ainda este ano, entregue ao Governo.

Em vez de uma oficina de lexicografia com seis a oito licenciados tivemos capacidade para instituir e instalar na Academia o *Instituto de Lexicologia* e de *Lexicografia da Língua Portuguesa* ao nível do *Instituto de Altos Estudos da Academia* e em que trabalham muito mais do que os seis a oito licenciados então preconizados.

Equipámos o Instituto com meios de informática, impensáveis há um par de anos.

O *Dicionário* está a andar e esperamos que venha a ser publicado em 1993 por ocasião do 2.º centenário da edição do famoso Dicionário da Academia. O *Vocabulário Técnico-Científico* está já na fase de execução.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Entretanto, o Instituto tem vindo a produzir publicações nalguns domínios da ciência (v.g. Glossário de Geologia), esclarecido vários problemas e satisfeito muitas consultas. É de justiça que aqui destaquemos o Académico Prof. Doutor Malaca Casteleiro, que, com o seu saber e a sua dedicação, e de uma forma apagada, tem sido um elemento fundamental em todos estes desenvolvimentos.

Estas acções são, em si mesmas, uma prova da vitalidade, da capacidade e do alto sentido de responsabilidade da Academia.

Mas estas realizações só foram possíveis com a comparticipação activa das Fundações Luso-Americana para o Desenvolvimento, da Fundação Calouste Gulbenkian e dos C.T.T., a quem expressamos a nossa gratidão.

Contamos, com o apoio da Secretaria de Estado da Cultura, realizar no próximo ano na Academia uma Conferência Geral da Língua Portuguesa, com a participação de todos os países que falam a nossa língua no mundo.

E, agora, pomos a nós mesmos estas interrogações: não constituirá o problema magno da Língua Portuguesa uma questão de Estado para que o financiamento destas actividades seja automática e devidamente assegurado pelas instâncias oficiais? Não é estranho que a Academia tenha que recorrer a entidades particulares para resolver um problema que é eminentemente nacional?

Devemos, no entanto, prestar justiça ao Ministro da Educação, por intermédio do Senhor Secretário de Estado Adjunto, que, compreendendo o alcance do nosso trabalho e o seu interesse para o futuro da língua Portuguesa, concedeu o destacamento de seis licenciados para nos darem a sua colaboração.

5. *Quo Vadimus* Academia das Ciências?

Vamos sempre em frente.

Queremos que a tradição, repositório de saber acumulado, seja uma fonte viva e fecunda e sirva de alicerce à inovação, num espírito de humildade e num confronto fecundo de ideias.

E esta Academia, onde se prezam os altos valores do Homem, se dignifica a Ciência e se enriquece a Cultura, só tem uma preocupação e um único fim: servir, através dos bens da inteligência e da cultura, a nossa comunidade.

Esta Academia, alicerçada no saber e na experiência acarreados durante tantas gerações e assente num passado profícuo e honroso, vive agora o presente na modernidade e acredita que, com tal jeito de lidar, lhe cabe desempenhar, no futuro, uma altíssima missão na vida intelectual portuguesa.

Mais do que uma realidade histórica, somos a expressão de um querer que sabe porque existe e para que existe.

Somos pela defesa e pelo progresso dos nossos valores espirituais e morais, seguindo na esteira do exemplo constante e sempre presente de tantos homens ilustres, que serviram e nos precederam na Academia.

Cumpre-nos, a nós, saber honrar e transmitir este legado tão rico, fonte de vitalidade e de inspiração, que constitui sobretudo sinal de fé e um acto de esperança nos destinos desta Academia.

É que nós queremos dar corpo ao art. 1.º, do Decreto 35.090/1943:

«A Academia das Ciências de Lisboa terá por objecto a Cultura, a propagação e o adiantamento das Ciências [...] bem como a consagração dos méritos dos que se distinguem pelos seus trabalhos científicos e literários».

Assim foi no passado, assim é no presente e assim será no futuro!

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

DISCURSO PROFERIDO
PELO PROF. DOUTOR F. R. DIAS AGUDO
NA SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO
DESTE COLÓQUIO

A ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA E A CIÊNCIA EM PORTUGAL

1. No primeiro colóquio sobre «História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal» (promovido pela Academia das Ciências em Abril de 1985), procurámos dar a conhecer a contribuição que, desde a sua fundação (em 1779) até ao findar do século XIX, deu a Academia para o ressurgimento da ciência no nosso País — a qual tanto havia decaído depois da época áurea dos descobrimentos —, realçando, em especial, os trabalhos dos académicos Domingos Vandelli, João de Loureiro, José Bonifácio de Andrada e Silva, Carlos Ribeiro, Nery Delgado e Barbosa du Bocage (nas Ciências Naturais), Bernardino António Gomes (na Química), Monteiro da Rocha, Garção Stockler, Simões Margiochi, Dantas Pereira e, sobretudo, Daniel da Silva (na Matemática).

Ainda durante esse primeiro século de existência da Academia foram criadas (em 1837) a Escola Politécnica de Lisboa e a Academia Politécnica do Porto. Com a primeira teve a Academia das Ciências relações muito estreitas, nomeadamente na cedência do Jardim Botânico então existente, na Ajuda, e que estava à sua guarda, e na transferência (nada pacífica) do seu Museu de História Natural para a Politécnica; ambas vieram a ter papel importante no desenvolvimento da ciência em Portugal; mas foi nas Memórias académicas que continuaram a publicar os seus trabalhos os nossos melhores cientistas. É que a Universidade de Humboldt, em que se defendia o primado da investigação, não levava ainda três decénios de existência quando se criaram as Politécnicas, e essa menta-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lidade nova — ensino universitário a pressupor criação cultural — não se havia ainda generalizado às nossas escolas superiores.

Em 1877 é que o grande matemático Gomes Teixeira (que entrara para a Academia das Ciências um ano antes, com 25 anos apenas), então professor da Universidade de Coimbra, veio a fundar uma nova revista — o «Jornal de Sciências Mathemáticas e Astronómicas» — onde passaram a colaborar distintos professores das nossas escolas, alguns membros desta Academia. E à medida que as universidades foram evoluindo, incluindo nas suas actividades a investigação científica (leiam-se os objectivos da Universidade na reforma de 1911, a qual, em teoria, era notável, para a época), à medida que se foram criando novas revistas especializadas (citem-se a «Portugaliae Mathematica», nascida em 1936, a Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa, de 1950), ao mesmo tempo que se foi prestando mais atenção à organização da investigação (refira-se a criação, em 1936, do Instituto para a Alta Cultura, na sequência da Junta de Educação Nacional, de 1929), o papel da Academia das Ciências no fomento científico do País passou, naturalmente, a ser partilhado por outras instituições — a começar pelas universidades, como acabámos de referir, passando pelos conselhos de investigação, e terminando nos grandes laboratórios e institutos científicos do Estado ou Fundações privadas.

A sua acção no segundo século de existência — em particular no período a que se refere este novo colóquio sobre «História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal» — não poderia, pois, ser tão singular como o foi, no primeiro século, para o desenvolvimento científico do País. Mas às academias deve continuar a caber um papel preponderante no crescimento da ciência. Não se confundindo com qualquer agremiação científica de âmbito restrito — para isso existem as sociedades de matemática, de física, de química, de ciências médicas, de história da ciência, etc., etc., cada uma com dezenas ou centenas de membros — será natural que uma academia contenha no seu seio alguns dos que mais se tenham distinguido em cada um daqueles campos, promovendo depois acções conjuntas, pluri e interdisciplinares, que conduzam à unidade da ciência. Uma academia de ciências deve ser hoje uma instituição vocacionada, por excelência, para estes estudos interdisciplinares, integradores, para tratar com alguma profundidade os complexos problemas do progresso do conhecimento.

Pelo que à nossa diz respeito, acrescentemos que, embora inserida na linha das primeiras academias científicas dos tempos modernos

— as quais, a par da criação de ciência, não descuravam a utilidade das suas aplicações — ela não deixou de incluir também, nos seus propósitos, a defesa da língua e história portuguesas, e daí o ser hoje uma academia que engloba as ciências em sentido lato, desde as exactas e naturais até às ciências humanas e sociais.

O papel que devia (e deve) ter em prol do desenvolvimento cultural e científico do País nem sempre foi bem entendido, porém, e não foram poucas nem pequenas as dificuldades que lhe foram sendo criadas. Bastará citar que, já no nosso século, a Revolução de 1910 lhe extinguiu a tipografia, o que logo se reflectiu na suspensão das suas Memórias, em 1914 (só renascidas em 1937); e a Academia, que produzira 36 volumes de Memórias científicas (além de Memórias da Classe de Letras e das célebres Memórias Económicas) nos primeiros 100 anos de existência, fez publicar apenas 26 volumes nos 100 anos seguintes (1880/1979), num período em que mais natural seria que tivesse crescido a sua actividade científica.

*
* *

2. Há muito que a evolução da ciência levou alguns países a congregarem esforços e a procurarem coordenar entre si os projectos de maior envergadura (patrocinando, nomeadamente, a criação de Uniões Científicas Internacionais), e também neste campo a Academia das Ciências de Lisboa se mostrava atenta à situação. É assim que ela aparece, em 1919, entre os doze membros fundadores de um «Conselho Internacional de Investigação», a par de organizações científicas tão prestigiadas como a «Royal Society», de Londres, a Academia das Ciências de Paris, a Academia das Ciências de Washington(além de agremiações científicas da Bélgica, Canadá, Itália, Japão, Nova Zelândia, Polónia, Roménia e Sérvia).

Este Conselho, dissolvido por dissenções políticas, deu lugar, em 1931, ao conhecido «Conselho Internacional das Uniões Científicas» (ICSU das suas iniciais em inglês), a maior organização científica mundial, não governamental, cujo principal objectivo é encorajar a actividade científica para bem da humanidade.

Pelas razões históricas apontadas (e, portanto, por direito próprio) a Academia das Ciências de Lisboa é o membro português do ICSU, que hoje engloba 20 Uniões Científicas Internacionais, 75 academias e

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

conselhos de investigação e 26 associados científicos de mais de 100 nações.

Mas esta tendência para a organização da investigação científica levou também à criação de conselhos de investigação (ou organismos similares) dentro de cada país. Falhada, em 1923/24, uma primeira tentativa de António Sérgio para a criação da sua «Junta de Orientação dos Estudos» (Decreto 9332, D.G.I. n.º 278 de 29.12.23) — a qual teria sido, na realidade, um dos primeiros conselhos nacionais de investigação em toda a Europa — surgiu em 1929 a Junta de Educação Nacional (Dec. 16381 de 16.01.29 e Dec. 17037 de 26.06.29) — que deu lugar, em 1936, ao já referido Instituto para a Alta Cultura, mais tarde (1952) Instituto de Alta Cultura. Entretanto foram também sendo criados a Estação Agronómica Nacional (1936), a Junta de Investigações do Ultramar (1945), o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (1946), a Junta de Energia Nuclear (1954), o Instituto Nacional de Investigação Industrial (1957), o Laboratório de Física e Engenharia Nuclear (1958), até que em 1967 surge a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, JNICT (Dec.-Lei n.º 47791, de 11 de Julho de 1967) com o objectivo de «planear, coordenar e fomentar a investigação científica e tecnológica no território nacional».

Além de membro do ICSU, por iniciativa própria, qual a intervenção da Academia das Ciências de Lisboa no sistema científico nacional que assim se ia desenhando?

A Junta de Orientação dos Estudos, de António Sérgio, que não chegou a ser levada à prática, teria 21 vogais, mas não se indicava o campo de recrutamento. Já a Junta de Educação Nacional, igualmente com 21 vogais (que podiam ser elevados até 25), devia ter 15 pertencentes às universidades (5 a cada), e, entre os restantes, dizia-se que deviam estar representadas as corporações científicas.

Ao criar, em 1936, o Instituto para a Alta Cultura, como 7.ª secção da nova Junta Nacional de Educação (Lei n.º 1941, de 11 de Abril de 1936 e Dec-Lei n.º 26611, de 19 de Maio de 1936), a legislação dizia explicitamente que os vogais da subsecção de investigação científica deviam ser recrutados entre os membros do professorado e corporações científicas (Art. 11.º daquele Decreto-Lei); e entre os vogais da subsecção de relações culturais incluía os reitores das universidades e os presidentes das academias reconhecidas pelo Estado.

Em 1952 o Instituto para a Alta Cultura deixou de ser a 7.ª secção da Junta Nacional de Educação para se tornar autónomo com o nome

de «Instituto de Alta Cultura» (Dec.-Lei 38680, de 17 de Março de 1952), e as suas Comissões Permanentes, tanto de Ciências como de Letras, deviam ter membros escolhidos entre os sócios da Academia das Ciências, além de professores e outros (Art. 8.º).

O Instituto foi reorganizado em 1964 pelo Decreto n.º 46038, de 16 de Novembro, o qual determinava (Art. 11.º) que os conselhos deviam ouvir certas entidades, entre elas a Academia das Ciências (a par das universidades e das outras duas academias), podendo até ser convidados representantes seus para colaborar nos trabalhos.

Finalmente, em 1973, deu-se nova reestruturação do Instituto de Alta Cultura (Dec-Lei n.º 613/73, de 15 de Novembro) e foi a partir de então que, no que respeita aos conselhos, deixou de figurar qualquer referência explícita a esta Academia (facto que se manteve na legislação que rege o actual Instituto Nacional de Investigação Científica, que nasceu daquele Instituto).

Quanto à JNICT, no seu conselho geral figurava um representante das universidades e o presidente da Corporação das Ciências, Letras e Artes (no espírito da organização corporativa que então vigorava); em 1975 tive oportunidade de propor um novo conselho geral em que estaria representada a Academia das Ciências; mas foi só em 1982 que ela reapareceu com um representante num órgão de cúpula para a coordenação da investigação científica em Portugal — no chamado Conselho Nacional para a Investigação Científica e Tecnológica, entretanto criado pelo então existente Ministério da Cultura e Coordenação Científica (Dec.-Lei n.º 48/82, de 17 de Fevereiro).

*
* *

3. Nesta sucessão de altos e baixos por que tem passado a actuação da Academia das Ciências de Lisboa, não têm faltado o interesse e o esforço dos seus membros em prol da cultura nacional. Cingindo-me aos nossos dias, refira-se, por exemplo, que há 20 anos, académicos da secção de Medicina aqui trouxeram comunicações sobre o ensino primário (Victor Fontes), sobre o ensino pediátrico (Salazar de Sousa), sobre o ensino da psicologia e psiquiatria (Barahona Fernandes), sobre outros aspectos da educação (Almeida Lima, Miller Guerra), justificando esta sua iniciativa com a responsabilidade que a Academia deve ter na análise crítica destas matérias; que Barahona Fernandes aqui

falou sobre «Criatividade e Reforma da Universidade», a propósito da reforma que estava na forja antes do 25 de Abril, e sobre «Evolução da Universidade», já depois daquela data. Assinale-se como a Academia escolheu comemorar o seu segundo centenário: em vez de muitos discursos, ela optou por importantes simpósios e colóquios, alguns sobre temas na fronteira dos conhecimentos e com colaboração internacional, por grandes realizações científicas centradas, em geral, mais em problemas a resolver do que em disciplinas isoladas — e hoje traduzidos em importantes publicações, algumas da responsabilidade de grandes editoras internacionais.

A ela se devem estes colóquios sobre «História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal», que procuram constituir a primeira grande síntese do que tem sido a evolução da ciência no nosso País.

Registe-se ainda que se esforça por acompanhar investigações de ponta nas ciências básicas, através da Fundação Europeia da Ciência, de que é membro fundador; e que muito recentemente foi sede da reunião anual do comité geral e comités associados do Conselho Internacional das Uniões Científicas, ICSU — o que proporcionou que Lisboa acolhesse, durante mais de uma semana, dezenas de cientistas de alto mérito e que fosse dada à comunidade científica portuguesa a oportunidade de ouvir conferências sobre assuntos tão actuais e importantes como «O Programa Internacional Geosfera-Biosfera», «Aspectos Científicos dos Desastres Naturais», «Desafios e Oportunidades no Projecto do Genoma Humano».

*
* *

4. Pela sua própria natureza, por razões históricas e com académicos que, como tais, não são funcionários públicos, natural seria que a Academia disfrutasse de grande autonomia, como noutros países sucede (sem a dispensar, é claro, de prestar contas pelos dinheiros que recebesse do Estado). Assim não o entendem certos departamentos oficiais, que deles nos passaram a considerar hierarquicamente dependentes, com tais exigências de pormenor, criadoras de tais dificuldades, desnecessárias, que nunca havíamos sentido, como hoje, as palavras de Fidelino de Figueiredo ao lamentar, em 1915, que «houve em Portugal governos e parlamentares que embaraçaram e vexaram como

inimigos os homens de estudo e lançaram na penúria a Academia portuguesa».

Não esquecemos, no entanto, que o actual Presidente da República, por tradição presidente honorário desta Casa, sempre tem revelado o maior interesse pelos problemas da cultura e isso nos anima a não desistir. A divisa desta Academia, escolhida pelos seus fundadores, reza que «Nisi utile est quod facimus stulta est gloria» (Se não for útil o que fizermos, a glória será vã). Sem um estreito espírito utilitarista, antes dando ao termo «útil» um significado bem mais amplo, termino como há alguns anos neste mesmo lugar:

Com a Academia das Ciências de Lisboa já no terceiro século de existência, os seus cientistas, enfrentando, embora, inúmeras dificuldades, continuarão o trabalhar o melhor que puderem, convictos, como estão, de que a mais curto ou mais longo prazo, acabará por ser útil aquilo que fizerem.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

DISCURSO PROFERIDO
PELO PROF. DOUTOR J. TIAGO DE OLIVEIRA
NA SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO
DESTE COLÓQUIO

A EDUCAÇÃO EM PORTUGAL E O SÉCULO XX

Fazer um escorço rápido do que tem sido a Educação em Portugal no nosso século é como que uma maratona em face das diversas viragens, positivas e negativas, que tem tido. Vamos tentá-lo, de modo breve, procurando chegar ao dia de hoje, visando já o século XXI e a Comunidade Europeia que agora tem 320 milhões de cidadãos e, com a evolução histórica acelerada a que se está assistindo, a médio prazo poderá ser muito maior.

I

Em 1910 proclama-se em Portugal a I República. A grandeza e generosidade do ideário republicano, em 3 curtos anos, traça as linhas de desenvolvimento da Educação no País e Colónias. Poderemos considerar como marcos fundamentais a reforma das Universidades, em que as do Porto e a de Lisboa se vem juntar à de Coimbra, a criação da Faculdade de Direito de Lisboa, a passagem das Escolas Médico-Cirúrgicas do Porto e Lisboa a Faculdades de Medicina, a autonomia dos cursos de Farmácia, a transformação das Academia Politécnica do Porto e da Escola Politécnica de Lisboa em Faculdades de Ciências, a criação das Faculdades de Letras por transformação da Faculdade de Teologia de Coimbra e do Curso Superior de Letras de Lisboa,

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

a criação das Escolas Normais Superiores de Coimbra e Lisboa, a organização do ensino técnico superior que vem para Instrução Pública do Ministério do Fomento, as Escolas que vêm do Ministério das Colónias, etc. Fora do sistema ficaram as Escolas Militares. Embora com erros, em particular no modo de escolha de professores, erros de que o ensino universitário se virá, mais tarde, a ressentir, a abertura que essa reforma mostrava, abria caminhos ao fechado ensino universitário. Na Constituição Universitária de 1911 institucionaliza-se a investigação como parte essencial. É o eco do ensaio de 1841 de Herculano intitulado «Da Escola Politécnica e do Colégio dos Nobres», em defesa da primeira e crítica acérrima ao segundo onde diz «A universidade deve ser o padrão por onde se afina tudo o que diz respeito à inteligência: a sua missão é duplicada — de escola quando provê de novos sujeitos as classes excepcionais; de academia, quando os seus membros, vivendo pela ciência e para a ciência, tem na mão o facho que alumia as escolas de aplicação, o facho dos progressos puramente especulativos» (*Opúsculos*, tomo VIII).

Houve depois alterações, apenas de pormenor, até ao Estado Novo.

Não tem a mesma envergadura a reorganização do ensino secundário: só a criação dos trabalhos práticos quando possível (de 1914), a preparação para trabalhos domésticos das jovens (também de 1914) e pequenas reformas de duração curta, ou mesmo nula, entre as quais avulta talvez a criação de 3 liceus femininos, com autorização para que as jovens estudantes, fora do Porto, Coimbra e Lisboa onde se localizavam os liceu femininos, se pudessem matricular nos liceus masculinos, um por cada capital dos outros distritos. Todavia um ponto é importante e transmite aqui a ideia normativa do ideário republicano: «A instrução cívica deve ser dada pelos professores durante o ensino das disciplinas que para tal ofereçam ensejo, e nomeadamente das de Português e História», o que era passo em frente à data (1918).

O ensino técnico-profissional, não universitário, é principalmente obra de 1919 com as Escolas de Artes e Ofícios — que tão grande papel virão a desempenhar com os Altos Comissariados de Norton de Matos, em Angola e de Brito Camacho em Moçambique, e com o governo Álvaro de Castro também em Moçambique —, as Escolas Industriais e as Escolas Preparatórias (depois Institutos Industriais) e as Aulas de Comércio, Escolas Comerciais e Institutos Comeciais. O ensino agrícola vai essencialmente apoiar-se nas escolas móveis.

Mas era essencialmente o ensino primário, e também o infantil, que mais falavam ao coração dos republicanos, perfeitamente conscientes da nossa elevadíssima taxa de analfabetismo; cerca de 70% em 1911 e reduzida apenas para cerca de 65% em 1920. A 29 de Março de 1911 sai uma notável reforma do ensino primário, embora criticada em certos pontos por João de Barros e João de Deus Ramos, que, se tivesse sido executada a passo rápido, nos poria a par da Europa. O mesmo decreto legisla ainda sobre o ensino infantil e o ensino normal. O ensino infantil, facultativo, desenvolve-se pouco na órbita do Estado, mas permite ensino particular dentro do qual temos a rede dos Jardins-Escolas João de Deus que ainda hoje subsistem.

O ensino primário com 3 escalões-elementar (obrigatório), complementar e superior — é, em princípio, gratuito e dá as noções básicas da língua, das ciências exactas e naturais, da geografia, da história e tem ainda «moral prática» e «educação social, económica e civil». São criadas escolas primárias em todas as freguesias do País e Ilhas, se possível com separação dos sexos. É o retomar, para os dois sexos, das Escolas Menores (gratuitas), com os Mestres Régios, que o Marquês quis criar em cada bairro de Lisboa e uma ou duas em cada vila do Continente, Ilhas e Ultramar. Então não foi exequível mas todavia entre nós e também no Brasil produziu efeitos positivos. As Escolas Primárias Superiores, curiosamente em regime de coeducação, derivativo semi-profissionalizado para quem não seguisse os outros ensinos de continuação, não chegam a exercer grande peso embora algumas tivessem tido aspectos de notar. As Escolas Normais Primárias que recebiam alunos vindos ou do ensino primário superior ou de classes análogas dos liceus, em princípio uma por distrito, iriam formar os professores primários com cuja acção a I República esperava manter o ideal republicano, dominar o analfabetismo e alargar horizontes. Deve notar-se que este decreto, em parte executado, é muito influenciado pela estrutura educacional francesa coeva.

Porém 1923 poderia ter sido o segundo marco na organização educacional do País, se fosse aprovado o projecto de João Camoesas da «Lei sobre a reorganização da educação nacional», de 2 de Julho, em grande parte influenciado pela «Seara Nova». A sua dúzia e meia de páginas tem a fundamentação e o esquema organizativo do ensino e do ministério que o regeria (a chamar-se já Ministério da Educação Nacional). Muito se teria ganho se ele tem sido aprovado e executado. António Sérgio di-lo claramente «Quem conspira contra a reforma

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

medite bem no que vai fazer: porque assume perante o povo a mais tremenda das responsabilidades. *Um dia a nação nos há-de julgar*». E Jaime Cortezão, em sintonia, mas detalhando outros aspectos, diz: «A reforma constitue, na crítica dos métodos do ensino e nos fins gerais que tacitamente se propõe, não só o mais sério documento político emanado de um governo, dentro da República, como a primeira tentativa de reforma nacional, orientada por um espírito democrático». O ministério a que pertencia João Camoesas cai em Novembro e o documento é hoje, quase só, uma peça histórica. Quase só peça histórica, pois embora necessitando evidentemente de ajustamentos, há ainda hoje pontos a desenvolver e aplicar, como por exemplo a cultura moral, social e artística na instrução primária, a disciplina com o mesmo nome no curso geral dos liceus, esta com trabalhos práticos no complementar. A cultura física está sempre presente. No ensino técnico elementar (agrícola, comercial, doméstico, industrial e marítimo) há, além da formação básica geral, as aplicações à veterinária, tecnologia agrícola, economia rural, prática comercial, contabilidade, economia doméstica, trabalhos de ferro e madeira, economia industrial, tecnologia industrial, navegação costeira, direito marítimo, etc., consoante os casos. As escolas técnicas complementares, em que se convertiam os liceus femininos, fariam ensino comercial, industrial, artístico e de enfermagem continuando a mesma linha. É curiosa, e do tempo, a preocupação de separação dos sexos.

As Universidades proporiam ao governo a sua própria reforma e as Escolas Normais Primárias e Superiores passariam a Faculdades de Ciências da Educação, só recentemente criadas, que se integrariam nas Universidades. E vem ainda a Inspecção médico-escolar, a Inspecção técnica do ensino, as Universidades Populares, uma Junta de Fomento de Actividades Sociais e Investigações Científicas, a estruturação das construções escolares, o Fundo de Educação Nacional, a reforma do Ministério, a criação de escolas-modelo (experimentais e para deficientes) e até um Museu Pedagógico. A 29 de Dezembro de 1923 António Sérgio, num efémero Ministério em que a «Seara Nova» participou em convite directo, criou a Junta de Orientação de Estudos — correspondente à Junta de Fomento das Actividades Sociais e Investigações Científicas — com uma largueza de vistas ainda não retomada 66 anos depois e o Instituto do Cancro, que após vicissitudes várias se mantêm hoje, tendo a Junta o nome actual de INIC.

II

E, assim, se chega ao Estado Novo, perdido que foi o projecto de João Camoesas, com a Educação seguindo essencialmente o modelo dos primeiros anos da República.

O Estado Novo, até ao ministério de Veiga Simão, representa quase sempre um retrocesso ou pelo menos paragem de evolução educacional. Como pontos positivos temos o retomar, sob outro nome, da ideia da Junta de Orientação de Estudos de Sérgio e Camoesas, a criação da Universidade Técnica de Lisboa por federação de Escolas existentes e o envio de bolseiros para o estrangeiro, em maior ou menor número, que vai permitindo uma remodelação das Universidades, lenta e insuficiente. E, há que admiti-lo, certas admissões precipitadas de professores, esquecendo o pensamento de Herculano consignado na Constituição Universitária, causaram problemas durante os anos 30.

Outros aspectos são a criação dos Estudos Gerais Universitários em Angola e Moçambique, a imposição progressiva dos doutoramentos, a lateralmente útil Campanha Nacional de Educação de Adultos que os levou a enviar os filhos para a escola, reformas do ensino liceal e técnico ambas de 1947 com alguns aspectos positivos, permitindo a introdução da Escola Activa e os estudos para o Fomento Cultural ligados à OCDE/Projecto Regional do Mediterrâneo (1959/64). ¿Mas que dizer das demissões políticas de 35 e 47, da extinção da autonomia parcial das Universidades e do encerramento de Faculdades em 1933, da redução da escolaridade obrigatória quando a taxa de analfabetismo era cerca de 63% em 1930 e 50% em 1940, da criação em 1936 dos regentes escolares que ensinaram o melhor possível aquele pouco que sabiam, da suspensão das matrículas nas Escolas Normais (ditas de Magistério Primário) que vai até 1939, da lei do casamento das professoras primárias, do decair do ensino infantil oficial, da criação da Mocidade Portuguesa afastando o movimento escuteiro livre de Sir Baden Powell, do lento, injusto escorrer de rejeições de candidatos por actividades ditas contra o Estado, da sucessão de crises estudantis dos anos 60, etc.?

Veiga Simão, no fim do Estado Novo, representa um grande arejamento do sistema (que já começara com certas reformas anteriores da Universidade). É uma forte remodelação global do ensino, com aspectos controversos e manchas tecnocráticas, mas que representa

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

uma séria adaptação aos tempos de então: fim dos anos 60, início dos anos 70.

O «Projecto do Sistema Escolar» e as «Linhas Gerais de Reforma do Ensino Superior» que não vale a pena descrever em detalhe, pois é o sistema vigente quase completamente até há pouco e parcialmente ainda hoje, foram como se disse um salto em frente, que urge reformular e prolongar, ajustando às condições de hoje em que não há Império Colonial e a 3 anos de prazo estaremos totalmente integrados na Comunidade Europeia.

III

É, agora, a altura de entrarmos no tema da Educação na III República, após o 25 de Abril. Em seguida à confusão no sistema educacional, em que a educação cívica politécnica foi um passo feliz, importante, mas com erros e falhado, houve que estabilizar o sistema com os diplomas sobre a gestão do ensino que deveriam ter duração curta e ainda subsistem. Depois, efectuaram-se alguns progressos como o alargamento da escolaridade obrigatória, agora atingindo praticamente 100% de escolaridade primária e com uma taxa de analfabetismo em morte lenta — embora com algum semi-analfabetismo —, a reintrodução do ensino profissionalizante, a reorganização do centros de estudos do INIC, parada todavia há tantos anos!, certa expansão da escolaridade portuguesa no estrangeiro, os diplomas dos departamentos universitários, dos cursos pós-graduados e dos créditos, a perdida oportunidade de adequar os Institutos de pós-graduação universitários que não existem!, a semi-eleição dos Reitores Universitários (tantas vezes partidarizada, para o que basta ler o «Expresso» em cada instância), a institucionalização do ensino politécnico, oscilante e meandrizada, a melhoria de certas disciplinas e de manuais escolares, eis o que parece poder dizer-se como modificações, de maior ou menor vulto, do projecto Veiga Simão! Pelo caminho ficaram afastamentos injustos e promoções infelizes.

É pouco, é um País adiado na Educação, 15 anos após.

IV

E agora e aqui, Portugal, 1989, olhos no futuro?

Regressemos ao princípio dos tempos perguntando-nos o que é a Educação? Benda responde-nos dizendo que educar é propor uma hierarquia de valores à juventude. E eu ajuntaria «de saberes», que são consentâneos com os valores, os fundamentam e explicitam. E é, nesta perspectiva pessoal, como cidadão, que assumo totalmente a responsabilidade do que vai ser dito, sem consultar nem co-responsabilizar ninguém.

Em que medida as perspectivas actuais, supostas voltadas ao futuro, expressam uma hierarquia de valores e saberes apresentada aos jovens?

Permitam-me faça extractos da carta que o Presidente François Miterrand, em 13 Fev. 84, dirigiu ao «Collège de France» dizendo:

«Votre haute institution est, depuis sa naissance, au centre des principales avancées du savoir et de l'enseignement. Aussi, j'attacherai le plus grand prix à ce que, sans entrer dans le détail des programmes, le Collège de France veuille bien réfléchir a ce que pourraient être, selon lui, les principes fondamentaux de *l'enseignement de l'avenir*, intégrant la culture littéraire et artistique la plus universelle, avec les savoirs et les méthodes des sciences les plus récentes.

Il conviendrait pour cela de prendre en compte les changements techonologiques et sociaux, de favoriser la connaissance de toutes les cultures, enfin et surtout de doter les jeunes français d'instruments modernes de pensée, d'expression et d'action».

A ideia dos valores e dos saberes está pois presente nesta carta.

De modo análogo agiram os Senhores Reis de Portugal e dos Algarves, no século passado, em que a Academia deu o seu parecer fundamentado sobre a introdução do sistema métrico decimal de pesos e medidas, sobre a Comissão Geológica — hoje Serviços Geológicos de Portugal —, sobre o Sistema estatístico nacional, criou a instituição vacínica, que generalizou a vacinação e realizando a sua missão se tornou inútil, e o curso superior de Letras. Curiosamente, a actual «Lei de bases do Sistema Estatístico Nacional», aprovada por unanimidade no Parlamento, é muito inferior à lei de Armindo Monteiro, de 1935, sobre o «Instituto Nacional de Estatística» que de resto vem seguir-se, após certa evolução, à Comissão Central de Estatística do

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Reino de 1857. Para ela foi importante o notável parecer de Marrecas Ferreira em 1854, actual ao tempo, em sequência a uma intervenção de Herculano nesta Academia. Não foi agora consultada a Academia — quem foi mesmo consultado? — e, de repente, surge um «engano» de 130 milhões de contos, superior ao montante do capital social de 80 novas seguradoras!

Mas regressemos a Paris e vejamos qual a resposta da Assembleia do «Collège de France» ao Presidente Miterrand, cerca de um ano depois. As «Propositions pour l'enseignement de l'avenir» de 1985, enunciam 9 princípios cujos títulos citamos:

1. L'unité des sciences et la pluralité des cultures;
2. La diversification des formes d'excellence;
3. La multiplication des chances;
4. L'unité dans et par le pluralisme;
5. La revision périodique des savoirs enseignès;
6. L'unification des savoirs transmis;
7. Une éducation ininterrompue et alternée;
8. L'usage des techniques modernes de diffusion;
9. L'ouverture dans et par l'autonomie.

São estes os princípios básicos que o «Collège de France designou e que, tanto quanto creio, a Academia reiteraria na sua linha geral se tivesse sido consultada, como deveria sê-lo.

De resto, quem foi consultado sobre a «Lei de bases do Sistema Estatístico Nacional», a «Lei da autonomia das Universidades», a «Lei de bases do sistema educativo?

Ele há assuntos demasiado sérios!

A comparação da «Lei de bases do sistema educativo», de 1986, no seu art.º 2 (de título «Princípios gerais»), difere bem das «Propositions» do «Collège de France» e é pena!

Deixemo-la para trás e falemos, um pouco em corrida, sobre algumas das leis já em vigor, tanto havendo para dizer e mais ainda para fazer.

No decreto-lei 286-89 que organiza os currículos do ensino ante-superior embora com aspectos válidos podem, entre outras, relevar-se as seguintes situações:

1. No 3.º ciclo do ensino básico (7.º, 8.º e 9.º anos) há uma opção de 3h/semana entre uma 2.ª língua estrangeira, a educação tecnológica e a educação musical. Com a 2.ª língua estrangeira é obrigatoriamente oferecida, e a Comunidade Europeia está à porta, é natural que seja em grande parte escolhida, a que reduz a formação tecnológica num Mundo em permanente evolução e coloca os jovens portugueses em clara situação de subalternidade. Todavia a I República já a começava com o livrinho «Lições de Coisas» que estudei na escola primária, com proveito, e agora recordo com saudade;

2. Não há educação cívica como disciplina autónoma. Irá aparecer em parte das cerca de 100 h/ano do 3.º ciclo na multiforme área-escola. Todavia ela é essencial para os cidadãos; a alternativa Desenvolvimento Pessoal e Social/Educação Religiosa é insuficiente e desigual. A I República dava-lhe a importância e dignidade necessária e o próprio Estado Novo manteve a Educação Moral e Cívica.

Civismo/cidadania e Tecnologia eis duas faltas graves da reforma curricular em curso. E esquecemos a discutida solução do insucesso escolar, o estatuto dos professores com as áreas científicas em desertificação, o desconhecimento do calendário das chamadas «inovações», etc.

A lei de autonomia universitária desagradou a todos os colegas que conheço o que nos leva a tentar contorná-la nos estatutos das Universidades e Faculdades, visando o século XXI.

Qual das filosofias que «The Ideal of the University», de Robert Paul Wolff, é a seguida no art.º 1 (Missão da Universidade): a do «Sanctuary of scholarship», a do «Training camp for the professions», a da «Social service station» ou a da «Assembly line for the establishment»? Talvez a escolha venha a ser feita por razões tecno-burocráticas, dados os recursos humanos, laboratoriais, bibliográficos e financeiros necessários em cada caso. E onde se reflectem as 9 «Propositions» do «Collège de France»?

As condições de escolaridade são francamente más com 40 ou mais alunos nas aulas práticas e mais de 100 nas teóricas, tantas vezes; quando e se há verbas a contratação leva meses.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O programa Ciência iria mobilizar avultados recursos financeiros para as Universidades ainda em 1989. Hoje ainda nada se sabe sobre ele.

Uma Universidade tem de ter uma componente de artes e humanidades e outra de ciências e técnicas, o que o Estado, de resto, pratica. Porém no Estatuto do ensino superior particular e cooperativo, de 1989, não se exige ensino tecnológico, pelo que continuamos a poder ter as Universidades privadas — tão necessárias de facto — como Universidades de «lápis e papel», com eventualmente um pequeno parque de microcomputadores!

Estamos bem longe da concepção de Multiversidade de que falava Kerr, Presidente da Universidade de Columbia, em New York, nos anos 60.

Analogamente podemos perguntar-nos o que se passa com os cursos de formação, sobre alguns dos quais o F.S.E. se está já a debruçar.

Continuam a faltar os cursos de reciclagem e especialização bem como o seu ordenamento no mercado de trabalho.

Quo Vadis, Educação em Portugal nos finais do século XX?

I

CIÊNCIAS EXACTAS E NATURAIS E CIÊNCIAS APLICADAS

MATEMÁTICA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

SOBRE ALGUMAS FIGURAS DOMINANTES NA ANÁLISE MATEMÁTICA, EM PORTUGAL (DE GOMES TEIXEIRA A SEBASTIÃO E SILVA)

J. CAMPOS FERREIRA *

Summary

The author describes briefly what he considers the most remarkable aspects of the work of some portuguese mathematicians that have made important contributions to the domain of Mathematical Analysis.

The first chapter is dedicated to three mathematicians: Gomes Teixeira, Mira Fernandes and Vicente Gonçalves. The second describes shortly the chief events (from an analyst's point of view) produced in a period of uncommon intensity of the mathematical activity in Portugal, period that had a considerable influence in the development of Mathematical Analysis in our country. One of the participants in that mathematical movement was Sebastião e Silva, whose works in the domain of Functional Analysis are briefly considered in the last chapter of the paper.

Introdução

O objectivo essencial deste trabalho é o de destacar, no quadro geral da actividade desenvolvida em Portugal no domínio da Análise Matemática, no período considerado, alguns aspectos da obra de um pequeno número de matemáticos que, pela repercussão internacional dos seus trabalhos ou pela importância da sua contribuição para o progresso científico nacional, desempenharam no meio matemático português um papel particularmente relevante.

---

* Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No período em referência, compreendido entre as décadas finais do século XIX e as primeiras da segunda metade do século XX, assistiu-se a nível internacional a um desenvolvimento colossal da Análise, concomitante — e em certa medida decorrente — dos grandes progressos entretanto verificados na Topologia e na Álgebra. Centrado em alguns países europeus e, de certa altura em diante, também nos Estados Unidos da América, esse desenvolvimento integrou, para além de uma evolução importante ao nível dos fundamentos, uma renovação completa da teoria das funções de variável real (Jordan, Borel, Lebesgue, Baire, etc.), uma enorme expansão da recém-criada Análise funcional (espaços de Hilbert, de Banach, espaços vectoriais topológicos, distribuições, etc.) e um extraordinário surto no domínio das equações diferenciais, para só mencionar alguns dos aspectos mais importantes, aliás estreitamente interligados.

Todo este movimento teve, em Portugal, reflexos consideráveis, embora, naturalmente, o condicionamento aqui existente — escassez de tradições de investigação, carência de meios, etc. — não permitisse que o nosso país nele participasse em posição de relevo.

No entanto, não só o ensino universitário de Matemática, na generalidade das escolas, registou melhoramentos significativos, graças aos esforços de actualização empreendidos por muitos professores, como, em alguns domínios, matemáticos portugueses puderam dar valiosas contribuições para o progresso da ciência.

O número de investigadores e de professores que, pelo mérito dos seus trabalhos ou pela qualidade do seu magistério, não deveriam ser esquecidos, excede de longe o dos que aqui serão mencionados. Limitações pessoais — de conhecimentos, de capacidade crítica, de tempo, de acesso à informação — impuseram e condicionaram algumas escolhas, porventura nem sempre fáceis de justificar em termos objectivos.

Registaremos agora algumas indicações relativas à estrutura deste trabalho. Uma observação ligeira do movimento matemático em Portugal, ao longo do período aqui considerado, é suficiente para evidenciar uma evolução sem perturbações assinaláveis, se exceptuarmos uma espécie de singularidade, verificada por volta dos anos quarenta. Na realidade, no espaço de uma década, com início em 1937-38, produziu-se entre nós uma série de acontecimentos desusados, que vieram como que revolucionar o meio matemático português. O estudo das múltiplas actividades desenvolvidas nesse período e da obra de cada uma das personalidades que

nelas tiveram participação relevante é um tema de grande interesse e amplitude, que transcende de longe o âmbito deste trabalho.

Assim, no que respeita a esse «movimento dos anos quarenta», limitamo-nos a registar no capítulo 2 um breve resumo de alguns dos seus aspectos mais significativos, visando essencialmente dar uma ideia da sua contribuição para a evolução posterior da Análise no nosso país e, em particular, definir as condições iniciais de desenvolvimento do que viria a ser, segundo cremos, o maior dos analistas portugueses: José Sebastião e Silva.

A Sebastião e Silva — ou melhor, ao que nos parece serem os traços dominantes da sua obra — é consagrado o último capítulo. O primeiro contém breves referências às obras de três matemáticos que, para além de terem contribuído decisivamente para o progresso da Análise em Portugal, serão decerto considerados, num consenso muito generalizado, os vultos cimeiros da Matemática portuguesa nas primeiras décadas do nosso século: Gomes Teixeira, Mira Fernandes e Vicente Gonçalves.

1. Gomes Teixeira, Mira Fernandes, Vicente Gonçalves

No limiar deste século, a figura tutelar da Matemática portuguesa era a do sábio Francisco Gomes Teixeira.

Nascido em S. Cosmado (Armamar, Beira Alta) em 28 de Janeiro de 1851, Gomes Tiexeira começou em 1876 a exercer funções docentes na Universidade de Coimbra, onde se licenciara e doutorara com raras distinções.

Em 1879, com 28 anos de idade, foi promovido a lente catedrático de Cálculo diferencial e integral. Mais cedo ainda, aos 25 anos, ingressara como sócio correspondente na Academia das Ciências, na qual passou a sócio efectivo em 1907 e, no ano seguinte, a sócio emérito.

Transferido para a cidade do Porto em 1883 foi desde então e até 1911 director da Academia Politécnica; em 1911 seria reitor da Universidade do Porto, em 1918 reitor honorário.

Publicou mais de 140 trabalhos, em perto de 50 revistas, portuguesas e estrangeiras. De entre as primeiras, além das publicações da Academia das Ciências, deve destacar-se o *Jornal das Ciências Matemáticas e Astronómicas*; fundado pelo próprio Gomes Teixeira em 1877, este jornal atingiu elevado nível científico (foram seus colaboradores, nomeadamente, Hermite e Césaro), tendo contribuído para uma vitalização sen-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

sível da vida matemática portuguesa na parte final do século XIX. Há também ampla colaboração de Gomes Teixeira nos *Anais Científicos* da Academia Politécnica do Porto, que viriam a suceder ao *Jornal das Ciências Matemáticas e Astronómicas* (e, por sua vez, a ceder posteriormente o lugar aos *Anais* da Faculdade de Ciências do Porto).

Quanto às revistas estrangeiras que inseriram contribuições de Gomes Teixeira mencionaremos apenas os títulos das mais célebres: o *Jornal de Crelle*, o *Journal des Mathématiques Pures et Appliquées*, criado por Liouville, as *Acta Mathematica*, fundadas por Mittag-Leffler, os *Rendiconti* da Academia dei Lincei, os *Anais Científicos* da Escola Normal Superior de Paris.

No que respeita aos ramos da Matemática considerados nos seus trabalhos e aos períodos da sua vida que a cada um deles dedicou, pode citar-se o próprio Gomes Teixeira: «Em Matemática, segui na minha vida uma evolução. Primeiro, enveredei pela Análise, a parte mais abstracta. Mais tarde, quando o meu espírito começava a cansar-se com grandes esforços, passei à Geometria. Por fim, quando já a Geometria me fatigava também, voltei às minhas predilecções da juventude, aos estudos históricos. Esta última transição coincidiu com a guerra e com a diminuição de relações com os meios científicos estrangeiros».

Gomes Teixeira foi premiado pelas Academias das Ciências de Lisboa (prémio D. Luís, 1888), de Madrid (1897) e de Paris (prémio Binoux, com relatório de P. Appel publicado nos *Comptes Rendues* em 1917). Com pouco mais de 50 anos, viu o valor da sua obra reconhecido também pelo Governo português que determinou — em portaria de 8 de Fevereiro de 1902, assinada pelo Presidente do Conselho de Ministros e Ministro dos Negócios do Reino, E. Hintze Ribeiro — a edição das suas «Obras sobre Mathematica» a expensas do Estado.

Contendo trabalhos de investigação e textos didácticos, as *Obras*, que vieram a lume sob a orientação do seu Autor entre 1904 e 1915, distribuem-se por 7 volumes, num total superior a 3000 páginas. Comentando o início da publicação, Gaston Darboux escreveu no *Bulletin des Sciences Mathématiques*: «C'est avec un grand plaisir que nous annonçons aujourd'hui la publication du premier volume des Oeuvres mathématiques de M. Gomes Teixeira, réunies par ordre du Gouvernement portugais. Le savant et habile géomètre est bien connu par nos lecteurs qui ont lu avec un vif intêret ses nombreuses recherches insérées dans les divers recueils que publient aujourd'hui les différents pays civilisés».

Consideremos brevemente o conteúdo das *Obras*. Os dois primeiros volumes contêm um grande número de artigos dedicados, na sua maioria, a temas de Análise. São muitos os assuntos tratados: equações em derivadas parciais, desenvolvimentos em série de diversos tipos de funções, interpolação, extensões de resultados clássicos do cálculo diferencial, cálculo de integrais notáveis, etc.

No domínio das equações em derivadas parciais de 2.ª ordem, que constituiu o objecto da sua tese de doutoramento, Gomes Teixeira generalizou alguns aspectos importantes da teoria de Ampère, obtendo resultados que Forsyth reobteria anos mais tarde usando essencialmente os mesmos métodos. Dá-nos uma ideia do valor de algumas das doutrinas expostas na sua tese e nos artigos sobre o mesmo assunto que publicou nos *Comptes Rendus* da Academia das Ciências de Paris e no Boletim da Academia Real da Bélgica, o facto de Goursat os ter incluído nas suas célebres lições sobre a integração das equações em derivadas parciais de 2.ª ordem.

Outro tema estudado em numerosos trabalhos de Gomes Teixeira é o desenvolvimento de uma função em série de funções dadas. Além de uma memória premiada e editada em 1897 pela Real Academia das Ciências de Madrid (que lhe premiaria também, no mesmo ano, o Tratado das curvas especiais notáveis, planas e torsas) podem ser destacados os artigos que publicou no *Journal de Crelle* (sobre desenvolvimentos em série de potências do seno e do coseno, ou em série trigonométrica), no *Journal des Mathématiques Pures et Appliquées* (sobre o desenvolvimento em série de funções implícitas, generalizando uma fórmula de Lagrange) e nos Anais da Escola Normal Superior de Paris (sobre o desenvolvimento das soluções de uma equação diferencial).

Noutros artigos estudou questões de interpolação (problemas de convergência relativos à interpoladora de Lagrange, interpolação por meio de funções circulares, etc.), de cálculo diferencial (fórmulas para o cálculo de derivadas de qualquer ordem de funções compostas e generalização de resultados de Jacobi sobre dependência funcional), problemas da teoria das funções elípticas, etc.

Nos volumes III e VI das *Obras sobre Mathematica* inclui-se o Curso de Análise infinitesimal, que teve papel fundamental na renovação do ensino na sua época. Eis alguns dos temas desenvolvidos no volume III, Cálculo diferencial, no qual — como aliás no volume VI, dedicado ao Cálculo integral — se inserem, em diversos capítulos, resultados e complementos originais de Gomes Teixeira: números irracionais

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e imaginários, séries, produtos infinitos, fracções contínuas, limites, derivadas, funções implícitas, determinantes funcionais, polinómios de Legendre, etc. Igual amplitude e profundidade caracterizam o volume VI, que inclui cálculo integral, equações diferenciais ordinárias e parciais, funções de variável complexa, integrais eulerianos, funções implícitas, cálculo das variações.

P. Gilbert, professor na Universidade de Lovaina e membro da Academia de Paris, escreveu, numa recensão bibliográfica do Curso de Análise: «Si la culture des sciences mathématiques refleurit en Portugal on peut bien dire que M. Gomes Teixeira en a presque tout l'honneur, pas seulement par ses recherches propres, mais aussi par ses excellents traités d'Analyse»; e, noutro local: «M. Gomes Teixeira est certainement le mathématicien le plus actif et le plus fécond de la péninsule ibérique; ce ne sera pas sa faute il le Portugal ne prend pas une place distinguée parmi les nations où les sciences exactes sont portées à un niveau élevé» [*Revue des questions scientifiques*, Société Scientifique de Bruxelles, 1891].

Comentando edições anteriores da mesma obra, P. Mansion, professor na Universidade de Gand, observara no *Mathesis*, em 1912: «Dans maintes chapitres, l'Auteur a complété les travaux de ses devanciers par des recherches personnelles. Nous recommendons avec confiance son livre aux professeurs et aux étudiants de doctorat, comme l'un des meilleurs qu'ils puissent prendre pour guide ou pour auxiliaire dans leur enseignement ou dans leurs études»; e, quatro anos mais tarde, na mesma revista: «Comme nous l'avons dit antérieurement, cet ouvrage est des quatre ou cinq manuels d'Analyse infinitésimal (ceux de Jordan, Lipschitz, Peano) les plus remarquables publiés depuis une vingtaine d'années».

Por fim, os volumes IV, V e VII das *Obras* de Gomes Teixeira contêm — para além de um apêndice inserto no último volume e relativo aos problemas célebres da Geometria elementar não resolúveis com a régua e o compasso — o «Traité des courbes spéciales remarquables, planes et gauches», versão francesa desenvolvida do trabalho com que Gomes Teixeira ganhara o prémio da Academia das Ciências de Madrid.

São catalogadas neste tratado, de modo exaustivo, inúmeras curvas portadoras de nomes especiais; para cada uma delas estuda-se a forma, métodos de construção, rectificação, áreas limitadas e muitas outras propriedades importantes, registam-se os problemas que lhes deram origem ou com os quais se encontram ligados e dá-se notícia das obras e autores que primeiramente as consideraram. A cultura matemática e

de História da Matemática revelada neste trabalho é verdadeiramente impressionante. Para se avaliar do invulgar interesse que não cessa de provocar basta referir que, cerca de três quartos de século depois da sua primeira publicação — precisamente em 1972 — foi reeditado por uma grande editora americana *. Comentando alguns aspectos desta nova edição, R. C. Archibald, escreveu nesse ano, no Boletim da Academia Mathematical Society, as palavras seguintes: «We have under review the very interesting and excellent volume of Professor Gomes Teixeira 'Sur les problèmes célèbres ...' (originally published separately, now an appendix to the 'Traité'). His power of lucid exposition and his scholarly style are probably familiar to many americans through the two volume [now three volume] 'Traité des courbes spéciales remarquables'. We heartly recommend Professor Gomes Teixeira's book for every mathematical library, as no other publication of the kind can take its place».

Em termos muito gerais, parece legítimo afirmar que, na sua obra de investigação — centrada em domínios que, mesmo na sua época, podiam já ser considerados clássicos — Gomes Teixeira se dedicou ao estudo de problemas que mantinham elevado grau de interesse, a nível internacional. Comprovam-no, em particular, as honras e prémios que lhe foram atribuídos em países estrangeiros e as elogiosas citações dos seus trabalhos por matemáticos eminentes, como Hermite, Darboux, Appel, Tannery, Césaro, etc.

Na parte final da sua vida escreveu, além de alguns textos de índole religiosa e de um volume de impressões de viagem, *Santuários de montanha*, diversos trabalhos sobre História da Ciência, designadamente os elogios de Pedro Nunes, Monteiro da Rocha e José Anastácio da Cunha. Em conjunto com um estudo sobre a obra de Daniel da Silva, que redigira anteriormente, e com os textos de diversas conferências que proferira, esses trabalhos foram publicados no volume *Panegíricos e Conferências*. Foi ainda editada no ano seguinte ao do seu falecimento — ocorrido em 8 de Fevereiro de 1933 — uma *História das Matemáticas em Portugal*, contendo as lições proferidas por Gomes Teixeira, em Abril de 1932, nos Altos Estudos da Academia das Ciências de Lisboa.

---

* Esta informação e o comentário de R. C. Archibald que se lhe segue, foram-me gentilmente facultados pelo Prof. Doutor F. Dias Agudo.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

*

Parece, sem dúvida, razoável afirmar que, como matemático, Gomes Teixeira foi essencialmente um analista: na verdade, consagrou-se a estudos de Análise, de forma quase exclusiva, durante cerca de três décadas; e mesmo após a sua inflexão para a Geometria (que, no dizer expressivo de Duarte Leite, «encarava com olhos de analista») ainda produziu alguns importantes trabalhos de Análise.

O caso de Mira Fernandes é diferente, pelo menos no que respeita à parte fundamental da sua obra de investigação, que se centrou na Geometria diferencial, no Cálculo tensorial e nas suas aplicações à Teoria da Relatividade (não obstante algumas contribuições esporádicas mas valiosas noutros domínios, em particular na Análise).

Para além destas últimas contribuições, porém, e das suas primorosas conferências sobre equações diferenciais, cálculo das variações, etc. — há pelo menos uma razão decisiva para que a sua figura não possa ser omitida num trabalho desta natureza: o papel que lhe coube no ensino da Análise em duas escolas universitárias, nas quais criou uma tradição de elevado nível científico que muito contribuiu para prestigiá-las.

Aureliano Lopes de Mira Fernandes nasceu no lugar da Mina de S. Domingos, Mértola, em 16 de Junho de 1884. Como já tive ocasião de afirmar na cerimónia comemorativa do centenário do seu nascimento realizada pela Academia, trinta anos mais tarde nasceria no mesmo concelho José Sebastião e Silva, de cuja obra me ocuparei adiante. Julgo no entanto oportuno recordar aqui, como o fiz nessa intervenção, as seguintes palavras de Sebastião e Silva: «O facto de eu não ter sido discípulo de Mira Fernandes não exclui que tenha recebido dele influência decisiva, em vários aspectos e diferentes fases da minha carreira. A minha primeira modesta tentativa de investigação, iniciada ainda quando aluno da Faculdade, foi por ele encorajada e deve-se em parte à sua intervenção o rumo que a minha vida tomou, após a redacção dos resultados desse estudo. Depois ainda, no decorrer dos anos, e até pouco tempo antes da sua morte, não faltaram o seu conselho e o seu juízo a servirem-me de estímulo poderoso».

Mira Fernandes licenciou-se e doutorou-se na Universidade de Coimbra, com as mais altas classificações. Poucos meses depois do doutoramento foi convidado para professor catedrático do Instituto Superior Técnico, recentemente criado. Assumiu essas funções em 1911 e desempenhou-as ininterruptamente durante 43 anos regendo disciplinas de

Cálculo e Mecânica (e, nos primeiros anos, Matemáticas Gerais). A partir de 1918 — e também por convite — passou a reger cumulativamente Análise infinitesimal no Instituto Superior do Comércio (mais tarde Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras).

Embora não tenha deixado redigidos os seus cursos — declararia mesmo, na fase final da sua carreira, que nunca se sentira atraído pela redacção de tratados ou livros de curso — pode tentar-se reconstituir alguns deles, pelo menos no que respeita aos assuntos tratados, consultando apontamentos das suas lições redigidas por alguns discípulos.

Para além da extensão dos programas — particularmente impressionante quando comparada com os padrões actuais nas nossas escolas superiores — causa admiração a capacidade de Mira Fernandes para seleccionar, de entre a multiplicidade de temas que eram então objecto de investigação recente, aqueles cujo interesse não cessaria de intensificar-se no futuro. É assim que, nos seus cursos de Cálculo no Instituto Superior Técnico (isto é, ao nível do segundo ano das licenciaturas) se estudavam já — sem prejuízo dos temas clássicos, sempre tratados com profundidade — algumas noções relativas a integrais de Lebesgue e Stieltjes, às funções de quadrado somável, de variação limitada e absolutamente contínuas, bem como as principais propriedades das funções semicontínuas, para citar apenas alguns exemplos. Na disciplina seguinte, de Mecânica Racional, surgiam ainda, a título de complementos de Análise, a somabilidade das séries, os desenvolvimentos assintóticos, espaços abstractos, sistemas ortonormados, equações integrais, etc.

Mira Fernandes publicou cerca de uma centena de trabalhos: memórias, notas e artigos de investigação, textos didácticos, ensaios, perspectivas históricas, orações de sapiência e elogios de cientistas falecidos.

Entre os textos didácticos, todos relativos a temas então praticamente ignorados no nosso meio universitário, merece referência especial a sua dissertação *Teoria de Galois — Elementos da teoria dos grupos de substituições* (apresentada na Universidade de Coimbra em acto de conclusões magnas e mais tarde reelaborada e incorporada no trabalho *Grupos de substituições e resolubilidade algébrica*) e ainda os *Elementos da teoria das formas quadráticas* e os *Fundamentos da Geometria diferencial dos espaços lineares*.

Quanto a trabalhos de investigação, podemos começar por observar que os primeiros resultados de Mira Fernandes relativos ao domínio em que se tornaria especialista de renome — a Geometria diferencial — se referem ao conceito de curvatura associada, introduzido por Bianchi.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Mira Fernandes obteve novas propriedades desse conceito e interpretou-o em termos geométricos, generalizando resultados de Lipka e Vitali; estabeleceu ainda uma fórmula (das duas curvaturas) relacionando o ângulo de duas direcções variáveis ao longo de uma curva com as curvaturas associadas a essas direcções e obteve diversas aplicações dessa fórmula.

É curioso apontar que estes resultados de Mira Fernandes foram objecto de uma lição do Prof. Vicente Gonçalves, nas aulas de Física Matemática que então regia na Universidade de Coimbra; e a exposição provocou tal entusiasmo que logo foi enviado a Mira Fernandes o seguinte telegrama, assinado por Vicente Gonçalves e por todos os alunos do curso: «Após lição admiráveis trabalhos V. Ex.ª curvatura associada, transportes isoclínicos, professor e alunos Física Matemática Universidade Coimbra felicitam Mestre tanto dignifica Ciência nacional».

A fórmula das duas curvaturas de Mira Fernandes, generalização de outra fórmula devida a Levi-Civita, originou o relacionamento dos dois matemáticos. A colaboração científica com Levi-Civita estender-se-ia por largos anos, ao longo de um dos períodos mais fecundos da actividade criadora de Mira Fernandes. Com efeito, entre 1928 e 1939 — ano em que Levi-Civita foi afastado da sua cátedra na Universidade de Roma, pelo regime fascista italiano — Mira Fernandes enviou 17 comunicações à Academia dos Linces, contendo contribuições originais sobre diversos temas (relações do desvio geodésico com a curvatura associada, propriedades de conceitos de transporte em variedades riemannianas, teorias unitárias do espaço físico, etc.) geralmente transmitidas à Academia pelo próprio Levi-Civita.

Como já tivemos oportunidade de referir, a obra de investigação de Mira Fernandes compreende, para além do seu domínio principal que sempre o ocuparia prioritariamente, algumas contribuições relativas a questões de Análise. Na maioria dos casos, tais contribuições relacionam-se de perto com temas desenvolvidos no seu magistério: é o que se passa, por exemplo, com as suas generalizações de teoremas fundamentais do Cálculo diferencial ou com o trabalho sobre equações diferenciais de matrizes, que apresentou à Academia das Ciências em 1940; e também, embora em menor escala, com os artigos «Funzione continue sopra uma superfície sférica (*Portugaliae Mathematica*, 1943), onde generaliza resultados de Kakutani relativos a um problema de Rademacher e «Funzione pseudo-monogene» (*Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, 1952), onde obtém extensões de teoremas sobre funções pseudo-monogéneas e pseudo-

-harmónicas publicados por Nicolesco nos *Comptes-Rendus* da Academia das Ciências de Paris.

Também publicou um grande número de artigos, em geral de carácter divulgativo, na *Técnica*, revista dos estudantes do Instituto Superior Técnico.

Outro aspecto muito relevante da personalidade de Mira Fernandes foi decerto a sua vastíssima cultura científica e humanística, que impressionou vivamente todos os que com ele privaram. Dão cabal testemunho dessa sua característica os primorosos elogios e orações de sapiência que compõem o único volume das suas *Obras Completas*.

Para sugerir o que terá sido a fase final da sua vida, no período posterior à jubilação, nada melhor do que transcrever aqui algumas palavras de Vicente Gonçalves, insertas no seu magnífico prefácio às *Obras Completas de Mira Fernandes*: «Incompreendido, refugiou-se no estudo. Retomou a teoria dos extensores que edificara em 1943 (adiantando-se então a investigadores de renome), mas a que só pudera voltar em 1952. Durante três anos reviu, esclareceu e generalizou seus anteriores resultados, prefazendo uma fecunda contribuição pessoal de ordem superior. De caminho escreveu ainda um ensaio sobre a evolução da geometria de Riemann e fez algumas investigações de Geometria e Mecânica.

Já em sensível declínio de saúde, continuava a estudar. Estudou sempre; e a inexorável doença, que lhe cortou o estudo, por imprescritível determinação de capa e batina o levou para o derradeiro claustro (19 de Abril de 1958)».

*

As contribuições de Gomes Teixeira e Mira Fernandes para o progresso do ensino da Matemática consistiram, não apenas na actualização, extensão e aprofundamento dos assuntos tratados, mas também na consolidação interna dos seus cursos, mediante uma maior exigência de precisão e uma organização logicamente mais apurada. Diversos outros professores — José Bruno Cabedo, na Universidade de Coimbra, Pedro José da Cunha, na Faculdade de Ciências de Lisboa e alguns outros — se distinguiram também por imprimirem às suas lições notáveis aperfeiçoamentos da mesma natureza.

No que respeita, porém, ao progresso registado na sistematização das matérias e, sobretudo, no nível de rigor da exposição, não parece

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

arriscado atribuir a Vicente Gonçalves a contribuição mais decisiva. Mesmo que não tivesse deixado, como de facto deixou e em grande número, trabalhos muito valiosos no domínio da Análise, só a razão acabada de invocar tornaria imprescindível fazer-se-lhe aqui uma referência especial.

José Martins Vicente Gonçalves, nasceu no Funchal, em 26 de Agosto de 1896.

Licenciado na Universidade de Coimbra em 1917, sempre com as mais elevadas classificações, aí se doutorou em 1921 com uma tese de Análise complexa, *Sobre quatro proposições da teoria das funções inteiras*. No domínio da Análise complexa se integram também os seus primeiros artigos de investigação, publicados nos *Anais Científicos* da Academia Politécnica do Porto, nos quais, com a profundidade que lhe era característica, estuda diversas questões relativas a funções holomorfas, singularidades, funções de duas variáveis complexas, etc. Mas a sua dissertação de concurso para professor catedrático, apresentada à Universidade de Coimbra em 1927 e intitulada *Teoria geral da integrabilidade riemanniana*, inicia já o que pode considerar-se outro período da sua actividade de investigação, a qual, durante mais de vinte anos, será quase exclusivamente ocupada com temas da Análise real.

São deste período, designadamente, os seus estudos sobre alguns teoremas clássicos do cálculo diferencial (em que avulta uma análise minuciosa de propriedades da incógnita θ do teorema dos acréscimos finitos e diversas extensões dos teoremas de Darboux, Rolle e Lagrange a classes de funções compreendendo alguns tipos de funções descontínuas), sobre contornos de Jordan (incluindo uma nova demonstração do teorema de Jordan relativo à decomposição do plano por uma curva fechada simples e a determinação de condições de variação contínua do integral com o contorno), equações diferenciais (generalizando, em particular, a fórmula clássica de Rodrigues), dependência funcional (nova demonstração e interpretação do teorema de Jacobi sobre os sistemas com jacobiano nulo), etc.

Na sua maioria, os resultados das investigações realizadas neste período saíram a lume nos primeiros volumes da *Portugaliae Mathematica* ou na *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra*.

Entretanto, em 1942, Vicente Gonçalves transferiu-se para Lisboa, para a Faculdade de Ciências, onde veio leccionar a disciplina de Álgebra superior, Geometria analítica e Trigonometria esférica (depois Matemáticas gerais) até ao ano da sua jubilação, 1966; entre 1947 e 1960 ensinou também uma disciplina do 1.º ano da licenciatura no Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras.

Os cursos de Vicente Gonçalves exigiam muito dos seus alunos. Não era fácil, na sequência imediata de um ensino secundário em que, geralmente, se não tinham adquirido ainda hábitos de abstracção e raciocínio rigoroso, estudar apenas num ano (com a profundidade requerida e para além dos trabalhos das outras disciplinas): números reais, conjuntos de números reais, sucessões, séries, propriedades das funções contínuas e das funções deriváveis, integral de Riemann, funções de mais de uma variável real; e ainda números complexos, polinómios, teoria das equações algébricas, matrizes, determinantes, formas quadráticas, geometria analítica, trigonometria esférica.

No entanto, ultrapassadas as dificuldades, raros seriam os alunos que não estariam prontos a reconhecer que, ao fim e ao cabo, o que Vicente Gonçalves lhes deu foi incomparavelmente mais do que o que lhes exigiu.

Voltemos à actividade de investigação de Vicente Gonçalves.

Pode situar-se no final dos anos quarenta o início de um novo período, no qual sem deixar a Análise real — onde continuou obtendo múltiplos refinamentos relacionados com a teoria das séries, com a continuidade uniforme, com a variação total das funções descontínuas, etc. — passa a interessar-se predominantemente por problemas de Álgebra Clássica, muitas vezes relacionados de perto com questões finas de Análise: limites dos módulos das raízes dos polinómios, métodos de aproximação no cálculo de raízes, eliminação, decomposição de fracções racionais e também teoria dos grupos, matrizes, formas quadráticas, programação linear.

Os seus artigos deste período foram geralmente publicados na *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa* (2.ª série, A - Ciências Matemáticas, lançada em 1950 por Vicente Gonçalves e por ele dirigida até à sua jubilação); na mesma revista foram divulgadas pequenas notas históricas ou pedagógicas, em grande número, que o intenso labor de Vicente Gonçalves não cessava de produzir.

A partir de 1960 é em publicações da Academia das Ciências — da qual fora eleito sócio correspondente em 1941 e sócio efectivo em 1945 — que passam a figurar, na sua maioria, os trabalhos de Vicente Gonçalves. No *Boletim* ou nas *Memórias* da Academia se incluem os seus últimos

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

artigos relativos a questões de Análise (generalizações do teorema de Euler sobre as funções homogéneas, estudo de propriedades das funções subaditivas de intervalo, etc.), bem como alguns elogios e comunicações de índole histórica (sobre Pedro Nunes, André de Resende, Monteiro da Rocha, Anastácio da Cunha, etc.).

Entre os trabalhos relativos a temas de História da Ciência deve destacar-se um estudo, apresentado ao Congresso do Mundo Português em 1940 e intitulado *Análise do Livro VIII dos Princípios Matemáticos, de José Anastácio da Cunha.* Nesse trabalho, Vicente Gonçalves mostra que, já em 1790, José Anastácio dera uma definição rigorosa da noção de série convergente, que Cauchy, cerca de 30 anos mais tarde, redescobriria e formularia como condição necessária e suficiente de convergência na sua estruturação geral da teoria das séries. Ficava assim estabelecida a prioridade do matemático português numa questão de interesse indiscutível.

Nesta breve referência aos trabalhos publicados por Vicente Gonçalves (ao todo cerca de uma centena, na sua maioria artigos de investigação) não foram ainda mencionados os livros que dedicou ao ensino secundário e ao ensino superior. De entre estes, merece relevo muito particular o seu *Curso de Álgebra Superior*, publicado em sucessivas edições sempre ampliadas e renovadas, no qual são estudados com invulgar profundidade e grande riqueza de pormenor muitos temas fundamentais de Análise e Álgebra. De feição marcadamente clássica, este tratado — que insere numerosos resultados originais do seu Autor e onde se evidenciam as características de rigor, concisão e elegância sempre presentes nos seus trabalhos — continua a ser, sob vários aspectos, uma das obras mais completas existentes no mercado (não apenas em língua portuguesa) e um elemento indispensável de consulta para muitos profissionais.

Está prevista a publicação, pela Academia das Ciências, de alguns inéditos históricos de Vicente Gonçalves, resultantes do trabalho a que se dedicou incansavelmente, até ao final da sua vida. A vida de um homem que, no dizer de Tiago de Oliveira, «passou no desvão de circuitos públicos por modéstia de trato, conquanto marcasse de forma indelével — o que progressivamente se irá reconhecendo — a Ciência em Portugal». Uma vida exclusivamente consagrada ao estudo, à investigação e ao ensino, que terminou em 2 de Agosto de 1985, aos 89 anos incompletos.

2. Movimento dos anos quarenta

Um dos factos mais importantes da vida científica portuguesa no nosso século foi, sem dúvida, o extraordinário surto de actividade verificado à volta dos anos quarenta. No que respeita à Matemática, que teve nesse contexto contribuição relevante, pode dizer-se que o que nessa altura foi feito, num período de poucos anos, marcou de forma decisiva toda a nossa evolução posterior; e decerto teria tido repercussões bem mais profundas e benéficas se o enquadramento político então vigente não tivesse acabado por destruir quase por completo, também em pouco tempo, o que a espantosa criatividade de alguns homens conseguira pôr de pé.

Pode dizer-se que até aos anos quarenta os progressos alcançados em Portugal no domínio da Matemática — e, designadamente, na Análise — tinham sido consequência dos esforços individuais de algumas personalidades singulares, trabalhando isoladamente. Foi esse o caso dos matemáticos que destacámos no capítulo anterior: não obstante a profunda influência que cada um deles exerceu em muitos dos seus discípulos, de nenhum pode dizer-se que tenha criado uma escola ou se tenha sequer integrado em alguma.

Na realidade, creio ter sido a partir do que poderemos designar por «movimento dos anos quarenta» que entre nós se começou a pensar seriamente em constituir equipas de investigação e criar centros dedicados à pesquisa matemática.

Assim, logo em 1938 foram organizados o Seminário Matemático de Lisboa (que no ano seguinte adoptaria a designação de Seminário de Análise Geral) e o Centro de Estudos de Matemática Aplicada à Economia. O primeiro, funcionando em ligação com a Faculdade de Ciências de Lisboa, era dirigido por António Aniceto Ribeiro Monteiro; o segundo, integrado no Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, tinha por director Bento de Jesus Caraça. Em conjunto com Ruy Luís Gomes, da Faculdade de Ciências do Porto, estes dois homens seriam os verdadeiros protagonistas do movimento matemático que então começava a esboçar-se.

Sob a égide do Instituto de Alta Cultura — organismo que, em muitos aspectos, desenvolveu por essa altura uma acção deveras notável — é criado em 1940 o Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa (orientado por António Monteiro) e em 1942 o Centro de Estudos Matemáticos do Porto (sob a direcção de Ruy Luís Gomes).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Entre 1940 e 1943 desenvolveu-se no Centro de Lisboa, como domínio principal de pesquisas, a Topologia: o estudo de diversos tipos de espaços topológicos, a estruturação axiomática desses espaços quando se adopta como primitiva uma ou outra das noções relevantes na teoria, constituiram o objecto de numerosos trabalhos realizados nessa época por António Monteiro, Hugo Ribeiro, Sebastião e Silva, Ribeiro de Albuquerque e outros. Pode observar-se de passagem que nalguns desses trabalhos foram resolvidos problemas que tinham sido propostos por Maurice Fréchet, no seu famoso livro sobre os espaços abstractos.

Na realidade, a linha de investigação escolhida por António Monteiro — recentemente doutorado em Paris, onde trabalhara sob a orientação de Fréchet — era de grande actualidade: muitos matemáticos de primeiro plano (o próprio Fréchet, Hausdorff, Riesz, Kuratowski, etc.) ocupavam-se então de problemas da mesma área, à qual iam facultando as contribuições fundamentais que permitiriam fixar, de modo definitivo, as bases da Topologia geral.

Em 1942-1943 quase todos os componentes do Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa partiram para o estrangeiro, como bolseiros do Instituto para a Alta Cultura. Tratava-se, no dizer de António Monteiro, de «forjar as armas indispensáveis para recomeçar com novas possibilidades».

Quanto ao Centro de Estudos Matemáticos do Porto, pode dizer-se que a sua criação veio institucionalizar a existência de dois pólos de interesse na Secção de Matemática da Faculdade de Ciências daquela cidade, um centrado na Álgebra moderna, outro na Análise real.

Lideravam os grupos de investigadores correspondentes os Professores António Almeida Costa e Ruy Luís Gomes.

Almeida Costa, que de início se interessara por Física teórica, acabaria por dedicar-se integralmente à Álgebra moderna, tendo sido o principal responsável pela sua difusão no nosso país e o fundador de uma escola portuguesa de algebristas.

No caso de Ruy Luís Gomes, parece também ter sido o seu interesse pela Física, em especial pela Física quântica, que o atraiu para os estudos de Análise. Professor de Física Matemática com uma sólida formação de analista — que atribuía à influência de Vicente Gonçalves, seu antigo mestre em Coimbra — era particularmente sensível à importância de alguns temas de Análise para um estudo aprofundado das teorias físicas modernas.

Outros matemáticos que influíram bastante na vida científica de Ruy Luís Gomes, particularmente no período em que os seus interesses se centraram na Teoria da Relatividade, foram Mira Fernandes e Levi-Civita. Em trabalhos de um e outro encontrou preciosas sugestões para as suas teses de doutoramento e de concurso a professor catedrático; e, tal como acontecera com Mira Fernandes, também Ruy Luís Gomes publicou numerosas notas nos *Rendiconti* da Academia dos Linces por intermédio de Levi-Civita.

Foi Ruy Luís Gomes o principal obreiro da renovação e desenvolvimento da actividade matemática então verificados na Faculdade de Ciências do Porto; para esse efeito, porém, pôde contar com a colaboração de vários docentes dessa Faculdade, designadamente (e além de Almeida e Costa), Luís Neves Real, Alfredo Pereira Gomes, José Gaspar Teixeira, José Morgado, Laureano Barros, Manuel Gonçalves Miranda e Manuel Pereira Barros. Foi-lhe também preciosa a ajuda de António Monteiro, que participou intensamente em muitos trabalhos do Centro Portuense, no qual esteve mesmo integrado por período superior a um ano.

Para além das actividades de pesquisa de cada um dos seus elementos, o Centro realizou um grande número de colóquios, cursos livres e conferências sobre diversos temas de Matemática — Teoria dos grupos, Topologia, Medida e integração, Cálculo tensorial, Geometrias finitas, etc. — visando actualizar a preparação dos seus colaboradores e despertar o interesse dos estudantes pelo trabalho científico. Foram ainda produzidas numerosas publicações e criado, como anexo ao Centro de Matemática, um Seminário de Física teórica, para cuja direcção foi possível atrair físicos estrangeiros de renome: Guido Beck e, mais tarde, Alexandre Proca.

Também o Centro de Estudos de Matemática Aplicada à Economia, do ISCEF, ía, pela mesma época, promovendo a realização de cursos e conferências, com objectivos semelhantes. Temas de Economia matemática, interpolação, complementos de Análise, etc., foram aí objecto de exposições de Bento Caraça, Augusto Sá da Costa, Orlando Morbey Rodrigues, João Remy Freire, Alfredo de Miranda e outros; Bento Caraça era frequentemente convidado a proferir lições nos outros centros e alguns dos colaboradores do Centro de Matemática Aplicada à Economia participavam regularmente em actividades do Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Outra manifestação significativa da vitalidade do movimento dos anos quarenta foi o lançamento de duas revistas, com objectivos claramente demarcados: a *Portugaliae Mathematica* e a *Gazeta de Matemática*.

A *Portugaliae* destinava-se exclusivamente à publicação de trabalhos originais de investigação matemática. O seu primeiro fascículo saiu em 1937 e nele figurava como editor António Monteiro e como cooperantes Hugo Ribeiro, José da Silva Paulo e Manuel Zaluar Nunes. Conseguiu rapidamente um lugar entre as revistas de Matemática com aceitação internacional (pode aferir-se o nível que atingiu logo de início se se tiver em conta que, entre os seus colaboradores, figuravam Maurice Fréchet e John von Neumann). Em 1943 tinham já sido publicados quatro volumes da *Portugaliae* com um total de perto de 1 500 páginas, na sua maioria de investigadores portugueses.

A *Gazeta*, revista trimestral cujo primeiro número foi publicado em 1940, era consagrada em primeiro lugar aos estudantes de Matemática das nossas escolas superiores e aos candidatos a exames de aptidão, embora tenha desempenhado também um papel de relevo junto de outros quadrantes, nomeadamente entre os professores do ensino secundário. Foram seus fundadores António Monteiro, Bento Caraça, Hugo Ribeiro, Silva Paulo e Zaluar Nunes. Além de pequenos artigos de divulgação sobre temas aliciantes, em geral de nível elementar, publicava regularmente pontos de exame de disciplinas de Matemática de várias escolas superiores e também uma secção de Noticiário.

Traduzindo a animação que então agitava o meio matemático português, esta secção, nos primeiros números da *Gazeta*, trazia constantes referências a iniciativas de professores e estudantes (das Faculdades de Ciências das três cidades universitárias, dos Institutos Superiores Técnico, de Agronomia e de Ciências Económicas e Financeiras, da Faculdade de Letras de Lisboa, etc.): Colóquios e conferências realizados, programas de actividades a desenvolver no futuro próximo, informações sobre a criação de clubes de Matemática e sobre a atribuição de prémios a estudantes, notícias sobre o labor matemático realizado noutros países e sobre a visita a Portugal de cientistas estrangeiros, palestras radiofónicas de carácter divulgativo, etc.

A partir de 1943, muitas destas iniciativas passaram a ser promovidas e coordenadas pela Junta de Investigação Matemática, fundada nesse ano sob proposta de Mira Fernandes, António Monteiro e Ruy Luís Gomes e à qual aderiram imediatamente muitos outros professores.

Na proposta de constituição, os objectivos da Junta eram descritos nos termos seguintes:

1.º Promover o desenvolvimento da investigação matemática;

2.º Realizar trabalhos de investigação necessários à economia da nação e ao desenvolvimento das outras ciências;

3.º Sistematizar e coordenar a inquirição científica dos matemáticos portugueses;

4.º Vincular o movimento matemático português com o dos outros países, em especial com o dos países ibero-americanos;

5.º Despertar na juventude estudiosa portuguesa o entusiasmo pela investigação matemática e a fé na sua capacidade criadora.

A fundação da Junta, que visava criar condições para a actualização da nossa cultura matemática colocando num quadro nacional a problemática da investigação e do ensino desta ciência no nosso país, foi um acontecimento de grande significado.

O Instituto para a Alta Cultura, dirigido por Celestino da Costa e aconselhado por Pedro José da Cunha, continuava a dar o seu apoio, em particular através da concessão de subsídios e bolsas de estudo no país e no estrangeiro.

Vivia-se, na realidade um período de renovação e entusiasmo, em que cada realização conseguida era um estímulo para novas realizações.

Ainda antes da criação da Junta de Investigação Matemática, ao referir no n.º 10 da *Gazeta* os objectivos de uma nova secção recém-criada, «Movimento matemático», António Monteiro congratulava-se nos termos seguintes com os progressos que vinham sendo alcançados: «É indiscutível que assistimos hoje no nosso país a uma verdadeira efervescência de actividade no campo das ciências matemáticas»; e, depois de enunciar uma série de acontecimentos, verificados nos últimos anos, que comprovavam a sua afirmação, concluía, com esperança não isenta de apreensões, que em breve se revelariam justificadas: «Todas estas organizações e publicações trabalham por um ressurgimento da cultura matemática portuguesa! Se tudo isto é muito animador e nos permite ter esperanças num triunfo mais ou menos próximo, não devemos ter ilusões de espécie alguma sobre as dificuldades que nos esperam! Há que contar — isto é de todos os tempos — com um recrudescimento da hostilidade da ignorância e da má fé ...».

Fora entretanto constituída, em 1940, a Sociedade Portuguesa de Matemática, de que António Monteiro foi também um dos principais impulsionadores e da qual seria o primeiro secretário-geral. Da respectiva acta de fundação, publicada no 1.º número do Boletim da Sociedade (Série B) destacamos os nomes do Presidente da Assembleia Geral — Mira Fernandes — e do Presidente da Direcção — Pedro José da Cunha — eleitos para o biénio 1941-42 em assembleia reunida para eleição dos corpos gerentes e discussão e aprovação dos estatutos da Sociedade (os quais, aliás, não chegariam a obter homologação oficial).

No mesmo número do Boletim insere-se um Prefácio, da autoria de Pedro José da Cunha, no qual a situação anterior à década de 40 e as perspectivas que, no início desta, pareciam desvendar-se, são apreciadas nos termos seguintes:

«Não há dúvida que a investigação científica, nas suas diferentes manifestações, estagnou no nosso país por largos anos. É certo que, nalguns ramos da Ciência, sempre houve quem, entre nós, se celebrizasse produzindo trabalhos de valor, mas o facto de podermos evocar facilmente esses cientistas, apontando-os um a um, não será, afinal, uma prova manifesta de que eles não constituíram legião?» No mesmo sentido e noutro ponto: «... durante largos anos, quase que não se fez em Portugal ensino superior, fazia-se geralmente, como já por vezes se tem dito, ensino secundário sobre matérias de ensino superior». Por fim, a perspectiva animadora: «Restringindo-nos ao âmbito das Ciências Matemáticas folgamos em poder afirmar que hoje [...] possuímos entre os novos um grupo de cultores destas Ciências a par do seu nível actual e identificados com a sua técnica mais moderna, alguns dos quais estão revelando magníficas disposições para trabalhos de investigação e já têm feito descobertas valiosas nos ramos da Ciência em que se estão especializando. E isto quando, por outro lado, contamos nos nossos dias, no ensino superior das Matemáticas, professores eminentes, que não se limitam a ensinar aos alunos a Ciência; a quem merecem igual atenção as outras características desse grau de ensino: aplicar a Ciência e fazê-la progredir. [...] Neste momento verificam-se, portanto, as condições mais favoráveis para as Ciências Matemáticas entrarem de novo em Portugal numa era de fecunda e proveitosa actividade».

Infelizmente, todas estas expectativas sairiam frustradas. Em breve começaria o êxodo de muitos cientistas portugueses — entre eles, alguns dos nossos melhores matemáticos — aos quais o regime ditatorial impedia de exercer a sua profissão no seu país.

A partir de 1945-46 e durante vários anos, as notícias insertas na *Gazeta*, na secção «Movimento Matemático», passaram a descrever pouco mais do que actividades desenvolvidas fora de Portugal e saídas de matemáticos portugueses para universidades estrangeiras.

Em 1945 partiu António Monteiro para a Universidade do Rio de Janeiro, que o convidara por recomendação de Einstein, von Neumann e Guido Beck. Aí, e posteriormente na Argentina, iria continua a bater-se pelo seu sonho de sempre — a promoção de jovens, a criação de verdadeiras escolas de Matemática — e exercer uma acção notabilíssima como professor e investigador, na área da Lógica Matemática e da Álgebra da Lógica, em que se tinham centrado os seus interesses.

Tal como António Monteiro, também Hugo Ribeiro — prémio Artur Malheiros da Academia das Ciências de Lisboa e Doutor pela Universidade de Zurich, onde trabalhara com H. Hopf — não conseguiu lugar em nenhuma das universidades nacionais, nem sequer como assistente. Nunca obteve também o reconhecimento da equivalência do seu doutoramento aos de universidades portuguesas. Acabou por partir em 1947 para os Estados Unidos, a convite da Universidade de Berkeley, para onde foi trabalhar com Tarski; em universidades americanas desenvolveria a sua carreira, tornando-se um especialista de renome na Teoria dos Modelos.

Os anos de 47 e 48 foram verdadeiramente trágicos para o nosso movimento matemático. Em 47 foram afastados das suas escolas, entre outros: Bento Caraça, Ruy Luís Gomes, Zaluar Nunes, Ferreira de Macedo, Laureano Barros, José Morgado, Remy Freire, Morbey Rodrigues (além de Mário Silva, Manuel Valadares, Marques da Silva, Armando Gibert, Flávio Resende, Torres de Assunção, Azevedo Gomes, Celestino da Costa, Pulido Valente, Fernando Fonseca, Dias Amado, etc.). É difícil sobrestimar as consequências destes afastamentos no ensino universitário português.

Bento Caraça, extraordinário pedagogo e paladino incansável da promoção cultural do povo português, faleceu no ano seguinte.

Também em 1948 saiu do país Alfredo Pereira Gomes, na qualidade de bolseiro do governo francês; foi trabalhar em Paris, sob a direcção de Fréchet e Denjoy e posteriormente em Nancy, com Dieudonné e Schwartz. Tinha já concluído o seu doutoramento, com uma tese preparada no Centro de Estudos Matemáticos do Porto, mas não obtivera a renovação do contrato que o ligava à sua Faculdade. No mesmo ano e na mesma qualidade seguiu, também para Paris, Manuel Zaluar Nunes.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A partir de 1953, Pereira Gomes e Zaluar Nunes encontrar-se-iam no Recife, na Universidade de Pernambuco, onde coube ao primeiro liderar um projecto de criação de uma escola de Matemática que veio a ter grande repercussão no meio científico brasileiro. Por seu lado Zaluar Nunes, além de colaborar activamente nesse projecto, continuou sempre a dirigir a publicação, em Portugal, da *Gazeta* e da *Portugaliae* * (depois do seu falecimento, esta missão seria desempenhada com grande dedicação por J. Gaspar Teixeira). Pereira Gomes saiu do Brasil em 1962, para ocupar um lugar de professor na Universidade de Nancy, a convite de J. Delsarte, com o apoio de matemáticos da categoria de Schwartz, Cartan, Lions e Malgrange.

Em 1960, a equipa do Recife fora enriquecida pela incorporação de um dilecto colaborador de Ruy Luís Gomes: José Morgado; a partir de 1962, passou a contar também com a colaboração do próprio Ruy Luís Gomes que, tendo saído de Portugal em 1958, passara os primeiros anos do seu exílio no Instituto de Matemática da Universidade do Sul, na Argentina, a trabalhar ao lado de António Monteiro, na criação de uma boa escola de Matemática.

Todos estes factos, relativos a actividades desenvolvidas por exilados portugueses nos países que os acolheram, são aqui mencionados apenas para dar ideia de quanto o país perdeu com o afastamento destes homens. Impressiona pensar como poderia ter sido diferente a evolução da Matemática portuguesa se tivéssemos podido contar inteiramente com o talento e o entusiasmo de tantos matemáticos ilustres, que foram forçados a procurar além fronteiras as condições necessárias ao exercício da sua profissão.

3. Sebastião e Silva

Como registou Ruy Luís Gomes num artigo publicado em 1983 *, entre os jovens que iniciaram a sua carreira científica no Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa um viria a ser considerado por António

---

* Após uma interrupção, a *Portugaliae Mathematica* está hoje de novo a publicar-se regularmente, agora sob a direcção do Prof. Doutor Pereira Gomes.

* «Tentativas feitas nos anos quarenta para criar no Porto uma Escola de Matemática» (Boletim n.º 6 da S.P.M.), valioso documento que muito nos subsidiou no capítulo anterior.

Monteiro como o maior matemático português. Esse jovem, desde o início activo colaborador de todas as iniciativas do Centro, chamava-se José Sebastião e Silva.

Nascido em Mértola, no dia 12 de Dezembro de 1914, cedo se estreou no exercício de funções docentes: órfão de pai, já aos treze anos dava explicações a colegas do liceu para poder comparticipar nas despesas familiares.

Em 1937 concluiu com elevadas classificações a licenciatura em Ciências Matemáticas, na Faculdade de Ciências de Lisboa. Só em 1942, porém, conseguiria ser admitido como segundo assistente. Este atraso de cinco anos, num período da vida geralmente tão importante numa carreira de investigador, poderia ter sido muito grave se Sebastião e Silva não tivesse tido entretanto a oportunidade de entrar para o Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa, a convite de António Monteiro.

Na qualidade de colaborador do Centro publicou os seus primeiros trabalhos, na *Portugaliae Mathematica*: uns sobre questões de Topologia geral, outros sobre um assunto que o ocupava desde os seus tempos de estudante, a resolução numérica de equações algébricas.

Num dos seus artigos sobre este último tema introduziu um método de aproximação que designou modestamente por «semelhante ao método de Gräffe». É curioso notar que em 1971 — isto é, uns trinta anos mais tarde — esse algoritmo de Sebastião e Silva iria servir de base a dois trabalhos de especialistas de renome no domínio da Análise numérica: o primeiro, de A. S. Householder, intitula-se «Generalization of an algorithm of Sebastião e Silva» e foi publicado na *Numerical Mathematics*; o segundo, «The numerical factorisation of a polynomial», saído a lume na *Siam Review*, tem por autores o mesmo Householder e G. W. Stewart.

No primeiro destes artigos, escreveu Householder: «The algorithm of Sebastião e Silva [...] was described by him as 'similar to that of Gräffe'. However, it is superior in at least two important respects. First, if a zero is distinct from all others in modulus, it provides the polynomial of which these are the zeros. Second, it is self-correcting, a feature which may not be generally recognized».

O objectivo do outro artigo está descrito na sua introdução nos termos seguintes: «The purpose of the present note is to attempt to show in a heuristic and expository manner how some of the algorithms to which allusion has been made can be regarded as natural outgrowths of the basic theory of Sebastião e Silva».

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Foi Sebastião e Silva um dos elementos do Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa enviados para fora do país em 1943, com bolsa do Instituto para a Alta Cultura. Seguiu para Roma, onde iria ter oportunidade de privar com matemáticos dos mais categorizados — como F. Enriques, G. Castelnuovo, F. Severi, M. Picone, L. Fantappié — e com outros grandes vultos da ciência, da literatura e das artes italianas. Sempre consideraria estes contactos como extremamente importantes na sua vida, nos planos científico e humano.

Permaneceu em Roma durante quatro anos, parte dos quais em clima de guerra e sob ocupação nazi. Apesar desse condicionamento pouco favorável, o trabalho que realizou nesse período é deveras impressionante; dele resultaram, designadamente, duas notas sobre o método a que chamava «semelhante ao de Gräffe» e um artigo de Análise funcional no campo das funções analíticas, publicados nos *Rendiconti* da Academia dos Linces, outro trabalho sobre funções analíticas inserto nas *Actas* da mesma Academia, um trabalho de Lógica matemática publicado nas *Memórias* da Academia Pontifícia das Ciências e ainda ... duas teses de doutoramento, uma de Lógica Matemática e outra de Análise funcional.

Foi a segunda destas teses, *As funções analíticas e a Análise funcional*, que Sebastião e Silva apresentou em Lisboa, em 1949, nas suas provas de doutoramento; publicada — mesmo em português — na *Portugaliae Mathematica*, o seu conteúdo despertou considerável interesse a nível internacional, dando origem a trabalhos importantes de G. Köthe, A. Grotendieck e outros grandes matemáticos.

Quanto à sua primeira tese, um documento de 230 páginas intitulado *Para uma teoria geral dos homomorfismos*, ficaria inédita por muito tempo, vindo a ser publicada apenas a título póstumo, cerca de quarenta anos depois de ter sido elaborada. Na opinião de alguns especialistas do domínio, que a apreciaram recentemente, trata-se de um trabalho de grande originalidade e riqueza de ideias, ainda hoje com considerável interesse. É curiosa a razão porque Sebastião e Silva evitou utilizar essa tese nas suas provas de doutoramento: terá receado que, na época, alguns membros do júri pudessem entender que Lógica matemática ... não era Matemática.

Pouco depois de doutorado, submeteu-se a um concurso de provas públicas para professor catedrático do Instituto Superior de Agronomia. Ocuparia este lugar durante perto de dez anos, regendo — sempre com perfeita consciência das necessidades e interesses da Escola em que se

integrava — disciplinas de Matemáticas gerais e Cálculo infinitesimal e das probabilidades. No plano da investigação foram para Sebastião e Silva dez anos de trabalho intenso, durante os quais se alcandorou a uma posição de grande relevo no domínio da Análise funcional. Daí em diante, os convites de prestigiosas universidades (Oxford, Heidelberg, Roma, Maryland, etc.) para nelas realizar cursos e proferir conferências sobre os seus trabalhos pessoais iam-se tornando cada vez mais insistentes.

Assumira entretanto a direcção do Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa. Após uma paralização de vários anos, este Centro voltaria a ser, nas suas mãos, uma verdadeira escola de investigadores, onde orientou no início da carreira vários jovens que viriam a ocupar posições de relevo no nosso meio matemático.

Em 1956, a Academia das Ciências atribuiu-lhe o prémio Artur Malheiros; três anos mais tarde elegê-lo-ia académico correspondente e posteriormente sócio efectivo.

Em 1960 foi nomeado, por convite, professor catedrático da Faculdade de Ciências de Lisboa, lugar que ocupou até ao final da sua vida, regendo Análise Superior e História do Pensamento Matemático.

A sua vasta cultura científica e humanística transparecia no seu curso de História do Pensamento Matemático, que entusiasmou várias gerações de estudantes. Quanto ao ensino da Análise, pode dizer-se que a sua acção, na Faculdade de Ciências, teve características verdadeiramente revolucionárias. Renovação dos programas (nos quais incluiu novos temas de grande importância e actualidade, sem prejuízo das matérias clássicas de real interesse, que passaram a ser tratadas de forma mais moderna e rigorosa), abandono dos métodos tradicionais de ensino magistral (visando uma participação activa dos alunos e estimulando a redescoberta e a criatividade), redacção de textos primorosos tanto pelo conteúdo como pela forma, foram alguns dos aspectos de que essa acção se revestiu.

Uma actuação de índole semelhante, mas que teve naturalmente muito maior repercussão junto do grande público, permitiu-lhe actualizar e remodelar completamente o ensino da Matemática nos anos terminais do curso secundário. Tendo reconhecido a esta tarefa um carácter prioritário, a nível nacional, dedicou-lhe grande parte dos seus esforços, durante alguns anos. Conseguiu resultados admiráveis embora, posteriormente, a valiosa obra que realizara neste domínio tivesse sofrido algumas deturpações.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No que respeita à actividade de investigação, parece legítimo afirmar que as contribuições mais significativas de Sebastião e Silva se situaram no campo da Análise funcional e sobretudo na teoria dos funcionais analíticos, na teoria das distribuições e no cálculo simbólico; essas contribuições influenciaram sensivelmente a evolução da Análise funcional durante cerca de duas décadas, e algumas delas entraram por direito próprio na história desse ramo da Matemática.

Os primeiros estudos de Sebastião e Silva no domínio dos funcionais analíticos foram realizados em Itália e iniciaram-se com uma análise crítica da teoria que fora criada por L. Fantappié. Tratava-se de uma teoria rica em aplicações que, em particular, permitia resolver em termos explícitos alguns tipos importantes de equações diferenciais. No entanto, sob diversos aspectos, revelava-se pouco manejável: em determinados espaços de funções holomorfas, básicos na teoria, havia que trabalhar com topologias não separadas e com operações algébricas desprovidas das propriedades minimamente desejáveis.

Apercebendo-se de que a essência da teoria era independente de tais deficiências, Sebastião e Silva reformulou-a em novos termos, eliminando os referidos inconvenientes. Os seus resultados permitiram reconhecer que, na sua maior parte, a teoria em causa podia ser enquadrada no estudo das aplicações lineares contínuas entre certos tipos de espaços localmente convexos — isto é, numa teoria que estava então praticamente a ser criada por Dieudonné, Schwartz, Köthe, etc. — o que abriu o caminho a investigações importantes de Köthe, Grothendick, Nachbin e outros matemáticos. Mais tarde, Köthe reconheceria ter encontrado nos trabalhos de Sebastião e Silva sobre os funcionais analíticos, não só um dos mais interessantes campos de aplicação da teoria dos espaços localmente convexos, mas também as primeiras sugestões para o seu conceito de ultradistribuição de fronteira, generalização importante da noção de distribuição que introduziu em 1955.

Foi também no seu estudo dos funcionais analíticos que pela primeira vez surgiram a Sebastião e Silva certos espaços de funções que, como ele próprio escreveu, suspeitava não serem espaços de Banach, embora pudessem exprimir-se como uma espécie de «somas» de uma infinidade de espaços de Banach. Eram já, sob forma embrionária, os espaços que estudaria em 1955 no seu artigo «Su certe classi di spazi localmente convessi importanti per le applicazioni», que tão úteis se revelariam também na teoria das distribuições e que viriam a ficar conhecidos por «espaços de Silva».

Outro ramo da Análise funcional a que Sebastião e Silva deu contribuições importantes foi a teoria das distribuições. Criada em 1945 por Laurent Schwartz — com o objectivo principal de evitar as complicações que, na Análise clássica, resultam da existência de funções contínuas sem derivada — a teoria das distribuições foi-se revelando cada vez mais um instrumento indispensável em muitas aplicações e diversos ramos da Matemática, designadamente na moderna teoria das equações diferenciais.

Schwartz introduziu as distribuições por um processo que, para a generalidade dos físicos e técnicos — e até para muitos matemáticos — seria talvez na altura pouco acessível. Daí resultou o aparecimento de várias outras definições do conceito de distribuição, matematicamente equivalentes, mas mais fáceis de abordar pelos não especialistas. Uma dessas novas definições — sem dúvida uma das mais simples e naturais — foi dada em 1954 por Sebastião e Silva: as distribuições eram encaradas (localmente) como derivadas de certa ordem de funções contínuas, com um sentido generalizado da noção de derivada. Para muitos utilizadores este ponto de vista, mais directo, lançava uma nova luz sobre a teoria, aproximando-a, em certo sentido, da Análise clássica.

De qualquer modo, do ponto de vista das aplicações, o que importava não era tanto a adopção de uma ou outra das várias definições propostas, mas antes a fixação das regras fundamentais a que as distribuições deveriam subordinar-se no cálculo (tal como ao operar com números reais não há que pensar se foram definidos como cortes de Dedekind, classes de equivalência de sucessões de Cauchy, etc., mas sim que conhecer as regras operatórias de uso legítimo). Em resumo, interessava obter uma estruturação axiomática da teoria das distribuições.

Veio a ser esta uma das mais significativas contribuições de Sebastião e Silva. Depois, ao reelaborar a teoria sob o seu novo ponto de vista, obteve diversos complementos importantes; em particular — recorrendo de novo aos espaços que concebera no seu estudo dos funcionais analíticos, os espaços de Silva — pôde dar uma definição directa da topologia do espaço das distribuições, que Schwartz definira apenas por dualidade.

Fora-lhe entretanto possível aperceber-se da existência de nítidas analogias entre a teoria das distribuições e a dos funcionais analíticos (com alguns aspectos essenciais em flagrante contraponto: por exemplo, à fórmula integral de Cauchy das funções analíticas corresponde, nas distribuições, a fórmula integral de Dirac); aliás, as razões profundas

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de tais analogias tornar-se-iam ainda mais claras, alguns anos depois, com a criação das suas ultradistribuições.

Tudo isto parece apontar para uma unidade essencial na obra de Sebastião e Silva, apesar da sua vastidão e diversidade. Um outro indício no mesmo sentido é revelado no facto seguinte: para provar que as distribuições segundo Schwartz se identificam com as que estruturara axiomaticamente, Sebastião e Silva teve que recorrer a um método metamatemático, introduzido muitos anos antes, por ele próprio, num dos seus trabalhos de Lógica.

É curioso recordar a este respeito as seguintes palavras, que algumas destas coincidências lhe suscitaram: «A harmonia preexistente de um mundo platónico, que temos a sensação de redescobrir, mais do que inventar, foi sobretudo o que me emocionou no decurso destas investigações em que, como se vê, não faltaram as surpresas».

Outras contribuições importantes de Sebastião e Silva para a teoria das distribuições foram o desenvolvimento de uma teoria de integração (sugerida por algumas ideias de S. Löjasiewicz) e a aplicação dessa teoria ao estudo da convolução e das transformações de Fourier, Laplace e Stieltjes, num quadro muito generalizado; e ainda alguns resultados novos relativos à estrutura topológica das distribuições vectoriais.

Finalmente, no que respeita ao Cálculo simbólico, convém começar por recordar que uma das aplicações mais interessantes da teoria de Fantappié fora precisamente a abertura de um caminho para realizar certas funções de operadores por meio de uma fórmula análoga à fórmula integral de Cauchy (possibilidade que já tinha sido antevista por Poincaré, numa memória sobre grupos contínuos).

Este Cálculo simbólico de Fantappié foi reformulado e generalizado em vários sentidos por Gelfand, Taylor, Dunford, Sebastião e Silva e outros.

Um problema que preocupara Fantappié — mas cuja resolução estava fora do seu alcance, por não existir ainda nessa altura a teoria das distribuições — fora o relacionamento do seu Cálculo simbólico com o cálculo operacional dos electrotécnicos, baseado na transformação de Laplace. Foi Sebastião e Silva quem, em 1955, conseguiu estabelecer a ligação entre os dois métodos e alargar a possibilidade de recorrer à fórmula integral de Cauchy para realizar certas funções de operadores de espectro vazio e de operadores de espectro ilimitado.

As possibilidades de aplicação do Cálculo simbólico viriam ainda a ser substancialmente ampliadas por outra concepção de Sebastião e Silva,

a sua teoria das ultradistribuições. Como tivemos oportunidade de observar em trabalho anterior, essa teoria «constitui como que uma síntese das teorias dos funcionais analíticos e das distribuições, na qual se combinam harmoniosamente, num todo de rara beleza, a Análise real e a Análise complexa».

Sebastião e Silva faleceu em Lisboa, em 25 de Maio de 1972, com 57 anos de idade. Os sofrimentos morais e físicos que o atormentaram nos seus últimos tempos não o impediram de dedicar-se, com o entusiasmo de sempre, aos seus trabalhos de investigação. Nas *Actas* da Academia dos Linces foi publicada postumamente uma memória incompleta — «Sur l'intervention du calcul symbolique et des distributions dans l'étude de l'équation de Boltzmann» — cuja redacção ocupou as últimas semanas da sua vida.

Bibliografia

[1] AGUDO, F. R. Dias, «A Matemática no Mundo Contemporâneo», *Mem. Ac. Ciênc. (Cl. Ciênc.)*, Tomo XXIII.

[2] BARBOSA, A. M. Pinto, *Discurso de homenagem a Mira Fernandes*, Ac. Ciênc., 1984.

[3] BOURBAKI, Nicolas, *Éléments d'histoire des mathématiques.*

[4] COSTA, A. Almeida. «Elogio histórico de J. Sebastião e Silva», *Mem. Ac. Ciênc. (Cl. Ciênc.)*, Tomo XVII, 1974.

[5] COSTA, J. F. Ramos e, «Elogio histórico de A. L. Mira Fernandes», *Mem. Ac. Ciênc. (Cl. Ciênc.)*, Tomo IX, 1966.

[6] DIEUDONNÉ, J., *History of functional analysis.*

[7] FARO, M. J. Abreu, *Discurso de homenagem a Mira Fernandes*, Ac. Ciênc., 1984.

[8] FERREIRA, J. Campos, *Discurso de homenagem a Mira Fernandes*, Ac. Ciênc., 1984.

[9] FERREIRA, J. Campos, «Alguns aspectos da vida e da obra de J. Sebastião e Silva», *Escola de Outono em História da Matemática*, Soc. Port. Mat., 1988.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[10] GOMES, Ruy Luís, «Tentativas feitas nos anos quarenta para criar no Porto uma Escola de Matemática», *Bol. Soc. Port. Mat.*, **6**.

[11] GOMES, R. L. e REAL, L. N., «António Aniceto Monteiro e o C. E. M. do Porto, 1941-1944», *Port. Math.*, vol. 39, 1980.

[12] GOMES, A. Pereira, «Matemática - Anos 40», *Boc. Soc. Port. Mat.*, **5**, 1988.

[13] GOMES, A. Pereira, «O regresso de António Monteiro a Portugal, de 1977 a 1979», *Port. Math.*, vol. 39, 1980.

[14] GOMES, A. Pereira, «Ruy Luís Gomes - In Memoriam», *Port. Math.*, vol. 42, 1983/84.

[15] GUIMARÃES, A. Andrade, *Estudo sobre José Sebastião e Silva* (inédito), elaborado em 1972.

[16] KÖTHE, Gottfried, «J. Sebastião e Silva et l'Analyse fonctionnelle», *An. Fac. Ciênc. Porto*, vol. VI, 1973.

[17] LEITE, Duarte, «Prof. Dr. Gomes Teixeira», *An. Fac. Ciênc. Porto*, vol. XVIII, 1934.

[18] MORGADO, José, «Ruy Luís Gomes, Professor e Companheiro», *Bol. Soc. Port. Mat.*, **8**.

[19] MORGADO, José, «Hugo Baptista Ribeiro», *Bol. Soc. Port. Mat.*, **12**.

[20] NACHBIN, Leopoldo, «The influence of António A. Ribeiro Monteiro in the development of Mathematics in Brazil», *Port. Math.*, vol. 39, 1980.

[21] OLIVEIRA, J. Tiago, «Elogio histórico de Vicente Gonçalves», *Mem. Ac. Ciênc. (Cl. Ciênc.)*, Tomo XXVIII, 1987.

[22] OLIVEIRA, J. Tiago, «Vicente Gonçalves, um mestre de rigor e de serenidade», *Bol. Soc. Port. Mat.*, **9**.

[23] ORTIZ, E. L., «Professor António Monteiro and contemporary Mathematics in Argentina», *Port. Math.*, vol. 39, 1980.

[24] REAL, L. N., «Testemunho sobre Ruy Luís Gomes», *Bol. Soc. Port. Mat.*, **8**.

[25] RIBEIRO, Hugo B., «Actuação de António Monteiro em Lisboa, entre 1939 e 1942», *Port. Math.*, vol. 39, 1980.

[26] SALEMA, Álvaro, *Bento de Jesus Caraça — um humanista do nosso tempo*, 1978.

[27] STRUIK, D. J., *História concisa das Matemáticas*.

[28] VILHENA, Henrique, *O Prof. Doutor Gomes Teixeira*, Lisboa, 1936.

E ainda:

— Trabalhos de Gomes Teixeira mencionados na bibliografia inserta em [28].

— Trabalhos de Mira Fernandes referidos na bibliografia incluída no único volume publicado das *Obras Completas de Mira Fernandes*.

— Trabalhos de Sebastião e Silva referenciados na bibliografia inserta no vol. I das *Obras de Sebastião e Silva*.

— Textos sobre Matemática e Matemáticos em Portugal — *Escola de Outono em História da Matemática*, Soc. Port. Mat., 1988.

— Textos sobre Lógica em Portugal — *Colóquio de Lógica Matemática à Memória de Hugo Ribeiro*, Soc. Port. Mat., 1989.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ASPECTOS DA ÁLGEBRA EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

MARGARITA RAMALHO *

Foi com alguma hesitação que aceitei participar neste Colóquio, com a responsabilidade de analisar a actividade científica, em Portugal, no domínio da Álgebra, até cerca de metade dos anos sessenta; os projectos de trabalho que tinha entre mãos não me deixariam disponível o tempo suficiente para o trabalho de análise cuidada que tal tarefa requeria. Mas, dada a circunstância de ter sido discípula de A. Almeida Costa, que teve uma acção ímpar na renovação dos estudos algébricos em Portugal, e ainda a conveniência de que esse trabalho fosse feito por alguém não demasiadamente envolvido nessa actividade, durante o período em referência, senti que não deveria recusar a minha colaboração. Limitar-me-ei a deixar aqui apenas algumas pistas que poderão ser melhor analisadas, posteriormente, por alguém melhor qualificado do que eu para este tipo de questões.

Focarei alguns aspectos da evolução deste domínio da Matemática, em especial daquelas áreas que foram mais divulgadas e investigadas entre nós. Seguir essa trajectória não me foi tão difícil como pensava. Na sua obra máxima, *Cours d'Algèbre Générale*, A. Almeida Costa deixou-nos material mais do que suficiente para nos documentarmos; em três volumes, num total de mil e novecentas páginas, é-nos oferecido um autêntico tratado de Álgebra, cobrindo a maior parte das áreas existentes. As contribuições portuguesas foram também aí incorporadas ou referenciadas. Uma ampla bibliografia, relativa a cada assunto tratado, facilita consideravelmente o trabalho de qualquer estudioso que se interesse pela evolução destes assuntos.

---

* Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É a Álgebra um domínio matemático essencialmente do século XX. De facto, só por volta de 1930 terá sido reconhecida como domínio matemático autónomo, coincidindo esse reconhecimento com a publicação da *Moderne Algebra* de van der Waerden, o mais célebre dos tratados de Álgebra. As raízes de algumas áreas da Álgebra podem detectar-se já na primeira metade do século XIX e os progressos conseguidos, nas duas últimas décadas desse século, foram decisivos para o seu desenvolvimento. Surgiu da necessidade, que se foi progressivamente fazendo sentir, de unificar teorias, criando novos contextos abstractos que permitissem interpretar factos que, embora em campos distintos, pudessem, por abstracção do seu contexto específico, ser justificados por uma mesma sequência de argumentos. A tarefa para os algebristas modernos consistia em extrair o que existe de essencial em certos factos e montar um esquema, o mais reduzido possível, mas suficiente para nele poderem ser interpretados e justificados, de uma só vez, factos distintos em áreas distintas. Os esquemas adequados para a interpretação dos factos algébricos foram os sistemas algébricos ou álgebras, constituídos por um conjunto de elementos desprovido de qualquer conteúdo concreto e por operações sujeitas a determinadas condições; assim surgiram os grupos, os grupos comutativos ou Abelianos, os anéis comutativos e não comutativos, os corpos, os anéis de divisão, os espaços vectoriais, os sistemas hipercomplexos, as álgebras de Boole, os reticulados e muitos outros. A vantagem de tal procedimento (formalização abstracta) era nítida para os algebristas: as propriedades deduzidas para tais sistemas algébricos abstractos, dariam por especificação a qualquer contexto concreto, propriedades específicas que não careciam já de ser demonstradas. Os objectivos visados no estudo de certas classes de sistemas algébricos foram: a obtenção de teoremas de estrutura, dizendo respeito à possibilidade de descrever os sistemas algébricos em termos de outros mais simples e a obtenção de teoremas de representação. O campo de aplicação de certos ramos da Álgebra estendeu-se a outros domínios da Matemática e da Física.

Teoria dos grupos e áreas afins

A área da Álgebra que primeiro se desenvolveu e se impôs, pela importância que veio a assumir noutros domínios da Matemática e da Física, foi a Teoria dos Grupos.

Os grupos inicialmente considerados eram grupos de substituições, ou permutações, e é bem conhecida a importância dos trabalhos de E. Galois, sobre resolubilidade de equações por radicais, na génese desta teoria. Na introdução às *Obras Completas de Aureliano de Mira Fernandes*, J. Vicente Gonçalves dá-nos a conhecer em nota de rodapé os seguintes excertos de uma publicação de Miller de 1909-10: «a teoria dos grupos como ciência autónoma pode dizer-se que foi fundada por Cauchy durante os anos de 1844-46» e «o estudo formal dos grupos de substituições foi iniciado por Ruffini na sua bem conhecida *Teoria generalle della equazione*, Bologna, 1799». O conceito abstracto de grupo só surgiu em 1882-83, em artigos de Walther Dyck.

Em Portugal, deve ter sido A. de Mira Fernandes um dos primeiros a interessar-se por grupos e resolubilidade algébrica. Em 1911, um ano após a licenciatura, recebeu o grau de Doutor pela Universidade de Coimbra, com uma dissertação inaugural intitulada: *Teoria de Galois. I: Elementos da teoria dos grupos de substituições*. Em 1931, publicou ainda um trabalho sobre grupos de substituições e resolubilidade algébrica, que incluía o primeiro.

É de 1932 uma dissertação sobre resolução algébrica de equações por A. J. Madureira e Sousa para provimento de um lugar de professor.

A Teoria dos grupos, incluindo representações dos mesmos, foi introduzida em Portugal por A. Almeida Costa. Será oportuno juntar algumas notas biográficas. Licenciado em Matemática pela Faculdade de Ciências do Porto em 1924, com vinte e um anos de idade, recebeu os prémios de Gomes Teixeira e Gomes Ribeiro. Foi docente no grupo das Matemáticas Aplicadas da mesma Faculdade até 1937, altura em que lhe foi concedida uma bolsa do Instituto para a Alta Cultura, com o fim de estudar Física Teórica na Universidade de Berlim. Frequentou durante o primeiro ano vários cursos de Física com muito sucesso; mas, no ano lectivo seguinte (1938-39), pareceu-lhe conveniente frequentar Teoria dos Quanta, Aplicação da Teoria dos Grupos à Teoria dos Quanta, Teoria da Representação na Mecânica Quântica. Daí resultou a sua orientação para a teoria das representações de grupos e, consequentemente, para a Álgebra Moderna, à qual viria a dedicar toda a sua actividade científica (até ao seu falecimento em 1978).

Regressado ao Porto em 1939, continuou a aprofundar vários assuntos de Álgebra relacionados com a teoria da representação dos grupos, seguindo com grande interesse os progressos que iam sendo realizados em várias áreas. Começou a publicar os resultados dos seus novos estudos

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

em 1942, nas publicações do Centro de Estudos Matemáticos do Porto. Este Centro de Estudos, dirigido por Ruy Luís Gomes, encontrava-se organizado em três domínios: o de Álgebra Moderna, tendo como responsável A. Almeida Costa, o de Medida e Integração, da responsabilidade de Ruy Luís Gomes, e o de Topologia Geral, dirigido por A. A. Monteiro. A convite da Junta de Investigação Matemática dirigiu as publicações de Álgebra Moderna da mesma Junta. A convite da Sociedade Portuguesa de Matemática, pronunciou em Lisboa, em 1945, algumas conferências sobre Álgebras em Quântica.

Nomeado professor catedrático da Faculdade de Ciências de Lisboa, por convite do grupo da Matemática, em 1952, aí dirigiu seminários semanais versando temas de Álgebra, Mecânica e Física Matemática. Sobre os fundamentos matemáticos e físicos da Mecânica Quântica encontramos uma publicação de 1957 da autoria de A. Almeida Costa, F. Veiga de Oliveira, J. Tiago de Oliveira e A. Coimbra de Matos.

Foi A. Almeida Costa um dos primeiros a empenhar-se na orientação de doutoramentos em Matemática, em Portugal, e os projectos de investigação do Instituto de Alta Cultura, que dirigiu nos anos 50 e na primeira metade dos anos 60, visavam o estudo aprofundado e eventual obtenção de novos resultados nas áreas de grupos e suas generalizações e de anéis e suas generalizações. Em testemunho do sucesso desses projectos encontramos, por exemplo, na *Revista da Faculdade de Ciências* de 1954-55 um artigo da autoria de Fernando Dias Agudo sobre grupos com operadores e teoria das matrizes, um outro de A. Almeida Costa sobre módulos e anéis com operadores e um outro de J. Tiago de Oliveira sobre bases normais e módulos semi-simples. As generalizações de grupos estudadas foram os quase-grupos e os sistemas de divisão. Sobre os primeiros encontramos trabalhos de Almeida Costa e Tiago de Oliveira; sobre os segundos versava a tese de doutoramento de A. Coimbra de Matos, orientada por Almeida Costa. Os quase-grupos são as generalizações de grupos obtidas quando se consideram apenas as operações binárias de divisão à esquerda e à direita; admitem uma interpretação geométrica o que, já por si, é motivo de interesse, mas têm também alguma importância em questões de combinatória. O seu estudo teve início em artigos de A. Albert de 1943 e 1944, a que se seguiram outros de Bruck. Os sistemas de divisão constituem por sua vez uma generalização dos quase-grupos e foram introduzidos por Reinhold Baer em 1939.

Teoria dos reticulados

Na primeira metade do século XIX, Augustus De Morgan e George Boole deram início à algebrização da lógica. Particularmente G. Boole, em importantes trabalhos publicados em 1847 e 1854, procurou interpretar a Lógica formal dedutiva como uma álgebra de certo tipo. Esta álgebra é hoje designada pelo nome de álgebra de Boole e são bem conhecidos os seus modelos finitos — toma-se o conjunto de todos os subconjuntos de um conjunto finito, incluindo o próprio conjunto e o conjunto vazio, e consideram-se as operações de união, intersecção e passagem ao complementar.

A noção de reticulado é uma generalização da noção de álgebra de Boole, obtida negligenciando a operação de complementação e enfraquecendo as condições satisfeitas pelas operações de união e intersecção de conjuntos. Tal como tinha acontecido com a noção de grupo, a noção de reticulado foi sendo reconhecida em trabalhos de diversas áreas, publicados nas últimas décadas do século passado. Aparece em trabalhos de R. Dedekind sobre inteiros algébricos, com o nome de grupo dual; na verdade, trata-se de um tipo particular de reticulados, que vieram posteriormente a ser designados por reticulados modulares e vieram a desempenhar um papel importante na interpretação das geometrias projectivas. Aparece em trabalhos de Schröder a propósito da fundamentação geral das operações da aritmética elementar. Mas a teoria dos reticulados só veio a desenvolver-se plenamente a partir dos trabalhos de Birkhoff, já nos anos trinta. O desenvolvimento conseguido por Birkhoff foi de tal ordem que é justamente considerado como «o pai da teoria dos reticulados». Na 1.ª edição (1937) do livro *Lattice Theory*, Birkhoff revela o importante papel que essa teoria desempenha na simplificação, unificação e generalização de muitos aspectos da Matemática. Outras edições (ampliadas) daquele livro se seguiram, dando conta de novos desenvolvimentos.

É, também, na segunda metade dos anos trinta que M. H. Stone faz um estudo sistemático das álgebras de Boole, pondo em evidência as ligações destas álgebras com um certo tipo de anéis, os chamados anéis de Boole, e obtendo representações topológicas.

Mas, perguntam-se os analistas da história dos Reticulados, porque motivo teria tardado tanto a desenvolver-se essa teoria, estando afinal tão fortemente sugerida nos trabalhos de Dedekind e Schröder. De entre os motivos que têm sido apontados, parecem-me de referir: estilo axio-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mático de Dedekind, mal aceite na época; afastamento de Dedekind e Schröder dos grandes centros de investigação, ausência de estímulo de colegas em seminários avançados, falta de discípulos que pudessem continuar a explorar o assunto.

Em Portugal, já nos anos quarenta, eram divulgados e analisados alguns aspectos da teoria dos reticulados entre jovens matemáticos de então, talvez, a princípio, não pela teoria em si, mas porque a ela conduziam certas questões de Topologia Geral e de Teoria de Grupos. São nomes dessa época os de Aniceto Monteiro, Hugo Ribeiro, José Morgado e Alfredo Pereira Gomes. Embora o último viesse a orientar-se para a Análise Matemática, na sua tese (1946) faz referência às estruturas, nome dado na altura aos reticulados.

A. Aniceto Monteiro, nascido em 1907, doutorou-se em 1936 na Universidade de Paris, onde estudara como bolseiro da Junta de Educação Nacional (mais tarde Instituto para a Alta Cultura). O orientador da tese tinha sido Maurice Fréchet, eminente matemático daquela Universidade, o criador dos espaços métricos, na sua dissertação de doutoramento em 1906. Regressado a Lisboa, fundou em 1937 a revista *Portugaliae Mathematica*. Promoveu a realização de seminários onde se faziam exposições sistemáticas e se discutiam tópicos de Análise Geral, que incluía Análise Real e Topologia Geral, com o objectivo de despertar o interesse pela investigação nessas áreas. A partir destes seminários foi criado a Seminário de Análise Geral e o Centro de Estudos Matemáticos do IAC. Juntamente com Aureliano de Mira Fernandes e Ruy Luís Gomes criou, em 1943, a Junta de Investigação Matemática, cujo primeiro objectivo era promover o desenvolvimento da investigação matemática. Pode apreciar-se o resultado dessa dinamização através das contribuições portuguesas, publicadas nos primeiros volumes da *Portugaliae Mathematica*. A. A. Monteiro abandonou Portugal em 1945, tendo vivido no Brasil e na Argentina, onde se fixou definitivamente tomando a nacionalidade argentina. Nesses países prosseguiu os seus trabalhos sobre os aspectos algébricos da Lógica Matemática que têm por base os reticulados distributivos e várias são as referências que deles são feitas por outros autores. Do período português em análise refiram-se: um artigo sobre operadores de fecho em conjuntos parcialmente ordenados (de colaboração com Hugo Ribeiro), outra publicação sobre caracterização de operadores de fecho através de um único axioma, que nos surge como exercício referenciado, no livro *Lattice Theory* de Birkhoff, e outra publicação sobre a aritmética dos filtros primos em reticulados

distributivos. Neste último nota-se já a influência de um dos artigos que foram determinantes para o desenvolvimento da teoria dos reticulados distributivos — o artigo de M. H. Stone de 1937, sobre representações topológicas de reticulados distributivos e lógicas de Brouwer. Para uma informação mais completa sobre o trabalho posterior de A. A. Monteiro veja-se o volume 39 (1980) da *Portugaliae Mathematica*, publicado em sua homenagem após o seu falecimento em 1980.

Hugo Ribeiro licenciou-se pela Faculdade de Ciências de Lisboa em 1939 e, entre 1940 e 1944, publicou na *Portugaliae Mathematica* pequenos trabalhos sobre espaços topológicos, obtendo um prémio da Academia das Ciências. Pertenceu, até Outubro de 1942, ao Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa dirigido por A. A. Monteiro. A partir dessa altura foi bolseiro do IAC em duas escolas superiores de Zurich. Dinamizou na FCL reuniões sobre a Teoria dos Reticulados até cerca de 1947. Por estímulo dessas reuniões um dos participantes, o então estudante Fernando Dias Agudo publicou, na *Gazeta de Matemática*, um trabalho intitulado «Sobre a estrutura dos divisores de um grupo». Hugo Ribeiro doutorou-se na Suíça, em 1949, com um tese intitulada: «*Lattices*» *des groupes abéliens finis*. Partiu depois para os Estados Unidos, tendo-se dedicado à Lógica Matemática.

Um texto de 120 páginas, sobre conjuntos parcialmente ordenados, da autoria de José Morgado, foi publicado pela Junta de Investigação Matemática, em 1956. J. Morgado era nessa altura um dos colaboradores do CEM do Porto, com grande interesse por Álgebra. Aquele texto, o primeiro publicado em Portugal sobre a matéria, constituiria o primeiro capítulo de uma projectada publicação intitulada *Reticulados*; no seu prefácio, não deixa o autor de referir a projecção da Teoria dos Reticulados nos mais diversos domínios da Matemática. Obrigado a emigrar para o Brasil por motivos políticos, aí veio a publicar em 1962 uma *Introdução à Teoria dos Reticulados*, com três capítulos. Este texto inclui resultados originais do seu autor sobre operadores de fecho e sobre congruências completas em reticulados completos, publicados na *Portugaliae Mathematica* e com referências de autores estrangeiros.

A. Almeida Costa dedica à teoria dos reticulados os caps. III e IV do seu *Cours d'Algèbre Générale*, reconhecendo-os no prefácio do primeiro volume como «o primeiro grande exemplo de uma 'álgebra'». O interesse de A. Almeida Costa pelos reticulados foi anterior a 1960, segundo dizia, por influência da obra de Birkhoff (*Lattice Theory*, 1948), dos trabalhos da escola francesa de Dubreil-Jacotin, Lessieur, Croisot

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

(1953) de Hermes (1955) e de Morgado (*Reticulados*, 1956). Durante os anos sessenta, incluiu nos seus cursos de Álgebra do 2.º Ano da Licenciatura em Matemática, toda a teoria dos reticulados necessária para provar que as geometrias projectivas podem ser interpretadas por certos tipos de reticulados.

Teoria dos anéis e áreas afins

O desenvolvimento em que se encontrava a Teoria dos Anéis não Comutativos, a meio dos anos quarenta, era já considerável. Nathan Jacobson publicara em 1943 a monografia *The Theory of Rings*, um trabalho de síntese, reunindo importantes resultados obtidos pelos mais eminentes algebristas, tais como E. Artin, E. Noether, W. Krull e por ele próprio. Com uma grande admiração pelos trabalhos destes algebristas, A. Almeida Costa dedicou-se, de maneira especial, a esta Teoria. Trabalhando com extraordinária tenacidade, superava a desvantagem de só ter enveredado por Álgebra perto dos quarenta anos. Numa série de publicações ocupou-se de problemas de dimensão de módulos sobre certos tipos de anéis, de questões relativas a extensões inseparáveis de corpos, de questões da teoria dos anéis. É de 1948 o seu volume *Sistemas Hipercomplexos e Representações*, publicado pelo CEM do Porto. De 1948 a 1951 deu contribuições significativas para a teoria dos anéis de endomorfismos. Na bibliografia de um novo livro de N. Jacobson figuram 14 dos seus trabalhos. Figuram aí, também, 2 trabalhos de J. Tiago de Oliveira, um dos quais, sobre residuais de sistemas e radicais de anéis, foi a tese de doutoramento feita sob a orientação de Almeida Costa.

O novo livro de Nathan Jacobson, publicado em 1956 e intitulado *The Structure of Rings*, era um denso volume de 300 páginas. O autor esclarecia, no prefácio, que se tinha tornado necessário e urgente relatar alguns dos desenvolvimentos importantes que tinham tido lugar depois da publicação do seu livro de 1943. Este continha a teoria da estrutura dos anéis com condições de finitude; mas, entretanto, tinha sido desensenvolvida a teoria de estrutura para anéis gerais e, o que era surpreendente ..., as ferramentas imaginadas para atacar o caso geral proporcionavam melhores demonstrações para os resultados do primeiro livro sobre o caso particular. Uma parte significativa do primeiro livro ficava, assim, praticamente ultrapassada. Deve referir-se que, em 1944, tinha sido publicado um dos mais célebres artigos de G. Birkhoff, no qual

provava um teorema de estrutura para qualquer sistema algébrico, que veio a influenciar trabalhos de McCoy, publicados entre 1945/55 e incluídos no livro de Jacobson.

Mas, não eram factos destes que poderiam fazer diminuir o entusiasmo de A. Almeida Costa pela Álgebra e por tentar fazer algum trabalho de investigação. Mesmo depois dos cinquenta, não receava abrir caminho em novas áreas. Participou, em 1962, no Simpósio da Teoria dos Anéis, em Oberwolfach, organizado pela Sociedade de Matemática da RFA. Fez conferências no Instituto Henri Poincaré, em Paris (Seminário Dubreil-Pisot), e tomou parte nas Jornadas de Álgebra realizadas, neste mesmo Seminário, por ocasião do centenário da Sociedade Matemática de França. Apresentou aí os resultados de outro dos projectos de investigação bem sucedidos: o que visava o desenvolvimento da teoria dos semianéis. Os semianéis, introduzidos por H. S. Vandiver em 1934, generalizam os anéis e generalizam, igualmente, os reticulados distributivos.

Com vários trabalhos publicados nesta área e uma dissertação sobre a teoria de Noether-Krull em semianéis, orientada por A. Almeida Costa, Maria Luísa Galvão obteve, em 1963, o grau de Doutora pela Universidade de Lisboa. Nessa tese é, pela primeira vez, introduzido o conceito de semianel reticulado. A. Almeida Costa ocupou-se também dos semianéis reticulados, contribuindo para o esclarecimento da sua estrutura no tocante a radicais e ideais mínimos. O conceito de anel-μ, introduzido por Almeida Costa em 1960, foi também estendido a semianéis por Maria Luísa Galvão.

*
* *

Nos últimos vinte e cinco anos, novas linhas de investigação em Álgebra se vieram a desenvolver em Portugal. Os núcleos de investigação actualmente com mais relevo são: a linha de Álgebra, do Centro de Matemática da Universidade de Coimbra, e o Centro de Álgebra da Universidade de Lisboa, tendo este evoluído do antigo projecto LM4 dirigido por Almeida Costa.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Referências

AGUDO, F. R. Dias, «The Groups with Operators and the Theory of Matrices», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, 2.ª Série, **4** (1954/55), 225-244.

ALBERT, A. A., «Quasi-Groups I», *Trans. AMS*, **54** (1943), 507-519.

——, «Quasi-Groups II», *Trans. AMS*, **55** (1944), 401-419.

COSTA, A Almeida, *Elementos da teoria dos grupos*, CEM Fac. Ci. Porto, 153, pg., 1942.

——, «Sobre os grupos Abelianos», *Anais Fac. Ci. Porto*, tomo xxvii, 38 pg., 1942.

——, *Grupos Abelianos, anéis e ideais não comutativos, sistemas hipercomplexos e representações*, CEM Fac. Ci. Porto, 173 pg., 1942.

——, *Elementos da Teoria dos Anéis*, CEM Fac. Ci. Porto, 282 pg., 1943.

——, «Sobre os anéis semiprimários», *Anais Fac. Ci. Porto*, tomo xxix, 32 pg., 1944.

——, «Sobre os corpos comutativos», *Anais Fac. Ci. Porto*, tomo xxxi, 16 pg., 1946.

——, *Sistemas hipercomplexos e representações*, CEM Fac. Ci. Porto, 518 pg., 1948.

——, «Sobre nilideais e ideais quase-regulares», *Anais Fac. Ci. Porto*, **34** (1950), 65-74 e 129-144.

——, «Sobre a Teoria dos Anéis e ideais não cumutativos», Tomo I das *Actas do XIII Congresso Luso Espanhol para o Progresso das Ciências*, 1950.

——, «Sobre anéis de endomorfismos», *Gazeta de Matemática*, Lisboa, 1950.

——, «Über Kontraktions und Vernichtungsideale in der allgemeinen Modulntheorie», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, 1 (1951), 297-344.

——, «Sobre ideias de contracção e aniquiladores na Teoria Geral dos Módulos», *Anais Fac. Ci. Porto*, **35** (1950/51), 79-158.

——, «Para a história dos domínios multiplicativos associativos», *Memórias do XXI Congr. Assoc. Esp. Progr. Ciencias*, Madrid, 1951.

——, «Über die unterdirekten Modulnsummen», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **2** (1952), 115-160.

——, *Três Lições Sobre a Teoria Geral dos Anéis*. 1.ª Lição: «Radical-G. Anti-Radical. Ideal Regular Máximo dum Anel»; 2.ª Lição: «Anéis Primitivos»; 3.ª Lição: «Somas Subdirectas de Anéis. Anéis Semi-Simples», *Anais Fac. Ci. Porto*, **36** (1952).

——, «Três Lições Sobre a Teoria Geral dos Anéis, Aplicações e Complementos I (Somas Subdirectas de Módulos, Módulos Semi-Simples, Submódulo-G)», *Anais Fac. Ci. Porto*, **37** (1953).

——, «Três Lições Sobre a Teoria Geral dos Anéis, Aplicações e Complementos II (Módulos e Anéis com Operadores, Anéis Simples e Álgebras Simples)», *Anais Fac. Ci. Porto*, **38** (1954).

——, «Matrizes constantes e periódicas», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **3** (1954), 61-74.

——, *Curso de Álgebra Abstracta*, Lisboa, 1954.

——, «On modules and rings with operators», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **4** (1954/55), 5-62.

——, «Über die nichtassoziativen Ringe, die halbeinfache Moduln sind», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **5** (1955).

——, «Über die Fastgruppentheorie», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **5** (1956), 265-328.

——, «Sur les anneaux demi-premiers», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1958), 89-104.

——, «Sur le suprêmum d'une famille de relations d'equivalence», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1958).

——, *Elementos de Álgebra Linear e de Geometria Linear*, Lisboa, 1958.

——, «μ-systèmes et π-systèmes d'idéaux», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1959), 235-243.

——, «μ-anneaux et μ_o-anneaux», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **8** (1960), 131-144.

——, *Sur la Théorie Générale des Demi-Anneaux I, II*, Paris, «Séminaire Dubreil-Pisot», 1960-1961.

——, «Filtres et réseaux», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **8** (1961), 311-332.

——, «Sur la théorie générale des demi-anneaux», *Publ. Math. Debrecen*, **10** (1963), 14-29.

——, «Sur les μ-demi-anneaux», *Math. Z.*, **108** (1968), 10-14.

——, «Sur les idéaux nucléaires d'un demi-anneaux», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **11** (1968), 277-293.

——, *Cours d'Algèbre Générale*, I. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 1964 (2.ª ed. 1969).

——, *Cours d'Algèbre Générale*, II. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 1968.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, *Cours d'Algèbre Générale*, III. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 1974.

COSTA, A. Almeida e GALVÃO, M. L., «Sur le demi-anneau des nombres naturels», *Anais Fac. Ci. Porto*, **68** (1965), 35-39.

——, «Sur les demi-anneaux réticulés», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **14** (1973), 195-208.

COSTA, A. Almeida; OLIVEIRA, F. Veiga; OLIVEIRA, J. Tiago e MATOS, A. Coimbra de, *Fundamentos matemáticos e físicos da Mecânica Quântica*, Lisboa, 1957.

GUIMARÃES, A. Andrade, *Noção de Número Real (dos Números Naturais aos Números Racionais)*, Junta de Investigação Matemática, Lisboa, 1947.

ARTIN, E., «Zur Theorie der hyperkomplexen Zahlen», *Abh. Math. Sem. Univ. Hamburg*, v. **5** (1927), 251-260.

BAER, R., «Nets and Groups», *Trans. AMS*, **46** (1939), 110-141.

BIRKHOFF, G., *Lattice theory*, AMS Colloq. Publ., 1940, 1948, 1967.

——, «Subdirect unions in universal algebra, *Bull. AMS*, **50** (1944), 764-768.

MATOS, A. Coimbra de, «Sobre sistemas de divisão direita com unidade direita», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1959), 5-56.

GALVÃO, M. L., «On the theory of residuals», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1959), 283-300.

——, «Sur les idéaux réguliers d'un semi-anneau des nombres naturels», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **8** (1960), 169-173.

——, «Sobre a teoria de Noether-Krull em semi-anéis», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **8** (1961), 175-276.

JACOBSON, N., *The Theory of Rings, Mathematical Surveys* I, AMS, 1943.

——, *Structure of Rings, Mathematical Surveys* XXXVII, AMS, 1956, 1964.

SOUSA, A. J. Madureira e, *Resolução Algébrica das Equações*, Porto, 1932.

FERNANDES, A. Mira, *Grupo de Substituições e Resolubilidade Algébrica II*, Lisboa, 1931.

MONTEIRO, A. A. e RIBEIRO, H., «L'opération de fermeture et ses invariants dans les systèmes partiellement ordonnés», *Portugal. Math.*, **3** (1942), 171-184.

MONTEIRO, A. A., «Caractérisation de l'opération de fermeture par un axiome», *Portugal. Math.*, **4** (1943-45), 158-160.

——, «L'arithmétique des filtres premiers», *C. R. Acad. Sci. Paris*, **225** (1947), 846-848.

——, *Filtros e Ideais I e I*, Rio de Janeiro, 1948.

MORGADO, J., *Reticulados*. Vol. I: *Conceitos fundamentais*. Junta de Investigação Matemática, Portugal, 1956.

——, «On the automorphisms of the lattice of closure operators of a complete lattice», *Rev. Un. Math. Argentina*, **20** (1960), 188-193.

——, «Some results on closure operators of partially ordered sets», *Portugal. Math.*, **19** (1960), 101-139.

——, «Note on the automorphisms of the lattice of closure operators of a complete lattice», *Indag. Math.*, **23** (1961), 211-218.

——, «Quasi-isomorphisms between complete lattices», *Portugal. Math.*, **20** (1961), 17-31.

——, «Some remarks on quasi-isomorphisms between finite lattices», *Portugal. Math.*, **20** (1961), 137-145.

——, *Introdução à teoria dos reticulados*. Tomo I e II. Textos de Matemática, Univ. Recife, 1962.

NOETHER, E., «Hyperkomplexe Grössen und Darstellungstheorie», *Math. Z.*, **30** (1929), 641-692.

——, «Nichtkommutative Algebra», *Math. Z.*, **37** (1933), 514-541.

RAMALHO, M., «Sur quelques théorèmes de la théorie des groupes», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **8** (1961), 333-337.

RIBEIRO, H., «'Lattices' des groupes abélians finis». *Comment. Math. Helv.*, **23** (1949), 1-17.

——, «A remark on Boolean algebras with operators», *Amer. J. Math.*, **74** (1952), 163-167.

——, «Topological groups and Boolean algebras with operators», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **4** (1954), 195-200.

STONE, M. H., «Topological representations of distributive lattices and Brouwerian logics», *Casopis pro Pestovani Mathematiky a Fysiky*, 67 (1937), 1-25.

OLIVEIRA, J. Tiago de, «Residuais de Sistemas e Radicais de Anéis», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **5** (1956), 177-245.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

——, «Identities in Quasigroups», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **7** (1959), 359-370.

——, «Nota sobre os Quase-grupos», *Actas do XXVI Cong. Luso-Espanhol Prog. Ci.*, Porto, 1962.

VANDIVER, H. S., «Note on a simple type of algebra in which the cancelation law of addition does not hold», *Bull. AMS*, **40** (1934), 914-920.

GONÇALVES, J. Vicente, «On groups having a set of p-Sylow subgroups», *Rev. Fac. Ci. Lisboa*, **2** (1952), 161-168.

GONÇALVES, J. Vicente (Editor), *Obras Completas de Aureliano de Mira Fernandes*, I, CEEE do ISCEF, 1971.

WAERDEN, B. L. van der, *Moderne Algebra*, tomo 1, 1930 (2.ª ed. 1937); tomo 2, 1931.

——, *Die Gruppentheoretische Methode in der Quantenmechanik*. Berlin, 1932.

——, *Gruppen von linearen Transformationen*. Ergebnisse der Mathematik, Bd. IV, 1935.

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA MATEMÁTICA APLICADA, EM PORTUGAL, NO SÉCULO XX

ANTÓNIO RIBEIRO GOMES *

Introdução

O convite que o Senhor Prof. Doutor J. Tiago de Oliveira me dirigiu para participar no Colóquio sobre *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no Século XX*, ocupando-me do tema Matemática Aplicada, constitui para mim motivo de honra e satisfação, embora a experiência que me falta no tratamento e desenvolvimento histórico dos domínios científicos, mesmo aqueles a que eu estou mais ligado, constituísse imperioso motivo para recusar tão honroso convite.

Não o fiz porque considero que é chegado o momento em que «o espírito se torna incapaz de longas e profundas meditações» [1] e que, portanto, haverei de encontrar a disponibilidade para «reviver», dedicando-me à análise de temas históricos, e porque senti a responsabilidade de aceitação do convite de mão dada com a minha qualidade — que muito prezo — de sócio correspondente desta Academia.

Neste Colóquio sobre *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no Século XX* foi-me cometido, como referi, o encargo de analisar o tema Matemática Aplicada.

Uma pergunta ocorre de imediato: o que é a Matemática Aplicada?

Que parcela do conhecimento matemático devemos englobar sob esta designação?

* Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Stan Ulam [2], professor da Universidade da Florida, da Universidade do Colorado e consultor do Laboratório «Los Alamos» da Universidade da Califórnia, diz:

«Em Matemática Aplicada o trabalho realmente bom é não meramente uma actividade tipo serviço, mas a invenção de novos instrumentos, novos métodos, novas aplicações.

Para alguém como Gauss as distinções (entre Matemática pura e Matemática aplicada) seriam muito difíceis de aceitar; ele foi talvez o maior matemático puro que já alguma vez viveu, e todavia fez maravilhosos trabalhos de natureza aplicada — o método dos mínimos quadrados, por exemplo».

Para Morris Kline [3] afirmar:

«Como estudante eu não tinha a menor ideia do que era esta disciplina no seu conjunto.

Acredito que tenha sido uma vítima do fraco conhecimento e estéril ensino que prevalecia na segunda e terceira décadas deste século.

A minha dissertação de doutoramento foi sobre Topologia ... Mas quando ingressei na Universidade de Nova Iorque para trabalhar com Courant, ele convenceu-me que a maior contribuição que os matemáticos tinham dado, e deveriam continuar a dar, era ajudar o homem a compreender o mundo à sua volta.

E assim voltei-me para a Matemática Aplicada».

Diremos nós que a Matemática Aplicada — que não é passível de ser confundida com aplicações da matemática aos diferentes domínios científicos — é o ramo da Matemática onde se faz o desenvolvimento da Matemática pela Matemática, onde se criam e desenvolvem teorias da Matemática com base em conhecimentos desenvolvidos em outros domínios da Matemática que por antonímia se designa Matemática Pura, nesta não se visando uma aplicação imediata dos conceitos desenvolvidos, enquanto que naquela sempre se entende de algum modo a sua aplicação.

Assim era que aos cultores da Matemática Aplicada, no início deste século, interessa sobretudo o estudo da Física Matemática (domínio da Matemática onde se procura fazer uma interpretação matemática rigorosa de fenómenos físicos), da Mecânica (onde se procura fazer o desenvolvimento matemático de uma axiomática para explicar o movimento dos corpos), da Mecânica Celeste (onde se procura fazer a explicação matemática do movimento dos corpos celestes, em particular do sistema solar), da Astronomia de posição.

Com uma ou outra excepção (de duração quase meteórica) não escapa a este cenário o desenvolvimento da Matemática Aplicada em Portugal. Os seus cultores dedicaram-se também, e, sobretudo ao estudo da Física Matemática, da Mecânica e da Astronomia. Outros domínios da Matemática (Aplicada) só mais tarde vieram a ser estudados em Portugal, já na 2.ª metade deste século e a eles me referirei na parte final desta resenha histórica.

Entre os (Matemáticos) que se dedicaram ao estudo da Matemática Aplicada, alguns houve que nela tiveram uma passagem fugaz como é o caso de Gomes Teixeira que, no dizer de Duarte Leite [4], «à ciência das forças e do movimento dedicou um só trabalho de feição analítica e nenhum à física. Nesse campo desconfiava até de inovações, educado que foi na Mecânica Clássica de Galileu e Newton; algures disse que a de Einstein bem poderia ser uma vaga revolucionária que passa ...», de Pedro José da Cunha que na transição do século fez uma tese, para provimento de uma vaga de lente substituto na Escola Politécnica de Lisboa, sobre a «Teoria da Refracção Astronómica», e embora se tenha mantido até 1915 como professor da cadeira de Astronomia, então já na Faculdade de Ciências de Lisboa, os seus estudos incidiram sobre Análise ou Geometria, António Almeida Costa que, iniciando a sua actividade docente no 2.º grupo da 1.ª Secção da Faculdade de Ciências do Porto, faz uma tese de doutoramento sobre a «Dinâmica dos Sistemas Holónomos» para não mais voltar a ocupar-se deste e outros assuntos similares.

Mas matemáticos houve, e há, em Portugal que permaneceram ao longo da sua vida como investigadores activos nos domínios que vimos referindo.

Não muitos, porque o panorama da investigação Matemática em Portugal nunca foi brilhante; a Universidade portuguesa teve excelentes professores que se dedicavam ao ensino com cursos do mais elevado nível, mas a investigação científica falhava bastante, à parte algumas excepções notórias que iremos referir, sem desmerecer o trabalho que outros fizeram. Sem tradição de escola, e sem a formarem para as gerações vindouras, os matemáticos portugueses da 1.ª metade do século são investigadores isolados e que raramente conseguem ter contacto com a comunidade científica internacional.

Por razões que apontaremos adiante, pensamos que o panorama melhorou na segunda metade do século.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em trabalho que tem a exigência da serenidade histórica, entendemos que a citação de nomes só deverá ir até ao segundo quartel do século; para a proximidade do momento presente referiremos apenas as áreas de investigação.

HISTÓRIA

«Quando na Universidade se iniciou o magistério de Pedro Nunes (de 1529 a 1531) já no país despertava um movimento de curiosidade pela Matemática; não obstante, Nunes foi o único homem desse século que deixou uma obra matemática merecedora de qualificação de notável ...».

Quando em 1544 D. João III transfere a Universidade para Coimbra convida-o para ali ensinar Matemática (1544/1557) e como diz Pedro José da Cunha [5] «desempenhou-se do cargo com tal brilho, que nunca houvera entre nós quem manifestasse maior zelo no progresso das ciências que ensinava, nem quem mais contribuisse com as suas obras para que elas atingissem tão elevado grau de perfeição».

«Pedro Nunes não deixou nenhum discípulo que lhe continuasse a obra ... A cadeira de Matemática na Universidade de Coimbra, a seguir a Pedro Nunes conhece um período de decadência, não despertando o interesse dos estudantes da Universidade, diminuindo a sua frequência de ano para ano até de todo desaparecer (desde 1612 a 1681) ...».

Retomada nesta data a sua activação com a intervenção de D. Pedro II que faz vir de Friburgo «João König (chamado dos Reis)», mais uma vez se frustra a intenção, razão porque Gomes Teixeira [6] chama de «período de decadência» o tempo que decorre de 1600 a 1772, data da reforma pombalina da Universidade de Coimbra.

A reforma pombalina da Universidade de Coimbra criava uma Faculdade de Matemática que ministrava o curso com a duração de quatro anos para o ensino desta ciência, ministrada em quatro cadeiras anuais, sendo as duas primeiras destinadas ao estudo da Geometria e da Álgebra e versando as dos dois últimos anos sobre a aplicação dos conhecimentos anteriormente adquiridos, quer dizer a Foronomia (a que hoje chamaríamos Física Matemática) e Astronomia.

As regências de duas cadeiras foram entregues a portugueses, o geómetra José Anastácio da Cunha — o melhor dos Matemáticos que o país produzira desde Pedro Nunes, o qual tendo morrido com pouco

mais de 40 anos, deixou como obra mais notável os seus *Princípios Mathematicos* — e o astrónomo José Monteiro da Rocha ...

A Faculdade de Matemática, o incentivo da Academia Real das Ciências (fundada no final do século XVIII), a criação das Escolas Politécnicas de Lisboa e Porto entre outras, já em plena época do liberalismo ... motivaram um recrudescimento da produção matemática que colocaram os seus autores num plano de evidência como Garção Stockler pelos seus estudos de Análise Infinitesimal que publicou nas *Memórias* da Academia, Manuel Pedro de Melo com a sua *Memória sobre binómiais* [7] e a *Memória sobre o programa da demonstração do paralelogramo das forças proposto pela Academia Real das Ciências de Copenhague*, Daniel Augusto da Silva, professor da Escola Naval que se salientou pela investigação em Mecânica (*Memória sobre a rotação das forças em torno dos pontos de aplicação*) [8].

Vê-se na actividade destes, como de outros não citados, um modernizar dos cursos bem como o esboçar de tarefas de investigação que se concretizam de maneira grandiosa na passagem do século com Gomes Teixeira que deixou obra matemática vastíssima.

No século XX

Com o advento da República, a educação conhece um período de desenvolvimento: criação das Universidades de Lisboa e Porto, reforma da Universidade de Coimbra, criação do Instituto Superior Técnico, publicação da Constituição Universitária, etc.

Como personalidade matemática mais relevante deste século, dedicando-se à Matemática Aplicada temos Mira Fernandes.

AURELIANO DE MIRA FERNANDES (1884/1958)

Aureliano Lopes de Mira Fernandes nasceu em S. Domingos (concelho de Mértola) em 16 de Julho de 1884. Em 1904 inscreveu-se na Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra, onde obteve o grau de bacharel em 1909, o de licenciado em 1910 e o de doutor em 1911, todos os graus concedidos com a classificação máxima de 20 valores.

Em Novembro de 1911, Mira Fernandes é nomeado, por convite, professor catedrático do Instituto Superior Técnico onde leccionou,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

durante toda a sua carreira, Cálculo e Mecânica que acumulou, a partir de 1918, com a regência de Análise Matemática no Instituto Superior de Comércio de Lisboa, actual Instituto Superior de Economia.

A natureza das cadeiras em que Mira Fernandes teve que desdobrar-se na actividade docente, influenciaram indubitavelmente os seus domínios de investigação entre a Geometria Diferencial e a Mecânica, passando pela Análise e Física Matemática.

Se se pode afirmar que Mira Fernandes com Vicente Gonçalves e Gomes Teixeira constituíram o grupo dos maiores matemáticos portugueses da primeira metade deste século, com maior segurança se pode dizer que Mira Fernandes é o maior a cultivar a Matemática Aplicada.

No acto de conclusões magnas escreveu a dissertação *Theorias de Galois. Elementos da Theoria dos grupos de substituições* onde faz uma exposição da teoria dos grupos de substituições que Ruffini [9] introduzia na sua *Teoria generale delle equazione* no século XVIII e que no século passado foi retomada por Cauchy, Galois e Jordan.

A dissertação é apresentada como um despretencioso trabalho que terá por complemento o estudo da resolução das equações segundo Galois [10]. Mira Fernandes tem um longo interregno nas suas publicações, certamente devido à preparação dos cursos e exigências da docência no Instituto Superior Técnico, só voltando a dar à estampa um trabalho em 1924, para daí em diante não parar na produção científica (e por vezes humanística) intensa e regular.

Ao longo de toda a sua vida de professor faltou no seu curriculum científico a publicação das suas lições de Cálculo e Mecânica que conheci e estudei em notas coligidas por alguns dos seus alunos e que teriam constituído um monumento pedagógico de inegualável valor.

Em 1954, no *Boletim* da Acdaemia, escreveu Vicente Gonçalves [11]: «Há muito de singular neste meu discipulado, todo estranho ao magistério do Prof. Mira Fernandes. Nunca ouvi prelecção sua e posso com verdade dizer que desconheço os cursos de Cálculo e Mecânica que tanto prestígio lhe deram. Nunca os redigiu de mão própria, nem autorizou com pessoal aplauso as versões de pena alheia ...».

Em 1922/23 Mira Fernandes realiza um curso livre de Geometria Infinitesimal no Instituto Superior Técnico. O essencial dessas lições acha-se reunido na obra *Elementos da teoria das formas quadráticas* publicada em 1924, para em 1927 escrever outra monografia intitulada *Fundamentos de Geometria diferencial dos espaços lineares.*

Mira Fernandes, cultiva com especial interesse a Geometria Diferencial, onde se iniciou com as *Lezioni* de Bianchi, a qual lhe vai permitir as suas incursões pela Mecânica e Física Matemática.

Em 1925 apresenta em Coimbra, no Congresso das Associações Portuguesa e Espanhola para o Progresso das Ciências, o trabalho *Curvatura associada. Significado Geométrico e algumas propriedades deste conceito* onde dá uma interpretação geométrica do conceito de curvatura associada introduzido por Bianchi e estuda o ângulo de duas direcções variáveis ao longo de uma curva, ligando-o às curvaturas associadas a essas direcções, pela fórmula das duas curvaturas que nesse trabalho estabelece.

A generalização que estabelece de uma fórmula de Levi-Civita, foi o pretexto para o estabelecimento de uma relação pessoal que Mira Fernandes aproveita para comunicar à Academia Nazionale dei Lincei muitas das suas investigações, ali apresentadas por Levi-Civita no período de 1928 a 1938 e publicadas nos *Rendiconti della Real Academia dei Lincei* (Levi-Civita era, em 1938, afastado compulsivamente do seu cargo de professor na Universidade de Roma, após 20 anos de trabalho profícuo naquela Universidade; morria em 1941).

Na primeira comunicação *Sur l'écart géodésique, la courbure riemannienne et la courbure associé de Bianchi*, Mira Fernandes generaliza resultados de Crudeli e Cartan sobre «deslocamento paralelo» ao longo de uma curva da variedade riemaniana V_n.

Continuando a trabalhar o conceito de curvatura associada publicou mais duas notas nos *Rendiconti, Transports isoclines et directions associés* e *Transports superficiels*, considerando sempre a hipótese de variedades riemanianas de dimensão n, para mais tarde se debruçar sobre o conceito de transporte concorrente (na nota *Direzioni Concorrenti*) que Miller (*Bul. Soc. Mat. France*, Vol. 56) estabelece por analogia com o conceito de transporte paralelo de Levi-Civita. Quase simultaneamente (1929), na memória *Tensori associati ad un'ennupla vettoriale* introduz o conceito de tensor quadrúplo de Christoffel que depois relacionou com o tensor de Riemann numa outra nota *Le tenseur quadruple de Christoffel et le tenseur de Riemann*, para depois se debruçar sobre o problema das conexões (lineares) numa variedade, com a nota *Proprietà di alcune connessioni lineari.*

Em 1939 volta a retomar o assunto e publica nos *Rendiconti Int. Lombardo di Scienze e Lettere* o artigo *Derivate tensorial simmetriche* onde dá a definição da segunda derivada simétrica dos vector campo e

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

estabelece condições segundo as quais esse tensor pode ser a derivada de um tensor campo.

Com a investigação nestas duas vertentes, Mira Fernandes aplanava o caminho que lhe havia de permitir a incursão na teoria da relatividade e nas teorias unitárias do campo. A estas voltaremos mais adiante.

Uma terceira linha de investigação que nesta data inicia, tem a ver com temas de Mecânica, alguns publicados na revista *Técnica* e na *Revista de Artilharia* sobre o movimento dos projécteis e notas nos *Rendiconti*, uma intitulada *Sistema odografi* na qual estabelece as condições necessárias e suficientes para que o sistema hodográfico de um sólido seja outro sólido, *Centri di gravità della sezioni piane di un corpo omogeneo* em que mais uma vez se baseia num resultado de Levi-Civita, provando a existência de directrizes ortobáricas cujo plano osculador, em um qualquer dos seus pontos G, determina no corpo uma secção plana cujo baricentro é G.

Em 1931 Levi-Civita publica no *Zeitschriften für angewandte Mathematick und Mecanick* um artigo intitulado *Ueber Zermelo's Luftfarhrtproblem* (sobre o problema de braquistatona de Zermelo) onde estende ao espaço euclideano *n* dimensional a solução do problema de Zermelo num plano ilimitado.

Mira Fernandes generaliza o resultado de Levi-Civita para o caso em que a velocidade não é constante, mas sim função do tempo e da posição do ponto móvel.

Em 1932/33/34 Mira Fernandes publica três notas sobre a teoria unitária do campo (*Sulla teoria unitaria dello spazio fisico*) no seguimento de trabalhos de Straneo, onde estuda diversas conexões lineares compatíveis com a teoria de gravitação de Einstein e do electromagnetismo. A teoria unitária que Mira Fernandes estabeleceu não fugiu, todavia, ao destino de todas as outras que naquela época (e mais tarde) se fizeram.

Ainda merecem referência duas notas sobre derivação tensorial *Derivazione tensoriale composta negli spazii non pontualli* (9135) e *Un aspetto formale delle derivazione tensoriale* onde retoma e generaliza resultados de Elie Cartan expostos no seu livro *Les espaces de Finsler*.

«Mira Fernandes, a par das comunicações à Academia das Ciências, vai publicando em jornais científicos algumas dezenas de trabalhos originais, em geral de esclarecimento ou promoção a doutrinas do seu magistério, mas por vezes também de menos previsto argumento ou mais delicada especulação; e ainda lhe sobram lazeres para meditar

e escrever seus ensaios sobre a moderna evolução de algumas concepções ou doutrinas fundamentais da Matemática — nata cultural a que aliciantes primores de arte e letras dão um sabor inconfundível» [12].

Entre esses escritos merecem referência especial a oração inaugural do Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências proferida em Cádiz em Maio de 1927 intitulada *Conceitos Geométricos de espaço*, o que escreveu para ser lido no Instituto de Altos Estudos da Academia das Ciências e intitulado *Modernas Concepções da Mecânica* e *Aspectos da moderna Geometria diferencial* publicado na *Revista* da Real Academia das Ciências de Madrid. São três trabalhos com escrita do mais fino recorte e elaborados com elevado rigor científico.

Durante e a partir da 2.ª Guerra Mundial, Mira Fernandes passa a divulgar os seus trabalhos científicos, seja na *Portugaliae Mathematica* (que tinha sido fundada poucos anos antes e cujo primeiro volume veio a lume em 1940), seja na *Revista* da Faculdade de Ciências de Lisboa.

Na revista *Técnica* continua a ter assídua participação com trabalhos de variada índole, em particular de Mecânica, e no volume 2 de *Portugaliae Mathematica* são publicados quatro artigos seus, três sobre Mecânica e um sobre Análise Tensorial, merecendo uma referência o artigo intitulado *Um princípio de velocidade mínima*, onde provou que o seu princípio de Hertz da curvatura mínima da trajectória do ponto representativo do sistema material no espaço de configuração conduz a um princípio de velocidade mínima do ponto representativo do sistema, no espaço das fases; em *Equazioni della dinamica* deriva de um princípio equivalente ao princípio de Gauss da menor acção as equações de Appell e de Maggi para sistemas não holónomos e as de Lagrange para sistemas holónomos, analisando o caso em que as forças activas são percursões.

Ao analisar a bibliografia de Mira Fernandes ressalta com evidência, não é demais repeti-lo, que foi um cientista portador de enorme cultura científica e humanística estando sempre actualizado nos domínios do seu interesse.

Ele terá acompanhado os trabalhos de Einstein de muito perto, nomeadamente a partir do momento em que este iniciou os esforços para o estabelecimento de uma teoria do campo unificado.

A coincidência, embora não destacada, já foi referida atrás e de novo volta a repetir-se quando Einstein e Bergmann publicam o artigo *Bivector fields*, no vol. 45 (1944) dos *Annals of Mathematics e de* imediato (1945) Mira Fernandes publica na *Portugaliae Mathematica* o

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

artigo *Connessioni Finiti,* que veio completar com o artigo *Transporti Finiti,* publicado em 1950 no volume I da *Revista* da Faculdade de Ciências de Lisboa, no qual obtém um adequado transporte e estabelece as equações de campo.

Já no findar da sua actividade como professor, Mira Fernandes ainda publica um excelente trabalho de Mecânica na *Revista* da Faculdade de Ciências, *Funzioni meccaniche di configurazione,* ao mesmo tempo que retomou a teoria dos pseudo-extensores que tratara inicialmente em 1943.

Mira Fernandes foi um inovador, mas foi sobretudo um leitor atento do que se publicava nos domínios científicos de seu interesse e que não raras vezes modificou, corrigindo ou ampliando.

Houvesse em Portugal a tradição, na época, de constituição de grupos de trabalho e interpenetração assídua com grupos similares no estrangeiro, maior teria sido a sua glória e maior teria sido o nosso proveito. Assim não sendo, não criou Escola.

Para terminar permitam que leia palavras de extraordinária elegância que sobre ele escreveu alguém que também foi vulto grande que o admirava e conhecia de muito perto: Vicente Gonçalves [13]:

«Por seus triunfos na Faculdade, sua comprovada fortaleza de carácter e notória urbanidade de modos e sentimentos, Mira Fernandes foi inegavelmente um jovem de singular prestígio intelectual e moral do escol académico do tempo ...

Mira Fernandes, irresistivelmente atraído pelo que era novo e são, debruçou-se preferentemente sobre espécies jovens ou em renovação, nas quais seu pendor optimista sempre descobria incipientes potencialidades ou animadoras promessas. E quanto não diligenciou na recolha matinal das incontáveis primícias que tão liberalmente descreve e comenta em seus ensaios!

Nessas buscas e cogitações foi queimando dia a dia as poucas horas que lhe não tomava o ensino ...

Já em sensível declínio de saúde continuava a estudar. Estudou sempre e a inexorável doença que lhe cortou o estudo, por imprescritível determinação, de capa e batina o levou para o derradeio claustro».

RUY LUÍS GOMES (1905/1984)

Encontrava-se Mira Fernandes no apogeu da sua carreira quando desponta um jovem que viria a ter alguma influência no desenvolvimento do empobrecido panorama da Matemática Aplicada em Portugal.

Ruy Luís Gomes licenciou-se em Matemática na Universidade de Coimbra, em 1925, e na Universidade de Coimbra se doutorou em 1928, apresentando como tese o trabalho intitulado *Desvio da trajectória de um sistema holónomo.*

A partir do ano lectivo de 1930/31 foi encarregado da regência, na Faculdade de Ciências do Porto, da cadeira de Física Matemática.

Em 1933 apresenta-se a concurso de provas públicas para professor catedrático com a dissertação *Sobre a estabilidade dos movimentos de um sistema holónomo,* conservando-se na cadeira de Física Matemática até 1947, ano em que foi afastado da docência por motivos políticos.

Ruy Luís Gomes recebeu de Vicente Gonçalves, nove anos mais velho, a influência que um aluno distinto pode receber de um mestre ilustre, mas também Mira Fernandes exerce profunda influência sobre a sua formação.

Logo na tese de doutoramento escreve Ruy Luís Gomes no Prefácio: «Para isso, segui de perto o Prof. Levi-Civita, no notável artigo — 'Sur l'écart géodésique' — e recorri largamente aos trabalhos do Prof. Doutor Mira Fernandes, a quem protesto o meu mais sincero reconhecimento pela bondade com que sempre me acolheu e pelo inestimável auxílio que me quis prestar». Na verdade, ao longo do texto, faz várias citações a trabalhos de Mira Fernandes.

Também com Levi-Civita manteve Ruy Luís Gomes estreita colaboração.

A sua dissertação de concurso para professor catedrático insere-se na mesma linha da tese de doutoramento e tem como ponto de partida o artigo de Levi-Civita atrás referido.

No prefácio desse trabalho pode ler-se:

«Da primeira leitura que fizemos, há dois anos [14] de um notável artigo [Sur l'écart géodésique, *Math. Annallen,* 97 (1927)] do Prof. Levi-Civita, ficou-nos o desejo de tratar o problema da estabilidade dos movimentos holónomos pelos métodos do Cálculo Diferencial Absoluto.

Breve porém nos convencemos da necessidade de uma longa preparação, pois às dificuldades próprias do assunto, juntava-se a falta quase

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

completa de trabalhos de que nos pudessemos socorrer para realização daquele objectivo.

Na verdade, se exceptuarmos alguns valiosos artigos do Prof. Vancreanu, e o belo estudo do Prof. Synge, *On the Geometry Dynamics* (onde, aliás, o problema da estabilidade se não apresenta em toda a amplitude, por outro ser o objectivo do autor), nada mais existe publicado sobre esta importante matéria».

Ruy Luís Gomes publica, por intermédio de Levi-Civita doze notas nos *Rendiconti della Real Academia Nazionale dei Lincei*, no período que vai de 1930 a 1937.

Responsável pela cadeira de Física Matemática, explorou ao máximo, e de um modo conveniente, a liberdade de formulação dos programas e, assim, ensinou Teoria da Relatividade, mas também ensinou Teoria da Medida, Espaços de Hilbert, etc.

A primeira comunicação aos *Rendiconti* aparece na Secção de Mecânica e intitula-a *Sur les mouvements isoénergétiques* (vol. 11, 1930), para apresentar de seguida a nota *Sur l'existence de la derivée normale du potenciel de simple couche* (vol. 15, 1932).

Das restantes distinguimos algumas com especial incidência nas investigações no domínio da Física Matemática: «Les matrices de Dirac dans un espace riemannien» (vol. 19, 1964); «L'opérateur S — opérateur de Schrödinger» (vol. 21, 1935); «Une nouvelle démonstration de l'équivalence de deux systèmes de Dirac» (vol. 25, 1937) e dois outros que se referiam explicitamente a noções introduzidas por Louis de Broglie, «Quelques considérations sur l'équation fondamentale de la nouvelle conception de la lumière de Luois de Broglie» e «Sur la propriété de l'opérateur H de Louis de Broglie» e que foram o ponto de partida para um «contacto» com aquele notável físico francês, tendo mesmo, mais tarde, vindo a publicar no *Journal de Physique et Radium* o artigo «Les changements de referentiel et la cinématique des ensembles de points. Quelques problèmes qui en dépendent».

A Teoria da Relatividade, em especial a Teoria da Relatividade Restrita, constitui, para Ruy Luís Gomes, durante algum tempo, centro de interesse científico. Chegou mesmo a estabelecer uma nova dedução da fórmula de Lorentz que publicou nos *Rendiconti dei Lincei* (1935) e várias conferências que fez sobre a teoria reuniu-as num volume intitulado *A Relatividade, origem, evolução e tendências actuais.*

Um aspecto que haverá de referir-se aqui, por ser considerado de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento científico em Portugal, é o empenho e a luta de Ruy Luís Gomes para a criação de uma Escola de Matemática no Porto. A isso nos referiremos adiante.

MANUEL PEREIRA DE BARROS (1908/1971)

A Astronomia de posição é historicamente indicada como um capítulo da Matemática Aplicada. O Prof. Manuel de Barros foi o maior cultor desta ciência em Portugal neste século.

Licenciado em Matemática e em Engenharia Civil pela Universidade do Porto, apresentou-se a doutoramento com uma tese sobre Astronomia, *Registo fotográfico de observações meridianas.*

Reconhecendo a necessidade de existência de um local onde docentes ou investigadores e alunos de Astronomia encontrassem os adequados meios de trabalho e ambiente, graças à sua extraordinária capacidade empreendedora lançou-se, logo após o seu doutoramento, sem colaboradores, mas com o indispensável apoio das entidades oficiais, no projecto de construção de um observatório astronómico, onde pudesse organizar um grupo de trabalho em Astronomia, aumentando progressivamente em equipamento e pessoal capaz de dar preparação adequada aos estudantes e ser capaz de se constituir em grupo de investigação astronómica.

Escolhido o local iniciou-se, em 1943, a construção do edifício central do observatório, no Monte da Virgem, em Vila Nova de Gaia, para ser dado por concluído em 1948.

Apresentado o projecto de aquisição de um Círculo Meridiano de Espelho, foi pelo Prof. Manuel de Barros projectado e desenhado em todos os detalhes, tendo ainda supervisionado todo o trabalho oficinal de construção. Este foi instalado em 1957.

Todo o material do Gabinete de Astronomia, em particular um instrumento de passagens «Sartorius», foi também instalado no novo Observatório após algumas melhorias, bem como a criação de um Serviço da Hora e uma estação de rastreio de satélites artificais para uso em Geodesia.

Dotado de rara visão, foi um homem de grande simplicidade e sensibilidade que cativava os seus estudantes, os seus colegas e todos os que tinham o privilégio de com ele privar.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Com a morte do Prof. Manuel Pereira de Barros, perdeu a comunidade científica portuguesa um dos mais brilhantes e activos cientistas, um homem que devotou toda a sua vida ao desenvolvimento da Astronomia em Portugal.

Infelizmente o Prof. Manuel de Barros morreu a meio da tarefa que se tinha proposto realizar. Todavia não pode negar-se que a sua actividade não tenha marcado de maneira irreversível o Sector de Matemática Aplicada na Universidade do Porto. A permanente evidência da sua existência e actividade está sempre presente — o Observatório Astronómico.

Matemáticos historiadores

LUCIANO PEREIRA DA SILVA [15] (1864/1926)

Luciano Pereira da Silva foi professor universitário distinto, mas sobretudo um notável historiador da ciência náutica. Matriculou-se em 1879 na Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra, termina o bacharelato em 1883, licenciou-se com distinção em Ciências Matemáticas (depois de ter passado pela Escola do Exército) e doutorou-se em 1889 apresentando como dissertação um trabalho intitulado *Pressões desenvolvidas no interior dos líquidos em movimento.*

Nomeado lente catedrático em 1902, Luciano Pereira da Silva ocupou a regência de Mecânica Celeste; a partir de 1913 acumulou as suas funções na Faculdade com as de professor da Escola Normal Superior que passou a dirigir, a partir de 1915, e na qual leccionou «Metodologia das Ciências Matemáticas» e «História da Pedagogia».

Luciano Pereira da Silva na sua investigação, fruto da sua formação científica, esteve sobretudo interessado nos Descobrimentos Portugueses, em particular no estudo da contribuição da astronomia para a náutica e na influência que a arte de navegar teve na cultura do século XVI.

Em dois anos publica dois trabalhos da maior importância na sua científica: dá à estampa em 1914 *Os dois Doutores Pedro Nunes* e logo no ano seguinte publica *A Astronomia dos Lusíadas*, a sua obra magistral.

Em 1922 publica *Arte de navegar dos portugueses desde o Infante a D. João de Castro.*

O Prof. Luís de Albuquerque classifica-a como «a primeira exposição sistemática da náutica praticada pelos navegadores portugueses entre 1450 e 1500».

Deixa uma vasta e valiosa obra bibliográfica que põe em evidência o seu profundo saber.

Morre em 1926 assassinado por um louco.

«Se a sua morte prematura foi uma perda irreparável para a história da astronomia da Península, foi ainda maior o desastre para a ciência náutica portuguesa» [16].

DUARTE LEITE (1864/1950)

Nascido no Porto, formou-se em Matemática na Universidade de Coimbra e abteve por concurso, em 1885, com a dissertação *Integração das diferenciais algébricas*, o lugar de Professor da Academia Politécnica do Porto, onde ensinou durante 25 anos, Mecânica Racional, Astronomia, Geodesia, Topografia, Geometria Descritiva e Geometria Projectiva.

Desempenhou cargos políticos no início da I República e foi embaixador no Brasil de 1913 até 1931, «cargo que desempenhará com inigualado prestígio» [17].

Os seus interesses intelectuais voltam-se para a História dos Descobrimentos com a publicação de vários artigos embrenhando-se nos problemas da navegação e da náutica.

O Centro de Estudos de História e Cartografia Antiga de Coimbra

Na mesma linha dos dois últimos referenciados, haverá que dizer uma palavra, apenas para que não se pense que houve esquecimento, acerca de duas personalidades que em Coimbra conduziram um trabalho profícuo:

Armando Cortesão, doutor «Honoris Causa» em Matemática pela minha Universidade e o nosso distinto colega Luís de Albuquerque, seu colaborador íntimo e actual director daquele Centro de Estudos.

Evolução actual

Em 1923, António Sérgio, quando responsável pela pasta da Instrução Pública, decreta a criação de uma «Junta de Orientação de Estudos» destinada a enviar para o estrangeiro bolseiros que ali haviam de obter especialização.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em 1929 a ideia é retomada numa secção da então criada Junta Nacional de Educação que mais tarde (1936) dá origem ao Instituto da Alta Cultura.

Inicia-se, por essa época, o envio para França, Inglaterra, Alemanha, de jovens que se haviam distinguido nos seus cursos universitários, a fim de ali completarem a sua formação.

Alguns regressam ao país, mas encontram dificuldades em integrar-se por motivos políticos, casos de António Aniceto Monteiro e Hugo Ribeiro. Da mesma época são António Almeida Costa e J. Sebastião e Silva. No país trabalhavam o já historiado Ruy Luís Gomes, Alfredo Pereira Gomes e outros.

Deste movimento resulta um interesse acrescido pela Matemática.

António Aniceto Monteiro (1907/1980), bolseiro em Paris da Junta Nacional de Educação, obtém ali o doutoramento em 1936.

Regressado a Portugal, e não podendo ingressar no ensino oficial, lança-se no desenvolvimento da Matemática com várias iniciativas de que se destacam a criação do Seminário de Análise Geral, a que se seguiu o Centro de Estudos Matemáticos de Lisboa do IAC; funda e divulga a *Portugaliae Mathematica*, cujo primeiro volume é publicado em 1937/40; inicia a publicação da *Gazeta Matemática*, destinada aos alunos universitários e professores do ensino secundário; funda a Sociedade Portuguesa de Matemática de que é o primeiro presidente. Tem em Manuel Zaluar Nunes um colaborador valioso que manteve por dezenas de anos as publicações citadas.

A António Monteiro se refere deste modo Hugo Ribeiro [18]:

«Em contraste com a explosão de hoje, a Matemática prosseguia vagarosamente e nós aprendíamos a conhecer melhor as nossas deficiências, o nosso isolamento e as deficiências das nossas bibliotecas. Monteiro iniciou e dirigiu para o IAC um serviço de inventariação da bibliografia científica em Portugal. Nas discussões do seminário, Monteiro punha problemas, observávamos como procurava resolvê-los, tentávamos contribuir e a pouco e pouco aprendíamos a avançar por nós próprios. Começávamos a preparar para publicação os resultados do nosso trabalho. Nunca mais conheci ninguém que, para aquele nosso nível, fosse tão eficiente na promoção de jovens. Monteiro preocupava-se em que logo que possível fossemos estudar num bom centro estrangeiro ... De fora das escolas, as portas para o futuro da Matemática em Portugal tinham sido, decidida e largamente, abertas pelos esforços, dedicação e coragem de António Monteiro».

Criado em Lisboa o «Núcleo de Matemática, Física e Química» por António Aniceto Monteiro, Manuel Valadares, António da Silveira, Marques da Silva, nasceu em Ruy Luís Gomes a ideia de criar igualmente, no Porto, estruturas para que outros pudessem participar da investigação, publicar os resultados das suas investigações e iniciar no trabalho de investigação outros jovens matemáticos.

Assim em Outubro de 1941, dirige-se ao Presidente do Instituto de Alta Cultura (IAC) formulando o pedido de criação do Centro de Estudos Matemáticos do Porto; poucos meses depois (Fevereiro de 1942) o IAC dirige-se já ao Director do Centro de Estudos Matemáticos do Porto, solicitando o plano de trabalhos para esse ano, o que foi feito indicando os colaboradores entre os quais avultam António Monteiro, António Almeida Costa, Ruy Luís Gomes, Luís Neves Real, Manuel Gonçalves de Miranda, Manuel Pereira de Barros e Alfredo Pereira Gomes.

Foi a partir deste grupo de colaboradores que o Centro iniciou a sua actividade onde, paralelamente às actividades de pesquisa de cada um dos seus elementos, procura interessar os jovens pela cultura científica com a leccionação de cursos livres, tendo-se iniciado nessa data a colecção de *Publicações do Centro de Estudos Matemáticos do Porto*, de que se publicaram oito volumes.

Em 1943 António Aniceto Monteiro funda, conjuntamente com Ruy Luís Gomes e Mira Fernandes, a Junta de Investigação Matemática de cujos objectivos se destacam:

i) Promover o desenvolvimento da investigação científica;

ii) Sistematizar e coordenar as investigações dos matemáticos portugueses;

iii) Vincular o movimento português com os outros países e, em especial, com os países ibero-americanos;

iv) Despertar na juventude o entusiasmo pela investigação matemática.

António Monteiro abandona Portugal em 1945 e vai ensinar na Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil, para em 1949 se fixar na Argentina.

O Centro de Estudos Matemáticos do Porto foi desfeito pelo afastamento compulsivo de vários dos seus membros.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Ruy Luís Gomes, afastado do ensino em 1947, seguia para a Universidade de Bhaia Blanca, na Argentina, para mais tarde (1962) se fixar no Recife, onde se encontravam já, desde 1953, Alfredo Pereira Gomes e Manuel Zaluar Nunes e ali conseguem, estes e outros matemáticos portugueses, criar uma Escola de Matemática.

Com esta explosão dos anos 40, assiste-se na década de 50 e seguintes a um aumento permanente na formação de Matemáticos.

O défice era todavia muito grande e porque a investigação matemática cresce internacionalmente a um ritmo impressionante, o panorama matemático nacional continua extremamente carente quando comparado com o dos países mais avançados.

No final da década de sessenta o movimento de formação de bolseiros é reforçado com o lançamento de Projectos de Investigação. Em 1976 são criados vários centros de Matemática no âmbito do INIC. Dentre estes, alguns são exclusivamente dedicados à Matemática Aplicada, outros contêm linhas de investigação com aquela característica.

Numa das orientações da Matemática Aplicada, as áreas de estudo são a Mecânica e a Física Matemática.

Na tradição do que já se vinha fazendo, desenvolve-se a investigação em Problemas de Mecânica Racional, de Mecânica dos Meios Contínuos, de Mecânica Computacional, de Mecânica Geométrica, de Relatividade e de Radiação Gravitacional, a que haveremos de juntar a investigação em Mecânica Aplicada feita nas Escolas de Engenharia.

Para outra das orientações da Matemática Aplicada são áreas de investigação as Probabilidades, a Estatística e a Demografia Matemática.

Um capítulo da Matemática que desde o século passado interessava apenas de modo ténue os cultores da Matemática é o das Probabilidades e Estatística. Será de 1798 [19] o primeiro texto português onde se expõem probabilidades elementares e de meados do século passado o que pretende dar uma ideia da ciência estatística. A reforma das Faculdades de Ciências, na I República, impõe o ensino das Probabilidades.

Sidónio Pais tinha já feito, em 1898, uma tese sobre Probabilidades e alguns outros trabalhos relacionados e tinha mesmo feito a tentativa de introdução do ensino dos seguros em Coimbra. Diogo Pacheco de Amorim apresenta em Coimbra, em 1914, uma dissertação de doutoramento que intitula *Elementos de Cálculo das Probabilidades* e de novo, em 1929, Manuel dos Reis doutorou-se em Coimbra com a tese *Sobre os princípios fundamentais do Cálculo das Probabilidades.*

No domínio da Estatística Económica e Estatística Descritiva houve, na primeira metade do século, trabalhos esparsos de Forjaz Sampaio e Diogo Pacheco de Amorim, e nos tempos mais recentes, Moses Amzalak.

Em 1936 é criado o Instituto Nacional de Estatística com o fim de realizar estudos económicos e demográficos.

A actividade do Centro de Estudos de Estatística Económica ligado ao ISCEF (dos anos 50 a meados da década de 60) voltada essencialmente para a pesquisa económica e demográfica e depois, mais virada para a investigação teórica o Centro de Estatística e Aplicações primeiro, e o Centro de Estatística e Análise Numérica, Optimização, depois, bem como a actividade em outros centros ou departamentos, tem-se feito investigação em Probabilidades, Processos Estocásticos, Estatística de Extremos e Planeamento de Experiências.

Ainda para outras das orientações da Matemática Aplicada, as áreas de estudo são a Análise Numérica, a Álgebra Linear Numérica, a Investigação Operacional e a Computação com investigadores espalhados em linhas de vários centros do país.

Outra das orientações tradicionais da Matemática Aplicada, a Astronomia de posição, encontra ainda investigadores em Portugal.

De destacar a criação de algumas Sociedades Científicas ligadas a vários tópicos da Matemática Aplicada e o aparecimento de revistas científicas das especialidades diversas, simultaneamente com o ressurgimento que nos últimos anos tem tido a *Portugaliae Mathematica.*

Algumas das orientações atrás referidas não terão ainda atingido a dimensão crítica que permita um desenvolvimento seguro. O futuro dirá quais delas se irão desenvolver. Fora de questão estão as consequências benéficas que o seu desenvolvimento pode trazer para o país.

No seu ensaio *Great men and their environment* o psicólogo e filósofo americano William James escreveu: «A comunidade estagna sem o impulso do indivíduo; o impulso morre sem a adesão da comunidade».

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Notas

1 Gomes Texeira, *Panegíricos e Conferências*, Coimbra, 1925.
2 Stan Ulam, *Mathematical people*, Birkauser, 1985.
3 Morris Kline, *loc. cit.*
4 «F. Gomes Teixeira», *Anais da Fac. Ciências - Porto*, Vol. XVIII, 1933.
5 Asociación Española para el Progreso de las Ciências, Decimotercero Congreso, Tomo I, Madrid, 1931
6 *História dos Matemáticos em Portugal — F. Gomes Teixeira*, Ac. das Ciências, p. 210.
7 *Mem. Acad. Real Sciencias de Lisboa*, t. IV, 1815.
8 *Mem. Acad. Real Sciencias de Lisboa*, 2.ª Serie, 1851.
9 *Teoria generale delle equazione*, Bologna, 1799.
10 Vicente Gonçalves, *Obras Completas de Aureliano Mira Fernandes*, Vol. I, Lisboa, 1971.
11 Vicente Gonçalves, *Boletim da Acad. das Ciências* (1954).
12 Vicente Gonçalves, *Obras Completas de Aureliano Mira Fernandes*, Vol. I, Lisboa, 1971.
13 Vicente Gonçalves, *loc. cit.*
14 O artigo já era conhecido de Ruy Luís Gomes em 1928 pelo que existe aqui uma diferença de tempo não completamente esclarecida.
15 *Cultura Portuguesa*, Vol. 17, Editorial ENP, 1976.
16 Dr. Luciano Pereira da Silva. *In Memoriam*, Instituto de Coimbra, 1917.
17 V. M. Godinho, «Duarte Leite e a evolução dos estudos da História dos descobrimentos», em apêndice à *História dos Descobrimentos*, Vol. II.
18 Hugo Ribeiro, «Pensylvania State University», *Portugaliae Math.*
19 J. Tiago de Oliveira, *O essencial sobre História dos Matemáticos em Portugal*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1989.

FÍSICA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

DETECTORES DE RADIAÇÃO EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

A. PONCE DE LEÃO POLICARPO *
ERMELINDA P. DE LIMA *
M. ALICE F. ALVES *

Summary

Since the beginning of our century the studies in the field of radioactivity and X-rays have been of capital importance and a major contribution to those studies was done by the simultaneous development of radiation detectors. It is our aim in this article to make a review, as complete as possible, of the evolution of radiation detector systems in Portugal in the XX century, concerning both its development and technical applications, in particular in the differents areas of physics. A reference is made to detection systems being used nowadays, in the fields where the use of such systems is more relevant: research in universities and institutes, in medecine and in industry.

1. Introdução

Neste artigo limitar-nos-emos essencialmente a considerar detectores no contexto da radioactividade e dos raios X. Este domínio tem sido desde o início do século até à actualidade, de extrema relevância. Os primeiros prémios Nobel da Física do século foram atribuídos a descobertas que lhe dizem respeito: em 1901 a W. Roentgen, pela descoberta dos raios X, em 1903 foram contemplados os físicos A. H. Becquerel, M. Curie e P. Curie, pela descoberta da radioactividade natural e em 1905 P. Lennard pela descoberta dos raios catódicos. Por outro lado debruçar-nos-

* Departamento de Física da Universidade de Coimbra.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

-emos principalmente sobre a Física, não só porque é o nosso domínio de trabalho mas também porque talvez, e esta afirmação é na verdade discutível, tenha sido no domínio da Física que o desenvolvimento dos detectores no século XX mais representou para o progresso cultural da humanidade. Esta aproximação não ignora o contributo fundamental que a Química, a Medicina e a Geologia, entre outras, deram às técnicas de detecção, ao seu desenvolvimento e às suas aplicações, desde os primórdios da radioactividade até à situação actual, quer em termos globais quer no país.

Com raras excepções iremos permanecer nas cinco primeiras décadas do século. Os aspectos mais recentes serão abordados quase como uma simples listagem, pois dirigem-se essencialmente ao leitor com formação em física nuclear e domínios afins.

Dada a natureza do trabalho não seremos certamente exaustivos, longe disso, quer relativamente ao equipamento quer aos cientistas que o desenvolveram ou implementaram o seu uso. Não se referirão sistemas de detecção, mesmo que essencialmente sob a responsabilidade de equipas e físicos portugueses, desde que tais sistemas estejam instalados fora do país.

Não citaremos os vivos enquanto cientistas actuantes; e nalguns casos a citação nem surge, porque a personalidade merece mais do que a abordagem que aqui podemos fazer o permite.

Que nos perdoem pois alguns mortos ilustres que contribuiram para o desenvolvimento da Física em Portugal, e com alguns tivemos a honra de trabalhar directamente.

A observação é um dos aspectos da experiência, experiência que nos últimos séculos tem surgido como eminentemente activa. O papel passivo do cientista foi vigorosamente rejeitado no século XVII pelo jurista, sociólogo e filósofo Francis Bacon. Embora Bacon não fosse um cientista profissional, a sua filosofia estava tão de acordo com a experiência dos seus contemporâneos que fundaram a ciência moderna — o físico William Gilbert, o anatomista William Harvey e os astrónomos Johannes Kepler e Galileo Galilei — que as suas ideias em breve substituíram a atitude contemplativa até aí dominante. Bacon definia o fim da ciência como submeter a natureza a um interrogatório numa altura em que o significado de «interrogatório» era também o de «tortura». De acordo com Bacon o principal método científico é forçar a matéria a condições artificiais de extrema tensão e «detectar» as suas respostas;

desde que a ciência se tornou «activa» o desenvolvimento de detectores tem adquirido importância crescente.

Não está no âmbito deste trabalho considerar o problema de se em virtude da própria «tortura» o objecto é transformado em algo distinto; se, em certas circunstâncias, não é a maneira adequada de provocar as respostas da natureza.

2. Experiência e Investigação

Avancemos um século relativamente a Bacon. Aquando da instalação do Gabinete de Física em Coimbra em 1772, depois de, por carta régia, de 10 de Novembro de 1772, ter sido suprimido o estudo da Matemática e da Física no Colégio dos Nobres em Lisboa, dizem os velhos Estatutos Pombalinos, e passo a citar da revista *Publications du Laboratoire de Physique de l'Université de Coimbra*, 1939, comunicação apresentada pelo Professor M. Silva à Academia das Ciências de Lisboa em Junho de 1938: «Para que as Lições de Fysica que Mando dar no Curso Filosófico da Universidade, se façam com o aproveitamento necessário dos Estudantes; os quais não sòmente devem ver executar as Experiências, com que se demonstram as verdades até o presente conhecidas na mesma Fysica; mas também adquirir o hábito de as fazer com sagacidade, e destreza, que se requer nos Exploradores da Natureza; haverá também na Universidade huma Colecção das Máquinas, Aparelhos e e Instrumentos necessarios para o dito fim.»

Avancemos mais um século. Citemos do Lente Director do Gabinete de Física, Dr. Jacintho António de Souza, da sua publicação *Gabinete de Physica da Faculdade de Philosophia na Universidade de Coimbra*: «Ha, porém, trabalhos practicos incompativeis com o tempo da aula, e é de grande utilidade que os alumnos executem medidas exactas, por si mesmos, e se habituem a manipular com os instrumentos, em processos mais ou menos complicados. Em consequencia, supprimi as antigas dissertações sobre altas questões, ás quaes muitas vezes a sciencia não respondia, e, dividindo o curso em turmas de tres alumnos, distribuo, por cada uma, durante o anno, tres trabalhos dos mais importantes, para serem executados, no Laboratório de Physica, com o auxilio do Guarda demonstrador.» E, mais adiante: «Felizmente o Gabinete de Physica, desde que fui encarregado da sua direcção, com a coadjuvação de um collega, que residia em París, o Dr. Mathias de Carvalho, por

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

occasião das minhas viagens e das do meu collega, o Dr. Antonio dos Santos Viegas, tem podido enriquecer-se com excellentes collecções de instrumentos para estudo e demonstrações. D'este modo, o que antes era um museu para a historia de alguns ramos da antiga Physica, é hoje um Gabinete de Physica entre os melhores da Europa, que se mantem á altura da sciencia, com as novas acquisições feitas todos os annos.» Seria assim na verdade em 1878?

Referimos, a nível nacional, a experiência no seu contexto «de destreza e sagacidade», de «demonstração das verdades conhecidas» do interesse em possuir «excelentes colecções de instrumentos», mas a verdadeira investigação deve ser associada a 1911, pelo menos a nível de clara intenção, quando a Escola Politécnica de Lisboa e a Academia Politécnica do Porto foram integradas nas recém-criadas Universidades de Lisboa e do Porto, constituindo a Faculdade de Ciências e, em Coimbra, as Faculdades de Matemática e de Filosofia da Universidade deram lugar à Faculdade de Ciências. O grau de Doutor em Ciências Físico-Químicas, de acordo com o Decreto de 12 de Maio de 1911, exigia que os bacharéis fossem obrigados «a um ano de tirocínio prático, provado, num laboratório nacional ou estrangeiro, e à apresentação de uma these original, impressa, sobre assunto da sua escolha.»

3. As cinco primeiras décadas

Procurámos até aqui situar a experiência como ferramenta científica e a nível nacional introduzir a investigação; iremos agora debruçar-nos mais directamente sobre a evolução e o desenvolvimento dos métodos de detecção de radiações entre nós, no século XX. Corremos evidentemente um grave risco de apreciação. É talvez altura de passar a citar parte da introdução de um artigo do Prof. Egas Pinto Basto, Professor Catedrático de Química, Director Interino do Departamento de Física de Coimbra, publicado em 1931 na *Revista da Faculdade de Sciências da Universidade de Coimbra*, intitulado o «Átomo de hidrogénio»: «Na *Nature* de 13 de Abril de 1929 o professor inglês T. M. Lowry exprime-se assim: 'Nos dias mais livres dos tempos passados, havia geralmente tempo para apreender uma ideia fundamental antes da nossa atenção ser distraída pelo seu próximo desenvolvimento. O progresso fazia-se, então, passando a bola regularmente dum jogador para outro até ser colocada nas rêdes, passando-se assim da especulação ou hipótese para a teoria. Hoje a bola é conduzida, no meio de grande confusão, numa

avançada impetuosa, podendo o observador de onde a onde ver a bola, mas tendo pouca possibilidade de observar os efeitos de jogo individual; mesmo o crítico profissional corre o risco de lhe escaparem fases essenciais do jôgo'». Sentimo-nos perfeitamente nesta situação, mas talvez não ao considerar ser a dissertação do Prof. Alexandre Alberto de Sousa Pinto, sócio do Instituto de Coimbra e da Sociedade de Geografia de Lisboa, apresentada em 1902 para concurso ao magistério da Academia Politécnica do Porto, intitulada «Os Raios de Becquerel», talvez a primeira no nosso país sobre radioactividade. O seu autor descreve desenvolvidamente as novas radiações, mostrando um conhecimento profundo e actual dos trabalhos e experiências em curso nesta área, apresentando um bem elaborado conjunto de tudo o que até então se conhecia sobre radioactividade. Desta dissertação citamos: «Os raios uranicos e o grupo de radiações semelhantes observadas n'esses outros corpos foram reunidos sob a designação commum de raios de Becquerel; as substancias em que a sua emissão foi observada receberam o nome de substancias radioactivas; e os phenomenos a que os raios de Becquerel dão logar, o de phenomenos da radioactividade.» E, mais adiante: «O estudo experimental dos raios de Becquerel póde fazer-se utilisando as suas propriedades directamente senciveis aos meios actuaes de observação. Estas propriedades, reveladoras dos raios de Becquerel, são a de impressionar placas photograficas, a que já nos referimos, a de excitar a luminescencia de certos corpos e a de tornar os gazes condutores da electricidade.»

No ano seguinte o Prof. João Maria de Almeida Lima, último professor de Física da Escola Politécnica e, mais tarde, professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, apresenta à Academia Real das Sciências de Lisboa uma comunicação, referida nas *Actas das Sessões*, sobre a radioactividade. Mostra um invulgar conhecimento da ciência do tempo e não resistimos a transcrever parte das *Actas* em que refere algumas propriedades essenciais da radioactividade algumas das quais se têm revelado essenciais em detectores: «espontaneidade na emissão de energia; longa ou indefinida persistência; faculdade de tornar os gases condutores da electricidade; desviabilidade de uma quarta parte da emissão pelos campos electricos e magneticos; faculdade de transmitir a radio-actividade aos outros corpos». E, mais adiante: «Para evidenciar a contradição entre o principio da entropia e o facto da emissão continua de energia, diz que um radiometro e algumas parcellas de radio hão de permittir realisar, pela mão do homem, um apparelho de moto-continuo. Mostra a identidade entre a radio-actividade e a emissão

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

continua da irradiação solar e considera o sol como um gigantesco corpo radio-activo; as difficuldades creadas ás theorias actuaes pela actividade permanente do sol são da mesma ordem e devem ser resolvidas do mesmo modo que as difficuldades suscitadas pela radio-actividade».

São bem anteriores as experiências utilizando raios X. De um artigo de H. Teixeira Bastos publicado na revista *O Instituto*, em 1896, citamos: «Nas experiências realizadas no gabinete de physica da Universidade, uma bobine de Ruhmkorff era excitada por seis elementos Bunsen, e a carga era recebida num tubo de Crookes.

A uns dez centímetros do tubo, involvida em papel preto, collocava-se a placa photográphica (Schleussner), normalmente aos raios cathódicos. Sobre a placa assentava o objecto da experiéncia.

Obtiveram-se bons resultados, com exposições não inferiores a vinte minutos, nas photographias de uma chave e de um dedo cortado do cadaver (o primeiro ensaio feito), de uma mão viva, de uma caixa de pesos, de uma sardinha». E, mais adiante: «Não é fácil prever desde já todas as applicações scientíficas e industriaes, a que poderá prestar-se o novo processo.

Tem-se sobretudo procurado applica-lo ao diagnostico cirúrgico. O hospital da Universidade, acompanhando o movimento iniciado no estranjeiro, tem já feito ensaios animadores neste sentido».

Em 1914, o bacharel em ciências físico-químicas pela Universidade do Porto e professor do Liceu, M. Marques Teixeira de Oliveira, apresenta uma dissertação para o concurso de assistente de física na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, intitulada *Manipulação da radioactividade*. Todo o trabalho experimental foi realizado em França nos Laboratórios de Madame Curie e no Laboratório de Química e Física de Jean Perrin. É de uma publicação sua, já como Professor Catedrático da Faculdade de Ciências do Porto, que passamos a citar, a propósito de um curso de Madame Curie na Sorbonne: «Da enumeração dos corpos radioactivos mais importantes, passou Madame Curie ao enunciado das suas propriedades, acompanhando as suas afirmações de experiências executadas pelo seu assistente ... Era fácil naquele anfiteatro passar do dia para a noite, e, assim, o público que o enchia, pôde ver a descarga do electroscópio, a fosforescência do platinocianeto de bário, as cintilações do sufureto de zinco, a marcha dos iões na

câmara de condensação de Wilson». Estão em causa princípios e métodos que ainda hoje se utilizam em sistemas de detecção de radiações.

A dissertação do Prof. M. M. Teixeira de Oliveira é um extenso trabalho que utiliza bibliografia actualizada: *Conduction of electricity through gases* de J. J. Thomson, Cambridge, 1906; *Traité de Radioactivité* de Madame Curie, Paris, 1910; e *Radioactive Substances and their Radiations* de E. Rutherford, Cambridge, 1913. No prefácio diz Marques Teixeira: «Condensar num folheto de algumas dezenas de páginas o ramo dos conhecimentos humanos, já hoje vastíssimo — a sciência da radioactividade — é uma emprêsa, a que não pode atrever-se quem nesta especialidade trabalhou apenas quatro meses no laboratório de M.me Curie em Paris. A tese dêste concurso são as manipulações ali realizadas; o relatório dessas manipulações, a dissertação». A parte experimental do trabalho foi pois realizada em Paris mas, no último ponto da dissertação, «Radiografias de minérios portugueses», há trabalho experimental, se bem que rudimentar, que provavelmente foi feito no país. Citamos: «Envolvendo chapas ortocromáticas em papel negro, e colocando em cima delas os minérios radioactivos, obtive as fotografias A, B, C, D e E». Estuda assim quatro amostras, duas provenientes de Belmonte e duas de Aguiar da Beira.

Tanto quanto é do nosso conhecimento, um dos primeiros trabalhos realizados inteiramente em Portugal, de natureza experimental, envolvendo a detecção de radioactividade, com princípio, meio e fim, é a dissertação apresentada ao concurso ao lugar de segundo assistente do 1.º grupo da 2.ª secção, da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, em 1915, por Francisco Martins de Sousa Nazareth, bacharel em Filosofia, intitulada *Ionização dos gases em vaso fechado*. Refere-se no prólogo: «No presente trabalho são expostos os resultados de algumas experiências que fizemos, no Laboratório de Física da Universidade de Coimbra, com o fim de pôr em evidência uma possível radiação das paredes dos recipientes metálicos». Todos os instrumentos de que o Professor Francisco Nazareth se serviu — excepto um electrómetro de Dolezaleck que aliás foi posteriormente substituído por um electrómetro inclinado de Wilson — foram construídos, testados e calibrados no Laboratório de Física da Universidade de Coimbra. Mesmo o electrómetro inclinado de Wilson foi construído em Coimbra e sujeito a desenvolvimentos vários. Citamos, dum trabalho posterior do mesmo autor, publicado em 1916 na revista *O Instituto*, intitulado «Sobre um electrómetro

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de fôlha de ouro»: «... tivemos necessidade de medir correntes muito pequenas. Como, porém, não convinha que a duração das medidas fôsse superior a alguns minutos, montámos um aparelho que se presta à medida das correntes pelo método electroscópico e combina uma pequena capacidade, comparável à do electroscópio de fôlha, com uma grande sensibilidade ao potencial, cerca de 100 vezes superior à dos electroscópios mais sensíveis».

A descoberta realizada em 1900, simultaneamente por C. T. R. Wilson e Elster e Geitel, de que a condutibilidade dos gases encerrados em vasos fechados era devida ao facto de eles se encontrarem fracamente ionizados, foi ponto de partida para investigações neste campo, pondo em evidência um certo número de causas da ionização observada. As causas apontadas eram, citando Francisco Nazareth: «1) A presença de uma pequena quantidade de emanação misturada com o gás; 2) Uma actividade superficial do vaso devido à radioactividade induzida produzida pelas substâncias radioactivas presentes na atmosfera; 3) Uma radiação penetrante, tipo gama, proveniente do exterior do vaso».

Um estudo minucioso destas questões, de que F. Nazareth fez uma discussão pormenorizada, mostrou que todas estas causas eram insuficientes para explicar a ionização observada. Pretende F. Nazareth estudar a influência da natureza das paredes do vaso na ionização em vaso fechado e utiliza o zinco, o ferro, o estanho e o chumbo em atmosferas de ar e anidrido carbónico. Conclui:

«1) Todos os metais que experimentámos, excepto o zinco, emitem uma radiação pouco penetrante, que é absorvida em alguns centímetros de ar, radiação que, segundo todas as probabilidades, é do tipo alfa; 2) Na hipótese desta emissão de raios alfa, interpretam-se muito bem as oscilações rápidas da corrente em torno de um valor médio admitindo que elas são oscilações de Shweidler». Levanta naturalmente o problema de eventuais impurezas radioactivas e refere comportamentos menos claros associados ao chumbo.

Em 1924, já Prof. Ordinário desde 1919, F. Nazareth é considerado na situação de licença ilimitada, na sequência talvez de ausência bem anterior. Regressa depois em 1952, como Prof. Catedrático. A possível escassez da sua obra científica na sequência da elaboração da dissertação que referimos deve-se em parte, provavelmente, ao período relativamente curto da sua actividade em Coimbra.

Em 1915 está pois o Laboratório de Física de Coimbra razoavelmente apetrechado em meios humanos e materiais para a detecção de radioactividade; simultaneamente, desde 1914 o Prof. Marques Teixeira de Oliveira, do Porto, é um especialista em «manipulações de radioactividade». Surpreende assim o pouco desenvolvimento deste domínio, pelo menos sob o ponto de vista da Física, na década seguinte.

Em 1929, o assistente Mário A. da Silva, bolseiro da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra e depois também bolseiro da Faculdade de Ciências da Universidade de Paris, apresentou a esta Faculdade uma tese de doutoramento intitulada *Recherches Expérimentales sur l'Électroaffinité des gaz*, que foi classificada com a menção «très honorable».

Situemo-nos cientificamente, citando algumas frases da tese em causa: «sabe-se que os electrões foram estudados em tubos de descarga em vazio e que as medidas efectuadas da sua velocidade e da relação e/m levaram à conclusão que todos os electrões são idênticos, qualquer que seja o gás em que são produzidos; e que a sua massa é muito pequena relativamente à massa do átomo mais leve, o átomo de hidrogénio ... Se os electrões produzidos num gás em condições de pressão mais elevada se mantivessem livres, deveríamos observar duas espécies com características de mobilidade muito distintas, devido à massa muito elevada dos iões positivos. Na verdade, em geral, não é essa a situação devido à formação de iões negativos, questão estudada teoricamente, por exemplo por Langevin (1905); é a electroafinidade. Foram as experiências de Townsend e dos seus estudantes que verificaram que, em certos gases secos e para valores elevados da relação campo eléctrico/pressão, os iões negativos tinham velocidades anormalmente elevadas independentes da natureza dos gases; eram os electrões livres; a interpretação teórica dos processos de mobilidade electrónica permitiu a determinação de e/m em bom acordo com os resultados de tubos de descarga em vazio».

Utilizando a ionização produzida por uma fonte de polónio e uma câmara de ionização sujeita a tensões contínuas e alternadas, Mário Silva estudou o problema da electroafinidade do argon, azoto, oxigénio, hidrogénio e vapor de água, confirmando resultados experimentais de outros autores e as hipóteses de J. J. Thomson sobre o mecanismo da formação de iões negativos em gases. Citemos de novo o autor: «Entre as aplicações das propriedades do argon postas em evidência no decorrer dos meus trabalhos refiro a determinação do período do polónio». Esta foi

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

feita, em 1927, medindo ao longo de um período de oito meses a corrente de saturação numa câmara de ionização de argon perfeitamente purificado e o resultado obtido, 140,2 dias, compara-se bem com o valor actual, 138,4 dias (trata-se do RaF, isto é, do $^{210}_{84}$Po).

Sobressaem nesta tese as condições excepcionais de purificação dos gases e o rigor das medidas nas câmaras de ionização.

Os estudos experimentais da electroafinidade dos gases eram assim um tópico da física e da maior relevância para os estudos da radioactividade, fornecendo os conhecimentos necessários aos desenvolvimentos de detectores, particularmente às câmaras de ionização. Em parte talvez por isso a condutividade eléctrica dos gases, a teoria de ionização e a teoria cinética dos gases foram tópicos da maior importância no Instituto do Rádio de Madame Curie.

Os trabalhos do Prof. Mário Silva prosseguem em Coimbra, sem aparente interrupção temporal, designadamente os trabalhos relativos ao estudo do mecanismo de formação dos iões negativos em gases. Assim, em 1931, apresenta uma «Tese para Concurso ao Magistério da Faculdade de Sciências», cujo título é *Sobre dois métodos de determinação da probabilidade -h- de Thomson (contribuição para o estudo da afinidade electrónica)*, onde é proposto também um método para medir a vida média de um ião negativo. No que diz respeito à realização experimental do método, aí pormenorizadamente descrito, é utilizada uma câmara de ionização perfeitamente estanque, de placas paralelas. Esta instalação foi totalmente construída no Laboratório de Física desta Faculdade. Do apêndice II desta tese pode citar-se: «Obtivemos ultimamente alguns resultados interessantes no que respeita à ionização do hidrogénio puro. Estes resultados mostraram a existência de um grande número de iões positivos, de elevada mobilidade, e particularmente sensíveis a pequenos traços de impurezas. Pensamos que estes iões são protões». O trabalho a que se refere este apêndice foi publicado em 1933 na *Revista da Faculdade de Sciências da Universidade de Coimbra*, com o título «L'ionization dans l'hydrogène très pur». Neste trabalho é ainda utilizada uma câmara de ionização, estanque, de placas paralelas. também em 1931, na *Revista da Faculdade de Sciências da Universidade de Coimbra*, publica o trabalho «Radioactivité des gaz spontanés de la source thermale de Luso» de que citamos: «Os métodos utilizados no nosso trabalho são essencialmente os utilizados no Laboratório de Madame Curie no Instituto do Rádio de Paris ... As medidas foram feitas no Laboratório em Coimbra, com a excelente aparelhagem da

Maison Beaudouin de Paris. Em todas as determinações servimo-nos duma montagem comportando um electrómetro Curie-Debierne e um quartzo piézo-eléctrico calibrado. Efectuámos assim sempre medidas absolutas de correntes de ionização». Dois anos depois, em 1933, nas *Publications du Laboratoire de Physique de l'Université de Coimbra*, dirigidas por Mário Silva e ainda na *Revista da Faculdade de Sciências da Universidade de Coimbra*, surgem de novo publicados trabalhos de interesse, realizados em Coimbra, por exemplo «Sur la charge électrique du recul radioactif» em que, na chamada técnica de produção de fontes por activação se procura investigar a carga do ião de recuo do núcleo emissor alfa ou beta, procurando optimizar, aliás sem resultados positivos, o grau de activação, utilizando atmosfera de argon purificado.

O Prof. Mário Silva em estreita colaboração com o Prof. de Medicina Álvaro de Matos criou, em 1931, o Instituto do Rádio da Universidade de Coimbra, o qual, apesar de convenientemente instalado e apetrechado e de ter entrado em funcionamento, não chegou a ter nunca existência legal. Associava-se assim o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências ao Hospital da Universidade e à Faculdade de Medicina. É de realçar que o equipamento dos gabinetes de diagnóstico radiológico e radioterapia foi projectado pelo radiologista de Lisboa, Prof. Carlos Santos e talvez seja altura de fazer notar que, já em 1923, o Instituto Português de Oncologia tinha 1,8 gramas de rádio e dispunha de aparelhagem de detecção e diagnóstico. E, citando o Instituto Português de Oncologia, tem de se referir o nome do Prof. Francisco Gentil.

Entretanto outros investigadores da Universidade de Coimbra dedicaram-se ao estudo da radioactividade em águas minerais, nomeadamente, Egas F. Pinto Basto e A. Viana de Lemos, ambos do Laboratório de Química, os quais em 1936 realizam um trabalho sobre *Determinações de Radioactividade em Águas Minerais*, que se estende a grande parte das águas minerais conhecidas, utilizando um emanómetro de Becker do qual consta, entre outras partes, uma câmara de ionização. J. Custódio de Morais, do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico, associa-se posterioramente a esta actividade.

Sob a direcção do Prof. Cyrillo Soares, físico e eminente gestor científico, o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa conheceu um período áureo, bastante bem documentado em inúmeros trabalhos, alguns bem recentes. Em 1933 Manuel Valadares regressou de Paris, onde apresentou a tese de doutoramento *Contribution à la*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Spectrographie, par Diffraction Crystalline, du rayonnement gamma, feita sob orientação de Madame Curie. Em 1938 regressou, também de Paris, Aurélio Marques da Silva que, sob orientação de Madame Curie e depois de Frederic Juliot apresentou a tese *Contribution à l'Étude de la Matérialization de l'Énergie.*

Ao nível da Química a Faculdade de Ciências de Lisboa desenvolvia-se também: em 1935, como bolseira da Junta de Educação Nacional e sob a orientação de Madame Curie e depois de A. Debierne, aquela que viria a ser a primeira Professora Catedrática de Ciências em Portugal, Branca Edmée Marques, apresentava à Faculdade de Ciências de Paris uma tese em rádio-química.

Em parte em consequência das áreas de especialização de M. Valadares e A. Marques da Silva, os dois ramos da investigação para os quais o Laboratório de Física de Lisboa se propôs dirigir a sua actividade foram os da espectrografia da radiação X e gama e o da radioactividade, nomeadamente o estudo das radiações emitidas por substâncias radioactivas. Diga-se aliás que é nestes domínios, que em verdade podem ser considerados como técnicas auxiliares no campo mais vasto da Física Atómica e Nuclear, que, desde então, este Laboratório se encontra melhor apetrechado.

Recorde-se que a primeira instalação destinada à espectrografia de raios X foi montada em meados de 1934 por Manuel Valadares e Francisco Mendes em condições bastante precárias, com recursos técnicos diminutos, tendo inclusivé sido emprestado parte do material utilizado. No entanto foram obtidos resultados apreciáveis, no campo da espectrometria da radiação X, designadamente no estudo dos espectros de raios X do chumbo e do bismuto. Esta instalação sofre posteriormente diversas modificações e melhoramentos, nomeadamente com a aquisição de um espectrómetro de Cauchois, tendo-se realizado trabalho original; dos principais trabalhos experimentais cite-se o estudo das riscas satélites L(alfa) do espectro do chumbo que permitiu, pela primeira vez, observar a existência de uma banda satélite situada entre L(alfa1) e L(alfa2) naquele espectro, a qual tinha sido já prevista teoricamente mas não tinha ainda sido observada. Registe-se que foi no Laboratório de Física da Universidade de Lisboa que pela primeira vez em Portugal se aplicou a radiação X ao exame de uma pintura (1938). Serviu para este fim a instalação primitiva e com base na qual foi projectada e montada no

Museu Nacional de Arte Antiga uma instalação de raios X destinada ao exame de quadros (1939).

Em 1943, o assistente da Faculdade de Ciências do Porto José Sarmento de Vasconcelos e Castro, como bolseiro do Instituto de Alta Cultura em Lisboa, inicia os seus estudos nesta mesma linha de investigação, tomando como tema o estudo das bandas satélites das ricas L(alfa) do ouro, usando o espectrógrafo de cristal curvo, tipo Cauchois. José Sarmento, mais tarde Reitor da Universidade de Lisboa e Director do Centro de Estudos de Física, apresentou a sua tese de doutoramento no Porto em 1945.

É de citar que as instalações de raios X e de radioactividade existentes no Laboratório de Física de Lisboa, para além da sua utilização em estudos e investigação no campo da ciência pura, serviram ainda a um grande número de investigações no campo da ciência aplicada, nomeadamente: no exame radiográfico de pinturas, já referido, na identificação e conhecimento dos minerais de urânio portugueses, na observação de diamantes inclusos em massas de cera, na determinação da radioactividade de numerosos minérios de Moçambique e foram ainda usados para investigação em outros laboratórios, designadamente de ciências biológicas.

Quanto aos estudos de radioactividade, logo nos primeiros anos da sua actividade experimental, ao que julgamos nos fins da década de 1930, o Laboratório de Física de Lisboa comprou uma montagem simples de contadores Geiger-Mueller funcionando a baixa tensão. Com esta instalação, convenientemente melhorada, Armando Gibert, assistente de Física desde 1938 e discípulo de Manuel Valadares, realizou investigação relativa à distribuição no tempo da radiação cósmica. Armando Gibert foi bolseiro do IAC no período de 1942 a 1946 na Escola Politécnica Federal de Zurique, onde realizou o seu doutoramento em 1946, com a tese intitulada *Effet de la Temperature sur la Diffusion Neutron-Proton.* No mesmo ano fundou a revista *Gazeta de Física.* Demitido em 1947, trabalhou no Instituto Português de Oncologia e no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, em domínios de física aplicada, tendo realizado trabalho notável.

Com o regresso de Aurélio Marques da Silva a área de contadores de partículas conheceu apreciável desenvolvimento com a construção de aparelhagem apropriada ao seu funcionamento, nomeadamente no domínio da electrónica. Os próprios contadores passaram também a ser construídos no laboratório, para o que foi instalado um sistema de vazio

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e de enchimento, o qual permitia a obtenção de misturas a pressões diversas, por exemplo, uma mistura de ar e vapor de álcool, em partes iguais, a uma pressão de 5 cm de mercúrio. Com esta instalação de contadores Geiger-Mueller foi realizado um importante trabalho sobre a absorção da radiação emitida pelo urânio X1. É interessante notar que, no decurso deste estudo foi descoberta a existência de uma emissão de neutrões tentativamente atribuída a um isótopo do urânio de massa 233, na altura ainda desconhecido.

Em 1937 a Faculdade de Ciências compra 50 mg de rádio, que foi instalado num sistema designado por radonator, especialmente concebido para captar a radiação do sal de rádio e que serviu, entre outros trabalhos, para estudar, pela primeira vez, o espectro de raios X do RaD. Este estudo mostrou ser possível, nas condições de trabalho existentes, detectar, por espectrografia de raios X, quantidades da ordem das décimas do micrograma, que constituía excelente resultado para a época.

A secção de contadores enriqueceu-se ainda, em 1947, com a construção (por uma firma de Lisboa), sob a responsabilidade de Armando Gibert e com a ajuda de algumas peças delicadas por este trazidas da Suíça, de um sistema destinado, designadamente, ao estudo de feixes neutrónicos. Recorde-se que, em 1946, o Centro de Estudos de Física havia comprado uma fonte de neutrões de RaBe, contendo 100 mg de rádio.

Deve também referir-se a existência de uma outra instalação importante, esta da responsabilidade de Aurélio Marques da Silva, que projectou e montou uma câmara de Wilson, do tipo de membrana elástica, com a aparelhagem necessária à fotografia das trajectórias das radiações ionizantes.

Faziam ainda parte dos projectos de 1934, de Cyrillo Soares, o estudo da radiação beta por espectrografia magnética, projecto a que se deu apenas início em 1940. A conselho de M. Valadares, este projecto foi essencialmente desenvolvido pelo assistente da Faculdade de Ciências do Porto, em estágio em Lisboa, Carlos A. C. Braga, sob a orientação de A. Marques da Silva, o qual mandou construir novas peças polares para um electro-iman já existente, projectou e construiu dois novos espectrógrafos e uma caixa para vácuo, tendo procedido à montagem desta aparelhagem e da necessária instalação de vazio. As fontes de RaD, preparadas pelo próprio, eram medidas utilizando contadores de Geiger-Mueller. Este trabalho serviu-lhe como tese de doutoramento apresentada na Universidade do Porto em 1944.

Projectado desde 1934 estava também o estudo da radiação gama por difracção cristalina. No entanto estes estudos iniciam-se apenas em 1941, para o que decisivamente contribuiu a oferta feita pelo Laboratório de Física do Instituto de Saúde Física de Roma, de uma amostra de RaD. Foi realizada a montagem de um espectrógrafo de cristal girante, que pertencia ao Laboratório de Química, e feita a sua adaptação ao estudo da radiação gama. Posteriormente este espectrógrafo foi munido de um electro-iman e colocado dentro de um grande recipiente onde era feito o vácuo; esta instalação foi a primeira no mundo onde se fez espectrografia cristalina da radiação gama, no vazio.

Em 1947 e apesar da perturbação causada pela guerra, inicia o seu funcionamento o Laboratório do Grande Iman permanente de Bellevue, França, um instrumento de cerca de 3×4 metros, pesando 70 toneladas, destinado ao estudo da «estrutura fina do espectro magnético dos raios alfa», o primeiro grande detector servindo a física pura, percursor dos grandes detectores utilizados actualmente, em particular em Física das Altas Energias, por exemplo no CERN de que Portugal é membro. Era dirigido por Salomon Rosenblum, o mesmo cientista que chegou a ser considerado para primeiro Director do Instituto do Rádio da Universidade de Coimbra.

Em 1947 celebrava-se também cerca de meio século da descoberta da radioactividade que revolucionou o mundo da ciência, da cultura e do dia a dia.

Em 1947 foram compulsivamente afastados das suas funções Manuel Valadares, Marques da Silva, Armando Gibert, Mário Silva, entre outros.

Neste contexto, é interessante relembrar o nome de Bento de Moura Portugal (séc. XVIII), regente de cursos na Faculdade de Filosofia Natural da Uinversidade de Coimbra, sócio da Real Sociedade de Londres, de quem se escreveu: «depois de Newton em Inglaterra, só Bento de Moura em Portugal». Faleceu nas prisões da Junqueira onde esteve encarcerado por se supor conspirar contra o governo.

4. Actualidade

Existem actualmente montados em várias partes do país, sistemas para a detecção de radiações, quer ligados ao ensino e à investigação

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

em Universidades e Institutos, quer incluídos na aparelhagem de utilização corrente em hospitais e afins, quer ainda na indústria, na agricultura, em instituições dedicadas ao controlo do ambiente, etc. Há ainda laboratórios onde, para além da utilização, decorrem actividades de desenvolvimento e construção de detectores e de investigação em física de detectores.

A. Universidades

Das Universidades portuguesas, aquelas com maiores tradições de investigação na área dos detectores de radiação são sem dúvida a de Coimbra e a de Lisboa. Tanto quanto resultou do nosso breve inquérito, não existem, nas Universidades do Porto, Minho, Aveiro, Algarve, Évora, Trás-os-Montes e Alto Douro, Covilhã e Açores, quaisquer grupos cuja investigação desenvolva ou utilize detectores de radiação, pelo menos na área da Física. No entanto, várias Universidades possuem equipamento de detecção de radiações destinado a demonstrações e aulas práticas.

No Departamento de Física da Universidade de Coimbra, cuja investigação decorre essencialmente no âmbito das linhas de investigação integradas no Centro de Física da Radiação e dos Materiais (INIC), existe em funcionamento, envolvendo detectores de radiação, equipamento variado. No domínio do estudo da física do estado sólido por técnicas nucleares, existem: a) dois sistemas de espectrometria gama; um deles, destinado ao estudo do alargamento Doppler da radiação devida à aniquilação do positrão, usa um detector de Ge intrínseco; o outro sistema usa um detector de Ge(Li) e destina-se à identificação de isótopos; b) um sistema para medição de tempos de vida do positrão em materiais que faz uso de dois detectores plásticos associados a electrónica rápida; c) dois sistemas para espectrometria de Mössbauer constituídos, cada um, por dois detectores gasosos de cintilação proporcional, um selado e o outro em regime de fluxo contínuo, associados a electrónica adequada; d) dois sistemas para correlações angulares perturbadas um deles usando 4 detectores de BaF_2, e outro 4 detectores de NaI(Tl); ambos usam electrónica NIM e destinam-se ao estudo da dinâmica e estrutura do hidrogénio em metais. Foram ainda recentemente montados detectores de neutrões usando cintiladores líquidos NE213, para experiências no campo da fusão fria.

Parte da actividade do Centro de Física da Radiação e dos Materiais tem sido dedicada ao estudo da física de detectores gasosos e ao desenvolvimento de detectores baseados essencialmente em processos de cintilação, contribuindo para o desenvolvimento do contador de cintilação proporcional, em particular como detector de raios X. Mais recentemente tem-se também trabalhado no estudo e desenvolvimento de detectores gasosos em regime de fluxo e funcionando em modo de descarga autolimitada. Existem actualmente montados dois destes detectores: um detector cilíndrico unifilar acoplado a um sistema destinado ao estudo da emissão luminosa associada àquele ramo de descarga; este sistema incorpora, para além da electrónica convencional, um monocromador VUV e câmaras de cintilação proporcional. O outro detector é também cilíndrico, multicatódico, está associado a electrónica CAMAC e tem sido usado para o estudo do desenvolvimento das descargas autolimitadas utilizando o método das cargas induzidas. O domínio dos «líquidos quentes» como detectores de radiação tem sido objecto de investigação, existindo um sistema de purificação e células de teste, assim como a electrónica complementar. Estão em causa, como na generalidade deste tipo de projectos, princípios físicos e desenvolvimento de detectores.

Têm-se feito estudos destinados ao desenvolvimento de detectores de cintilação proporcional para aplicações à análise de materiais por fluorescência de raios X, tendo-se desenvolvido vários detectores e estudado a optimização das geometrias. Por outro lado, utilizando técnicas de espectrometria de massa, procede-se ao estudo quantitativo do papel das impurezas na intensidade de electroluminescência do xenon. Estão também a ser desenvolvidos detectores do mesmo tipo para neutrões rápidos. O mesmo Centro possui também vários detectores de raios X, um deles usando um contador de cintilação de NaI(Tl) e o outro um detector proporcional selado, associados a sistemas comerciais; são destinados ao estudo de estruturas de materiais e à determinação muito precisa de distribuições electrónicas, por difracção de raios X. Uma destas unidades é móvel e especialmente concebida para estudos de fadiga de materiais.

O uso de cintiladores líquidos como detectores de radiação beta está muito generalizado em laboratórios de investigação em biologia, microbiologia, farmacologia, etc., sendo na maioria dos casos o cintilador preparado no próprio laboratório que adquire as matérias primas.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Detectores deste tipo são usados no Museu e Laboratório Zoológico da Universidade de Coimbra, Centro de Biologia Celular, para fazer estudos de coeficientes de partilha de pesticidas marcados, em membranas biológicas nativas ou em modelos artificiais, ou para o estudo do transporte de iões através de membranas biológicas. No domínio da investigação deste Centro pode ainda citar-se o uso de cintiladores de NaI(Tl), tipo poço, no estudo de receptividade de proteínas marcadas com ^{125}I em membranas biológicas.

No Centro de Física Nuclear na Universidade de Lisboa (INIC), existe equipamento dedicado a estudos de interacções hiperfinas que integram detectores de fluoreto de bário e de iodeto de sódio, associados a electrónica rápida e lenta e a computadores. Este grupo trabalha em colaboração com investigadores do grupo de Física do Estado Sólido Nuclear do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares, LNETI, utilizando o acelerador Van de Graaf daquele instituto.

Existe, além disso, um sistema de coincidências múltiplas de detectores de NaI(Tl) dedicado a estudos de fibras ópticas e um espectrómetro de XRF para estudos de Arquiometria baseado num detector de Si(Li). Para estudos de coincidências envolvendo electrões existe um espectrómetro magnético do tipo Gerohlm constituído por duas lentes cilíndricas e detectores de cintilação.

No Centro de Física Atómica, detectores comerciais de semicondutor, de cintilação, contadores proporcionais e Geiger-Mueller têm sido utilizados para diferentes trabalhos de espectrometria de radiação X. Em particular os detectores de Si(Li) e Ge(hiperpuro) têm permitido fazer medições de rendimentos do subnível alfa e probabilidades relativas de transições radiativas para o nível K, utilizando isótopos radioactivos. Presentemente o detector de Si(Li) está a ser utilizado também num espectrómetro de fluorescência por dispersão em energia para análise de amostras.

Mais recentemente, faz-se também uso de detectores de localização, gasosos, cilíndricos, selados, com enchimento de gás nobre (Xe ou outro) a baixa pressão, e que permitem determinar a localização da interacção. Estes detectores, acoplados a um espectrómetro de dispersão em comprimentos de onda (de cristal curvo ou plano), têm sido utilizados em espectrometria de radiação X, excitada por bombardeamento com electrões, protões e deuterões, para a determinação de secções eficazes de ionização e em medições da anisotropia da radiação emitida em

transições para o subnível L_3. Na área da radiação X mole utilizam-se detectores sem janela, os denominados «channel electron multipliers».

Este grupo tem colaboração com o Departamento de Física do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares (LNETI).

Quase todos os Laboratórios de Farmacologia das Faculdades de Medicina e Farmácia do país, possuem detectores de cintilação líquidos que são usados no estudo de amostras biológicas tendo por finalidade a determinação dos mecanismos de contractibilidade dos vasos sanguíneos, o estudo do comportamento das plaquetas sanguíneas, etc.

B. Outros Centros de Investigação e Desenvolvimento

Nos vários departamentos do Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI), nomeadamente no Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares (ICEN) e no Departamento de Protecção e Segurança Radiológica (DSPR), há equipamento de detecção de radiações de relevância que passamos a referir.

A instalação do equipamento de medida do Serviço de Radioactividade Ambiente do DSPR, obedece aos requisitos habituais. Nos sistemas de medida de baixo fundo são utilizados fundamentalmente detectores gasosos, tipo Geiger-Mueller e detectores proporcionais que medem a actividade beta e alfa total em amostras de ambiente, e câmaras de ionização com grelhas usadas para espectrometria alfa. Existem também outros sistemas dos quais alguns usam detectores de cintilação, nomeadamente um deles para controlo de águas que mede a actividade alfa total, onde é usado um detector de ZnS. Têm ainda, para a determinação de actividades gama, 5 sistemas em que o detector é NaI(Tl), um dos quais instalado numa estação móvel; estes sistemas estão equipados com *software* de análise específico para o controlo de alimentos. Neste Serviço há equipamento para experimentação em radiobiologia onde é usado um detector de NaI(Tl), tipo poço, e três sistemas para a medição da actividade de aerossóis e para controlo, com cristais de antraceno. Estes três sistemas encontram-se instalados na estação móvel já citada.

No domínio do uso de detectores de semicondutor estão instalados vários sistemas de espectrometria gama para medição de amostras de ambiente, dois dos quais utilizam detectores de Ge(Li) e 6 utilizam detectores de Ge(hiperpuro); para espectrometria alfa, em medições de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

amostras de ambiente, designadamente do meio marinho, existem 18 sistemas que utilizam detectores de Si.

No Departamento de Energia e Engenharia Nucleares, integrado no ICEN, e do qual faz parte o Reactor Português de Investigação, RPI, os vários sistemas de detecção de radiações estão, na sua grande maioria, associados ao RPI, nomeadamente: quatro câmaras de ionização e uma câmara de cisão integradas no sistema de comando e controlo do reactor; um coletrão («self-powered neutron detector»), para monitorização em contínuo do fluxo de neutrões; sistemas com cristais de NaI(Tl) e Ge(hiperpuro), para análise por activação com neutrões, utilizados, por exemplo, no estudo do campo de neutrões; três calorímetros e uma câmara de ionização, utilizados para dosimetria de radiação gama; para além dos dosímetros do tipo termoluminescente (fluoreto e tetraborato de lítio, sulfato e fluoreto de cálcio) ou plásticos (perspex, mylar, celofane) e correspondentes sistemas de medição utilizados, respectivamente, na dosimetria da radiação gama e de campos mixtos (neutrões + gama) e apenas na dosimetria da radiação gama.

No Departamento de Química do ICEN, o equipamento para detecção de radiações é utilizado, em geral, em aplicações da técnica de análise por activação com neutrões, e consta essencialmente de três espectrómetros: um espectrómetro de radiação gama que integra um detector de Ge(Li) coaxial e dois detectores de Ge intrínseco; um espectrómetro de radiação gama que usa um detector de NaI(Tl) e um espectrómetro da raios X que integra um detector de Si(Li).

No grupo da Física do Estado Sólido Nuclear, integrado no Departamento de Física do ICEN, o qual possui um acelerador Van der Graaf, devem referir-se, fundamentalmente, três sistemas: um destinado à utilização da técnica de dispersão de Rutherford associada à canalização iónica, e que integra detectores semicondutores de silício (barreira de superfície); um sistema de detecção de radiação gama, destinado também a estudos de física do estado sólido, usando reacções nucleares de ressonância do tipo (p, γ), e que usa detectores de Ge(Li) e detectores de NaI(Tl); um sistema de detecção de raios X, destinado a estudos ambientais, análise de amostras biológicas, etc., onde é utilizada a técnica «PIXE, proton induced XR emission». Este grupo trabalha em colaboração com o Centro de Física Nuclear e o Centro de Física Atómica do Departamento de Física da Universidade de Lisboa.

Em finais de 1978, no Departamento de Física do ICEN, inicia-se um projecto de desenvolvimento de detectores para radiação gama, tipo

Geiger-Mueller, com enchimento gás raro-halogénio, para aplicações industriais. Presentemente, melhorada a reprodutibilidade das características dos detectores, preparam-se protótipos comerciais destes contadores selados, incluindo contadores de janela de mica para radiação beta e alfa. Deve ainda mencionar-se a instrumentação nuclear produzida no referido Departamento utilizando como detectores, fundamentalmente, tubos de Geiger-Mueller, cristais de NaI(Tl), câmaras de faísca e contadores proporcionais de ^{3}He; e, como fontes radioactivas, fontes de radiação gama e fontes de neutrões de Am-Be. O equipamento produzido destina-se a instituições várias, universidades e escolas superiores, institutos de investigação e empresas industriais das mais variadas. Tem sido produzido, para além de dosímetros pessoais para medição de doses de radiação gama e X (Rad X50), equipamento indicador de nível de enchimento e do teor de água em matérias primas (humicoque), espectrómetros gama para controlo do desgaste de revestimentos refractários (gamacontrol) e para medição do teor em água em provetes (humigama), etc.

Ainda no ICEN, o Departamento de Radioisótopos, que se dedica fundamentalmente à produção de radiofármacos e conjuntos para radioimunoensaios, possui alguns sistemas de detecção destinados a medições de actividade de amostras, onde são usadas câmaras de ionização, monitores de radiação tipo Geiger-Mueller e outros, e dois contadores de ^{125}I, um que permite a contagem de 16 amostras simultaneamente e outro automático que permite a contagem de 300 amostras.

Em Institutos Agronómicos e afins, é corrente o uso de sondas de neutrões e outro equipamento destinado à medição de perfis de teor em água e de densidade de solos (humiterra), alguns com elevada resolução espacial (densolos), os quais usam detectores de Geiger-Mueller e fontes de radiação gama. Parte deste equipamento é desenvolvido pelo Departamento de Física do LNETI e existe, por exemplo, na Estação Agronómica Nacional e Instituto Superior de Agronomia, bem como nas Escolas Superiores Agrárias de Beja e Coimbra e nas Universidades de Évora e Algarve.

O LIP (Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas), cuja actividade se iniciou em 1986, tem também desenvolvido projectos sobre sistemas de detecção de radiações, tanto em Lisboa, como na delegação de Coimbra. Em Lisboa, é de referir o trabalho reali-

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

zado com fibras cintilantes, de interesse para a calorimetria rápida de altas energias. Em Coimbra existem detectores de vários tipos, sendo de referir: uma câmara multifios destinada ao estudo da detecção de luz de cintilação produzida em cristais como o BaF_2 e da radiação de Cherenkov; um sistema constituído por um telescópio de raios cósmicos (cintiladores plásticos e câmaras de deriva) destinado a testes; uma câmara de deriva com possibilidade de resolver a ambiguidade esquerda--direita por recurso à técnica das cargas induzidas. Por outro lado foram fabricadas nas oficinas do LIP, em Coimbra, componentes para um sistema de detectores Cherenkov de limiar.

No Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, são usados há mais de 35 anos contadores Geiger-Mueller em estudos de actividade beta em amostras de ambiente ou do solo. No entanto devido aos problemas de envelhecimento destes detectores, estão actualmente a ser substituídos por detectores proporcionais em regime de fluxo contínuo. Têm além disso instalado há cerca de 20 anos, um sistema de observação contínua de radioactividade beta total onde são usados detectores de cintilação

No Departamento de Microbiologia do Instituto Gulbenkian de Ciências utilizam-se cintiladores líquidos, designadamente para medir velocidades de incorporação nas células, de compostos marcados com ^{14}C e trítio, açúcares principalmente. Utilizam também, no Departamento de Fisiologia do mesmo Instituto, detectores gama, tipo cristal poço, para fazer estudos de transposte através de membranas biológicas ou para determinações de espaços extracelulares.

C. Medicina

Fazem quase parte da rotina hospitalar, numa boa parte dos Hospitias do país, as técnicas de medicina nuclear e radiologia, usadas quer no tratamento quer no diagnóstico, existindo mesmo em muitos desses hospitais laboratórios especializados.

Uma das técnicas mais avançadas naqueles domínios é a tomografia axial computorizada, T. A. C., ou tomografia computorizada de transmissão cujos sistemas usam tubos de raios X especiais e, fundamentalmente, detectores de cintilação sólidos (germanato de bismuto, iodeto de césio e tungstato de cálcio) e detectores de ionização em gás, sendo

o xenon o gás de enchimento mais utilizado. Existem dezenas destes sistemas espalhados pelo país, quer em laboratórios oficiais quer privados, nomeadamente em Coimbra, Lisboa, Porto, Aveiro, Viana do Castelo, Leiria, Tomar, Marinha Grande, Ponta Delgada, etc.

Ainda, usando os mesmos métodos, é comum a utilização de câmaras para a detecção de radiação gama, gama-câmaras, em que os detectores utilizados são vulgarmente os cristais cintiladores de NaI(Tl) fazendo uso quer de electrónica convencional quer de electrónica digital, com ou sem a participação de computadores. Tais sistemas são aplicados em estudos da tiroide, fígado, rins, ossos, cérebro, etc. Existem, entre outros, três destes sistemas instalados na Faculdade de Medicina do Porto (Hospital de S. João), acoplando cada um um computador PDP 11/34; dois no Instituto Português de Oncologia do Porto, ambos também ligados a computadores PDP 11/34; dois no Instituto Português de Oncologia de Lisboa; um no Laboratório de Medicina Nuclear dos Hospitais da Universidade de Coimbra, também ligado a um computador; três no Laboratório de Radioisótopos da Faculdade de Medicina em Coimbra, dois deles com computador e um com sistema de processamento de dados e, ainda em Coimbra, um numa instituição privada.

Prática corrente são também as análises radiométricas (em amostras líquidas) que se fazem em muitos laboratórios ligados a hospitais ou Faculdades de Medicina (Laboratórios de Hormonologia e de Imunologia, por exemplo) e mesmo em laboratórios privados. É comum a utilização para este fim de cristais de NaI(Tl), tipo poço, ligados, em geral, a electrónica convencional. Sistemas deste tipo existem, por exemplo no Porto no Instituto Português de Oncologia e no Hospital de S. João, em Coimbra no Laboratório de Medicina Nuclear do Hospital da Universidade e no Laboratório de Radioisótopos da Faculdade de Medicina (este laboratório possui um sistema com 16 cristais poço e com computador incorporado).

Sistemas de calibração de doses são usadas em medicina nuclear e nos departamentos de radioterapia e usam em geral detectores gasosos tipo câmara de ionização ou Geiger-Mueller. São usados em geral nos Laboratórios de Radioisótopos e nos Institutos de Oncologia.

De um modo geral, em qualquer laboratório onde sejam usadas fontes radioactivas existem monitores de radiação para controlo (gama, beta ou alfa) os quais são, na sua generalidade, constituídos por detectores de Geiger-Mueller, além do uso de dosímetros pessoais.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

D. Indústria

Passando agora ao domínio da indústria pode referir-se, por exemplo, que os laboratórios da Empresa Nacional de Urânio, Minas da Urgeiriça, estão equipados com três sistemas de detecção: um sistema para espectrometria gama, dedicado à análise do ^{226}Ra em água, que utiliza um detector de Ge(puro) e electrónica convencional com computador; um sistema de detecção alfa, constituído por um detector de silício de barreira de superfície e que é usado na análise da radioactividade de solos e sedimentos de rio e plantas com a finalidade de estudar o impacto radiológico ambiental; um sistema de detecção alfa que faz uso de um detector de ZnS destinado à análise da radioactividade de filtros em amostras de ar colhidas no interior das minas.

Existem talvez algumas dezenas de indústrias, algumas possuindo os seus próprios laboratórios de investigação, e que fazem uso de fontes radioactivas. Enumeraremos algumas, a título de exemplo: Mague, Cometna, Firestone, Explosivos da Trafaria, Instituto de Soldadura, Lisnave, Setenave, Siderurgia Nacional, Cimpor, Portucel, Petrogal, Sorefame, Rinave, Sepsa, etc. Grande parte destas empresas têm necessidade de analisar soldaduras e pesquisar defeitos em peças possuindo, em geral, sistemas para gamagrafia e radiologia industrial e encontram-se normalmente apetrechadas com detectores de radiação para controle de doses, designadamente para protecção pessoal, em que o detector é do tipo Geiger-Mueller. Nos laboratórios de ensaios não destrutivos da TAP existem também sistemas para gamagrafria e radiografia dos motores dos aviões, onde usam fontes radioactivas de elevada actividade (40Ci); para protecção pessoal e para limitadores de áreas de segurança são usados detectores do tipo câmaras de ionização.

Agradecimento

Foram muitos os colegas que nos auxiliaram na elaboração deste artigo, muito em especial para a redacção da última parte, em que recorremos em geral ao contacto directo com membros das várias instituições mencionadas. Queremos aqui expressar-lhes os nossos agradecimentos e, simultaneamente, assumir a responsabilidade pelo trabalho de selecção que fomos forçados a fazer.

Relativamente à parte inicial do artigo, em termos gerais referente à evolução até 1947, recorremos não só a publicações e livros da época mas ainda a artigos recentes que se debruçaram sobre alguns dos aspectos considerados. Existe felizmente alguma literatura neste domínio. A relação dos tópicos em causa e a relevância relativa dada a certos trabalhos e certos autores é da nossa inteira responsabilidade e provavelmente reflecte não só a nossa formação profissional mas também a da maioria dos autores que nos últimos anos publicaram nestes domínios.

Decidimo-nos por apresentar a bibliografia utilizada sem a referir directamente no corpo do artigo. Por um lado torna-se evidente a publicação relevante a determinado tópico; por outro lado os trabalhos mais recentes, que foram abundantemente utilizados, devem ser lidos em paralelo e não consultados para o esclarecimento de qualquer observação particular.

Bibliografia

BASTO, Egas F. Pinto, «O Átomo do Hidrogénio», *Rev. Fac. Sciências da Univ. de Coimbra,* I (1931), 12.

BASTO, Egas F. Pinto e LEMOS, Américo Viana de, «Determinação de Radioactividade em Águas Minerais», *Rev. Fac. Ciências da Univ. de Coimbra,* VI (1936), 20.

BASTO, Egas F. Pinto; LEMOS, Américo Viana de e MORAIS, José Custódio de, «Determinação de Radioactividade em Águas Minerais», *Rev. Fac. Ciências da Univ. de Coimbra,* VI (1936), 237.

BASTOS, H. Teixeira, «Raios X de Roentgen», *O Instituto,* vol. XLIII (1896), 38, 274.

——, «A Física e a Química na Universidade de Coimbra. Percursores e Iniciadores», *Revista da Universidade de Coimbra,* XI (1933) 173.

BAYER, Hans Christian von, «A Commanding View», *Physica* (1988) 6.

BRAGA, Carlos A. C., *Estudo de Transformações RaD-RaE por Espectrografia Magnética da Radiação Beta Secundária.* Tese de Doutoramento, Porto, 1944.

CASTRO, José Sarmento de Vasconcelos e, *Estudo das Riscas Satélites L do Ouro.* Tese de Doutouramento, Porto, 1945.

COUTO, J. e VALADARES, M., «A Salomé de L. Cranach, o Velho», *Bol. Acad. Nac. Belas Artes,* 4 (1938), 39.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FERREIRA, J. Gomes, «O Centro de Estudos de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa e a Investigação Científica», *Ciência*, n.º 1 (1963) 41.

GIBERT, A., *Effet de la Temperature sur la Diffusion Neutron-Proton.* Tese de Doutoramento, Zurich (1946).

——, «Professor Doutor A. Cyrillo Soares», *Gazeta de Física*, vol. II, fasc. 4 (1950) 85.

GIL, F. Bragança e CANÊLHAS, M. da Graça, «Ensino e Cultura no Monte Olivete até à Faculdade de Ciências», em *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Passado/Presente, Perspectivas Futuras* (150.º Aniversário da Escola Politécnica, 75.º Aniversário da Faculdade de Ciências), 1987, p. 3.

GIL, F. Bragança; CROCA, J. Ramalho e PINTO, Ana Seruya C., «A Física na Escola Politécnica e na Faculdade de Ciências», em *Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Passado/Presente, Perspectivas Futuras* (150.º Aniversário da Escola Politécnica, 75.º Aniversário da Faculdade de iências), 1987, p. 51.

LIMA, J. M. de Almeida, Comunicação apresentaça à Academia Real das Sciências (1903), *Actas das Sessões da Primeira Classe*, vol. I (1899-1904), p. 138.

——, «Ideas Recentes Sobre Estrutura Descontínua da Matéria e da Energia», *Revista de Artilharia*, 10.º ano (1914), n.º 117, p. 492; n.º 118, p. 553; n.º 119, p. 634; n.º 120, p. 689.

KABZINSKA, Krystyna, «Os Estudantes do Lab. Curie no Instituto do Rádio, em Paris, e os Pioneiros do Estudo do Cancro em Portugal», *Gazeta de Física, 12* (1989) 102.

NAZARETH, Francisco Martins de Souza, *Ionisação dos Gases em Vaso Fechado.* Dissertação para o concurso ao lugar de Segundo Assistente do 1.º Grupo da 2.ª Secção, da Faculdade de Sciências da Universidade de Coimbra, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1915.

——, «Sobre um Electrómetro de Folha de Ouro», *O Instituto*, **63**, n.º 1 (1916) 4.

OLIVEIRA, M. M. Teixeira de, *Manipulações da Radioactividade.* Dissertação para o concurso de Assistente de Física na Faculdade de Sciências da Universidade do Porto, 1914 *.

PINTO, Alexandre Alberto de Sousa, «Os Raios de Bequerel e o Polónio, o Rádio e o Actínio», Imprensa Portugueza, Porto, 1902.

* M. M Teixeira de Oliveira e M. Marques Teixeira, na pág. seguinte, são a mesma pessoa, mais conhecida pelo apelido MARQUES TEIXEIRA.

SILVA, Mário A da, *Recherches Expérimentales sur l'Electroaffinité des Gaz.* Tese de Doutoramento, Paris, 1929.

——, «Sôbre dois methodos de determinação da probabilidade -h- de Thomson (contribuição para o estudo da afinidade electrónica)» (Dissertação para concurso ao magistério da Faculdade de Sciências) e «Radioactivité des Gaz Spontanés de la Source Thermal de Luso», *Revista da Fac. Sciências Univ. Coimbra*, I (1931), 85 e 39; «L'ionization dans l'Hydrogène Très Pur» e «Sur la Charge Electrique du Recul Radioactif», *Rev. Fac. Ciências Univ. Coimbra*, III (1933) 50 e 39.

——, «Um Novo Museu em Coimbra: o Museu Pombalino da Física da Faculdade de Ciências da Universidade», comunicação apresentada à Academia das Ciências de Lisboa, Junho de 1938, *Publications du Laboratoire de Physique de l'Université de Coimbra*, I, n.º 3 (1939) 12.

——, *Elogio da Ciência*, Coimbra Editora, Coimbra, 1971.

SILVA, Aurélio Marques da, «Contribution à l'Étude de Materialization de l'Énergie». Tese de Doutoramento, Paris, 1938.

SOARES, A. Cyrillo, «Os Raios de Roentgen e a Física Atómica», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa (Classe de Ciências)*, tomo VII (1954), 133.

SOUSA, Jacintho António de, *Gabinete de Physica da Faculdade de Philosophia na Universidade de Coimbra*, Coimbra. Imprensa da Universidade, 1878.

TEIXEIRA, M. Marques, «Um Semestre no Laboratório de Madame Curie», *Gazeta de Física*, vol. I (Out. 1948) 279.

VALADARES, M., *Contribution à la Spectrographie, par Diffraction Crystalline, du Rayonnement Gamma.* Tese de Doutoramento, Paris, 1933.

——, «Laboratório para o Exame de Obras de Arte», *Bol. Museu Nac. Arte Antiga*, 1 (1939) 32.

——, «O Laboratório de Física da Fac. Ciências de Lisboa sob a orientação do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a Investigação Científica», *Gazeta de Física*, vol. II, fasc. 4 (1950) 93.

VALADARES, M. e MENDES, F., «Étude de Satellites Lα pour l'Élement 82 (Pb)», *C. R. Acad. Sc. Paris*, **206** (1938) 744.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

BREVE SÍNTESE DA EVOLUÇÃO DA FÍSICA NUCLEAR EM PORTUGAL

FILIPE DUARTE SANTOS *

Summary

A synthesis of the evolution of nuclear physics in Portugal is presented. The development of nuclear physics in Portugal was strongly influenced by a close collaboration with the laboratory of Marie Curie in Paris where an appreciable number of portuguese physicists were trained and some made the Ph. D. The first theses in experimental nuclear physics perfomed in Portugal are from the 1940's. Theoretical nuclear physics was actively developed since the end of the 1960's and various research groups remain very strong nowadays. However the activity in experimental nuclear physics is virtually non-existant at present. A significant number of experimental nuclear physicists moved in the 1980's to other areas such as particle physics, solid state physics and material sciences where they developed active research groups.

As origens mais profundas da física nuclear remontam à descoberta da radioactividade por Becquerel em 1896. Dois anos mais tarde Pierre e Marie Curie conseguiram separar o elemento radioactivo natural rádio (Z=88) dos minérios utilizados por Becquerel. A partir desses tempos, tão distantes do ponto de vista científico, assistiu-se a um desenvolvimento verdadeiramente espectacular da física nuclear. Para tal contribuiu certamente muito a descoberta de importantes aplicações dos fenómenos nucleares nos domínios civis e militares.

---

* Departamento de Física da Universidade de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É evidente que Portugal não desempenhou um papel activo na vanguarda dos descobrimentos científicos que se deram na Europa a partir dos fins do século XVII por razões de vária ordem e de origens remotos cuja análise sai fora dos objectivos deste trabalho. O caso da física nuclear não constitui excepção no panorama de relativo atraso do nosso país. Contudo deve notar-se que, inicialmente, Portugal esforçou-se por acompanhar de perto e por participar, ainda que modestamente, na ciência nuclear nascente além fronteiras.

O primeiro português que se deslocou ao estrangeiro com o propósito de realizar estudos directamente relacionados com a física nuclear foi Manuel Marques Teixeira da Universidade do Porto. A partir de 2 de Março de 1914 esteve um semestre em Paris onde seguiu o curso sobre radioactividade por Marie Curie na Sorbonne. Regressou com as melhores memórias do Laboratório Curie e com uma grande admiração pela sua notável directora. A dissertação que apresentou ao concurso para o lugar de assistente no Porto intitulava-se *Manipulações radioactivas* (Porto, 1914) e foi realizada essencialmente em Paris. No Laboratório de Física de Marie Curie havia um bom convívio científico entre os alunos do curso, de diversas nacionalidades. Nas suas palavras (M. M. Teixeira, 1948): «No laboartório de física ... encontrei-me com um belga, aldeão da Flandres; uma parisiense, grande pedagoga; um russo catastrófico que, de vez em quando, passeava e assobiava na exígua sala, prejudicando as observações e concitando as maldições dos camaradas; e um romeno lealíssimo que me informava com frequência do resultado das suas investigações e tentava convencer-me de que a língua romena estava mais próxima do latim do que a portuguesa».

Vários portugueses passaram pelo Laboratório de Marie Curie para realizar estágios de curta duração ou para preparar teses de doutoramento. Foi o caso de Mário Augusto da Silva da Universidade de Coimbra que partiu em 1925 para Paris e em 1929 defendeu a sua tese de doutoramento intitulada *Investigações experimentais sobre a electroafinidade dos gases*. Após regressar a Portugal realizou uma obra notável de modernização do ensino da física na Universidade de Coimbra e em 1931 foi nomeado professor e director do Laboratório de Física.

Uma das pessoas que mais contribuiu para iniciar e desenvolver as actividades de investigação em física atómica e nuclear no nosso país foi Manuel Valadares. Em 1927 foi contratado como assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Passados apenas dois anos realizou um estágio no Instituto de Rádio de Genève de Novembro de

1929 a Julho de 1930. A partir deste ano permaneceu em Paris onde realizou o doutoramento sob a orientação de Marie Curie com uma tese intitulada *Contribuição à espectrografia por difracção cristalina de radiação* e em fins de 1933 regressou a Portugal. Por feliz circunstância a direcção do Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa estava, desde 1929, a cargo de Cyrillo Soares, professor que embora não fosse um investigador, realizou uma obra pioneira de desenvolvimento da investigação fundamental em física. Apesar das grandes dificuldades de financiamento e da ausência de infraestruturas adequadas foi possível a Manuel Valadares realizar trabalhos de investigação no domínio da espectrografia de raios X a partir de 1935. Os primeiros estudos incidiram sobre a análise do espectro L do chumbo e das riscas satélites deste espectro. Foram trabalhos francamente competitivos perante outros grupos de investigação estrangeiros, designadamente a escola americana de Richtmyer. Efectivamente detectou-se a banda satélite das riscas L_α de intensidade mais fraca, prevista teoricamente, mas não observada pelos cientistas americanos.

Cyrillo Soares procurou deliberadamente restringir o número de domínios de investigação no Laboratório de Física com o objectivo de atingir uma maior eficácia perante a exiguidade dos meios disponíveis. Devido a várias circunstâncias o domínio que mais se desenvolveu foi a interface entre a física atómica e a física nuclear. Vários investigadores contemporâneos de Cyrillo Soares referem que a valorização da física atómica e nuclear estava em parte relacionada com a percepção da importância que estas ciências iriam ter no mundo moderno, especialmente a física nuclear. Havia mesmo quem pensasse que o desenvolvimento de um centro de investigação nessas áreas seria «o núcleo a partir do qual se constituiria o organismo que conduzisse ao aproveitamento pelo país da energia nuclear ...» (M. Valadares, 1950).

No que se refere às primeiras aplicações da radioactividade em Portugal é importante referir que, graças aos esforços de António Sérgio e de Francisco Gentil, foi criado em 1923 o Instituto Português de Oncologia em Lisboa dispondo de aparelhos de raios X e de 1800 mg de rádio para radioterapia. Em 1931 sob o impulso de Mário da Silva e de Álvaro Mata foi criado em Coimbra o Instituto do Rádio. Marie Curie foi convidada a estar presente na cerimónia de abertura do Instituto o que testemunha bem a proximidade que então existia entre a investigação fundamental e aplicada e a ligação estreita do nosso país a um dos mais importantes centros científicos europeus.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Ainda durante os anos 30 Aurélio Marques da Silva partiu para o Laboratório de Marie Curie em Paris para realizar o doutoramento em física sob a sua orientação. Após a morte de Marie Curie o orientador passou a ser Frederic Joliot e a tese de doutoramento defendida em 1938 intitulava-se *Contribuição para o estudo da materialização da energia.* Foi um trabalho de grande originalidade que se situava na vanguarda da investigação em física nuclear, naquela época. Efectivamente recorde-se que em 1932 Anderson postulou a existência do positrão ao observar as trajectórias de partículas resultantes da radiação cósmica numa câmara de Wilson. Ao regressar ao Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa Aurélio Marques da Silva exerceu uma actividade de grande relevo no desenvolvimento da investigação em física nuclear. Um exemplo notável é a construção de uma câmara de Wilson do tipo de membrana elástica com toda a aparelhagem necessária à fotografia das trajectórias deixadas pelas partículas.

Em 1942 o assistente do mesmo laboratório, Armando Gibert parte para Zurich após ter realizado em Lisboa um estudo sobre a distribuição no tempo da radiação cósmica. A sua tese teve por objectivo o estudo da dispersão de neutrões por protões, situando-se pois claramente no domínio da física nuclear. É um trabalho experimental de grande mérito conforme testemunha o Prof. Scherrer, director do Laboratório de Zurique, em carta que escreveu para o Instituto de Alta Cultura. Ao regressar a Lisboa Armando Gibert integrou-se plenamente nas actividades de investigação do Laboratório de Física e construiu vários aparelhos entre os quais um notável amplificador proporcional para a detecção de partículas, em particular neutrões.

Entretanto começaram a surgir teses de doutoramento em física nuclear realizadas no país. As primeiras foram as de Lídia Salgueiro sobre espectros de radiação γ do Ra na Universidade de Lisboa e de Carlos Braga que realizou estudos sobre espectros de electrões de conversão interna na Faculdade de Ciências de Lisboa, e defendeu a tese na Universidade do Porto. Foi também nesse período que surgiram, pela primeira vez em Portugal, revistas de física: a *Portugaliae Physica* criada em 1943 para a difusão de trabalhos científicos e a revista de divulgação *Gazeta de Física*, fundada por Armando Gibert em 1946.

É importante salientar que nessa época no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa não se praticava investigação em física teórica sub-atómica embora na Europa, além fronteiras, se vivesse um período crucial e extremamente significativo para a física teórica moderna. Recorde-se que o espectacular desenvolvimento da mecânica quântica data dos fins dos anos 30 e a teoria mesónica da força nuclear foi proposta por Yukawa em 1935.

Apesar das graves deficiências resultantes da ausência da componente de investigação teórica estava-se a caminho de consolidar um laboratório de investigação em física atómica e nuclear com um programa bem estruturado e escolhido com inteligência. Porém em Junho de 1947 uma deliberação do Conselho de Ministros demitindo ou aposentando compulsivamente vários professores universitários e rescindindo contratos a assistentes, tudo por razões políticas, atingiu gravemente o Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa. Três professores, A. Marques da Silva, A. Gibert e M. Valadares foram demitidos. Cyrillo Soares pediu a demissão fechando-se assim um período extremamente promissor para o desenvolvimento da física nuclear no nosso país.

Passados 5 anos, em 1952, é constituída a Comissão Provisória de Estudos de Energia Nuclear que deu origem à Comissão de Estudos de Energia Nuclear do Instituto de Alta Cultura dois anos mais tarde. Nesse mesmo ano de 1954 é criada a Junta de Energia Nuclear. É curioso lembrar que se tinham já passado 12 anos desde a construção em 1942 do primeiro reactor nuclear de cisão, liderada por Eurico Fermi. Significativo é também o facto de o primeiro teste da bomba nuclear de cisão se ter realizado em 1945. O país reconhecia a necessidade de promover a preparação de pessoal especializado nos domínios das aplicações da física nuclear mas os esforços feitos anteriormente por cientistas portugueses no sentido de desenvolver a investigação nessas áreas não foram aproveitados.

Foi ainda em 1952 que partiu pela primeira vez para o estrangeiro um licenciado português para realizar doutoramento em física nuclear teórica. J. Moreira de Araújo da Universidade do Porto foi para Manchester onde trabalhou sob a orientação de L. Rosenfeld. De regresso a Portugal realizou obra notável de desenvolvimento da investigação no Laboratório de Física da Faculdade de Ciências do Porto. Mais tarde J. Providência da Universidade de Coimbra parte para a Universidade de Birmingham onde veio a doutorar-se também em física nuclear teórica e ao regressar a Portugal constituiu um grupo de investigação em física teórica de grande projecção internacional. É também no início dos anos de 50 que J. Veiga Simão da Universidade de Coimbra parte para Inglaterra para se doutorar em física nuclear experimental.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em finais de 1956 começam a ser construídas em Sacavém as instalações do Laboratório de Física e Engenharia Nucleares da Junta de Energia Nuclear no qual iria ser instalado um reactor nuclear, oferecido pelo governo dos Estados Unidos da América, para fins de investigação. Tal reactor do tipo piscina, de núcleo aberto e com uma potência máxima de 1 MW, atingiu pela primeira vez a criticidade em 25 de Abril de 1961. Tem desempenhado um papel extremamente importante na formação de pessoal, para realizar estudos de física e engenharia de reactores, tecnologia de materiais, produção de radioisótopos e aplicações de análise por activação por neutrões.

No mesmo ano de 1956 foi enviada uma missão a França e Inglaterra para estudar e propor a aquisição de aceleradores de partículas para o Laboratório de Sacavém. Essa missão era formada por António Silveira, Carlos Braga, Almeida Santos e Carlos Cacho. Com base no relatório que elaboraram foi adquirido um acelerdaor Van der Graaff de 2 MeV e um acelerador Cockroft-Walton de 0.5 MeV. Porém, quando foram instalados, a Junta de Energia Nuclear não dispunha ainda de pessoal especializado com a capacidade de os utilizar para desenvolver um programa original de investigação. Os pouquíssimos físicos que tinham uma preparação adequada tinham abandonado Portugal — caso de Manuel Valadares —, tinham passado para a actividade privada — caso de A. Gibert e M. Marques da Silva — ou encontravam-se nas Universidades não havendo grande vontade de estabelecer fortes laços de colaboração entre estas e a Junta.

Durante a década de 60 o país, através de várias instituições, enviou para o estrangeiro um número apreciável de jovens licenciados para se especializarem e doutorarem em física nuclear. Esta geração de investigadores quando regressou ao país, na sua maior parte a partir dos finais da década de 60, desempenhou um papel decisivo no lançamento e dinamização das actividades de ensino, investigação e desenvolvimento experimental em física nuclear e suas aplicações. Porém era já tarde para se poder realizar investigação experimental em física nuclear de grande projecção internacional no Laboratório de Física e Engenharia Nucleares devido à baixa energia do acelerador Van der Graaff. Com o decorrer do tempo este acelerador passou a ser utilizado em estudos de física atómica e para o desenvolvimento e aplicação de metodologias nucleares na física da matéria condensada e na ciência dos materiais.

Nos anos de 60 tinha-se já um conhecimento bastante profundo da estrutura e propriedades do núcleo atómico. Efectivamente o modelo

em camadas do núcleo foi criado em 1949 por Mayer, Jensen, Haxel e Suess enquanto que o modelo colectivo da estrutura nuclear devido a A. Bohr, Mottelson e Rainwater data de 1953. Na década de 60 a nova fronteira do conhecimento passou a situar-se ao nível das partículas ditas elementares, na sistematização das suas propriedades e na exploração de uma eventual estrutura interna. O modelo de quarks dos hadrões foi proposto por Gell-Mann e Zweig em 1964 e o modelo electrofraco de unificação das interacções nucleares fracas e electromagnéticas foi proposta por Weinberg e Salam em 1967.

É significativo relembrar que, antes da década de 60, iniciara-se já a escalada na energia dos feixes de partículas, produzidos nos aceleradores, necessária a uma exploração de estruturas de dimensão progressivamente menor. No Centre European de Recherches Nucleaires (CERN) em Genève atingiu-se em 1959 uma energia de 26 GeV na aceleração de protões no sincrotrão. Portugal só ficou membro do CERN em 1986 e nessa data o número de investigadores portugueses com doutoramento em física experimental das partículas elementares era extremamente pequeno.

Durante alguns anos, até meados da década de 80, os poucos físicos nucleares experimentais portugueses continuaram a realizar experiências em aceleradores de outros países europeus, designadamente em Orsay, França. Contudo, actualmente no nosso país não há actividade experimental em física nuclear propriamente dita.

Existe sim uma comunidade científica nacional forte e diversificada que utiliza métodos e técnicas nucleares nas mais variadas aplicações que vão desde a medicina, à ciência dos materiais, à física e engenharia dos reactores nucleares e à arqueometria. Em muitos casos foram investigadores treinados em física nuclear que constituiram os gérmens da formação de grupos de investigação em outras áreas científicas de maior relevo na actualidade.

A situação é bem diferente no que respeita à física nuclear teórica. Apesar de um certo desfasamento do processo evolutivo da física nuclear em Portugal criaram-se no nosso país, a partir dos anos 70, alguns núcleos de investigação teórica bem dimensionados e com uma problemática bem definida. Actualmente a física nuclear teórica em Portugal é realizada essencialmente em Centros do Instituto Nacional de Investigação Científica das Universidades de Coimbra e Lisboa. O número

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

total de investigadores doutorados é da ordem de 18 e os principais domínios de investigação são: modelos colectivos de estrutura nuclear, física nuclear de poucos corpos, modelos mesónicos da força nuclear e das propriedades dos hadrões, modelos relativistas da matéria nuclear e de reacções nucleares, estudo de fenómenos de polarização em reacções nucleares e estrutura de núcleos leves. Há uma intensa colaboração e intercâmbio de investigadores com grupos de investigação estrangeiros e frequentes vezes os trabalhos científicos, publicados prioritariamente em revistas internacionais de grande prestígio, são assinados por investigadores nacionais e estrangeiros. Em alguns domínios há também colaboração com grupos experimentais estrangeiros.

Não se pode deixar de reconhecer que a prática de um determinado domínio da física apenas na sua componente teórica, deixando de fora a componente experimental, gera a médio e longo prazo fortes distorções e estrangulamentos. No caso da física nuclear a inexistência de actividade experimental compromete seriamente a vitalidade e qualidade da investigação nessa área científica no nosso país num futuro próximo.

Por outro lado é imprescindível ter presente que um desenvolvimento forte da investigação fundamental pressupõe a existência de uma problemática bem definida. Quais são actualmente os grandes problemas que orientam a investigação em física nuclear? Nas baixas energias a astrofísica nuclear constitui um campo de investigação em acelerado desenvolvimento. A pesquisa em física nuclear propriamente dita, nos nossos dias, exige necessariamente uma grande qualidade e precisão de resultados dado que a fase inicial das grandes descobertas já passou há muitos anos. As áreas de maior desenvolvimento situam-se na interface com a física das partículas elementares. É o caso do declíneo β duplo e da medição da massa do neutrino que constitui um dos problemas fundamentais da física moderna, com profundas implicações em astrofísica. Outro domínio de investigação onde a fronteira entre a física nuclear e a física das partículas elementares se torna imprecisa é o estudo das colisões entre iões pesados a energias relativistas.

Será que toda a física do núcleo se pode compreender sem o recurso à estrutura de quarks dos nucleões? Haverá uma mudança de escala dos nucleões quando integrados num núcleo devido à sua estrutura de quarks? Qual a contribuição das correntes mesónicas e da excitação Δ para as propriedades dos núcleos? Será possível chegar a prever quantitativamente a interacção nuclear forte com base na cromodinâmica quântica? São questões fundamentais de que não temos ainda respostas satisfatórias e completas. O futuro é certamente imprevisível mas é cada vez mais forte a tendência para uma acentuação do desenvolvimento em áreas de fronteira onde se encontram a física nuclear, a física das partículas elementares e a astrofísica.

Bibliografia

TEIXEIRA, M. Marques, *Gazeta de Física*, **1** (1948), 9.

VALADARES, M., *Gazeta de Física*, **2** (1950), 93.

ACADEMIA SCIENTIARUM ET ARTIUM OLISIPONENSIS
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS GEOFÍSICAS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

JOSÉ PINTO PEIXOTO *
JOSÉ FRANCISCO V. GOMES FERREIRA **

1. INTRODUÇÃO

Como tivemos ocasião de referir em comunicação ao anterior colóquio sobre a *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal*, a Academia das Ciências e o Observatório Central Meteorológico Infante D. Luís da Escola Politécnica tiveram uma acção notabilíssima na génese, no progresso e na ascenção das ciências geofísicas em Portugal, na segunda metade do século XIX. Este desenvolvimento foi secundado por outras instituições, designadamente pela Universidade de Coimbra, através do Instituto Geofísico, pela Academia Politécnica do Porto e por outras escolas superiores. Devemos ainda referir a fundação do Ministério das Obras Públicas e a importância que logo tomaram os problemas da água (hidráulica, hidrologia, etc.).

No entanto, depois de um período de pujança e de progresso temos que reconhecer, como referimos na comunicação anterior, que nos fins do século XIX e nas primeiras décadas do século XX se entrou numa fase de decadência muito acentuada. Devemos, no entanto, fazer justiça aos directores dos Observatórios Meteorológicos de Lisboa e do Porto e do Instituto Geofísico de Coimbra, que bem tentaram contrariar a decadência que se lhes tornava patente, mas foram esforços isolados que não conseguiram suster a queda. Esta decadência começou a ser sustada no fim da década de 30 e a evolução só se verificou em 1946,

* Director do Instituto Geofísico Infante D. Luís.
** Ex-Director do Instituto Geofísico Infante D. Luís.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

com a criação do Serviço Meteorológico Nacional (SMN) e com a institucionalização universitária do ensino da meteorologia e da geofísica nas Faculdades de Ciências das Universidades. Com a criação do S. M. N. pôs-se ordem nos serviços e verificou-se um progresso técnico-científico a todos os títulos notável, principalmente no domínio da meteorologia. Estabelece-se, definitivamente, a profissão de meteorologista e de geofísico com base numa formação universitária adequada. Melhoraram-se e ampliaram-se as redes de observação em superfície e em altitude. Começou a esboçar-se uma actividade de investigação, ultrapassando uma mera fase de preparação profissional nos domínios técnico e científico. O S. M. N., ao fim de pouquíssimos anos, estava a par dos melhores serviços congéneres da Europa.

Mas o grande salto para o progresso científico só se viria a concretizar, mais tarde, graças às relações privilegiadas do S.M.N. com a Universidade de Lisboa (IGIDL).

A partir de 1970 entrou-se numa fase de revigoramento das ciências geofísicas, em Portugal, através da remodelação e do alargamento do ensino na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e depois através da institucionalização da investigação no I.G.I.D.L, com o Projecto LF-2 (Lisboa-Física 2) do I.A.C., depois transformado no Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa. Foi a acção do Instituto Geofísico D. Luís que permitiu esta dupla revolução no ensino e na investigação. Sem esse suporte, e ainda que com limitações em meios materiais e humanos, não teria sido possível gerar estas mudanças. Deveremos ainda salientar o apoio e o interesse que a Reitoria da Universidade de Lisboa pôs na realização destes dois projectos. Desde então o progresso das ciências geofísicas acentuou-se cada vez mais e podemos dizer, com uma certa segurança, que hoje vivemos numa fase de consolidação e de grande expansão.

2. A DECADÊNCIA DAS CIÊNCIAS GEOFÍCAS EM PORTUGAL

2.1. **A dispersão dos Serviços Meteorológicos**

A seguir a um período de grande progresso e de afirmação o Observatório Meteorológico Infante D. Luís, assim como os institutos do Porto e de Coimbra entraram em decadência a partir do início do século XX. Pouco a pouco, minados por dissidências, por falta de disciplina e formação inadequada do pessoal, visto que os conselhos escolares das escolas só apontavam o director, os observatórios pouco mais passaram a fazer do que serviços de rotina. Foi-se assim conduzindo à sua estagnação científica e ao alheamento das grandes correntes de progresso que então dominavam as ciências geofísicas no mundo, principalmente a meteorologia.

O pessoal superior era imposto e muitas vezes não tinha a preparação científica de base exigível. Poucos teriam estudado física da terra, ou mesmo só física. Foi a degradação das funções devido a falta de competência científica e profissional. Estas insuficiências tornaram-se mais evidentes, a partir do primeiro quartel deste século, com o progresso da aviação civil. Era difícil encontrar professores de física que aceitassem ser directores dos observatórios. A investigação, que tinha sido a força motriz de toda a dinâmica do progresso das ciências geofísicas e o ensino, quase cessou por completo nas escolas superiores e nas universidades.

Em ofício de Fevereiro de 1901, por determinação do Ministério do Reino (Prof. Wenceslau de Lima), solicitava-se à Escola Politécnica que remetesse um projecto de organização e de regulamentação dos serviços do Observatório D. Luís «no qual serão atendidas as bases anexas ao presente ofício». Esta imposição alargou o fermento da desagregação. Por lei de 12 de Junho foi estabelecido o Serviço Meteorológico dos Açores com «uma organização, independente do Observatório Central D. Luís, dependente do Ministério do Reino». O Serviço Meteorológico dos Açores entrou em funcionamento em Outubro de 1901 sob a direcção de Afonso Chaves, oficial do exército e antigo observador, desde 1893, do posto meteorológico de Ponta Delgada, que dependia do Observatório D. Luís.

Começou então a dispersão das actividades meteorológicas em Portugal, até então centralizadas no Observatório Central Meteorológico Infante D. Luís. Foi o declínio dos observatórios meteorológicos universitários como instrumentos de ciência e agentes dinamizadores do ensino.

Entretanto, os directores dos observatórios, nas reuniões anuais, criaram conflitos de competência e digladiavam-se entre si. Aproveitando esta luta inglória o major Afonso Chaves começou a liderar o projecto de organização do «Serviço Meteorológico do Reino» que foi depois submetido ao Governo (*Diário do Governo* de 24 de Dez. de 1909).

Em 27 de Março foi apresentado na Câmara dos Deputados um «*Projecto de Lei de Organização do Observatório Meteorológico e Magné-*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tico do Infante D. Luis» subscrito por sete deputados, cinco dos quais eram oficiais da Armada e um destes era observador chefe de serviço do Observatório. O Observatório seria desanexado da Escola Politécnica, dando-lhe a autonomia dum Instituto Central de Meteorologia, ficando unicamente dependente da Direcção-Geral de Instrução Pública. O director seria um oficial superior ou general da Armada e, dos seis observadores chefes de serviço, quatro seriam oficiais da Armada. E no preâmbulo, a justificar o predomínio da marinha, afirmava-se textualmente: «É um princípio que se afirma desassombradamente (...) compreende-se também que, sendo a vida do mar a que mais familiariza o homem com os grandes espectáculos da natureza neles exista em maior grau o gosto e o desejo de lhes estudar e aprofundar as causas». Por outro lado, propunha-se que o Observatório D. Amélia voltasse à tutela e à Direcção Superior do Observatório Meteorológico Infante D. Luís. Negava-se a eficácia do Conselho dos Directores e criava-se um Conselho Técnico consultivo e administrativo sem representação dos Directores dos Observatórios.

Houve protestos contra este projecto. Entre estes destacaremos o da Escola Politécnica que não deixa desanexar o seu Observatório. E, apesar das campanhas da imprensa, o Conselho Escolar defende o Observatório com determinação e coragem. E diz ao Ministro do Reino (Wenceslau de Lima) que: «*O Conselho não se arreceia de que V. Ex.ª, ou qualquer outro Ministro, se deixe arrastar a subscrever uma desconsideração, absolutamente incompatível com a dignidade colectiva dos que têm de velar pela honra do bom nome da Escola e pelo respeito das suas gloriosas tradições, e ainda menos o teme, folga em registá-lo, de V. Ex.ª, que, lente da Academia do Porto bem atinge o sentimento que em si despertaria acto análogo, praticado para com o Instituto que ama e preza, como nós amamos e prezamos o nosso*», pois está incontestavelmente comprovado que o «*Observatório Meteorológico do Infante D. Luís, na Escola Politéchnica, é da Escola Politéchnica*».

Começou a proliferação dos serviços meteorológicos. Em 1911 a meteorologia nas províncias do ultramar foi atribuída ao então Ministério da Marinha e das Colónias. Por Decreto de 1912 foram criadas no Ministério do Fomento estações agrárias, cujos serviços fisiográficos incluíam «serviços climatológicos, empregando os instrumentos e as instruções fornecidas pelo Observatório do Infante D. Luís».

Em 1922, no Ministério da Marinha, criou-se uma repartição encarregada da «organização e condução de um serviço meteorológico de informações nacionais e internacionais e de previsão do tempo, de grande importância não só para o país mas para toda a Europa». Em 1927 começou a funcionar no Comando da Aeronáutica Militar o Serviço Meteorológico do Exército com uma rede autónoma de estações e postos meteorológicos e serviço regular de previsão de tempo, competindo-lhe «fornecer os boletins de previsão do tempo para as operações militares e em particular para a protecção meteorológica aeronáutica». Pelo Decreto de 1928, foi criada na Horta (Açores) a Estação Meteorológica da Marinha no Atlântico, à qual competia a concentração das observações meteorológicas dos navios e a sua retransmissão radiotelegráfica, a protecção meteorológica da navegação marítima e aérea e a previsão do tempo nos Açores.

Finalmente, por um Decreto de Setembro de 1944, foi criado, junto da Presidência do Conselho, o Secretariado da Aeronáutica Civil, cujos serviços de segurança aérea incluíam também um serviço meteorológico.

2.2. O Terramoto de Benavente e as suas consequências

Em 27 de Abril de 1909, pelas 17 horas e 40 minutos, ocorreu um sismo de grande intensidade com epicentro na região de Benavente. Pelos estragos causados o sismo causou uma grande consternação por todo o país. Verificou-se, então, o atraso em que nos encontrávamos nos domínios da sismologia. Como nos refere Amorim Ferreira, este acontecimento teve grandes repercussões na reorganização dos serviços de sismologia e o reapetrechamento dos observatórios. Logo, em Janeiro de 1910, reuniu-se uma conferência sob a presidência do Director-Geral da Instrução em que participaram os Directores dos Observatórios e dos Serviços Meteorológicos, a que se juntaram geólogos notáveis (Paul Choffat e A. Bensaúde). Tomaram-se algumas resoluções e fizeram-se recomendações, entre as quais se destaca a formação de um Serviço Nacional de Sismologia com sede no Observatório Infante D. Luís. Instalaram-se novos sismógrafos nas várias estações, e o Conde de Olivais e Penha Longa adquiriu e ofereceu ao Observatório Central Meteorológico D. Luís um Sismógrafo Mainka de 450 kg de massa e que estava já instalado em Fevereiro de 1910.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2.3. Tentativas de reorganização dos Serviços Meteorológicos

Quanto mais se dispersavam as actividades meteorológicas em Portugal, mais providências se decretavam destinadas a «organizar e metodizar» os serviços meteorológicos e as actividades geofísicas. «Dada a sua incontestável importância, hoje reconhecida em todas as nações cultas», o Decreto de Janeiro de 1921 criou o Conselho Central de Meteorologia ao qual «pertencia» a superintendência técnica dos serviços meteorológicos, incluindo magnetismo, sismologia, correntes telúricas, diferenças de potencial eléctrico na atmosfera, manchas do Sol, intensidade relativa da irradiação solar, etc.

O Conselho Central de Meteorologia não chegou a reunir. Outro Decreto de 1921 revogou o anterior e criou a Comissão Técnica de Meteorologia, «atendendo à necessidade urgente de organizar os serviços meteorológicos, compreendendo o estabelecimento de um serviço aerológico em ligação estreita com a aviação civil e militar e em condições de colaborar activamente com as organizações internacionais, assegurando a transmissão radiotelegráfica de boletins meteorológicos segundo as normas convencionais». «Atendendo à necessidade de metodizar os trabalhos meteorológicos realizados pelas diversas instituições (...) e tendo em vista o que foi proposto pela Comissão Técnica de Meteorologia», um decreto de Dezembro de 1923 distribuiu «os serviços meteorológicos» por estas instituições. Nenhuma das instituições era impedida de proceder a quaisquer outros estudos que pudessem interessar-lhes, mas só seriam responsáveis pelos que lhes eram distribuídos.

Convindo reorganizar os serviços meteorológicos dependentes do Ministério da Instrução Pública e imprimir-lhes o máximo desenvolvimento possível, de maneira a satisfazerem as necessidades nacionais e internacionais, um Decreto de 1929 criou a Junta dos Serviços Meteorológicos, dependente daquele Ministério, constituída pelos directores dos três estabelecimentos universitários do Serviço Meteorológico dos Açores, à qual competia procurar a uniformização e orientar a acção dos serviços e organismos meteorológicos e geofísicos, e promover a indispensável cooperação com os outros organismos nacionais e estrangeiros.

O encargo do serviço nacional de climatologia, atribuído ao Observatório Infante D. Luís pelo decreto de 1923 e mantido por decreto de 1930, não teve execução imediata e a «metodização» das actividades geofísicas promulgadas em 1923 não tiveram quaisquer consequências

Sobre o estado a que chegaram as Ciências Geofísicas o Prof. Álvaro Machado, Director deste Instituto, escrevia em 1929: «Há anos que os estudos da meteorologia no Porto e talvez em todo o Portugal vem atravessando uma crise profunda, quando em outros países a ciência meteorológica tem tomado um desenvolvimento grandioso, esforçando-se os seus autores por demonstrar com factos a preciosidade da contribuição que os serviços meteorológicos podem prestar à sociedade. Explica-se o nosso atraso, não só pela falta de cultura e de nítida compreensão do alcance destes serviços e pela consequente falta de auxílio da parte dos governantes, como também por questões de reivindicações que se desenvolveram, tanto a propósito do Observatório do Porto, como no de Lisboa por parte das respectivas escolas superiores».

De facto, o ensino da meteorologia e das ciências geofísicas quase desapareceu nas universidades e nas escolas superiores. Toda a gente se sentia habilitada «a fazer meteorologia». Acentuou-se o predomínio de certas classes de profissões e das Forças Armadas, que sendo, de facto, utilizadores da meteorologia, passaram depois a executores e, por fim, a mentores e detentores privilegiados dos meios existentes.

Da situação criada surgiu o desinteresse das universidades pela investigação e pelo ensino das ciências geofísicas. Havia, apenas, nestas generalidades, ou pouco mais, que tinha a designação de «Geografia Física e Física do Globo». Era uma cadeira destinada a várias licenciaturas e ao curso de engenheiro geógrafo em que se cobriam aspectos elementares da física da atmosfera, de geofísica interna, de aerodomia, de hidrologia, de geomorfologia, etc.

3. RESSURGIMENTO DAS CIÊNCIAS GEOFÍSICAS EM PORTUGAL A PARTIR DA DÉCADA DE 40

3.1. O Instituto Geofísico Infante D. Luís e a criação do Serviço Meteorológico Nacional

Em 1937 assumiu a direcção do Observatório Meteorológico Infante D. Luís o Prof. Herculano Amorim Ferreira. Verificou o nível a que esta instituição universitária tinha descido e o seu desfasamento e atraso em relação aos progressos que a Meteorologia, como ciência, havia feito com a viragem do século com Ferrel, Helmholtz, Margules, e depois da primeira grande guerra, com Bjerkness, Bergeron, Rossby e outros

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

grandes da ciência. O mesmo se verificou em relação aos outros domínios das Ciências Geofísicas.

Houve que recuperar sismómetros que não funcionavam, que instalar serviços de actinometria que não existiam e eram fundamentais para o balanço energético da Terra, e houve ainda que organizar e pôr em funcionamento todo o serviço nacional de climatologia acometido ao Observatório anexo à Universidade, por decreto de 1923. Em pouco mais de um ano o Serviço Nacional de Climatologia ficou em funcionamento. «Foi um trabalho persistente de remodelação, em que se restaurou quanto se perdera ou destruíra em vários anos de abandono e se organizou aquilo que não havia» (Amorim Ferreira).

Com a crescente hegemonia científica e técnica do Observatório Central Meteorológico D. Luís a partir da década de quarenta começavam a surgir conflitos de competência com outros serviços meteorológicos.

O Observatório Infante D. Luís transformou-se rapidamente no estabelecimento de maior cotação e de nível científico mais elevado no panorama da meteorologia e da geofísica em Portugal. A partir de 1944-45, e consciente da importância de preparar pessoal científico a nível superior para as necessidades que então já eram evidentes, principalmente no domínio da meteorologia, convidou jovens licenciadas pela Faculdade de Ciências a estagiar no Observatório Infante D. Luís.

Os estágios tinham um programa bem delineado, com um certo pendor teórico completado com uma forte componente técnica e prática. Parte dos estagiários foram imediatamente absorvidos pelos Serviços Meteorológicos da Aeronáutica Civil onde iniciaram a sua actividade profissional. Havia a preocupação de assentar a preparação meteorológica dos novos estagiários na dinâmica e na termodinâmica da atmosfera, situação nova nos serviços então existentes. Procurava-se contrariar a atitude, então disseminada, de que «a preparação em meteorologia se obtinha pela prática». Era uma atitude perigosa que urgia modificar.

No final da Segunda Guerra Mundial, em 1945, havia em Portugal sete serviços meteorológicos do Estado, independentes, com sobreposição de funções em vários domínios, o que gerava constantes conflitos de competência. Entretanto o Secretariado da Aeronáutica Civil teve que criar mais um serviço meteorológico para corresponder às necessidades impostas pela explosão da aviação comercial e pelas exigências que esta punha. As companhias estrangeiras de transportes aéreos mantinham na Metrópole serviços próprios, bem apetrechados, para a protecção meteorológica das suas carreiras.

Era uma situação pouco satisfatória e mesmo desprestigiante para o Estado Português. E que não correspondia às «necessidades internas e às obrigações externas do país», que pela situação geográfica dos seus territórios, era solicitado e pressionado constantemente pelos meios internacionais, para fornecer estruturas a aeroportos que correspondessem aos requisitos postos pela aviação civil e dessem cobertura e segurança adequadas. A protecção meteorológica impunha exigências que os serviços meteorológicos do Estado não podiam satisfazer, e a falta de profissionais, com preparação universitária adequada, não infundia confiança a nível internacional. Para resolver situação tão delicada foi promulgado o Decreto-Lei n.º 35 836, de 29 de Agosto de 1946. Este cria definitivamente o Serviço Meteorológico Nacional e extingue os vários serviços meteorológicos existentes e transfere para aquele Serviço Nacional os funcionários e técnicos dos estabelecimentos universitários, o pessoal dos outros serviços e as respectivas responsabilidades, material e instalações. Foi nomeado primeiro Director-Geral o então Director do Instituto Geofísico Infante D. Luís. Na fase inicial o Serviço Meteorológico Nacional ficou na dependência da Presidência do Conselho de Ministros, para depois transitar definitivamente para o Ministério das Comunicações.

O Serviço Meteorológico Nacional passou a ser o organismo destinado a assegurar e a satisfazer as necessidades e obrigações do Estado nos domínios da meteorologia e geofísica e a representar o país em organizações e conferências internacionais de carácter meteorológico e geofísico.

Pode dizer-se que o Serviço Meteorológico Nacional se alicerçou no Observatório Central Meteorológico Infante D. Luís. Este forneceu as estruturas do Serviço Nacional de Climatologia que nele existiam, a experiência de um pessoal tecnicamente bem preparado, estações meteorológicas e geofísicas, material e equipamento e até as instalações administrativas e de apoio enquanto não foi adquirida uma sede própria. O Serviço Meteorológico Nacional, embora resultasse da fusão de vários Serviços Meteorológicos, não teria sido, portanto, possível sem o apoio do então Observatório Central Meteorológico Infante D. Luís. Foi mais um grande serviço que a nossa instituição prestou ao país.

Ao fim de alguns anos o Serviço Meteorológico Nacional (SMN) impôs-se pela elevada preparação científica universitária do seu pessoal e tornou-se uma grande instituição técnico-científica nacional. E, no consenso internacional passou a merecer a confiança das organizações

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

internacionais (OMM, ICAO, IATA, UGGI, URSI, etc.) e de todos os serviços nacionais congéneres.

Posteriormente, em 1976, o Serviço Meteorológico Nacional foi remodelado e transformou-se no Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG).

3.2. A contribuição das Universidades. A criação da Licenciatura em Ciências Geofísicas e as suas repercussões no ensino da Física em Portugal

Logo que tomou conta da direcção do Observatório Central Meteorológico Infante D. Luís, o Prof. Amorim Ferreira iniciou a grande batalha da sua vida: a instituição da profissão de meteorologista e de geofísico, *cuja formação seria da responsabilidade exclusiva da Universidade*, e a sua institucionalização através do estabelecimento dum Serviço Nacional de Meteorologia e de Geofísica que correspondesse às necessidades nacionais e que tivesse o nível científico e o prestígio indispensável para ser reconhecido e respeitado pelos serviços congéneres e pelas organizações internacionais.

Foi uma luta persistente, vigorosa e pertinaz, patente na correspondência do Instituto Geofísico, mas que levou ao ressurgimento das ciências geofísicas em Portugal. E assim, na sua qualidade de secretário da Junta dos Serviços Meteorológicos do Ministério da Educação Nacional, escrevia, em 1938, um ofício ao Director-Geral do Ensino Superior: «Considera esta Junta de absoluta necessidade que na primeira oportunidade, que pode ser a da próxima reorganização do ensino superior, se estabeleça o ensino da Meteorologia com carácter universitário, criando-se no quadro de disciplinas da Faculdade de Ciências a disciplina independente de Meteorologia, destinada à cultura e ao ensino desta ciência e à preparação de meteorologistas para os serviços do Estado e outros. Considera também a Junta necessário que se torne possível ampliar na Faculdade de Ciências, o estudo dos outros ramos da Geofísica, Sismologia, Magnetismo Terrestre, Electricidade Atmosférica, Vulcanologia e Oceanografia Física».

Depois, foi uma luta sem tréguas para responder aos «esclarecimentos» que lhe eram solicitados pelos directores dos vários Serviços Meteorológicos. Essa luta está bem patente na sua correspondência.

«Os problemas meteorológicos são, como V. Ex.ª sabe, problemas de Física ...».

«... Foram providos os lugares do pessoal técnico do Observatório em físicos diplomados, isto é, em pessoas capazes de encarar e tratar os problemas da Meteorologia com verdadeiro critério científico».

Noutra passagem, a um director do Serviço Meteorológico da Armada: «... para mim não oferece sombra de dúvida que um meteorologista é um físico ...».

Não havia até então entre nós exigência de um diploma especial para o exercício da profissão de meteorologista e de geofísico, como existia para o exercício de outras profissões (engenheiro, médico, advogado, oficial do exército ou da armada, etc.). E quando em Portugal se pensou fazer meteorologistas e geofísicos profissionais, foi à Universidade que se recorreu e é nos estabelecimentos universitários que eles se hão-de preparar como para as outras profissões científicas. O ensino das ciências geofísicas estava limitado a uma parte da cadeira «Geografia Física e Física do Globo», de índole meramente descritiva, com predomínio da geomorfologia.

Bem sabemos que muitos diplomados para o exercício de profissões diferentes das de meteorologista, ou de geofísico, têm a preparação matemática necessária para adquirir os conhecimentos de física de que precisam para depois se especializarem em ciências geofísicas. Mas, não é o processo mais rápido e mais lógico para recrutar os técnicos da meteorologia e geofísica. Aqueles ficarão sempre com uma preparação artesanal. Reconhece-se, claramente, a necessidade de colocar os estudos científicos das ciências geofísicas no plano das preocupações nacionais, e fazê-los, como compete, nas Universidades.

Finalmente foram criadas as condições para a formação de profissionais científicos, com preparação universitária e especializada. E o Decreto-Lei de 6 de Setembro de 1946 instituiu em cada uma das Faculdades de Ciências o curso de ciências geofísicas «incluindo as cadeiras de Meteorologia e Geofísica destinadas a constituir a preparação académica necessária para ser Meteorologista, ou Geofísico». Eram cadeiras com elevado nível científico e cada uma com nove horas semanais. Exigia-se assim uma forte preparação físico-matemática que ficava bem implícita quando se verificava que a licenciatura em ciências geofísicas, além das cadeiras de física ampliadas, incluía todas as cadeiras de matemática da licenciatura em matemáticas.

Os Observatórios Meteorológicos de Lisboa e do Porto passaram a constituir os Institutos Geofísicos da Universidade. O pessoal técnico superior seria constituído por meteorologistas e geofísicos do Serviço

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Meteorológico Nacional, que ficava na dependência técnica, científica e disciplinar exclusiva dos directores dos institutos. Os directores dos institutos tinham que ser professores da universidade, eleitos pelo Conselho Escolar das Faculdades de Ciências. Aquele diploma fixou as atribuições do Instituto Geofísico D. Luís na sua dupla função de estabelecimento universitário de ensino e de investigação e de observatório do Serviço Meteorológico Nacional para a execução dos trabalhos de meteorologia e geofísica da responsabilidade do Estado. Além do director, de um artífice, um guarda e um servente (do quadro da Universidade) o pessoal do Instituto contava com três meteorologistas, quatro observadores e ajudantes e meteorologistas (do quadro SMN). Devemos, no entanto, referir que esta reforma não deixou em situação brilhante os institutos geofísicos. Com o desenvolvimento dos serviços e da investigação nos institutos universitários houve que alargar os quadros profissionais e criar, a partir do início da década de 70, lugares de investigadores e da carreira técnica e fazer sair do marasmo os institutos geofísicos.

A reforma de 1946 representou uma viragem substancial e uma melhoria decisiva no ensino da física em Portugal, em relação ao ensino feito da licenciatura tradicional em físico-químicas. Esta licenciatura foi também reestruturada e actualizada com a inclusão de novas ciências de física e a extinção de outras minadas pela obsolência (*v. o.* «Acústica, Óptica e Calor»; «Física dos Sólidos e dos Fluídos»; «Geografia Física e Física do Globo»). A licenciatura em ciências geofísicas imprimiu novos rumos ao ensino da física em Portugal, separando-o, pela primeira vez, do ensino da química. Constitui uma inovação, por criar novas cadeiras e por imprimir uma nova dinâmica a todo o ensino com a introdução definitiva de métodos teóricos da física e uso sistemático da matemática. Pôde assim, com a nova distribuição das matérias, fazer-se um ensino científico com nível internacional.

Nas suas funções de estabelecimento universitário de ensino o Instituto Geofísico Infante D. Luís, depois de recuperar do marasmo a que ficou reduzido depois da fundação do S.M.N., esteve à altura das suas responsabilidades e das suas tradições. Realizaram-se ali as aulas teóricas e os trabalhos práticos das cadeiras de meteorologia e geofísica da Faculdade. Organizou estágios para os meteorologistas no S.M.N. e para outro pessoal técnico do S.M.N. e doutras instituições. Organizou estágios e especialização em climatologia, em radiação solar e em sismologia. Participou activamente em conferências científicas e técnicas, como

se infere das suas publicações. Deu cursos de actualização a professores do liceu. Hoje, temos que reconhecê-lo, com excepção do Ensino, o Serviço Meteorológico Nacional e o I.N.M.G., que lhe sucedeu, é o maior empregador de físicos em Portugal, preparados pela Faculdade de Ciências com o concurso do Instituto Geofísico Infante D. Luís.

O ensino da meteorologia e da geofísica intensificou-se e alargou-se às Faculdades de Ciências das Universidades de Coimbra e do Porto. Entretanto as ciências da atmosfera (meteorologia e climatologia) passaram a ter um papel importante nos planos de estudos no Instituto Superior de Agronomia, assim como nos cursos de geografia das Faculdades de Letras.

4. PARTICIPAÇÃO DE PORTUGAL NOS GRANDES PROJECTOS INTERNACIONAIS

4.1. Portugal e a União Geodésica e Geofísica Internacional (UGGI). A fundação da Secção Portuguesa da UGGI (SPUIAGG).

Em 1919 foi fundada a União Geodésica e Geofísica Internacional (UGGI) com sede em Paris. A U.G.G.I. tem por objectivos: promover o estudo de todos os problemas relacionados com a figura da Terra e com a Física da Terra, oceanos e atmosfera; fomentar e coordenar a investigação dos problemas de geodésica e geofísica que requeiram a cooperação internacional ou que sejam de interesse internacional; promover a unidade de processos de trabalho e métodos de observação, etc.

Em 1922 foi fundada a União Astronómica Internacional com objectivos equivalentes aos da U.G.G.I. nos domínios da astronomia. Portugal aderiu imediatamente às duas organizações e passou a ser membro de plano direito

A fim de coordenar as actividades de Portugal nestes domínios, foi instituída, em Setembro de 1923, a Secção Portuguesa das Uniões Internacionais de Astronomia, Geodesia e Geofísica (SPUIAGG), constituída por representantes das várias instituições nacionais, com actividades técnico-científicas nestes domínios.

Pelo seu alto valor informativo e pelo que representa do sentido de responsabilidade de várias entidades e pela abertura esclarecida do

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Governo, vamos transcrever na íntegra o preâmbulo do Decreto 91/09 de 7 de Setembro de 1923:

> «Atendendo à necessidade de coordenar os nossos serviços astronómicos, geodésicos e radiotelegráficos, de forma que da conjunção dêsses importantes valores, tanto dos já existentes como daqueles que é urgente iniciar, resulte uma maior facilidade de colaboração com serviços similares instalados nos outros países;
>
> Considerando que há em Portugal, naqueles ramos scientíficos uma grande soma de estudos já feitos e outros em preparação, que é conveniente também relacionar, para dêles se obter a maior utilidade possível;
>
> Considerando a necessidade de aperfeiçoar as actuais instalações daqueles serviços, de harmonia com os princípios modernamente adoptados;
>
> Considerando ainda que é indispensável organizar a colaboração de Portugal com as Uniões Internacionais Astronómica, Geodésica e Radiotelegráfica Scientífica, como é também desejo desses importantes organismos;
>
> Considerando que em reunião a que concorreram todos os directores dos estabelecimentos que entre nós se ocupam dos referidos serviços, bem como os professores que nas escolas superiores do país os versam, foi resolvido constituir a Secção Portuguesa das Uniões Internacionais Astronómica, Geodésica e Radiotelegráfica Scientífica, tendo sido eleitos: presidente honoráro, contra-almirante Carlos Viegas Gago Coutinho; presidente, professor de astronomia e director do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, Dr. Francisco Miranda da Costa Lobo; vice-presidentes, o director do Observatório Astronómico de Lisboa, Frederico Oom e o administrador geral dos Trabalhos Geodésicos e Topográficos, António Nogueira Mimoso Guerra, e secretário-geral, o chefe do Pôsto Radiotelegráfico de Monsanto, capitão-tenente Álvaro Augusto Nunes Ribeiro.»

Posteriormente foram introduzidas algumas modificações e ajustamentos. Na fase inicial a S.P.U.I.A.G.G. teve uma actividade considerável, mas com o decurso do tempo, a sua acção foi-se reduzindo. Por fim limitava-se a pouco mais do que a designar os representantes portugueses para as assembleias gerais da U.G.G.I e da U.A.I.. Praticamente, com uma actividade reduzíssima, não tinha quaisquer repercussões no meio científico português.

Em 1978, dada a situação precária em que a S.P.U.I.A.G.G. se encontrava, foi remodelada e reactivada, devido à acção do então Secretário de Estado da Ciência e da Investigação Científica Prof. Arantes e Oliveira. Os estatutos foram revistos e actualizados em 1985. Pode dizer-se que se operou, depois da remodelação e do alargamento da S.P.U.I.A.G.G., uma

mudança substancial nas suas actividades. A S.P.U.I.A.G.G., retomando os seus objectivos, passou a incentivar o progresso das ciências geofísicas e astronómicas em Portugal, começou a promover e a apoiar acções científicas, conferências, seminários e reuniões internacionais. Além disso, tem vindo a assegurar a representação de Portugal nas assembleias gerais da U.G.G.I. e da U.A.I. e de fomentar a nossa participação em congressos e colóquios internacionais e nas conferências das várias associações que formam a U.G.G.I.

4.2. **Portugal e a Organização Meteorológica Mundial (OMN)**

A Organização Meteorológica Internacional (OMI) que, como vimos, foi fundada em 1971, com a participação activa de Portugal, não podia corresponder às necessidades e às responsabilidades que resultaram da utilização da meteorologia à economia, aos transportes, à energética, à agricultura, ao turismo, ao planeamento e à defesa do ambiente.

Sendo a atmosfera património colectivo universal, foi decidido transformar em 1946 a O.M.I. na Organização Meteorológica Mundial (OMM), que é uma agência intergovernamental com sede em Genebra, e uma das grandes agências especializadas da Organização das Nações Unidas (ONU).

Pelo seu carácter governamental a O.M.M. constitui uma organização única por ter conseguido uniformizar os métodos de observação, coordenar a sua concentração e difundi-los pelo mundo inteiro em tempo útil. Este trabalho envolve os sistemas de telecomunicações mais sofisticados e evoluídos que se conhecem. Além da organização das redes de observação à superfície e em altitude, a O.M.M. está atenta aos progressos da meteorologia nos vários domínios e tem procurado, através de um fundo de auxílio internacional, ajudar os países mais carenciados e em fase de desenvolvimento. Tem ainda incentivado o ensino da meteorologia em várias universidades destes países, dado que se reconheceu a necessidade de preparar técnicos com nível universitário para assegurar as actividades meteorológicas.

Devemos referir ainda que os directores gerais do S.M.N. e do I.M.M.G. têm desempenhado altas funções, primeiro na Organização Meteorológica Nacional como a vice-presidência durante vários mandatos. A presidência de várias comissões técnicas e regionais foi exercida por alguns meteorologistas, chefes do S.M.N.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A O.M.M. tem tido uma acção notabilíssima no fomento e no progresso da meteorologia no mundo. Pela natureza das relações científicas e profissionais que foi capaz de criar e de desenvolver, é hoje considerada como o paradigma da cooperação internacional.

Os grandes projectos internacionais que tem organizado, independentemente ou com outras grandes instituições (ICSU, UNEP, UGGI) constituem, até hoje, os maiores empreendimenos técnicos e as mais vastas realizações técnico-científicas a nível mundial.

4.3. Portugal e o Ano Geofísico Internacional

A O.M.M. e o Conselho Internacional das Uniões Científicas (ICSU), de que Portugal também é membro fundador, lançaram em 1958/59 o maior empreendimento de carácter científico de cooperação internacional até hoje realizado: o Ano Geofísico Internacional (AGI).

Foi um empreendimento com um programa técnico-científico minuciosamente preparado, que envolveu mais de 120 países e que é hoje apontado como paradigma do que pode conseguir-se com uma colaboração internacional. Os resultados obtidos e as consequências que resultaram do A.G.I. excederam o que seria de esperar. Bem pode dizer-se que o panorama mundial das ciências geofísicas se alterou profundamente, especialmente na meteorologia, na oceanografia e na geofísica interna.

Portugal, através do S.M.N., participou activamente no programa e correspondeu, apesar da extensão das disciplinas envolvidas e da diversidade geográfica dos territórios que lhe pertenciam, de forma muito eficiente e digna.

4.4. Portugal e o Decénio Hidrológico Internacional

A U.N.E.S.C.O., em face do sucesso que tinha constituído o A.G.I., e atendendo aos grandes problemas que se punham à humanidade pela utilização da água, instituiu o Decénio Hidrológico Internacional (1965-1974), com a participação de todos os países do mundo. Em Portugal constitui-se uma Comissão Nacional do Decénio Hidrológico Internacional que englobava membros de todas as instituições ligadas à água e das universidades. A Comissão Nacional, presidida pelo Prof. Amorim Ferreira, Presidente da Academia das Ciências, teve um papel notabilíssimo na coordenação de esforços, na aproximação de várias instituições que, ou se digladiavam ou se ignoravam, e no alargamento e na melhoria substancial da rede hidrológica em todo o território nacional e, principalmente, nas Colónias. Foi uma acção persistente e contínua que levou a reconhecer, entre nós, a necessidade de reconhecer a hidrologia como uma ciência independente e não como uma mera fonte de técnicas subsidiárias sobre os domínios técnico-científicos.

5. CONSEQUÊNCIAS DA PARTICIPAÇÃO INTERNACIONAL DE PORTUGAL. A ACÇÃO DO SMN

5.1. A criação da Direcção de Estudos do SMN

Ao analisarmos as consequências da renovação das ciências geofísicas nas décadas de 60 e 70, temos que ter presente a influência exercida por individualidades que tiveram fortes ligações com universidades estrangeiras e outros centros internacionais na vanguarda da investigação.

Pode dizer-se que, ao insistirem na necessidade de uma participação internacional activa de Portugal nos vários projectos científicos internacionais, abriram o caminho para a investigação no domínio das ciências geofísicas. Sobre todos releva a participação a todos os níveis do S.M.N. no Ano Geofísico Internacional.

O S.M.N., logo após a sua formação, manteve contactos permanentes e frutuosos com a O.M.M. e com a I.C.A.O., participando regularmente nas reuniões periódicas das várias associações e nos vários congressos. Eram reuniões de carácter acentuadamente técnico, mas muito proveitosas.

Foram estes bolseiros, alguns dos quais vieram a ser professores universitários, que contribuíram para o alargamento do ensino e para o fomento da investigação das ciências geofísicas em Portugal. Depois do seu regresso continuaram a manter a sua posição no S.M.N. e a dar a sua colaboração à Universidade.

Dentro da preocupação de manter o seu carácter técnico-científico, o S.M.N. manteve sempre ligações privilegiadas com as universidades, proporcionando, logo no início da sua formação, a alguns jovens meteorologistas, condições para serem assistentes das universidades em cadeiras das Ciências Geofísicas. Foi uma política que deu os seus resultados e temos que prestar justiça ao seu Mestre Prof. Doutor Amorim Ferreira, antigo Presidente da Academia que, além de ser Director do Instituto Geofísico Infante D. Luís, foi primeiro Director-Geral do S.M.N.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A criação no S.M.N. de um pequeno centro de estudos na década de 50, que depois se transformou na Divisão de Estudos do S.M.N., representou uma inovação no meio dos serviços públicos, e pode dizer-se que constituiu a força motriz que, com os seus trabalhos de investigação, com as suas publicações e com cursos, contribuiu para que o S.M.N. atingisse um nível técnico-científico pouco vulgar no nosso meio e que foi amplamente reconhecido nos meios internacionais. No entanto, acusada de «elitista», desapareceu a seguir à reorganização do S.M.N., em 1974, em que passaram a predominar princípios igualitários, muitas vezes nivelados «por baixo». Supomos que a extinção da Divisão de Estudos foi fatal para o desenvolvimento e afirmação técnica e científica do S.M.N. na nossa comunidade.

A transformação do S.M.N. no Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG), em 1976, procurou contrariar a decadência e o estado de confusão que então era. Alterou-se, dentro do possível, a lei orgânica gerada no período revolucionário. Procurou-se introduzir novos métodos de observação e nova tecnologia, modernizando os serviços técnicos. Neste aspecto deu-se uma melhoria sensível, mas dificuldades de recrutamento de jovens técnicos com sólida formação científica em meteorologia e geofísica e a reforma de muitos dos elementos válidos não têm permitido a recuperação do nível e do prestígio anteriormente atingidos.

5.2. Alargamento do ensino e da investigação das Ciências Geofísicas nas Universidades Portuguesas

A participação de Portugal nos grandes projectos internacionais e a existência de ex-bolseiros altamente preparados teve grandes repercussões e consequências muito importantes. Entre estas enumeraremos: o alargamento do ensino das Ciências Geofísicas nas universidades portuguesas, com a institucionalização do ensino da Oceanografia e da Hidrologia a nível universitário; a reactivação da investigação científica nas Ciências Geofísicas e a criação de várias comissões nacionais pela J.N.I.C.T.

*
* *

Comecemos pelo ensino na Universidade. Temos que reconhecer que a Faculdade de Ciências de Lisboa, graças ao apoio do Instituto Geofísico D. Luís, patenteou um interesse profundo no alargamento do

ensino das Ciências Geofísicas. Nas outras universidades não se verificou um interesse tão acentuado. Nos Departamentos de Geografia das Faculdades de Letras antecipou-se o ensino da Climatologia. No Instituto Superior de Agronomia renovou-se, de forma significativa, o ensino da Meteorologia Agrícola e desenvolveu-se rapidamente a investigação graças à acção de docentes doutorados em meteorologia agrícola.

Temos, no entanto, que prestar justiça às novas universidades que instituíram, de uma forma ou de outra, o ensino de algumas disciplinas das Ciências Geofísicas. É o caso da Universidade de Aveiro onde foi instituído o curso de Ciências da Atmosfera. Na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, além das cadeiras de Climatologia e de Meteorologia, existe um Centro de Meteorologia Agrícola do I.N.I.C.. Nas Universidades de Évora e do Algarve faz-se também o ensino da Meteorologia no âmbito das cadeiras de Ambientologia e Mesologia. No Instituto Superior Técnico e nas Faculdades de Engenharia de Coimbra e do Porto o ensino da Hidrologia consolidou-se, definitivamente, em cadeira independente.

Tem que reconhecer-se a necessidade e a profundidade da investigação científica como fonte do progresso técnico e instrumento indispensável para o aproveitamento integral dos nossos recursos naturais.

E isto levou-nos às estreitas relações que ligam o ensino à investigação. Não se confundem, de facto, mas a investigação é condicionada em amplitude e eficiência pela qualidade do ensino. Em contrapartida, fraco será o nível do ensino superior e, mesmo, o nível de uma cultura se não for alimentado simultaneamente pelo labor contínuo da investigação científica.

A Universidade tem um ambiente intelectual próprio, livre e independente. É na Universidade, com a modéstia dos seus recursos, que se encontram os instrumentos de estudo e se revelam vocações. Devemos ter sempre presente que é às universidades que cabe a missão de formar cientistas, técnicos e outros profissionais. A investigação é uma das funções primordiais da Universidade e esta não pode viver alheada dos problemas, cuja resolução mais importa ao país. A inseparabilidade do ensino e da investigação, associada à missão de serviço, tem sido a norma predominante na actuação do Instituto Geofísico D. Luís na Universidade de Lisboa. Esta concepção, que actualmente se generaliza aos fins da Universidade Moderna, teve-se sempre no Instituto Geofísico D. Luís por função natural e por norma indiscutível.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O Instituto Geofísico, pela tradição e pela sua vocação, tem vindo a colaborar, desde sempre, na reestruturação do ensino da Física, como tivemos oportunidade de referir, ao aludirmos à reforma de 1946. Não podemos, no entanto, deixar passar em claro a expansão considerável que se verificou no ensino das Ciências Geofísicas na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa a partir de 1970, ampliando o seu ensino e alargando o seu domínio aos campos da Dinâmica da Atmosfera, da Climatologia e da Prospecção Geofísica e Física dos Recursos Naturais. Mas a grande inovação e o grande passo de valorização do nosso ensino superior foi dado com a institucionalização, pela primeira vez em universidades portuguesas, do ensino autónomo da Oceanografia e da Hidrologia, em disciplinas independentes.

Este progresso só foi possível com o apoio do Instituto Geofísico e com a visão alargada dos responsáveis daquela Instituição e do Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, a que se juntou o grande interesse da Reitoria. Em 1972 instituiram-se novas cadeiras nas áreas da Dinâmica da Atmosfera, da Prospecção Geofísica, da Oceanografia Física e da Hidrologia.

O ensino da Hidrologia como ciência, que não se fazia, incomprensivelmente, nas nossas universidades, começou a funcionar em 1970 na Faculdade de Ciências de Lisboa por um curso interuniversitário. O ensino da Hidrologia em cadeiras autónomas depressa se generalizou e se estendeu a outras universidades.

A Oceanografia, assim como todas as disciplinas das Ciências Geofísicas, cujo ensino, a partir de 1970, passou a ser ministrado em várias cadeiras, requerem uma formação físico-matemática a nível elevado e um apoio logístico que só grandes escolas podem proporcionar. Há que preservar a Oceanografia como ciência e não correr o risco de se resvalar na concepção duma Oceanografia com carácter prático, ou numa Oceanografia tecnológica, simbiose de técnicas e de aplicações, como aconteceu com a Hidrologia.

A Oceanografia estuda o sistema físico que é um dos componentes do sistema climático global. E esse estudo não pode ser desenquadrado do estudo de outros subsistemas afins. A Oceanografia não se pode tomar como se fosse a «Fénix renascida das cinzas». É que hoje os oceanos como a atmosfera são tomados no seu todo constituindo o geofluído, cujo comportamento se tem que tomar *in toto*.

As licenciaturas em Física foram alargadas e durante algum tempo manteve-se a licenciatura em Física do Ambiente. Depois de várias vicissitudes, de reformas e contra-reformas, voltou-se à designação tradicional de licenciatura em Ciências Geofísicas.

Para alicerçar a expansão do ensino das Ciências Geofísicas e para o consolidar em bases seguras desenvolveram-se todos os esforços no sentido de criar estruturas de investigação que permitissem uma actividade contínua e profícua. Procurou-se evitar que se continuasse na linha tradicional de aceitar que a missão fundamental de ensinar é só dar aulas. Insistia-se na ideia de que «dar aulas» é um acidente na vida intelectual e profissional dum professor, ou dum docente, e que constitui apenas uma parte das suas responsabilidades.

Foi dentro deste espírito que os Directores do Laboratório de Física e do Instituto Geofísico conseguiram criar, em 1971, o Projecto de Investigação LF 2 (Lisboa Física-2), patrocinado e mantido pelo então I.A.C. (Instituto de Alta Cultura). O Projecto LF 2 destinava-se à investigação nos vários domínios das Ciências Geofísicas, e ficou instalado no Instituto Geofísico Infante D. Luís. Foi preocupação logo desde o início manter fortes ligações com centros de investigação estrangeiros, fomentar os doutoramentos nos vários ramos das Ciências Geofísicas, incentivar a publicação de trabalhos científicos e dar apoio a várias universidades portuguesas interessadas na investigação.

O número de docentes aumentou substancialmente e os doutoramentos e as publicações começaram a aparecer.

O Projecto LF 2 veio, depois, a transformar-se no Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa do I.N.I.C., que continuou instalado no Instituto Geofísico Infante D. Luís. O Centro de Geofísica alargou ainda mais as actividades da investigação nos sectores da Meteorologia e da Climatologia, da Geofísica Interna e Prospecção Geofísica e da Oceanografia Física. Hoje, pode dizer-se que é graças ao espírito que reina nos seus participantes, à sua competência e à sua dedicação, um centro de investigação de nível internacional.

Além dos Institutos Geofísicos e do Centro Geofísico da Universidade de Lisboa (INIC), a investigação nos vários sectores das Ciências Geofísicas prossegue noutras instituições e noutros centros. No Instituto Superior Técnico a investigação em Hidrologia, principalmente, atingiu um nível muito elevado, reconhecido internacionalmente.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No Instituto Superior de Agronomia a investigação em meteorologia agrícola, depois de uma fase inicial, consolidou-se definitivamente e está já a dar os seus resultados. As actividades do Centro de Meteorologia Agrícola (INIC) da Universidade de Trás-os-Montes foram alargadas e estenderam-se agora ao Instituto Politécnico de Bragança.

*
* *

Se considerarmos os vários sectores das Ciências Geofísicas temos que reconhecer os grandes progressos que se têm vindo a verificar nos últimos anos. De três doutores que havia em 1970, passou-se hoje para três dezenas e espera-se ainda que o seu número aumente substancialmente num futuro muito próximo.

5.3. As grandes Comissões Nacionais da JNICT e as suas repercussões

Nos fins da década de 60, a fim de acompanhar o desenvolvimento tecnológico que se verificava na conquista do espaço com o lançamento de satélites artificiais e com o progresso espectacular da informática e de dar apoio às preocupações que começaram a despontar no mundo sobre toda a problemática da necessidade da preservação do ambiente, foram criadas na J.N.I.C.T. várias comissões nacionais. Entre estas destacaremos, pela sua importância e pelas ligações que tinham com as Ciências Geofísicas, a Comissão Nacional do Ambiente, fundada em 1972 e, principalmente, a Comissão Permanente para o Estudo do Espaço Exterior, instituída em 1972, a seguir à Conferência das Nações Unidas sobre o Espaço Exterior, que reuniu em Viena em 1972.

A acção notável da Comissão Permanente do Espaço Exterior ficou a dever-se, em grande parte, à actuação do seu Presidente o Dr. António Silva de Sousa que, com a sua formação profissional e a vasta experiência a nível nacional e internacional, se preocupou em assentar a acção das comissões numa base técnico-científica, a preocupação de as transformar em elementos dinamizadores do nosso meio e de procurar gerar na nossa comunidade científica o interesse pelos grandes problemas que se punham à humanidade.

Da Comissão Nacional do Ambiente resultou uma Secretaria de Estado do Ambiente e por fim (1989) o Ministério do Ambiente.

A Comissão Permanente para o Estudo do Espaço Exterior teve uma acção notabilíssima na difusão da detecção remota e nas suas aplicações, através de cursos de preparação de pessoal especializado, da concessão de bolsas, da aquisição de equipamentos, etc. Pode dizer-se que foi desta Comissão que nasceu o actual Serviço Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO DA ESTRUTURA DO GLOBO

(Aspectos geofísicos)

LUÍS ALBERTO MENDES VICTOR *

Introdução

A estrutura do Globo vai sendo modelada pelo avanço do conhecimento das geociências e sobretudo da geofísica interna que, pela interpretação dos fenómenos físicos observados e pela distribuição de parâmetros físicos essenciais, se afirma como disciplina científica fundamental nessa área.

As trajectórias do progresso da geofísica não diferem muito das outras áreas das ciências exactas onde a mecânica, a electrónica e as novas teorias da comunicação marcam etapas principais, como vamos ver.

Convém fazer a análise, nos diferentes períodos históricos, do avanço do conhecimento científico do território sem perder de vista os factos determinantes, em alguns desses períodos, nas diferentes disciplinas.

Sismologia

Os meios de observação geofísica nos inícios do século XX preocuparam a (incipiente) comunidade científica portuguesa sobretudo após a ocorrência do terramoto de 23 de Abril de 1909, com epicentro na

* Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

área de Benavente (nome por que é conhecido) e que foi registado apenas em dois pêndulos Milne, um instalado no Observatório da Universidade de Coimbra e outro em Ponta Delgada no Observatório local do Serviço Meteorológico dos Açores.

Na figura apresenta-se o registo, obtido no pêndulo horizontal de Milne, desse sismo.

Na época a situação institucional era a seguinte: as Universidades de Lisboa, do Porto e de Coimbra dispunham de Observatórios onde se executavam trabalhos geofísicos e o Serviço Meteorológico dos Açores, criado em 1901, era responsável pela execução de trabalhos de climatologia, sismologia, previsão do tempo, magnetismo e serviço da hora.

O terramoto provocou o despertar dos órgãos do poder e assim logo a 27 de Abril de 1909, a Direcção-Geral da Instrução promove a averiguação da existência de «aparelhos sismográficos», procurando intervir no sentido de ser montado um serviço de observação sismológica nas principais cidades do país. Face ao resultado das averiguações e para colher orientações de especialistas, realiza-se em Lisboa em Janeiro de 1910 uma Conferência em que participaram o Director-Geral da Instrução, os directores dos Observatórios das Universidades de Lisboa, do Porto e de Coimbra, os directores do Serviço Meteorológico dos Açores e do Observatório Astronómico e ainda os geólogos Alfredo Bensaúde e Paul Choffat. A Conferência adoptou diversas recomendações e manifestou forte empenhamento na organização de um serviço de observações sismológicas.

Logo após a Conferência, em Fevereiro de 1910, graças ao financiamento do Conde dos Olivais e Penha Longa, foi instalado no Observatório de Lisboa um sismógrafo Mainka de 450 kg de massa, cujo registo mecânico se efectuava sobre papel fumado. Simultaneamente ou quase o Observatório adquiriu sismocópios Agamennon que instalou em quatro locais da sua rede meteorológica (Penhas Douradas, Évora, Lagos e Funchal) e distribuiu questionários para recolha de informações sobre sismos. Promoveu ainda a aquisição de 2 sismógrafos Wiechert (um horizontal de 1000 kg de massa, com a particularidade de registar o movimento segundo duas direcções ortogonais e outro vertical de 1300 kg de massa), que só chegaram a Lisboa em 1913 e 1914, respectivamente.

É curioso salientar que da Conferência de 1910 foi designado o Observatório da Universidade de Lisboa, já com a designação do Infante D. Luís, como coordenador das actividades nacionais nos domínios de

Sismologia com atribuição de estação central de sismologia, designação que não chegou a ser conduzida à prática, por não terem sido previstas disposições que permitissem o exercício das funções inerentes a uma estação central. Apareceu assim, pela primeira vez, a preocupação do estabelecimento de um serviço de Estado na especialidade de Sismologia.

A instalação dos sismógrafos Wiechert, em Lisboa, só veio a verificar-se em 1919, pois devido à I Grande Guerra Mundial não houve oportunidade de se executarem os respectivos trabalhos. Os registos dos sismógrafos faziam-se sobre papel fumado que posteriormente eram fixados por pulverização de um verniz apropriado.

Nos *Anais* do Observatório do Infante D. Luís surge em 1920, pela primeira vez, uma III parte contendo os resultados da análise dos sismogramas. Todavia, a continuidade do funcionamento deixou muito a desejar sobretudo de 1926 a 1939. Só neste último ano, e após uma revisão completa dos sismógrafos, se voltou a assegurar o funcionamento regular dos mesmos até 1946. Na década de quarenta o Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra dispunha também de um sismógrafo Wiechert horizontal idêntico ao de Lisboa (instalado em 1915) e de um Wiechert vertical de 80 kg (instalado em 1926). Ambos com registo sobre papel fumado. Mas no Porto, no respectivo Observatório da Universidade, só havia instalados sismocópios Agamennon de 3 componentes que não permitiam a determinação exacta dos tempos de chegada das ondas sísmicas. A partir de 1946 um sismógrafo Bosh-Omori foi aí posto a funcionar.

Tornava-se cada vez mais premente a organização dum serviço sismológico nacional, surgindo da Universidade de Coimbra desde a década de 30, propostas de cobertura do país com equipamentos adequados e são lançadas algumas ideias sobre o estabelecimento e funcionamento duma rede sismográfica.

Raúl de Miranda propõe em 1942 a criação dum Instituto Nacional de Geofísica, na sequência dos trabalhos que vinha empreendendo desde 1930, com o Prof. Ferraz de Carvalho da Universidade de Coimbra, relativamente à sismicidade do país.

Sugere Raúl de Miranda que se devia abrir um curso de Sismologia nas Faculdades de Ciências. Referindo ainda que a parte sismológica seria apenas um dos diversos ramos desse Instituto pois haveria que incorporar a meteorologia, a electricidade atmosférica e telúrica, a climatologia, a gravimetria e o magnetismo, propõe que lhe seja atribuída

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

a coordenação e orientação de «trabalhos a propor e a realizar integralmente».

Vale a pena transcrever («Introdução à Sismologia», Biblioteca Cosmos, n.º 30, 1942, pp. 122-124):

«Compreenderia o serviço sismológico um conjunto de estações sísmicas de 1.ª e 2.ª classes, assim distribuídas:

Estações de 1.ª classe: Faro, Lisboa, Évora, Porto e Coimbra (estação central).

Estações de 2.ª classes: Setúbal, Santarém e Viana do Castelo. Os actuais observatórios meteorológicos de Lisboa e Porto e o Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra ficariam ligados às estações sísmicas correspondentes, mantendo-se-lhe a liberdade de acção de que gozam para poderem desempenhar a sua dupla missão científica e pedagógica. Ao lado do aspecto puramente microssísmico e instrumental da Sismologia teriam de se criar os serviços macrossísmico e antissísmico, para coadjuvação do qual os Ministérios da Educação Nacional e do Interior ordenariam aos professores primários e autoridades distritais, concelhos e freguesias o auxílio indispensável a esse serviço. Por meio de boletins e distribuição gratuita de folhetos elucidativos far-se-ia uma larga propaganda em todo o país e especialmente nas principais regiões sísmicas com o fim de esclarecer os espíritos acerca do auxílio que todos poderão prestar à Sismologia Portuguesa, no que diz respeito ao preenchimento dos questionários, a quando da observação dos efeitos dos tremores.

Nem a aparelhagem sísmica é de preço inacessível, nem as estações necessitariam de largo pessoal técnico.

E compenetrados do alto valor social duma ciência que tudo coloca ao dispor da vida do nosso semelhante, esperemos que a organização sismológica em Portugal se torne realidade e dê corpo àquilo que ainda hoje é, apenas, uma aspiração fundamentada numa necessidade científica e humana. Se há ramos do saber de dupla face, e cuja aplicação dos resultados a que chegaram os seus investigadores, tanto pode ser um benefício como um prejuízo da vida, a Sismologia não pertence a esse número. Ciência de características profundamente humanas, os seus resultados só podem à conservação da espécie. Tão grande valor intrínseco dá-lhe direito a ter, entre os restantes, título de soberania».

Por aqui se vê que, no período que vai do terramoto de Benavente em 1909 até aos anos 40, a comunidade científica dominada pela sua memória, manifesta interesse profundo pela sismicidade em Portugal,

efeito da estrutura do globo na nossa região e, se bem que a instrumentação seja escassa e rudimentar e a organização dos serviços inadequada à solução da maioria dos problemas, surgem documentos de elevado valor científico relatando importantes fenómenos sísmicos.

Depois dos trabalhos imediatos sobre o sismo de 23 de Abril de 1909 sobretudo de Alfredo Bensaúde e Paul Choffat, F. L. Pereira de Sousa publica trabalhos relativos aos «Principais Macrossismos», nos anos de 1911, 1912 e 1913 (extracto do tomo X das *Comunicações do Serviço Geológico de Portugal*, 1914), nos anos de 1914, 1915 e 1916 (extracto do tomo XII das *Comunicações do Serviço Geológico de Portugal*, 1917), nos anos de 1917, 1918, 1919, 1921 e 1922 (extracto do tomo XIII das *Comunicações do Serviço Geológico de Portugal*, 1923).

Segue-se-lhe Raúl de Miranda ao publicar *Tremores de Terra em Portugal (1923 a 1930)* (Publicação do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra, 1930) e *Carácter sísmico de Portugal Continental no decénio 1923-1932* (comunicação apresentada à V Assembleia Geral da União Internacional de Geodesia e Geofísica, realizada em Lisboa em Setembro de 1933).

O grande sismo de 23 de Abril de 1909 foi objecto de diversos trabalhos:

Alfredo Bensaúde (1909), «Le tremblement de terre de la vallée du Tage du 23 Avril 1909», *Bull. de la Soc. Portugaise de Sc. Naturelles*, IV, fasc. 2-3, 89-129.

F. P. Cabral (1909), «Algumas notas sobre o tremor de terra de 23 de Abril», *Brotéria*, VIII, 182.

Paul Choffat e A. Bensaúde, «Estudos sobre o sismo do Ribatejo de 23 de Abril de 1909», Comissão do Serviço Geológico de Portugal.

José O. Ferreira Diniz (1910), «Contribuição para o estudo dos tremores de terra em Portugal — O abalo sísmico de 23 de Abril de 1909», *Revista de Obras Públicas e Minas*, n.º 483 e 484.

Posteriormente, em 1945, M. Telles Antunes realizou um trabalho — «Aspectos geofísicos do terramoto de Benavente de 23 de Abril de

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1909» — que foi publicado na *Revista da Faculdade de Ciências*, 2.ª série, vol. VI, 1957-1958, 28 págs.

O grande sismo de 1941 (25 de Novembro), foi objecto de dois trabalhos um de H. Amorim Ferreira (*Ciel et Terre*, 58/1942, 138 p.) e outro de M. F. Antunes apresentado no Congresso da Associação Portuguesa para o Progresso da Ciência, 1944 (158 p. das publicações do Congresso).

Após a II Guerra Mundial, reconhecido o carácter disperso da actividade geofísica e meteorológica no território nacional, e na sequência dos trabalhos duma comissão designada por portaria da Presidência do Conselho em 2 de Maio de 1945 e composta por representantes de vários Ministérios interessados, foi criado o Serviço Meteorológico Nacional (SMN). Este organismo destinava-se a assegurar a satisfação das necessidades e obrigações do Estado nos domínios da meteorologia e da geofísica. Cabia-lhe ainda realizar investigação e pesquisas, executando trabalhos para fins científicos e utilitários, coordenando as actividades nacionais e representando o país em organismos e reuniões internacionais de meteorologia e geofísica.

Em 6 de Setembro de 1946 (Decreto-Lei n.º 38 850) nas Faculdades de Ciências das Universidades de Lisboa, de Coimbra e do Porto, foi criado o curso de Ciências Geofísicas, destinado à preparação académica dos meteorologistas e geofísicos.

O Observatório do Infante D. Luís e o Observatório Meteorológico da Universidade do Porto (antigo Observatório Princesa D. Amélia) passaram a designar-se, respectivamente, Instituto Geofísico do Infante D. Luís e Instituto Geofísico da Universidade do Porto; o Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra manteve a designação que tinha.

Cada um dos Institutos Geofísicos dirigido por um professor universitário ficou com dupla função: estabelecimento universitário de ensino e investigação, devendo nele realizar-se os trabalhos práticos das cadeiras de Meteorologia e Geofísica das Faculdades de Ciências, e observatório do S.M.N. para execução de trabalhos à responsabilidade dos serviços de meteorologia e geofísica do Estado. A nova estrutura começou a funcionar em 1 de Outubro de 1946, e se, por um lado, se caminhava para uma orgânica nacional, por outro, estiolava-se a actividade dos Institutos Geofísicos das Universidades, retirando-lhes efectivamente a capacidade de produção nas áreas científicas dos mesmos.

Na estrutura do S.M.N., não figurava sequer a preocupação pela geofísica interna, era *apenas constituída uma secção duma Repartição!*

Face ao alargamento das atribuições da secção de geofísica, as necessidades do serviço acabaram por determinar a criação duma Direcção de Serviço, que se viu reflectida na estrutura do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica que veio a substituir o S.M.N. em 1976.

Enfraquecidos assim, os Institutos Geofísicos das Universidades viram-se relegados para segundo plano. Também o S.M.N. mau grado as disposições orgânicas mas sem quadros de investigação, assoberbado com trabalhos meramente técnicos, pouca produtividade conseguiu assegurar nos domínios da física do globo. Na área da Sismologia contava o S.M.N. apenas com as estações sismográficas dos Institutos Geofísicos e do ex-Serviço Meteorológico dos Açores.

As dotações reduzidas afectadas às áreas da Geofísica mantiveram a situação praticamente estacionária até que surgiu o grande sismo de 28 de Fevereiro de 1969. Até essa data apenas os Institutos Geofísicos das Universidades conseguiram melhorar o equipamento no continente: em Coimbra tinha sido instalado, em 1961, um sismógrafo tipo Grenet, de curto período, electromagnético com registo em papel fotográfico e no Porto, em 1957, foi instalado um sismógrafo Sprengnether de curto período, registo em papel fotográfico também e idêntico ao que funcionava no IGIDL desde 1954; no Porto como em Ponta Delgada foram instaladas em 1963 estações da rede WWSSN (World Wide Seismographic Stations Network) compostas de 3 sensores Sprengnether de longo período e 3 Benioff de curto período.

Quando mais uma vez as penas dos sismógrafos «saltaram» no IGIDL em 28 de Fevereiro de 1969, foi decidido substituir os registos sobre papel fumado, por registos de tinta, após amplificação electrónica, dos movimentos do solo captados pelos sismómetros.

O S. M. N. promove então a instalação de sismógrafos de curto período, em Faro (1970), no Funchal (1973) e em Manteigas (1975).

Já depois de 1977 o Instituto Geofísico do Infante D. Luís em colaboração com o Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa, modifica a estação completamente, introduzindo sensores mais aperfeiçoados, amplificação electrónica, registo de tinta sobre papel, relógio de quartzo com acerto automático da hora universal e filtragem analógica do sinal sísmico. A estação sismográfica passa a dispor de sismómetros «Geotech» de curto período e de «Sprengnether» de longo período, com 3 componentes cada grupo.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Também o I.N.M.G., na sequência do projecto PIDDAC aprovado em 1978/79 e ao longo da década de 80, foi pondo em funcionamento estações sismográficas de curto período e 3 componentes, em Montachique, Moncorvo, Portalegre, Montemor-o-Novo e Monte Figo, próximo de Faro (mas fora do ambiente do forte ruído sísmico que se fazia sentir na estação do aeroporto de Faro).

Com base na rede sismográfica actual, a determinação instrumental dos epicentros dos sismos passou a poder ser mais rigorosa, mas ainda outras lacunas do conhecimento foi necessário colmatar, como veremos mais adiante.

Também nos Açores e como consequência do sismo de 1 de Janeiro de 1980, que ocorreu no mar entre a ilha Terceira e a Graciosa, se acelerou o processo de instalação de estações sismográficas por forma a aumentar a capacidade de monitorização da actividade sísmica na área do arquipélago. Desde então, redes sismográficas foram instaladas nas ilhas de S. Miguel e da Terceira, e novas estações foram postas em funcionamento no Faial (Caldeira e Horta), no Pico, em S. Jorge e na Graciosa, por iniciativa do I.N.M.G.

Na área da Madeira a situação é de grande precaridade, havendo apenas a funcionar uma estação sismográfica no Funchal; o projecto de instalar estações no Porto Santo e nas Desertas nunca foi levado por diante, pelo que a determinação da actividade sísmica da região adjacente do Atlântico se faz com grande imprecisão.

A necessidade de assegurar a troca rápida de informações levou a adoptar a solução da ligação radiotelemétrica por ser a de custo menos elevado e disponível à época das instalações.

No arquipélago dos Açores as determinações regionais passaram a poder fazer-se com maior precisão, mas os sistemas vulcânicos nas diferentes ilhas exigem melhor equipamento e em maior número para se poder assegurar a informação indispensável à monitorização da actividade sísmica desses sistemas.

As estações sismográficas actualmente instaladas estão equipadas segundo a tecnologia disponível em Portugal à época, mas estão agora longe de responder às necessidades da investigação em Sismologia. As novas tecnologias da informação permitem aceder hoje ao processamento rápido dos dados sísmicos e proporcionar estudos de pormenores, relativos à propagação da energia sísmica e dos mecanismos da geração.

Os estudos em curso na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa conduziram já à definição duma estação-tipo mais evoluída que

vai ser posta à prova num futuro muito próximo, e que irá permitir a determinação rápida e quase automática das fases principais dos sismos próximos. A elevada dinâmica da estação proporcionará ainda o conhecimento mais aperfeiçoado da distribiução da energia sísmica numa gama mais ampla.

Entretanto, o aumento de número de estações sismográficas veio permitir alguns estudos de recolocação dos epicentros dos sismos observados no passado, assegurando uma distribuição espacial mais próxima da real.

Aguardando uma revisão crítica mais aprofundada do catálogo sísmico, objectivo duma comissão designada para esse efeito, foi já preparada uma base de dados no Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa que está a ser objecto de exploração criteriosa para caracterização de alguns cenários de zonagem sísmica.

Mas, para que as determinações dos epicentros dos sismos próximos sejam correctas, tornou-se necessário melhorar os conhecimentos da estratificação da crusta, do comportamento do manto superior e da actividade neotécnica que determinam alguns constrangimentos das soluções.

Assim, a partir de 1970 o S.M.N. em colaboração com o Instituto Geofísico da Universidade de Karlshure iniciou a execução de perfis de refracção sísmica, contando ainda com a participação da Marinha de Guerra para o rebentamento de cargas explosivas no mar. Posteriormente, o Instituto Geofísico da Escola Politécnica de Zurique e o Instituto de Física do Globo da Universidade de Paris juntaram-se ao grupo de instituições nacionais, pois o Instituto Geofísico do Infante D. Luís também veio a participar nos trabalhos que se estenderam também aos Açores.

Uma síntese dos resultados obtidos nas campanhas de sismologia experimental foi apresentada em Novembro de 1988 no «V Workshop» do projecto Geotraverse da Fundação Europeia da Ciência, que se realizou no Estoril. As figuras que se apresentam resumem os conhecimentos básicos adquiridos.

A determinação computorizada dos parâmetros dos sismos passou a basear-se em modelos crustais mais pormenorizados. A precisão da localização dos sismos foi melhorada, assim como o conhecimento dos respectivos mecanismos. Entretanto, projectos em curso, alguns com apoio de fundos comunitários, contribuirão para se avançar no conhecimento das estruturas do globo na nossa área, assim como se caracte-

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rizarão melhor as heterogeneidades e anisotropia na Península Ibérica (Projecto ILIHA).

Geomagnetismo

As observações geomagnéticas que tinham começado no Instituto Geofísico do Infante D. Luís (então Observatório) em Julho de 1957, assim como os respectivos registos que se tinham iniciado em Julho de 1863, foram suspensas em 1908 devido às perturbações introduzidas pela tracção eléctrica em Lisboa.

Mas o interesse pelo geomagnetismo também se manifesta no Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra e nos Açores onde o Coronel Afonso Chaves, fundador do Observatório de Ponta Delgada começou a executar observações desde 1899, graças ao auxílio do Príncipe Alberto do Mónaco que lhe forneceu os instrumentos necessários.

É interessante notar que o Coronel Afonso Chaves num congresso marítimo realizado em Lisboa em 1904, mostrou a necessidade de se fazer o levantamento magnético do arquipélago, especialmente da Declinação, apontando que os naufrágios na região seriam devidos a erros nas agulhas. Ainda em finais do século XIX, tinham sido executadas observações geomagnéticas em Angola (1877-1881) e na ilha de S. Tomé (1881).

A continuidade dos registos de observações geomagnéticas entretanto comprometida pela introdução da tracção eléctrica em Coimbra, só foi retomada em 1950 em novo local expressamente escolhido — o Alto da Baleia.

No âmbito das competências que lhe foram atribuídas por lei o S. M. N. decidiu em 1951 proceder ao levantamento geomagnético do território da Península Ibérica em colaboração com o Instituto Geográfico e Cadastral (actualmente Instituto Geográfico Nacional) de Espanha.

Na realidade, já nessa época os países que possuíam capacidade técnica para executar os trabalhos, tinham produzido as respectivas cartas geomagnéticas, havendo portanto necessidade de dotar o país dos mesmos documentos científicos que são essenciais para a compreensão da estrutura física do globo terrestre.

A primeira carta de isogónicas foi publicada em Portugal pelos Serviços Cartográficos do Exército um e mais tarde o Prof. Ferraz de Carvalho, Director do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra publicou as cartas de isogónicas e isoclímicas referidas a 1942 baseadas em 43 estações apenas, ou seja, uma estação/2138 km².

No projecto de levantamento geomagnético da Península Ibérica previa-se a utilização de instrumentos, técnicas e métodos de processamento e densidade das estações, análogos aos de outros países da Europa. A época escolhida para os trabalhos de campo foi 1952-1957, em torno do mínimo da actividade solar — 1955.

O Observatório geomagnético do Alto da Baleia do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra foi um dos Observatórios de apoio aos trabalhos de campo. Ocuparam-se cerca de 400 estações sendo 7 para estudo da variação secular do campo geomagnético. Segundo o plano acordado foram preparadas 3 cartas magnéticas relativas à declinação e às componentes horizontal e vertical do campo.

Posteriormente o S.M.N. estruturou-se, criando uma brigada geomagnética para continuar os levantamentos geomagnéticos do território nacional e, assim, até 1974, foram executados levantamentos geomagnéticos em todos os territórios sob administração portuguesa.

A continuidade do funcionamento do Observatório Magnético da Universidade de Coimbra tem sido assegurada desde então se bem que, as perturbações surgidas devido à pressão urbanística, tenham diminuído a sua importância para alguns estudos, sobretudo os das perturbações, de origem solar, do campo.

A criação do I.N.M.G., relançando a Geofísica, veio proporcionar a promoção de vários empreendimentos nos domínios do conhecimento científico do território e, designadamente, nos domínios do geomagnetismo, foram executados trabalhos para esclarecimento de problemas geológicos estruturais em diversas zonas do país (Mafra-Cheleiros, Arrábida, Morais, Chaves-Vila Real, Sines, Sintra e Banco de Gorringe).

Com a colaboração do Centro de Geofísica da Universidade de Lisboa e da Força Aérea Portuguesa, o I.N.M.G. promoveu a elaboração de cartas aeromagnéticas nos Açores (ilhas de S. Miguel, Faial e Terceira) em 1978/79 e, posteriormente, o Levantamento Aeromagnético de Portugal a uma altitude de 3000 metros. Os resultados do Levantamento Aeromagnético de Portugal, cujas cartas estão em vias de ser publicadas na escala 1/500 000, constituem o corpo da dissertação de doutoramento dum assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e já entregue para os devidos efeitos.

A experiência adquirida pelas equipas incentivou o lançamento do levantamento aeromagnético de toda a área do arquipélago dos Açores a uma altitude de 600 metros e com linhas de voo espaçadas de 3 km,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que se encontra ainda em curso, mas cujos resultados preliminares se afiguram muito promissores.

Os trabalhos têm contado ainda com a colaboração do Instituto de Física do Globo de Paris.

Gravimetria

Nos domínios da gravimetria cujas cartografias de base estão a cargo do Instituto Geográfico e Cadastral, alguns estudos e trabalhos específicos foram executados pelo I.N.M.G. e C.G.U.L para solucionar problemas postos em diferentes áreas da geologia.

Exemplos, são os trabalhos executados no maciço da Água de Pau na ilha de S. Miguel, nos Açores, para apoio ao Plano Geotérmico, os que foram executados em Trás-os-Montes no maciço de Morais e na faixa Chaves-Vila Real para orientação estrutural.

Por outro lado, as cartas de anomalias de Bouguer elaboradas pela Companhia de Petróleo de Portugal vieram pôr em evidência algumas estruturas importantes nas bacias sedimentares lusitaniana e algarvia.

Alguns trabalhos executados pelo C.G.U.L. e o I.N.M.G., integrados depois em monografias de licenciatura em Ciências Geofísicas, permitiram a modelação das estruturas algarvias de Moncarapacho, Campina de Faro e Albufeira.

Também na zona de Mafra-Cheleiros as cartas de anomalias revelaram as estruturas de base nessa área.

Conclusão e considerações finais

Verifica-se assim, por esta relação das actividades (e não exaustiva), empreendidas desde os princípios do século que os progressos nos domínios da física do globo, no nosso país, foram acontecendo. Com grandes dificuldades de percurso e alguns escolhos de difícil ultrapassagem, sobretudo no que se refere às relações institucionais surgidas pela criação do S.M.N. em 1946, foram executados alguns trabalhos de relevo, reconhecidos pela comunidade científica internacional.

Os progressos científicos e técnicos nem sempre foram prontamente integrados nas estruturas de produção geofísica, verificando-se lapsos de tempo, por vezes longos, como tem sido o caso da rede sismográfica

em Portugal, em qualquer das fases de desenvolvimento dos instrumentos, mecânicos ou electrónicos.

O diagnóstico da situação aponta para dificuldades que surgem de diferentes azimutes:

1. falta de carreira de investigação nas instituições-chave - I.N.M.G. e Institutos Geofísicos das Universidades;
2. falta de adaptação dos curricula das Universidades às novas preocupações da Ciência Geofísica;
3. dificuldades no avanço dos cursos de pós-graduação generalizados devido à falta de massa crítica académica (resultado da falta de empregadores esclarecidos);
4. desconhecimento do valor acrescentado, resultante dos trabalhos da física do globo, nas estruturas sócio-económicas;
5. falta de cultura científica, nos órgãos de decisão, para clarificação das prioridades.

Todavia, nos últimos 20 anos, houve algum progresso em meios humanos envolvidos em investigação, nos domínios da física do globo em todas as instituições, pelo que se deverá aproximar da realidade a seguinte panorâmica referente à Geofísica Interna:

— 6 doutores;
— 3 doutorandos a aguardar prestação de provas;
— 4 doutorandos na fase final dos trabalhos de doutoramento no país;
— 3 doutorandos no estrangeiro;
— 3 doutorandos no país;
— 4 estagiários de investigação (CEE, JNICT).

Deveremos acrescentar ainda o quadro dos técnicos superiores do I.N.M.G. que têm assegurado a execução dos trabalhos na última metade do século.

Graças ao empenho, manifestado junto das Comunidades Europeias, pela intensificação dos sectores básicos da investigação geofísica, foi possível desde há 3 anos ver aprovados projectos importantes nas áreas da sismologia e das aplicações geofísicas em geotermia no território nacional.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A evolução do conhecimento científico do território tem sido feita de forma lenta, mas os resultados alcançados justificam e as perspectivas de desenvolvimento do país carecem de ritmo mais acelerado nos trabalhos a empreender e na formação científica avançada a promover.

Referências

BAPTISTA, M. A. e CONTREIRAS, M. L., *A campanha sísmica do Alqueva. Análise e interpretação de dois perfis*, Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 1984.

HIRN, A.; SENOS, L. e CAETANO, H., *Variações da profundidade da Moho na região da grande falha do Alentejo*, Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica, 1981.

HIRN, A.; MENDES-VICTOR, L. e VEINANT, J. L., *Operation: depressions tertiaiser de l'Europe Occidentale*, European Seismological Commission, subcommission deep seismic sounding, activity report 1978-1980, 1980.

HIRN, A.; SENOS, L.; SAPIN, M. e MENDES-VICTOR, L., «High to low velocity succession in the upper crust related to tectonic emplacement: Trás-os-Montes-Galicia (Iberia), Brittany and Limousin (France)», *Geophy. J. R. Astr. Soc.*, **70** (1982) 10.

MENDES-VICTOR, L.; HIRN, A. e VEINANT, J. L., «A seismic section across the Tagus valey, Portugal: possible evolution of the crust», *Ann. Geophys.*, t. 36, fasc. 4, 1980, pp. 469-476.

MOREIRA, V. S.; MUELLER, St.; MENDES, A. S. e PRODEHL, C., «Crustal Structure of Southern Portugal», *Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc.*, A-4 (115), 1977.

MOREIRA, V. S.; PRODEHL, C.; MUELLER, St. e MENDES, A. S., «Crustal Structure of Western Portugal», *Proc. of the 17th Assembly of the ESC*, 1980.

A EVOLUÇÃO DA FÍSICA ATÓMICA E MOLECULAR NO SÉCULO XX

MANUEL F. LARANJEIRA *

Dos actuais dez centros de Física do Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC), anexos às universidades estatais, dois assumem designações no domínio da Física Atómica e Molecular: o Centro de Física Atómica anexo à Universidade de Lisboa e à sua Faculdade de Ciências, sediado no Complexo II do INIC, na Avenida Gama Pinto, após o incêndio na Faculdade, de Março de 1978; e o Centro de Física Molecular do INIC, anexo às universidades de Lisboa, Técnica de Lisboa e Nova de Lisboa, sediado no Instituto Superior Técnico, na Avenida Rovisco Pais. Nestes dois centros converge, fundamentalmente, a história da investigação universitária na Física Atómica e Molecular, no País. Assim, pareceu-nos adequado tomar aqueles centros como principais referências para este trabalho acrescentando-lhes, naturalmente, grupos ou investigadores dispersos por outros centros com actividade de investigação naquele domínio ou de que haja memória cientificamente relevante ou de citação interessante para este trabalho.

Obviamente que não temos a pretensão nem de indiciar aqui todas as pistas da evolução da Física Atómica e da Física Molecular durante este século, nem de citar todos os docentes e investigadores que, de uma ou outro forma, tenham sido determinantes para a implementação e o desenvolvimento daquelas áreas da Fisca no País. Há, seguramente, totais ou meias lacunas, por desconhecimento ou por omissão de factos e pessoas, involuntária ou por critério do autor passível de discussão.

* Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No âmbito da Física Atómica, encontra-se relativamente bem documentada a história da sua implementação e desenvolvimento a partir dos seus primórdios, nos anos 30, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Por esta razão, nos limitaremos ao essencial, remetendo o leitor mais interessado para alguma bibliografia fundamental.

No caso da Física Molecular (como hoje a situamos no âmbito da Física, mesmo com alguma largueza de critério científico) não existe, que saibamos, memórias descritivas da sua evolução e são praticamente inexistentes ou muito vagas as referências a períodos anteriores a 1950; mesmo para depois desta data as referências são algo dispersas, o que dificulta, naturalmente, o processo de recolha e apreciação da informação. Esperamos que este despretencioso trabalho possa servir como nota e, também, de algum estímulo para futuros trabalhos.

O Centro de Física Atómica só recentemente assumiu esta designação: até 1987 foi designado por Centro de Física de Fenómenos de Ionização Interna da Universidade de Lisboa. Com esta primeira designação, o Centro foi homologado pelo INIC em 24 de Fevereiro de 1976, após proposta dos docentes e investigadores nele integrados e por divisão naquele Centro e no de Física Nuclear, igualmente homologado na referida data, do Centro de Estudos de Física anexo à Faculdade de Ciências, criado em 1940 [1]. Deste modo, os dois centros podem reclamar-se, nas respectivas áreas, herdeiros de um intenso e notável passado científico do Centro de Estudos de Física e da memória prestigiada daqueles que, desde os anos 30, souberam iniciar, determinadamente, a Física Atómica e a Física Nuclear na Faculdade de Ciências de Lisboa, e contribuir, decisivamente, para a implementação, na universidade, de uma investigação deliberadamente programada na fronteira da Física de então e perspectivada em conformidade com os moderados recursos de meios materiais e humanos disponíveis.

Recordemos um pouco desse passado e dessa memória através das palavras do Doutor Manuel Valadares (1904-1982) num artigo publicado na *Gazeta de Física* [2], em homenagem ao Professor Cyrillo Soares (1883-1950):

«O país atravessava então,» (no início dos anos 30; nossa nota) «no que respeita à investigação científica, um momento de grande entusiasmo; a criação da Junta da Educação Nacional, a feliz escolha para seu secretário do saudoso Prof. Luís Simões Raposo, o envio de numerosos bolseiros ao estrangeiro para aí se especializarem em longos

estágios, constituiam, entre outros, alguns dos factos que davam aos novos de então a fundada esperança que a investigação científica no nosso país se iria desenvolver naqueles ramos em que já se começara a trabalhar e seria criada e amparada naqueles outros em que praticamente nunca existira na nossa terra — e era este o caso da Física.» ... «Quando, em fins de 1933, regressei ao país [3] tive a ocasião, em longas conversas com o Prof. Cyrillo Soares de conhecer qual, em sua opinião, deveria ser a actuação do Laboratório no domínio da investigação. A ideia fundamental era a de que a investigação, no Lab. de Física da F. C.L., deveria desenvolver-se exclusivamente num número muito restrito de capítulos da Física. Todas as razões aconselhavam a adopção de um tal critério; em primeiro lugar, as dotações necessariamente diminutas não permitiam encarar-se a hipótese de adquirir-se aparelhagem para investigação em assuntos muito diferentes; em segundo lugar, para que o rendimento da investigação fosse apreciável haveria toda a vantagem em que houvesse um grupo de especialistas que conhecessem as técnicas e os resultados de um dado ramo de investigação de forma a poderem não só ajudarem-se mutuamente mas também a criticarem construtivamente as investigações em curso.» [4] ... «Um conjunto de circunstâncias várias havia de fazer com que, de facto, fosse a investigação em física nuclear aquela que mais se desenvolvesse — juntamente com a de espectrografia de raios X — no Laboratório da Física da F. C. L. e o Prof. Cyrillo Soares soube sempre, apesar dos ataques de que a sua orientação foi alvo, guardar fidelidade à sua ideia inicial de, para tirar um apreciável rendimento da investigação, não dispersar investigadores e material em assuntos inteiramente distintos. Quando um dia se fizer a história das universidades portuguesas nos últimos quarenta anos ter-se-á que reconhecer que não só o ponto de vista do Prof. Cyrillo Soares era justo mas ainda que ele teve a rara felicidade de preparar um grupo de investigadores e de equipar um laboratório num domínio que se ia revelar de uma importância fundamental na vida moderna;» .

Cedo começaram a aparecer a falta de subsídios e algumas ridículas más vontades, tanto quanto possível compensadas por apoios desinteressados e por uma vontade enorme do jovem grupo de avançar com os seus objectivos. Atente-se nesta deliciosa transcrição do artigo de Manuel Valadares quando se refere à construção do primeiro equipamento de espectrometria de raios X de que o Laboratório dispôs: «o Prof. Pereira Forjaz emprestou uma ampola de raios X e uma bomba preparatória para vácuo que o Laboratório de Química da Faculdade adquirira

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

algum tempo antes e um laboratório liceal emprestou uma bomba de difusão de mercúrio; às arrecadações do Laboratório foi-se buscar uma velha bobina que pertencera ao Colégio de Campolide e que, após a implantação da República, transitara para a Faculdade; finalmente, um marceneiro hábil construiu, em madeira, um espectrógrafo. Foi com este material que o assistente Francisco Mendes, que então entrara para o corpo docente da Faculdade, e eu próprio montámos a instalação com que obtivemos os primeiros espectros de raios X; mas para que sentíssemos bem todo o apoio que o nosso trabalho encontrava no Prof. Cyrillo Soares, este não hesitou em encomendar no estrangeiro, sob sua responsabilidade pessoal, um espectrógrafo de cristal curvo, visto ser esta a peça que na montagem de fortuna que havíamos feito não tinha a precisão necessária para as futuras investigações.»

Foi com esta «montagem de fortuna» que Manuel Valadares e o assistente Francisco Mendes iniciaram a investigação do espectro L do chumbo, nomeadamente o estudo «da banda satélite que acompanha, para o lado dos grandes comprimentos de onda, a risca $L\alpha_1$, banda que não tinha ainda sido examinada no caso do chumbo» e puderam observar «pela primeira vez, a existência de uma banda entre $L\alpha_1$ e $L\alpha_2$. Era esta banda satélite, entre as duas riscas α, que havia sido prevista teoricamente pelos cálculos de Richtmyer e Ramberg mas que havia escapado, até então, à observação.»

Assim nasceu a Física Atómica em Portugal.

Em 1939, o Instituto de Alta Cultura (IAC), sucessor da Junta da Educação Nacional, promove a criação de diversos centros: o Centro de Estudos de Física e o Centro de Estudos de Meteorologia e Geofísica, anexos à Faculdade de Ciências de Lisboa; o Centro de Estudos de Física e Química, com duas secções, na Faculdade de Ciências de Coimbra; e o Centro de Estudos de Física, anexo ao Instituto Superior Técnico. Não foi contemplada a Faculdade de Ciências do Porto, apesar dos protestos do director do Laboratório de Física, Professor Álvaro Machado.

O Professor Cyrillo Soares foi nomeado director do Centro de Estudos de Física da F.C.L.. Eram seus colaboradores mais directos o Doutor Manuel Valadares e o Doutor A. Marques da Silva que se doutorara em França, em 1938, sob a orientação de Madame Curie e, depois, de Frederic Juliot, com a dissertação intitulada *Contribution à l'étude de la matérialization de l'énergie* onde trata o fenómeno da materialização de um fotão no campo de um electrão.

No âmbito da Física Nuclear, o projecto de investigação em espectrografia das radiações nucleares, nomeadamente os estudos, por difracção cristalina, da radiação gama, sofrera um atraso, por falta de meios, e só veio a poder efectivar-se a partir de 1941, graças a uma importante doação de Radio D feita ao Laboratório de Física da F.C.L. pelo Laboratório de Física do Instituto de Saúde Pública de Roma [6]. Neste colóquio sobre a *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal no Século XX*, o tema da Física Nuclear será abordado pelo Professor da F.C.L. Doutor Filipe Duarte, pelo que aqui apenas referiremos o primeiro dos trabalhos citados por Manuel Valadares, realizado por Lídia Salgueiro que virá a desempenhar uma acção notável como continuadora da investigação em espectrografia de raios X, após a demissão de Manuel Valadares da função pública, em 1947. Os trabalhos de Lídia Salgueiro, iniciados em 1941, conduziram à descoberta de novas riscas no espectro da radiação gama emitida pelo RaD e permitiram estudar, pela primeira vez, o espectro de radiação de fluorescência L produzida na transmutação RaD → RaE. Na sequência destes trabalhos, Lídia Salgueiro veio a obter o grau de doutor pela Universidade de Lisboa, em 1945, com a dissertação intitulada *Espectografia gama dos derivados de vida longa do Radão.*

Os trabalhos realizados no Laboratório de Física e, depois, no Centro de Estudos de Física da F.C.L. tinham já ganho uma importante projecção nos meios científicos internacionais e haviam contribuído, decididamente, para uma nova perspectiva da investigação e do ensino da Física no País. Não teve paralelo noutras instituições, nessa época, o número de dissertações de doutoramento realizadas, que não abrangeu, unicamente, os docentes da F.C.L.. Da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto que não fora contemplada com a criação dum centro do IAC em 1939, como já referimos, vêm dois dos assistentes mais antigos para preparar, sob a orientação de Manuel Valadares, o doutoramento a que obrigava o Decreto-Lei n.º 31 658, de 21 de Novembro de 1941, para o prosseguimento da carreira universitária: Carlos de Azevedo Coutinho Braga (1899-1982) e José Sarmento de Vasconcelos e Castro (1899-1986).

Carlos Braga permanece em Lisboa de Agosto de 1942 a Julho de 1943, como bolseiro do IAC e vem a obter o grau de doutor em Ciências Físico-Matemáticas pela Universidade do Porto, em 1944, com a disser-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tação *Estudo da transformação RaD → RaE por espectrografia magnética da radiação beta secundária.*

José Sarmento optou pela Física Atómica. Embora só em 1945 lhe seja concedida uma bolsa pelo IAC, já desde 1943 que retomava o estudo sistemático da região α do especetro L. Veio a doutorar-se pela Universidade do Porto, em Junho de 1946 com a dissertação intitulada *Estudo das riscas satélites Lα do ouro.*

Nenhum destes trabalhos teve continuidade na Faculdade de Ciências do Porto. Só em 1954, foi criado, nesta Faculdade, o Centro de Estudos de Física, no âmbito da Comissão de Estudos de Energia Nuclear, do IAC.

Em Junho de 1947 deu-se a demissão pelo Governo dos doutores Manuel Valadares e Marques da Silva e do assistente Armando Gibert. O Professor Cyrillo Soares faz, então, o pedido de aposentação e de exoneração de director do Centro de Estudos de Física. Manuel Valadares vai para França a convite de Irene Juliot-Curie, e lá se fixa.

Sofre o Centro um rude golpe e a Faculdade vê-se desfalcada no seu corpo docente. São então convidados o Professor António da Silveira (1904-1985), catedrático do Instituto Superior Técnico e o Professor Júlio Palácios (1891-1970), catedrático da Universidade de Madrid. Este último assumirá a direcção do Centro de Estudos de Física até 1952.

António da Silveira, após a licenciatura em Engenharia Química pelo IST, em 1929, seguiu, como bolseiro da Junta de Educação Nacional, para o Collège de France, em Paris, onde estagiou no Laboratoire de Physique Expérimentale sob a orientação da Paul Langevin até 1932. Frequentou, igualmente, cursos de Física Teórica na Sorbonne e no Institute Henri Poincaré. Pertenceu ao Núcleo de Matemática, Física e Química, constituído por bolseiros e ex-bolseiros da JEN e do IAC, do qual fizeram parte figuras como Bento de Jesus Caraça e Ruy Luís Gomes, que nos anos trinta «iniciou em Lisboa uma série de cursos de Física Teórica destinados a auxiliar a formação científica dos elementos menos indolentes das nossas Escolas Superiores» [7]; foi Presidente do Instituto de Altos Estudos da Academia das Ciências de Lisboa da qual foi membro efectivo desde 1952 e Presidente do Instituto de Alta Cultura de 1964 a 1967; criou e presidiu ao Instituto de Física e Matemática (hoje o Complexo II do INIC), de 1951 a 1974.

Durante a sua estadia em França iniciou estudos sobre a estrutura das soluções por via dos espectros de difusão de Raman. Deste modo,

afigura-se-nos que o Professor Silveira será a primeira referência que poderemos citar na investigação em Física Molecular no País.

O Professor Júlio Palácios, catedrático de Termologia da Universidade de Madrid, por concurso, em 1916 e aos 25 anos de idade, trazia consigo um prestígio firmado nos meios científicos espanhóis e internacionais e uma vasta experiência docente e de investigação fundamental e aplicada. No âmbito destas notas e no contexto do Centro de Estudos de Física da F.C.L. cuja direcção acabava de assumir, terá interesse referir que Júlio Palácios iniciara a sua actividade científica na Universidade de Leiden, onde estagiou entre 1918 e 1920, sob a orientação de H. Kamerlingh Onnes. Em 1919 publica de colaboração com este e com A. Crommelin, o seu primeiro artigo científico, sobre as isotérmicas do neon de 10° a −217° C; entre 1920 e 1925, já em Madrid, publica seis artigos sobre propriedades superficiais do mercúrio e sobre fluxo de gases através de tubos capilares; de 1932 a 1946 saem 13 artigos sobre o estudo de estruturas cristalinas por meio de raios X e por difracção electrónica, domínio cuja tradição em Espanha vem até os nossos dias [8]; mas foi para a Electroquímica que Júlio Palácios orientou a investigação directamente a seu cargo no Centro de Estudos que passava a dirigir, investindo nela uma boa parte das verbas disponíveis.

O grupo de Electroquímica, que teve como colaboradores mais directos os então assistentes Fernando Carvalho Barreira (1928-1976) e António Manuel Baptista, deixou o Centro em 1952, quando da criação do Centro de Estudos de Física Nuclear da Comissão de Estudos da Energia Nuclear (CEEN), do Instituto de Alta Cultura.

Pelo que fica dito, parece que não foram determinantes nem visíveis as influências dos professores Silveira e Palácios nos projectos anteriores de investigação em Física Atómica e Física Nuclear. Com efeito, foi com grandes dificuldades que prosseguiram os estudos no domínio de espectrografia de raios X. Deve-se a uma discípula de Manuel Valadares, que já referimos, a Doutora Lídia Salgueiro, então 1.° assistente, a tarefa de manter a orientação científica do projecto, o que permitiu finalizar investigações anteriores e dar início a novos projectos. Contou a Doutora Lídia Salgueiro com a colaboração, de entre outros, do assistente José Gomes Ferreira que veio a ser mais um dos esteios da Espectroscopia de Raios X e da investigação sobre Fenómenos de Interacção entre o Núcleo e o Cortejo Electrónico — na terminologia frequentemente usada pelo grupo desde então.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

José Gomes Ferreira inicia, em 1950, um detalhado projecto de investigação sobre a intensidade das bandas satélites das riscas Lα em função do número atómico do elemento, e vem a obter o grau de doutor na Universidade de Lisboa na sequência dessa investigação, em 1955, com a dissertação sob o título *Contribuição para o estudo das bandas satélites das riscas Lα de elementos de número atómico compreendido entre 73 e 92.*

Nestes anos difíceis, Manuel Valadares continuou, apesar de compulsivamente afastado do País, a dar o incentivo e o apoio científico possível aos seus discípulos de Lisboa; mas não só a estes: também para aqueles jovens investigadores portugueses que o procuravam, Manuel Valadares tinha uma palavra amiga e o conselho oportuno.

Assim se firmou a Espectroscopia de Raios X e a Física Atómica na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Em 1952 assume a direcção do Centro de Estudos de Física da F. C. L. o professor catedrático da Faculdade Doutor Amaro Monteiro. A orientação científica retomou os critérios originais e a investigação científica voltou a centrar-se na espectroscopia de raios X e na espectroscopia nuclear. Com subsídios da Fundação Calouste Gulbenkian renova-se e adquire-se equipamento para a espectroscopia de raios X. A preparação de dissertações de doutoramento prossegue em bom ritmo, entre os quais se refere o de Maria Teresa Gonçalves (1963) que virá a desempenhar uma quota parte importante para o desenvolvimento da investigação naquela área.

É curioso notar que o Professor Amaro Monteiro pode figurar como a segunda referência, depois do Professor Silveira, da Física Molecular em Portugal. Com efeito, a sua dissertação de doutoramento em Ciências Físico-Químicas pela Universidade de Lisboa, em 1938, preparada em França, intitulava-se *Contribuição experimental para o estudo da fosforescência do borato de zinco-magnésio.* Que saibamos, este trabalho não teve continuidade em Portugal.

Curiosa ainda é a circunstância de os estudos sobre a estrutura de soluções por espectrografia Raman, iniciada pelo Professor António Silveira, vir a ser retomada, em 1954, por um dos seus colaboradores, Manuel Alves Marques, que até 1974 se manteve no Centro de Estudos de Física da F.C.L., sob a orientação daquele professor. Manuel Alves Marques obteve o grau de doutor pela Universidade Técnica de Lisboa

— o primeiro conferido pela Universidade — em Engenharia Electrotécnica, em 1960, tendo apresentado como dissertação *A estrutura dos catiões complexos* $Mg^{2+}(OH_2)_6$ *e* $Al^{3+}(OH_2)_6$. Posteriormente foi dada equivalência também ao grau de doutor em Física.

Na reorganização dos centros do INIC permitida pelo despacho n.º 17/75, de 21 de Abril, o Professor Alves Marques passou a integrar a Linha 3 - Física Atómica e Molecular do Centro de Física da Matéria Condensada das Universidades de Lisboa (FL6, na sigla do INIC para Física, Lisboa, centro 6).

A partir de 1968 os centros do IAC organizaram-se em projectos de investigação. Em 1974 existiam no Centro de Estudos de Física da F.C.L. dois projectos: Espectroscopia Nuclear e Espectroscopia de Raios X e Fenómenos de Interacção entre o Núcleo e o Cortejo Electrónico. Nos termos do despacho acima citado, os grupos correspondentes àqueles projectos individualizam-se no Centro de Física Nuclear (FL3) e no Centro de Física de Fenómenos de Ionização Interna do INIC. Este último passou a designar-se por Centro de Física Atómica da Universidade de Lisboa (FL4), do INIC, a partir de 1987.

Nestas duas últimas dezenas de anos o actual Centro de Física Atómica desenvolveu-se duma forma apreciável em termos do número de investigadores e dos projectos de investigação em curso. A produção científica e o número de doutoramentos realizados tem sido apreciável. Em 1975 [9], 1980 [9] e 1990 [10] o Centro tinha 2, 9 e 11 doutores, respectivamente; no Plano de Actividades e Previsão de Encargos para o período de 1 de Junho de 1990 a 31 de Maio de 1991, referem-se as seguintes três linhas de investigação, com sete projectos:

Linha 1 - Espectroscopia de Raios X, actualmente da responsabilidade científica da professora catedrática Doutora Maria Teresa Gonçalves Ramos que sucedeu nessa função ao Professor Gomes Ferreira. Nesta linha se integram os professores «fundadores» Lídia Salgueiro e seu marido, José Gomes Ferreira, hoje aposentados mas ainda activos na investigação do Centro.

A Linha tem os seguintes projectos:

— 1H (na sigla do INIC para o projecto do Centro). Determinação com alta resolução da distribuição angular da radiação X, sob a orientação do professor associado Doutor Costa Parente;

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— 1I. Determinação de rendimentos do subnível L1 para o Yr (Z=70) e Ir (Z=77), sob a orientação da professora associada Doutora Maria Inês Marques;

— 1J. Análise de materiais por fluorescência de raios X, orientado pela professora auxiliar Maria Luísa C. Leonardo;

Linha 2 - Distribuição Electrónica em Sólidos por SXS, da responsabilidade do professor auxiliar Carlos Alberto Paula Cardoso. Trata-se de um domínio de investigação em início no Centro; uma parte importante do equipamento foi adquirido em 1989. A linha tem dois projectos em mente, a curto prazo:

— 2A. Estudo da banda de valência do magnésio em ligas metálicas, a cargo do Doutor Carlos Cardoso;

— 2B. Estudo de espectros de emissão e absorção do Ti em compostos, a ser orientado pela professora associada Doutora Maria Teresa Costa Lima;

Linha 3 - Física Atómica Teórica, da responsabilidade do professor catedrático Doutor Fernando Costa Parente que também orienta os dois projectos da linha:

— 3B. Parâmetros de alinhamento em ionização por partículas pesadas;

— 3C. Estudo de iões de 2 e 3 electrões.

Para finalizar estas notas sobre a Física Atómica nos centros universitários referiremos a investigação iniciada, em 1976, na Linha 1 do Centro de Física Nuclear da Universidade de Lisboa (FL3), num projecto do Professor Fernando Bragança Gil — responsável por aquela Linha, um dos fundadores do Centro e destacado impulsionador da Espectroscopia e Física Nucleares desde o início da década de 60, com vasta obra publicada. O projecto utilizou as capacidades do acelerador de van de Graaff existente no laboratório de Sacavém do actual Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI) e nele colaboraram o Doutor José Sousa Lopes, do LNETI, actualmente professor catedrático da F.C.L., e o técnico Gaspar P. Ferreira. Em 1977 associa-se-lhes a então finalista da licenciatura em Física Maria Adelaide P. de Jesus, hoje professora associada no Departamento de Física da Faculdade de Ciências da Universidade Nova de Lisboa.

Em 1978 é publicado o primeiro artigo, no *Journal of Physics* B, 11, 2181, intitulado «X-Ray production in Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn and Fe by protons of 0.5-2 Mev incident energy» que com uma versão portuguesa havia sido apresentado, como comunicação, na Semana de Geoquímica, em Lisboa, em 1977; seguem-se, nos anos seguintes, vários trabalhos sobre secções eficazes de produção de raios X para diversos elementos, por acção dum feixe de protões com a gama de energia referida. Técnicas de raios X e o método PIXE têm sido aplicados em Arqueometria.

No âmbito desta investigação, Maria Adelaide de Jesus obteve, em 1983, o grau de doutor em Física Atómica pela Universidade Nova de Lisboa, tendo apresentado uma dissertação com o título *Efeitos coulombianos nucleares na ionização de camadas internas por iões leves.*

No Plano de Actividades e Previsão de Encargos do Centro de Física Nuclear para o período de 1.06.90 a 31.05.91, a Linha 1, da responsabilidade do Professor Bragança Gil, continua a manter a Arqueometria no projecto 1A (Espectrometria Nuclear e Arqueometria) sob a orientação daquele professor, e no projecto 1B prossegue-se o estudo de ionização de camadas atómicas interiores, sob a orientação da Professora Adelaide de Jesus, em colaboração com o Professor Parente, do Centro de Física Atómica.

O Centro de Física Molecular das Universidades de Lisboa (FL2), tem as suas primeiras raízes no Centro de Estudos de Física Nuclear, criado em Outubro de 1952, pelo Instituto de Alta Cultura. Recordemos aqui alguns aspectos que consideramos mais significativos.

No início dos anos cinquenta verificou-se uma onda de interesse, nos organismos de tutela, pela investigação perspectivada para a Energia Nuclear. Em 1952 é criada, no Instituto de Alta Cultura, a Comissão Provisória de Estudos de Energia Nuclear, por despacho ministerial de 10 de Outubro de 1952, que passa a definitiva pelo Decreto-Lei n.º 39 580, de 29 de Março de 1954, com a designação de Comissão de Estudos de Energia Nuclear (CEEN). Na dependência da Comissão formaram-se os grupos de Matemática, de Física, de Química e de Mineralogia e Geologia [11]. No grupo da Física vieram a ser criados os seguintes quatro centros:

— o Centro de Estudos de Física Nuclear de Lisboa, em Outubro de 1952, instalado num pavilhão cedido pelo Instituto Português de Oncologia (IPO). O Centro tinha duas secções: a Secção de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Física e a Secção de Radioisótopos, esta em colaboração com o Laboratório de Radioisótopos Abílio Lopes do Rego, do IPO;

— o Centro de Estudos de Física Nuclear e de Electrónica no Laboratório da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, criado em Junho de 1953;

— o Centro de Estudos de Física Nuclear de Coimbra, na Faculdade de Ciências, criado em Junho de 1953, com as secções de Física e de Electrónica;

— o Centro de Estudos de Electrónica de Lisboa, instalado no Instituto Superior Técnico, em Novembro de 1953, com as secções de Teoria dos Circuitos e de Electrónica.

A criação, no IAC, da Comissão de Estudos de Energia Nuclear e dos centros dela dependentes, tinha por objectivo imediato e mais urgente «preparar o caminho ao organismo ao qual competiriam as realizações no campo das aplicações da Energia Nuclear e, uma vez esse organismo criado, dar-lhe eficaz colaboração de índole científica». A Junta de Energia Nuclear foi esse organismo que seria absorvido pelo actual LNETI.

Como se vê, o Laboratório de Física da Universidade do Porto, que fora esquecido na organização dos centros de estudos de Física de 1939, aparece, agora, contemplado pelo IAC; mas a Faculdade de Ciências de Lisboa é ignorada!

O Professor Palácios deixa a direcção do Centro de Estudos de Física da F.C.L. (sendo substituído pelo Professor Amaro Monteiro, como já referimos) e assume a direcção do Centro de Estudos de Física Nuclear de Lisboa, bem como a do Laboratório de Radioisótopos Abílio Lopes do Rego. Traz consigo os seus colaboradores no projecto de Electroquímica, os assistentes da F.C.L. Fernando Carvalho Barreira e António Manuel Baptista.

Rapidamente se fizeram admissões de bolseiros, no sentido de iniciar alguma investigação, realizar cursos de especialização para pessoal de diversos organismos e de preparar quadros para a Junta de Energia Nuclear. Recordo aqui Carlos Cacho que foi director geral do Laboratório de Física e Engenharia Nucleares da Junta de Energia Nuclear, perto de Sacavém e os que depois foram seus próximos colaboradores: J. Pistachini Galvão, António G. Ramalho, A. Matos Ferreira e Fernando

Sequeira. Apenas ficariam ligados ao Centro de Estudos de Física Nuclear, por opção, praticamente até à sua extinção, eu próprio que fora admitido no Centro em Dezembro de 1953; Fernando Carvalho Barreira que prosseguira a sua carreira docente na F.C.L. e retomaria a investigação em Electroquímica; e António Manuel Baptista que viria a dedicar-se, prioritariamente, à investigação e às aplicações em Medicina Nuclear e a exercer docência na Academia Militar.

Nos anos de 1955 e 1956 fiz praticamente de tudo um pouco no Centro, como era vulgar naquele tempo: participação e docência de cursos de especialização; alguma investigação iniciática em Física Nuclear, Radioquímica e em radioactividade atmosférica natural e artificial [21], de que resultaram três artigos na *Revista da Faculdade de Ciências de Lisboa*, em 1955, e duas comunicações à Conferência Internacional para a Aplicação Pacífica da Energia Nuclear, realizada em Genebra, em Agosto do mesmo ano. Como extra, em regime de voluntariado «mais ou menos livre», prestava-se apoio e verificavam-se os níveis de radioactividade ambiental no laboratório do equipamento de rádio usado para a preparação de agulhas de vidro com radão, para fins radioterapêuticos (os tais tubos de vidro com radão que Manuel Valadares refere serem-lhe negados pelo IPO para as suas investigações, mesmo depois de usados!).

Em fins de 1955 recaiu sobre mim a escolha dum bolseiro do Centro para realizar um estágio de especialização em Espectrometria de Massa. O estágio tinha por objectivos a aquisição de técnicas gerais de análise espectrométrica, nomeadamente em Química Orgânica, de técnicas traçadoras com isótopos estáveis, e de análises isotópicas no âmbito da Física Nuclear e do datamento geológico, de interesse para a Junta de Energia Nuclear. Como centro de estágio foi escolhido, por quase-acaso de uma visita de um colega a trabalhar na Junta, o «Laboratorium voor Massaspectrografie», da «Stichting Fondamenteel Onderzoek der Materie (FOM)» [13], em Amesterdão, sob a direcção do Professor Jacob Kistemaker.

Não foi necessário muito tempo para me aperceber que o Laboratório reunia condições excepcionais como centro de estágio para o tipo e conceito de investigação em Física Experimental que então (como ainda hoje, no essencial) considerava recomendável para Portugal, no âmbito universitário.

Como objectivo prioritário da sua actividade, o Laboratório tinha, em curso ou projectada, investigação de ponta, fundamental e aplicada, nos domínios da espectrometria de massa, dos fenómenos de ionização

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

atómica por feixes de electrões, da separação electromagnética especialmente de isótopos de interesse para a Física Nuclear, da ultra-centrifugação de isótopos de urânio, e da termodifusão gasosa, nomeadamente para isótopos estáveis.

Havia um conhecimento vasto sobre fontes de electrões e de iões, das técnicas de alto e ultra-alto-vácuo, das baixas temperaturas, e das tecnologias do vidro, de soldadura e dos novos materiais, que asseguravam ao Laboratório uma capacidade de realização experimental e instrumental acima do vulgar. A existência de umas boas oficinas sempre foi, para o Professor Kistemaker, uma condição «sine qua non» da investigação experimental do seu laboratório: sempre o afirmou no seu país, sempre mo repetiu e aconselhou, e também sempre o destacou, «a quem de direito», nas suas diversas visitas a Portugal; mas aqui «falou aos peixes» (veja-se o estado lastimoso, indigente em meios e técnicos qualificados, das oficinas dos nossos centros de Física — dos que ainda dizem tê-las!).

Curiosamente, o «Laboratorium voor Massa Spectrografie» estava instalado, provisoriamente, havia cerca de 14 anos, numa parte de um antigo edifício da Companhia Municipal de Electricidade de Amsterdão. Só em 1960 se inaugurariam as instalações definitivas, num moderno e bem equipado complexo científico que assumiu a designação de «Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica», da FOM, e que tem sido um dos centros líderes, internacionalmente, da investigação naqueles domínios.

Em Janeiro de 1956 iniciei, como bolseiro do IAC, o meu estágio em espectrometria de massa no «Laboratorium voor Massaspectrografie», cuja duração se previra para seis meses a um ano; a meados do ano, com o conhecimento que entretanto tivera do Laboratório, decidi propor o início da preparação duma dissertação de doutoramento ao Professor Kistemaker, com a acordância e apoio do Presidente da Comissão de Estudos da Energia Nuclear, Professor Herculano de Carvalho. Para compatibilizar a formação especializada em espectrometria de massa com um projecto de investigação que pudesse ter possibilidade de retomar em Portugal, optei como tema para a dissertação, de entre as possibilidades que o Laboratório oferecia e a conselho do Professor Kistemaker, pela termodifusão isotópica em gases. Foi um duro trabalho em duas frentes que, descontando o tempo de interrupção da bolsa, veio a ser realizado em menos de três anos.

Em Espectrometria de Massa foi meu orientador o Doutor A. J. Boerboom, referência obrigatória na investigação teórica e instrumental. Com ele cumpri o programa de especialização previsto, fiz projecto e colaborei na construção de dois espectrómetros (vindo um deles a servir de protótipo para uma empresa), no sentido de me familiarizar com as tecnologias envolvidas. Durante muitos anos acompanhei os trabalhos do Doutor Boerboom, durante as minhas estadias regulares no Institut voor Atoom- en Molecuulfysica; no entanto, só em 1972 se proporcionou escrever um artigo teórico em colaboração, que veio a ser publicado na *Portugaliae Physica* [14] a cuja Comissão Redactorial eu pertencia.

Quanto à Termodifusão, o programa de investigação fundamental e aplicada do Laboratório estava a cargo do Doutor A. E. de Vries, de formação básica em Química, então em estágio pós-doutoral nos Estados Unidos. Assim, foi o Professor Kistemaker que acumulou as funções de supervisor de dissertação e de orientador científico, desde início estimulando os aspectos físicos e, como costumava dizer, a minha «habilidade» físico-matemática.

O Laboratório tinha um projecto de investigação aplicada em colunas de termodifusão gasosa, de grandes dimensões, para a separação (enriquecimento) de isótopos. Recordo, por exemplo, os isótopos Ne^{20} e Ne^{22} a partir de neon natural, destinados a investigação em Física Nuclear, e os de carbono, C^{12} e C^{14}, de dióxido de carbono de amostras para datamento arqueológico por novo método. Sabia-se, empiricamente, que a adição a uma mistura binária de isótopos de um terceiro gás favorecia, nalguns casos, o efeito da separação isotópica.

A fim de tentar esclarecer o assunto, programou-se o estudo da termodifusão elementar em misturas ternárias do tipo referido, que constituiu o tema central para a dissertação de doutoramento. A investigação desenvolveu-se nos aspectos teórico e experimental.

Dada a complexidade das teorias existentes, decidimo-nos, como primeira aproximação, tentar obter um tratamento elementar baseado no percurso livre das moléculas, generalizado para misturas multicomponentes, particularizáveis às anteriores misturas ternárias. A teoria mostrou-se capaz de explicar os aspectos essenciais do comportamento daquelas misturas e do efeito de adição do terceiro gás.

A particularização para misturas binárias revelou uma propriedade importante que tem sido largamente aplicada tanto teórica como experimentalmente: a despeito da complexidade formal do chamado factor

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de termodifusão, o seu inverso é linear nas concentrações dos componentes, em primeira aproximação e para a maioria das misturas binárias.

A forma conceptual da teoria serviu de orientação, pouco depois, para uma teoria «exacta» desenvolvida, no Laboratório, por F. van der Valk.

A investigação experimental foi realizada com misturas (He^4; A^{36}, A^{40}), (He^4; Ne^{20}, Ne^{22}) e (H_2; Ne^{20}, Ne^{22}) de gases naturais, sendo as misturas consideradas ternárias, em primeira aproximação e, ainda, como binárias (He, A) (He, Ne) e (H_2, Ne); a mistura (A, Ne) foi, igualmente, interpretada como mistura quaternária (A^{36}, A^{40}; Ne^{20}, Ne^{22}).

Na sequência desta investigação foram-me concedidos o grau de «Doctorandus» [15] em Física, em 28 de Maio de 1958, com dispensa de actos atendendo ao meu curriculo académico e científico anterior, e o grau de doutor em Matemática e Física [16], em 5 de Novembro de 1959, pela Universidade de Leiden, com uma dissertação intitulada *Experimental and theoretical thermal diffusion factors in binary and ternary mixtures*. Foram ainda publicados quatro artigos [17].

Regressei a Lisboa em fins de 1959. No relatório da Comissão de Estudos de Energia Nuclear referente ao período de 1959-1962, na parte relativa ao Centro de Estudos de Energia Nuclear de Lisboa, já consta a Secção de Espectrometria e Física Molecular [18]. Assim se formou o embrião do Laboratório Calouste Gulbenkian de Espectrometria de Massa e Física Molecular, da CEEN, que viria a ser inaugurado em 22 de Maio de 1964, pelo Ministro da Educação Professor Galvão Teles.

Foram cerca de quatro anos e meio de esforços continuados e uma persistente «teimosia», com altos e baixos costumeiros nestas coisas, cujos episódios ficarão para outra ocasião. Tive, porém, um decisivo apoio da Fundação Calouste Gulbenkian, do seu Presidente, Doutor Azeredo Perdigão e do Director de Serviços de Ciência, Dr. Ribeiro dos Santos, que desde logo reconheceram mérito científico e importância para o País ao projecto que fora apresentado. A Fundação resolveu custear a aquisição dum espectrómetro de massa e subsidiar, substancialmente, a construção de instalações. Não poderei esquecer aqui os professores Herculano de Carvalho e Júlio Palácios, cuja acção, pelas funções que desempenhavam e pelo estímulo e ajuda que me concederam, muito contribuiu para levar por diante todo este processo [19].

Poucas hipóteses se puseram para a localização do Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular: o Instituto Português de Oncologia foi rapidamente abandonado; a Junta de Energia Nuclear não insistia na Espectrometria (preferia ver-me ligado à investigação com o acelerador de van de Graaff, no caso de eu decidir-me pela Junta, o que nunca fiz); a Faculdade de Ciências de Lisboa, vagamente invocada, poucas possibilidades oferecia; restava a localização no Instituto Superior Técnico que dispunha e cedia o terreno e sempre se apresentara como forte candidato.

Resolvido o problema da localização e dada luz verde ao processo, deu-se início à aquisição de equipamento básico, à elaboração do projecto das instalações do Laboratório e à contratação e formação dos primeiros bolseiros e do primeiro pessoal técnico para as oficinas.

Atendendo aos dilatados prazos de entrega, era urgente confirmar-se a aquisição do espectrómetro e da máquina de produção de ar líquido. As circunstâncias (e as indefinições sobre quais os tipos de análises exteriores a que o Laboratório teria, eventualmente, de dar resposta) levaram-me a decidir por um espectrómetro de larga maleabilidade de aplicação, para amostras gasosas e sólidas, com suficiente gama e sensibilidades mássicas, e que possuísse não só boas capacidades para análises gerais e isotópicas mas também para investigação no âmbito da espectrometria e dos processos de ionização e dissociação moleculares.

O projecto do Laboratório foi elaborado pelo Arquitecto José Maria Segurado, com quem colaborei intimamente. O Laboratório tinha uma área aproximada de 600 m^2, com dois pisos. O primeiro piso tinha: um laboratório de cerca de $12 \times 6\ m^2$, para a Espectrometria de Massa e para investigação compatível em Física Molecular (nomeadamente a Termodifusão), com uma saleta de apoio e um gabinete contíguos; um laboratório com cerca de $9 \times 4\ m^2$, para processamentos físico-químicos e para investigação, com saleta de apoio e gabinete anexos; uma biblioteca; um pequeno laboratório especialmente para montagens e electrónica; um gabinete; sanitários; e um grande átrio de entrada. No piso térreo ficavam: as oficinas mecânica e de soldadura, de vidro, e de electrónica; um gabinete de desenho e projecto; dois gabinetes; uma sala para a máquina e o equipamento de ar líquido; e instalações sanitárias.

Tendo como justificação o habitual argumento da eterna falta de espaço e razões de «conveniência de serviço», uma parte destas insta-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lações logo foram ocupadas para fins diversos dos projectados, embora com acordo prévio e sem ocupações selvagens: a «título provisório» (como não poderia deixar de ser ...) e enquanto se procedia à formação científica de bolseiros no estrangeiro, os gabinetes do piso térreo e uma boa parte da área oficinal foram cedidos à secretaria da CEEN que passou a dar apoio administrativo ao Laboratório; o laboratório para processamentos físico-químicos e as suas instalações anexas foram ocupados (realmente por apenas alguns anos) pelo Doutor Fernando Carvalho Barreira que deixou o Centro de Física Nuclear e se integrou no Laboratório até à criação do Centro de Estudos de Electroquímica, na Faculdade de Ciências de Lisboa.

Ainda na fase inicial do projecto do Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular, a Comissão de Estudos de Energia Nuclear decidiu acrescentar ao projecto uma área para o Centro de Estudos de Química Nuclear de Lisboa, dirigido pelo Professor Herculano de Carvalho, destinada ao grupo orientado por Carlos Lloyd Braga e de que faziam parte J. Carvalho Conte (recentemente falecido), José Lopes da Silva e Manuel Fernandes Thomaz. O grupo iniciava, então, a investigação em fotofísica, na interface da Física Molecular e da Química-Física [20].

A formação de jovens investigadores contemplou a Espectrometria de Massa e a Física Molecular. Foram meus primeiros colaboradores Augusto Manuel Celorico Moutinho (desde 1963, com interrupções devidas ao serviço militar), Maria Aurea Isidoro da Cunha (1963), Maria Helena Allen de Vasconcelos (1964) e Maria Eugénia Fronteira e Silva (1966). Todos foram contratados, como bolseiros do IAC, para o Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular, em regime de tempo inteiro, como eu próprio optara, durante a fase de arranque. Em 1973 completou-se este primeiro grupo, com a admissão de Maria de Lourdes Costa.

Devemos, ainda, incluir aqui o assistente de Química da F.C.L., Luís Fraser Monteiro que logo em 1964 indigitaríamos para um estágio em espectrometria de massa, que adiante referiremos.

Como centro de formação em espectrometria de massa optámos pelo grupo do Doutor Ivor Reed, «senior reader» do Departamento de Química da Universidade de Glasgow que já conhecíamos havia alguns anos e com quem viríamos a realizar, em Lisboa, em 1969, um curso internacional de Verão de espectrometria, integrado no Instituto de Altos Estudos da NATO. A opção por aquele grupo deveu-se, essencialmente, a dois motivos: a conveniência de diversificar os centros de formação dos bolseiros e das ligações internacionais; o interesse em desenvolver, no nosso Laboratório, uma componente de Química e Química-Física na investigação e nas aplicações da espectrometria, sem prejuízo, no entanto, dos aspectos físicos fundamentais, subjacentes.

Em 1965 seguiu para Glasgow, como bolseiro do IAC, Luís Fraser Monteiro. Acompanhou-o sua esposa, Maria de Lourdes Fraser Monteiro, assistente de Física da F.C.L. que igualmente veio a realizar um estágio com o Doutor Ivor Reed, por sua iniciativa. Fraser Monteiro familiarizar-se-ia com as tecnologias espectrométricas e desenvolveria uma investigação teórico-experimental sobre o problema das análises de misturas de compostos orgânicos, utilizando um método matricial com diversos aspectos inovadores, na sequência do qual viria a obter o grau de doutor pela Universidade de Glasgow, em 1969, com a dissertação intitulada *Some studies on mass spectrometry*.

Maria de Lourdes Fraser Monteiro optou por uma investigação essencialmente instrumental, tendo obtido o doutoramento, também em Glasgow, em 1969, com a dissertação *A photoionization coincidence time of flight mass spectrometer* que lhe deu uma fundamentação científica e técnica para os seus posteriores trabalhos sobre fotoionização.

Regressados ao País, nem Luís Fraser Monteiro nem sua esposa seriam admitidos pela CEEN como bolseiros do Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular, apesar das minhas propostas. Graças à dádiva, pelo Doutor Reed, do equipamento com que tinham trabalhado na Universidade de Glasgow e a pequenos subsídios concedidos a um projecto aprovado pelo INIC, sobreviveram cientificamente, com muitas dificuldades, na F.C.L. O casal Fraser Monteiro integrar-se-ia, posteriormente, no Centro de Física Molecular do INIC, a partir da sua criação, em 1975. Nele mantêm uma linha de investigação sobre fotoionização e dinâmica molecular, usando espectroscopia de coincidências fotoelectrão-fotoião, no sentido de obter informação sobre constantes de dissociação de iões moleculares. Desenvolvem, ainda, trabalho no âmbito da espectroscopia laser e da multifotoionização ressonante.

Depois do regresso do casal Fraser Monteiro a Portugal, seguiu para estágio com o Doutor Reed, em Glasgow, Maria Eugénia Fronteira e Silva que em 1973 se doutoraria com a dissertação *Mass spectral studies of organic ions in the gas phase* [21].

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Maria de Lourdes Costa fechou este ciclo de formação de investigadores em espectrometria de massa, com um doutoramento na Universidade de Oxford, em 1979, com uma disseração intitulada *Studies in photoionization*, preparada sob a orientação do Doutor David Turner.

As doutoras Maria Eugénia Fronteira e Silva e Maria de Lourdes Costa vieram a integrar-se no Centro de Espectrometria de Massa (QL6), em 1975; mantiveram, no entanto, alguma ligação com seus anteriores colegas, agora no Centro de Física Molecular [22].

Como centro de formação para os primeiros bolseiros orientados para a investigação em Física Molecular, estava escolhido, desde a minha estadia em Amesterdão, o laboratório do Professor Kistemaker, instalado, a partir de 1960, num moderno e bem equipado complexo científico: o FOM - Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica, como já referimos. Em 1965 seguiram para Amesterdão, como bolseiros do IAC, Augusto Manuel Celorico Moutinho e Maria Helena Allen de Vasconcelos.

Por acordo com os professores Kistemaker e J. Los, Augusto Moutinho foi integrado no grupo de investigação com feixes moleculares, com a condição de iniciar, de raiz, um novo tema de investigação e de participar no projecto e na construção do equipamento, no sentido de se familiarizar e poder dar continuidade à investigação, quando do seu regresso ao Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular.

A investigação em Física Atómica e Molecular com feixes moleculares de baixa energia (de 10 a 500 eV) tinha suscitado um grande interesse por volta dos anos 60. A capacidade de investigação experimental aumentara enormemente devido, nomeadamente, ao desenvolvimento da electrónica e das tecnologias de alto e ultra-alto-vácuo, à possibilidade de obtenção de feixes fotónicos, electrónicos, iónicos e moleculares, suficientemente intensos e estáveis, a novos métodos e melhoria das técnicas de detecção de partículas, à automação e ao cálculo automático, e aos novos materiais. Paralelamente, a investigação teórica conhecia, também, um grande impulso, em íntima ligação com a investigação experimental.

O interesse do estudo da dinâmica das colisões, por via de feixes moleculares, ultrapassa, largamente, o âmbito da Física Atómica e Molecular, sendo, com efeito, matéria de projecção interdisciplinar. Como exemplos importantes poderemos citar a Física de Plasmas e a Astrofísica, e a Cinética das Reacções Químicas. Mais recentemente, os feixes moleculares estão a ter uma extraordinária importância no estudo de superfícies, sólidas e líquidas, por bombardeamento iónico e molecular, na implantação iónica e obtenção de novos materiais, em semicondutores, e na produção de depósitos e películas finas para diversos fins.

Em 1964 eram já perfeitamente previsíveis os referidos centros de interesse na investigação fundamental, aplicada e de desenvolvimento tecnológico. Nestas circunstâncias, pareceu-nos realista a aposta na investigação com feixes moleculares. Por outro lado, a investigação projectada estava próxima da praticada pelos bolseiros que haviam seguido especializações em espectrometria de massa. Sabíamos, à partida, que o projecto era ambicioso, para os termos e a dimensão usuais da nossa investigação universitária; mas alguns riscos havia de correr.

Augusto Moutinho cumpriu, cabalmente a orientação que fora prevista. Após um longo e duro estágio, veio a obter o grau de doutor pela Universidade de Leiden, em 1971, com a dissertação *Chemi-ionization in neutral-neutral collosions*, tendo como promotor o Professor J. Los. Na dissertação e em diversos artigos com ela relacionados, faz-se o estudo de processos de transferência de carga em colisões endoenergéticas do tipo $A + B \rightarrow A^+ + B^-$, onde A é um metal alcalino (K, Na ou Li) e B uma molécula biatómica de oxigénio ou de halogéneo ou, ainda, um átomo de iodo.

Não foi simples dar continuidade à investigação com feixes moleculares no Laboratório de Espectrometria de Massa e Física Molecular. Contou-se, uma vez mais, com a prestimosa ajuda dos professores Kistemaker e J. Los que cederam grande parte do equipamento com o qual Augusto Moutinho tinha trabalhado em Amesterdão, no valor de alguns milhares de contos e impossível de obter nos circuitos comerciais.

O estudo das colisões inelásticas entre átomos alcalinos e moléculas, envolvendo a transferência de um electrão, tem sido continuado pelo grupo do Professor Moutinho e aplicado a moléculas diversas, algumas delas de grande complexidade estrutural, em termos físicos. Nas investigações mais recentes usam-se dois feixes, cruzados, um de átomos alcalinos com energia variável entre 10 e 500 eV, e outro, molecular, obtido por efusão através de uma placa multicapilar. Nas observações medem-se secções eficazes diferenciais, com identificação, por técnicas de espectrometria de massa, dos canais iónicos de saída. Usam-se feixes alcalinos hipertérmicos de Na, K, Li e Cs e, num conjunto de

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

experiências, as seguintes moléculas biatómicas e poliatómicas: O_2, N_2, I_2, Br_2, F_2, CCl_4, $SnCl_4$, CF_3I, CH_3I, CH_3OH, CH_3NO_2 e $C_6H_5NO_2$.

Na sequência destas investigações vieram a doutorar-se dois colaboradores do Professor Moutinho, sob sua orientação: o assistente do INIC Manuel J. P. Maneira, em 1984, na Universidade Nova de Lisboa, com a dissertação *Formação de pares de iões em colisões entre átomos e moléculas tetraédricas*, e o assistente do IST, Amílcar José F. Praxedes, na Universidade Técnica de Lisboa, em 1985, com a dissertação *Excitação electrónica de iões moleculares negativos induzidos por colisão atómica.*

A Maria Helena Allen de Vasconcelos que seguira, com Augusto Moutinho, para o FOM - Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica, como bolseira do IAC, foi atribuído como tema de investigação, no âmbito da Dinâmica e da Espectroscopia Molecular, o estudo de transferência de energia entre estados vibracionais e destes para a translação, por efeito fotoacústico: um feixe de radiação no infra-vermelho, pulsado e filtrado, provoca no gás em observação, periodicamente, excitações de estados vibracionais de níveis mais elevados que, desexcitando-se para níveis mais baixos e destes para a translação, provocam oscilações de pressão no gás; a caracterização dessas oscilações sonoras, em amplitude ou diferença de fase entre o sinal luminoso e o sinal sonoro, permite determinar os processos mais prováveis de transferência de energia e tempos de relaxação.

Maria Helena veio a doutorar-se na Universidade de Amesterdão, com a dissertação *Vibrational relaxation times in methane. The optic-acoustic effect*, em acto que, por motivos de saúde da candidata, apenas se realizou em 16 de Junho de 1975. Foi promotor o Professor J. Los (também promotor de Moutinho, como já referimos) e como co-promotor e orientador de estágio, o Dr. A. de Vries.

O tema de investigação foi retomado no Centro de Física Molecular, para diversos gases e misturas binárias. Parte do equipamento usado, nomeadamente o espectrofone, foi cedido gratuitamente pelo Instituuut voor Atoom- en Molecuulfysica. Em 1987 doutora-se pela Universidade Técnica de Lisboa, com a orientação de Maria Helena Vasconcelos, a assistente do IST Margarida Maria Rebelo da Silva, com a dissertação *Estudo fotoacústico da transferência de energia vibracional em gases — NO e N_2O.*

Maria Áurea da Conceição Maia Izidoro da Cunha que tem sido minha colaboradora, de primeira hora, na investigação em termodifusão e no estudo de modelos de potenciais intermoleculares, no Laboratório Calouste Gulbenkian de Espectrometria de Massa e Física Molecular e, depois da divisão deste, no Centro de Física Molecular do INIC, decidiu fazer em Portugal a maior parte da sua formação científica e preparar a sua dissertação de doutoramento, sob minha orientação.

Desde fins da década de sessenta, prosseguiu, de forma sistemática, um laborioso projecto de investigação com isótopos de gases raros, nomeadamente de neon e de kripton, numa larga gama de temperatura (entre 80 e 960 K, aproximadamente). Os resultados obtidos são considerados, em geral, como dos mais completos e fiáveis publicados na literatura, e têm sido utilizados, frequentemente, na comparação teórico-experimental de propriedades de transporte e de equilíbrio de gases a pressões moderadas, bem como no estudo e teste de modelos de potenciais intermoleculares.

Foram publicados, desde então, 14 artigos e feitas 10 comunicações sobre o assunto. Em 1981, Maria Áurea Cunha obteve o grau de doutor em Física Atómica e Molecular pela Universidade Nova de Lisboa, com a dissertação intitulada *Termodifusão isotópica com neon e kripton.*

Actualmente, embora colaborando na investigação em termodifusão, Maria Áurea Cunha dedica grande parte do seu tempo a um recente projecto de investigação do Centro, de que é responsável, sob a formação e o comportamento de agregados moleculares. Neste projecto tira-se partido do equipamento e da experiência científica adquirida no Centro na investigação com feixes electrónicos e moleculares. Curiosamente, nele se reúnem, de novo, os três primeiros «fundadores»: Maria Áurea, Augusto Moutinho e, mais por vontade e mérito destes, eu próprio.

Na linha de investigação do Centro sob minha responsabilidade, foi criado, há cerca de cinco anos, um projecto de investigação teórica sobre Dinâmica das Colisões Atómicas e Moleculares. Deste modo se completaria no aspecto teórico, pelo menos intencionalmente, a investigação experimental realizada no Centro, nomeadamente com feixes moleculares.

Com este objectivo, estagiou, como bolseira do INIC, no Departamento de Física Atómica Teórica da Universidade Livre de Bruxelas, sob a orientação do Professor Charles Jean Joachin, a assistente do Departamento de Física da UNL, Maria Francisca V. Mota Furtado, que

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

veio a obter o grau de doutor naquela universidade belga, em 1988, com a dissertação intitulada *Étude théorique de l'ionisation d'atomes multi-électroniques par impact d'électrons rapides*. Uma parte importante da investigação foi feita em colaboração com o departamento de matemática do «Royal Holloway and Bedford New College» da Universidade de Londres.

Nos estudos teóricos efectuados e prosseguidos no Centro, o cálculo das secções eficazes de ionização por impacto de electrões de médias e altas energias é feito por via da matriz R, tendo-se obtido uma assinalável concordância com os mais recentes resultados experimentais para o hidrogénio atómico, o hélio e o neon.

Em resumo, desde a fundação do Laboratório Calouste Gulbenkian de Espectrometria de Massa e Física Molecular, em Maio de 1964, e depois da divisão deste, desde 1975 quanto ao Centro de Física Molecular, obtiveram o grau de doutor 12 investigadores: 4 com temas de Espectrometria de Massa, no estrangeiro, e 8 com temas de Física Molecular — 4 no estrangeiro e 4 no país.

Os títulos das dissertações de doutoramento referidas dão, só por si, uma ideia muito aproximada dos temas de investigação praticados no Laboratório e no Centro durante estas quase três dezenas de anos, no âmbito da Física Molecular. Actualmente, de acordo com o Plano de Actividades e Previsão de Encargos para o período de 1 de Junho de 1990 a 31 de Maio de 1991, referem-se as seguintes linhas e projectos de investigação [25]:

Linha 1 - Efeito fotoacústico, da responsabilidade científica da professora associada da FCT-UNL, Doutora Maria Helena Allen de Vasconcelos Cabral. A Linha tem dois projectos:

— 1B (na sigla do INIC para o projecto). Efeito fotoacústico, sob a orientação da professora auxiliar do IST, Doutora Margarida Rebelo da Silva;

— 1C. Efeito fototérmico, sob a orientação da Professora Maria Helena Cabral.

Linha 2 - Interacções atómicas e moleculares. Feixes moleculares, da responsabilidade do professor catedrático da FCT-UNL, Doutor Augusto Moutinho. Tem os seguintes projectos:

— 2A. Agregados moleculares, sob a supervisão da professora associada do IST, Doutora Maria Áurea Cabral.

— 2B. Investigação com aparelho SIMS (stimulated ionisation mass spectrometry), a cargo da professora associada da FCT-UNL, Maria Helena Vasconcelos Cabral;

— 2C. Formação de pares de iões, da responsabilidade do Professor Augusto Moutinho. O professor auxiliar do IST Doutor Amílcar Praxedes, integra-se neste projecto.

— 2D. Interacção com feixes moleculares, de supervisão do Professor Moutinho (aplicações: estudo da degradação térmica da cortiça; interacção feixe-superfície em ultra-alto-vácuo (de colaboração com o Instituuit voor Atoom- en Molecuulfysica); formação de depósitos em superfícies);

— 2L. Produção de filmes finos, da responsabilidade do professor auxiliar da FCT-UNL, Doutor Manuel Maneira.

Linha 3 - Fenómenos de transporte em gases. Física Atómica e Molecular Teóricas, da responsabilidade científica do signatário. Tem dois projectos de investigação:

— 3A. Termodifusão em misturas gasosas, da orientação do signatário;

— 3B. Ionização atómica por impacto de electrões de alta energia, a cargo da professora auxiliar da FCT-UNL, Maria Francisca Furtado.

Linha 4 - Fotoionização e dinâmica molecular, sob a responsabilidade do professor catedrático da FCT-UNL, Doutor Luís Fraser Monteiro. Na linha vieram integrar-se o professor auxiliar da FCL, Doutor Luís Filipe Aurélio e o investigador auxiliar do INIC, Doutor José Manuel Serrão, não referidos anteriormente.

A linha tem os seguintes projectos:

— 4A. Fotoionização e dinâmica molecular, por espectroscopia de coincidências fotoelectrão-fotoião, sob a supervisão da professora associada da FCL, Doutora Maria de Lourdes Fraser Monteiro;

— 4B. Espectroscopia laser e suas aplicações, da orientação do professor Fraser Monteiro.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No sentido de completar o âmbito científico do Centro de Física Molecular das Universidades de Lisboa importa referir, mesmo sumariamente, as restantes linhas de investigação do Centro, genericamente no domínio da Física do Estado Sólido, cujos investigadores se integraram no Centro a partir da sua criação, em 1975, mais por razões de origem dos responsáveis (a FCT-UNL) do que por afinidade científica:

Linha 6 - Projecto e desenvolvimento no domínio da microelectrónica e da conversão fotovoltaica, da responsabilidade do professor catedrático do Departamento de Ciência dos Materiais da FTC-UNL, Doutor Leopoldo Guimarãis. A linha tem, actualmente, 4 projectos e integra 4 doutores, dois deles professores auxiliares do IST. Desta linha provieram as duas seguintes.

Linha 7 - Estrutura e propriedades físicas dos materiais amorfos, da responsabilidade do professor associado do IST, Doutor Rui Manuel Amaral de Almeida, único doutor da linha. A linha tem 4 projectos de investigação.

Linha 8 - Física aplicada e propriedades eléctricas e ópticas dos materiais, da responsabilidade do professor associado da FCT-UNL, Doutor José Narciso Marat Mendes. A linha funciona na FCT e integra outro professor associado da FCT.

O Centro de Física Molecular tem tido uma produção científica significativa e de projecção internacional, e um crescimento muito rápido na dimensão humana dos investigadores doutorados: 3 em 1975, 7 em 1980 [24] e 18 em 1990 [25]. A razão não-doutorados/doutorados tem rondado os 3/2 desde 1980.

Em contrapartida, o número de pessoal técnico e administrativo que era de 4 em 1975 e de 5 em 1980, reduz-se a 1 técnico e 1 administrativo actualmente, com a agravante de se terem tornado praticamente inoperantes e incapazes os serviços oficinais de que dispunha o Complexo Interdisciplinar do INIC no IST, onde se integra o Centro. O INIC tem-se mostrado incapaz de ultrapassar esta situação deplorável.

Se bem que sejam os únicos a assumi-la nas suas designações, a investigação em Física Atómica e Molecular não se limita ao Centro de Física Molecular e ao Centro de Física Atómica. Pelas suas ligações históricas e científicas a este último, já tivemos oportunidade de referir

a investigação em Física Atómica praticada no Centro de Física Nuclear; mas outros centros deverão ser citados, por forma a poder-se ter um panorama minimamente suficiente acerca da evolução e investigação naqueles domínios no país, cada vez mais relevantes na Física actual e suas aplicações.

Por critiério, apenas nos iremos referir a linhas e projectos de centros de Física do INIC, sem dúvida com maior representatividade [26]. As situações que se nos apresentam são, porém, diferenciadas: nuns casos, a investigação praticada é claramente do âmbito da Física Atómica ou Molecular; noutros casos estas áreas da Física são consideradas «instrumentos de trabalho» ou ciências básicas, interdisciplinares da investigação praticada (como, por exemplo, na Física de Plasmas) ou das aplicações visadas (detectores de partículas, implantação iónica ou engenharia de superfícies, por exemplo).

Neste contexto, referir-nos-emos a linhas e projectos dos seguintes centros de Física: Centro de Física da Matéria Condensada das Universidades de Lisboa (FL6, na sigla usada pelo INIC) instalado no Complexo II do INIC, na Av. Gama Pinto; Centro de Electrodinâmica da Universidade Técnica de Lisboa (FL1), instalado no Complexo I do INIC, no IST; e Centro de Física da Radiação e dos Materiais da Universidade de Coimbra (FC1), anexo à Faculdade de Ciências daquela Universidade.

CENTRO DE FÍSICA DA MATÉRIA CONDENSADA. O centro foi criado em Maio de 1976, por divisão do Instituto de Física e Matemática do IAC (hoje Complexo II do INIC), no período de reorganização dos centros, de acordo con o Despacho n.º 17/75 de 12 de Abril.

Linha 3 - Física Atómica e Molecular, da responsabilidade do professor catedrático do IST, Doutor Manuel Alves Marques que iniciou a sua actividade científica no Centro de Estudos de Física da FCL, em 1954, como discípulo do Professor António da Silveira, como já referimos.

A linha tem 7 doutores (2 professores catedráticos, 1 professor associado e 4 professores auxiliares, do IST e da FCL) e os seguintes projectos:

— 3B. Investigação das interacções moleculares em soluções líquidas; espectros de Raman de soluções muito concentradas em água deuterada e ordinária, sob a orientação do Professor Alves Marques;

— 3F. Determinação da estrutura de agregados moleculares, a cargo do Professor Alves Marques;

— 3G. Laser CVD de nitrato de titânio, da orientação da professora auxiliar da FCT, Doutora Olinda Maria Conde;

— 3G. Interpretação teórica de espectros moleculares obtidos por espectroscopia sub-Döppler; espectros de vibração-rotação moleculares, da responsabilidade da professora auxiliar da FCL, Doutora Maria Luísa Palma;

— 3I. Problemas de física fundamental na dinâmica intramolecular, da responsabilidade do professor catedrático da FCL, Doutor Noémio Macias Marques. O Professor Noémio Marques iniciou um estágio em Paris, em 1965, com o Professor G. Hamat, tendo-se doutorado em 1970 com a dissertação intitulada *Hamiltonian pour la vibration-rotation des molécules triatomiques non lineaires: comparaison critique et formulation général.*

CENTRO DE ELECTRODINÂMICA DA UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA, anexo ao IST e instalado no Complexo I do INIC. O centro foi homologado em Outubro de 1975, por divisão do Centro de Estudos de Electrónica de Lisboa, criado em 1953 na dependência da Comissão de Estudos de Energia Nuclear (CEEN), do IAC [27].

Linha 5 - Descarga em gases. Electrónica nos gases. É responsável da linha o professor catedrático do IST Doutor Carlos R. A. Matos Ferreira. O Professor Matos Ferreira estagiou no Laboratório de Física dos Plasmas do Centro de Orsay, sob a direcção do Professor Delcroix, a partir de 1971, como bolseiro do INIC; doutorou-se na Universidade de Paris XI em 1976, tendo apresentado a dissertação intitulada *Teoria da descarga de arco com cátodo oco. Aplicação ao argon.* Anos antes doutorara-se com o Professor Delcroix, com uma dissertação sobre tema semelhante, o Professor Rocha Trindade, actualmente Reitor da Universidade Aberta.

A linha integra 3 doutores (o Professor Matos Ferreira, um professor auxiliar do IST e um investigador auxiliar do INIC) e conta com a colaboração de diversos investigadores seniores do quadro do Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial (LNETI). São os seguintes os projectos em curso, sob a orientação do Professor Matos Ferreira:

— 5B. Modelização de descargas luminescentes em gases moleculares;

— 5C. Plasmas produzidos por campos RF, HF e micro-ondas. Estudos cinéticos de plasmas H_2, $N_2 + H_2$ e $N_2 + O_2$.

CENTRO DE FÍSICA DA RADIAÇÃO E DOS MATERIAIS DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA, anexo à Faculdade de Ciências daquela Universidade. O centro foi homologado em Março de 1978, na sequência da remodelação dos centros de Física citada anteriormente e por divisão do Centro de Estudos de Física Nuclear de Coimbra, criado em 1953 na dependência da CEEN [28].

Linha 2 - Física da Radiação, da responsabilidade do professor catedrático da FCC, Doutor Armando José Ponce L. Policarpo. A linha tem 4 doutores (2 professores catedráticos, 1 professor associado e 1 professor auxiliar) e os 2 projectos seguintes:

— 2A. Descargas autolimitadas: mecanismos e aplicações em detectores, sob a orientação do Professor Policarpo;

— 2C. Cinética das espécies moleculares induzidas por electrões e fotões em gases; estudos espectroscópicos das misturas $Xe+N_2$, $Ar+Kr$ e $Kr+Xe$. Orientação da professora catedrática Doutora Maria Salete Leite.

O quadro seguinte mostra a dimensão da Física Atómica e da Física Molecular nos 6 centros de física do INIC que foram referenciados neste trabalho.

Centros	*Linhas*	*Projectos*	*Doutores*
Centro de Física Atómica	3	7	13
Centro de Física Nuclear	1	2	6
Centro de Física Molecular	4	12	12
Centro de Física da Matéria Condensada	1	5	7
Centro de Electrodinâmica	1	2	3
Centro de Física da Rad. e dos Mat.	1	2	4
Totais da Física Atómica e Molecular	11	30	45
Totais da Física-INIC	43	144	175
Percentagens da Fís. Atóm. e Molecular	25,6	20,8	25,7

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Deste modo, a Física Atómica e Molecular representa cerca de 25% do potencial científico dos centros de Física do INIC, o que, obviamente, é muito significativo e nem sempre reconhecido. Se tomarmos em linha de conta outros centros do INIC, nomeadamente de química, aquela percentagem rondará os 30%, pelo menos. Acresce que, em face das aplicações tecnológicas que cada vez mais se constatam, a tendência será no sentido de aumentar a investigação fundamental e aplicada no âmbito da Física Atómica e Molecular, para a qual o País deve estar preparado.

Por outro lado, não pode deixar de referir-se que são muito limitadas as relações institucionais e científicas entre os diversos centros e investigadores, mesmo entre aqueles trabalhando no mesmo domínio. O número de colaborações referenciadas é diminuto, embora tenda a crescer. Contra esta situação deplorável, num meio tão pequeno onde todos praticamente se conhecem, têm-se levantado algumas vozes, no sentido de incentivar relações e promover encontros científicos.

Contrastando com esta falta de convívio interno, assinala-se uma intervenção relativamente intensa (para os nossos níveis) nas relações e nas colaborações institucionais e pessoais com centros estrangeiros. Dum modo geral, são predominantes as ligações com os antigos centros de estágio onde se deu a formação especializada e a preparação da dissertação de doutoramento: da França, Inglaterra, Alemanha, Holanda, Estados Unidos. Mas a situação está a inverter-se em dois sentidos: em primeiro lugar, porque é cada vez maior o número de mestrados e doutoramentos realizados nos centros portugueses; em segundo lugar, e certamente como consequência, porque cada vez são mais diversificados os países com os quais se mantêm relações e colaborações, com clara predominância de países europeus: Itália, Dinamarca, Bélgica e alguns países de Leste. Com a Espanha os níveis das relações continuam a manter-se incompreensivelmente baixos.

Notas

[1] Esta reorganização do Centro de Estudos de Física anexo à Faculdade de Ciências de Lisboa, bem como de outros centros do INIC, fez-se ao abrigo do despacho n.º 17/75, de 21 de Abril, do Secretário de Estado do Ensino Superior e Investigação Científica.

[2] «O Laboratório de Física da Faculdade de Ciências de Lisboa, sob a direcção do Prof. Dr. A. Cyrillo Soares (1930-1947) e a investigação científica», *Gazeta de Física*, II (1950) 93-106.

[3] O Professor Manuel Valadares acabara de doutorar-se em Paris, com uma dissertação intitulada «Contribution à la spectrographie, par diffraction crystalline, du rayonnement gamma», feita sob a orientação de Marie Curie.

[4] Não resistimos a fazer aqui um comentário: estas orientações do Prof. Cyrillo Soares para a actuação do Laboratório, tão simples no seu bom senso e nos seus critérios, deveriam ainda hoje (ou ainda mais hoje!) ser regras de ouro dos centros de Física.

[5] Dos dezoito colaboradores do Professor Cyrillo Soares, doutoraram-se dez no período de 1931 a 1946.

[6] Refere Manuel Valadares, no artigo atrás citado, que o director do Instituto Português de Oncologia havia recusado, anos antes, ceder alguns tubos de vidro contendo radão e seu depósito radioactivo, enchidos numa instalação de rádio existente no Instituto, que eram deitados fora depois de utilizados em tratamentos

[7] Citação do prefácio, de 1937, da *Teoria da Electricidade*. 1.ª Parte: *Campo Electrostático*. Deste livro de António da Silveira financiou o INIC uma reedição, em 1985, como homenagem ao autor.

[8] *D. Julio Palacios y el Lenguage de la Fisica*, J. Aguilar Peris, Universidad de Santander (1981). Nota: o Professor José Aguilar Peris sucedeu Júlio Palácios na cátedra de Termologia da Universidade Complutense de Madrid.

[9] Dados colhidos do relatório do INIC, «Actividades dos Centros de Investigação / Ciências Exactas e Naturais I / Matemática e Física / JAN 76-DEZ 80».

[10] Dados colhidos pela Comissão de Física do INIC, do Plano de Actividades e Previsão de Encargos para o período de 1.06.90 a 31.05.91, do Centro de Física Atómica.

[11] Relatório da CEEN relativo à actividade desenvolvida entre 1952 e 1959.

[12] Era tempo das experiências com bombas atómicas, americanas, russas, chinesas e, aqui bem perto, no Norte de África, francesas.

[13] Fundação para a Pesquisa Fundamental na Matéria, actualmente com cinco institutos de investigação universitária, subsidiada pela «Nederlandse Organisatie voor Zuiver-Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO)» (Organização Nederlandesa para o Avanço da Pesquisa Pura), do Ministério da Educação e Ciências.

[14] «The Application of Liouville Theorem in Mass Spectrometry», *Portugaliae Phys.*, **8** (1973) 254-260, sobre trajectórias de feixes iónicos

[15] Grau equiparável ao de mestrado, obrigatoriamente precedente do grau de doutor, nos Países Baixos.

[16] «Doctor in de Wis- en Natuurkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden».

[17] *Physica*, **26** (1960), 406-416; 417-430; 431-439 (de colaboração com J. Kistemaker); *J. Chem. Phys.*, **32** (1960) 171-171 (de colaboração com A. E. de Vries).

[18] Eram outras secções do Centro as de Física Nuclear, Química-Física e Medicina Nuclear.

[19] No relatório da CEEN de 1959 a 1962 diz-se: «É-nos grato, nestas considerações, fazer referência à Fundação Calouste Gulbenkian a cuja generosidade e esclarecido critério devemos a valiosa dádiva dum Espectrómetro de Massa que já temos em nosso poder e o subsídio para a construção dum pavilhão na área do Instituto Superior Técnico. A verba total que nos foi concedida pela Fundação foi de 3.339.851$00». Creio que esta verba veio a ser excedida. Por seu lado, a CEEN

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

investiu nas instalações, complementarmente, cerca de 2.000 contos, não incluindo o valor de algum equipamento e bibliografia transferidos do Centro de Estudos de Física Nuclear.

[20] O Professor Carlos Braga veio a criar, com o Professor Chaínho Pereira, o Centro de Química Pura e Aplicada (QM1) da Universidade do Minho; os professores Lopes da Silva e Carvalho Conte, estão na origem, em 1975, do Centro de Química-Física Molecular (QL1), do Complexo I do INIC, no IST. Estes centros realizam investigação em fotofísica que podemos incluir no âmbito da Física Molecular; não lhes faremos maior referência por nos restringirmos, neste trabalho, aos centros de Física do INIC.

O Professor Manuel Fernandes Thomaz integra-se hoje no Centro de Física da Universidade de Aveiro (FA1) de que foi fundador, onde orienta a Linha 1-Propriedades Ópticas e Eléctricas dos Materiais, no âmbito da Física do Estado Sólido.

[21] Posteriormente, prepararam dissertação de doutoramento com o Doutor Reed (mas não já sob minha orientação) Maria Teresa Robert Lopes (prematuramente falecida) e Estela Vera Cruz Jardim que se integraram no Centro de Espectrometria de Massa (QL6) do INIC.

[22] Maria de Lourdes Costa, investigadora do INIC e professora auxiliar convidada do Departamento de Física da FCT-UNL, colabora na Linha 2 do Centro de Física Molecular. Maria Eugénia Fronteira da Silva, professora do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, foi co-autora, com Augusto Moutinho e Maria Áurea Cunha, do livro *Tecnologia do Vácuo*, editado pela FCT-UNL, em 1980 — o primeiro livro publicado no País sobre vácuo, segundo cremos.

[23] Dados colhidos pela Comissão de Física do INIC, no referido Plano do Centro de Física Molecular.

[24] Dados do relatório do INIC, «Actividades do Centros de Investigação / Ciências Exactas e Naturais I / Matemática e Física / JAN 76 - DEZ 80».

[25] Dados colhidos pela Comissão de Física do INIC, do Plano de Actividades do Centro referido anteriormente.

[26] Alguns centros de química do INIC têm projectos de investigação em áreas importantes da Física Atómica e Molecular, tomadas em sentido lato. São de citar o Centro de Química da Universidade de Coimbra (fotofísica, superfície de energia potencial, dinâmica molecular), o Centro de Espectrometria de Massa da Universidade de Lisboa a que já nos referimos (processos de dissociação em fase gasosa, espectroscopia de foto-electrões), o Centro de Química Pura e Aplicada da Universidade do Minho com fortes ligações científicas com o Departamento de Física daquela Universidade (Linha de Física Molecular, fotofísica, materiais semicondutores), o Centro de Química Estrutural (Linha de Termodinâmica experimental, fenómenos de transporte e de equilíbrio em gases, fotofísica em agregados moleculares) e o Centro de Química-Física Molecular da Universidade Técnica de Lisboa, instalado no Complexo I do INIC, no IST (fotofísica, excitações moleculares).

[27] Da divisão resultou ainda o Centro de Análise e Processamento de Sinais da Universidade Técnica de Lisboa (EL3), da área das Ciências da Engenharia - Engenharia Electrotécnica, igualmente instalado no Complexo I do INIC.

[28] Resultou igualmente da divisão o Centro de Física Teórica da Universidade de Coimbra (FC2).

A ECOLOGIA E O FUTURO DO HOMEM NA TERRA

M. GOMES GUERREIRO *

«Deus destina a Terra e tudo o que ela contém para uso de todos os homens e de todos os povos».

(Concílio Vaticano II)

«Acredito piamente que é neste planeta que tudo se processa e vale ou não vale a pena. Que é aqui que nos cumprimos ou negamos, que nos transcendemos ou não, dando à vida a dignidade que ela merece por ser o supremo bem».

(Miguel Torga, *Diário XV*)

Summary

The concept of Ecology is presented in opposition — or in conflict — to that of post-physiocratic, modern economy originated from the Industrial Revolution and based on short-dated growth, consumption and profit. It is introduced a view of the modern world relying, on one side, on an aggressive intervention on the natural systems and, on the other, on the incitation to consumption. All of this supported by an impudent publicity and a shackless marketing, seeking and succeding in persuading people that it is the shortest and best way leading to a happy society.

A brief history of the rapid changes the world is undergoing is presented. Such changes are conditioned by the exponential rate of increase in human popu-

* Ex-Secretário de Estado do Ambiente; Professor jubilado da Universidade Nova de Lisboa; ex-Reitor da Universidade do Algarve; Vice-Reitor da Universidade Internacional.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lation and the use of man's intelectual capacity to increase his material welfare, even if it brings about aggressions to the environment and leads to a society with unjust social asymmetries. It can be stated, today, that the consumption is far greater than the interest of the available natural goods. Man is no longer the respectful parasite of its host, but became, instead, a predatory species of the very environment from which he originated. Indeed, it seems that man has not yet understood his dependence on a thermodynamically closed system, which receives from the outside only the solar energy, all the other things being exhaustible — unless they are recycled, a task to which he does not seem receptible.

It is stressed that the social organizations that arrange the human beings into communities do not propitiate a way out of the affairs as they stand and the recourse to the teachings offered by Ecology have not been followed, although they are cited with increasing frequency in leader's speaches, both in the so called liberal economic systems and in the centralised ones.

Indeed, presently Ecology is part of the schooling, but more as a technology than a management concept for natural resources, partly because it does not defend the interests of the *Homo Sapiens* originated from the industrial revolution and, thus, of the modern capitalistic society based on consumption and profit.

It is stated that the situation tends to deteriorate, not only with respect to telluric aspects but also to social ones. although it might not seem so before the profusion of machines and tools that man's imagination created for his enjoyment. The idea is advanced of instating on Earth a «democracy in time» as a form of contention, which would lead not to the protection of nature, as proclaimed, but rather to the respect of it and to the management of its resources in such a way that it could receive and support all future human generations. For such purpose Ecology can give a valuable contribution, not as a political doctrine, but rather as a body of knowledge capable of helping to find our way to a more stable world that may receive our offspring. It is stated the necessity of introducing the concepts of Ecology not only in the concerns of the various countries leaders, but also on international forums, ONU-like, and turn them into indispensable and constant premises in all discussions and agreements. Man has a great responsibility, hence the necessity of bringing into the foreground the practice of a policy based on Ecology to assure stability and peace.

I

Ecologia é uma palavra velha de um século que tem sido usada com certa frequência, em especial de há trinta anos para cá. Hoje ainda se considera uma novidade. O seu significado, nem sempre bem compreendido, constitui a face da medalha cujo reverso é a aplicação indiscriminada da ciência, da tecnologia e da economia, à produção e distribuição de bens de consumo, quer estes sejam úteis ou supérfluos, benéficos ou maléficos.

Na Grécia antiga de Aristóteles, o conceito de Economia correspondia, de certo modo, ao da actual Ecologia, isto é, à gestão e consumo moderado dos recursos da Terra. No decurso da Idade Média tudo se manteve, com ligeiras alterações. A Economia no sentido moderno do termo, só surgiu mais tarde, com os fisiocratas, na segunda metade do século XVIII, embora estes atribuissem ainda papel preponderante aos factores ou recursos do Ambiente natural, em contraponto com o Ambiente artificial que reunia os artesãos, comerciantes ou traficantes. O Quadro Económico de Quesnay que constitui a principal base teórica desta doutrina, há anos traduzido e editado pela Fundação Calouste Gulbenkian, foi publicado, pela primeira vez, em 1758. Algum tempo depois as *Memórias Económicas* da Real Academia das Ciências de Lisboa inseriam vários artigos de temática fisiocrática, escritos principalmente por Domingos Vandeli.

Acontece que, por essa altura, a Inglaterra, ao iniciar o uso da energia fóssil existente em jazidas da crosta terrestre, substituiu a actividade dos artesãos pela da indústria mecânica. Do produto único, individualizado, passou-se para a produção padronizada e em série. Apenas se manteve a obra de arte, que não tinha por objectivo a utilidade imediata, embora mais tarde passasse a ser reproduzida igualmente em série para decorar as habitações da burguesia nascente.

Desta situação foi um passo para se criar o conceito da Economia, do lucro e do mercado, que ainda hoje prevalece, com tendência cada vez maior para a crematística, e um enorme suporte na publicidade e no marketing que impõem o consumo. O objectivo é produzir mais, para aumentar a quantidade dos bens de mercado, por vezes de interesse social duvidoso, e, dessa forma, mercadejar e obter lucros sem se preocupar minimamente com a origem dos recursos. O seu futuro, mesmo a longo prazo, excluía a hipótese de exaustão.

Foram pois ultrapassados, sem apelo, os conceitos ingénuos, embora telúrica e termodinamicamente válidos, dos fisiocratas. O mesmo aconteceu com o pensamento generoso dos socialistas que sonhavam então com a distribuição equitativa e perpétua das riquezas pelos povos da Terra.

A invasão das mercadorias, aliada à publicidade agressiva, que abria o consumo, fizeram do mercado, do lucro e do crescimento, os principais elementos impulsionadores da sociedade. Como uma sombra incómoda, mas fisicamente justificada, à riqueza viria associar-se a pobreza acantonada no outro extremo de uma sociedade fortemente bipolarizada.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Mais tarde começaria a surgir, intempestivamente, além da degradação dos recursos, nestes incluindo a paisagem, a poluição, «sombra» ou resultado directo ou indirecto, da actividade da produção fabril.

Para melhor se entender o que neste domínio se passa no globo terrestre, em face da intervenção agressiva e descuidada do homem pós-Revolução Industrial, apresentamos a seguir um diagrama que pretende, esquematicamente, mostrar a ambivalência que se tem criado à superfície da Terra. Nele a actividade industrial é a responsável pela criação da *tecnosfera* ou camada da esfera terrestre em que predomina a intervenção tecnológica do homem. A partir das matérias primas, da energia fóssil (também produto indirecto do Sol) do engenho e do trabalho humano, fornece mercadorias, muito procuradas e valorizadas, na medida em que intervêm na criação do conforto, do bem estar e até da felicidade terrena tal como hoje é concebida e fortemente reivindicada por toda a humanidade.

É curioso comparar, neste diagrama, as características de um e de outro processo e ver o que neles há de homólogo, em termos funcionais, embora com propriedades que por vezes se opõem.

Não iremos fazer uma apreciação e distinção detalhadas de todas as características, de um e de outro sistema, bastando salientar algumas que nos parecem mais típicas.

Inicialmente temos o Ambiente incluindo sistemas que fornecem o produto a partir do trabalho de diferentes tipos de energia e de materiais. Mas enquanto que os sistemas naturais se estudam na Ecologia, pois dizem respeito ao globo terrestre, ao longo de todos os tempos e de todas as sucessões ecológicas, os sistemas artificais estudam-se na Economia e dizem respeito à gestão, a curto prazo, dos recursos do ambiente artificial localizado.

O primeiro conceito engloba o estudo de todas as biocenoses ou sistemas vivos e complexos que, em mosaico, cobrem a biosfera; o segundo engloba os sistemas simples, abióticos, normalmente estabelecidos em espaços urbanos. No primeiro caso há reciclagem da materiais que funciona em ciclos com a evolução a fazer-se segundo sucessões que vão da unidade à pluralidade, até atingirem a estabilidade, maturidade ou clímace nas máximas biomassa, ordem e informação por cada conjunto de factores ecológicos. Compreende tanto os desertos terrestres e marinhos como a floresta-densa-húmida ou os bancos de coral.

Com uma intervenção adequada do Homem alguns dos sistemas naturais podem fornecer produto líquido ou colheita a ser utilizado e

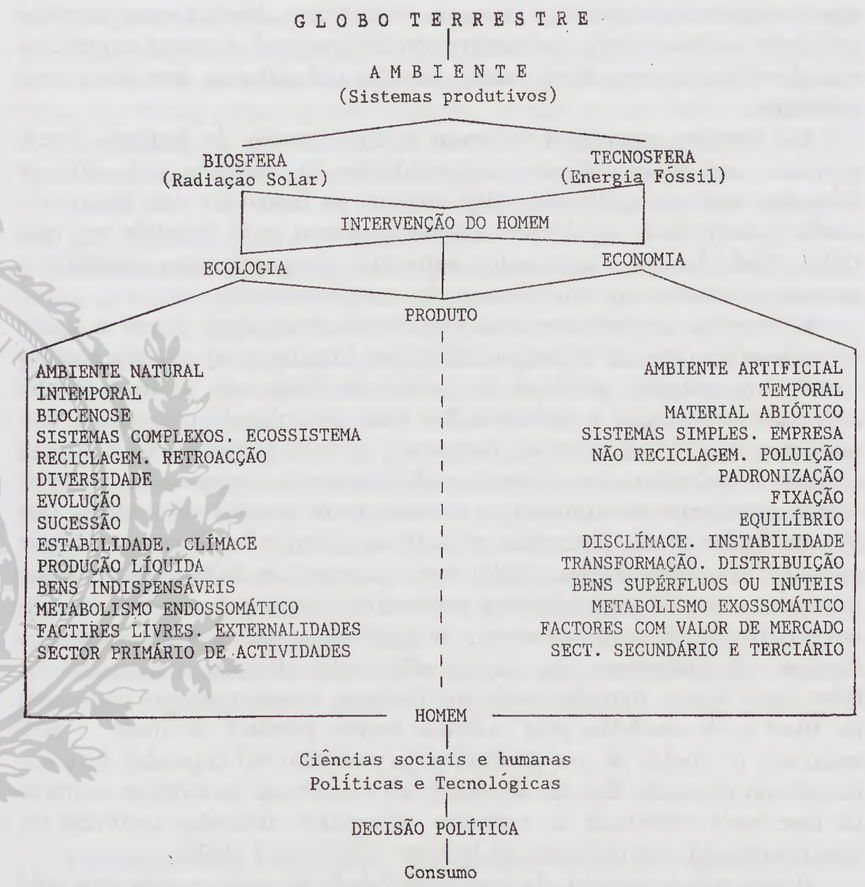


Diagrama com que se pretende mostrar a separação funcional, existente na Terra, entre Sistemas naturais da Biosfera, movidos pela energia do Sol, e Sistemas artificiais da Tecnosfera, movido pela energia fóssil. Os primeiros estão sujeitos às leis da Ecologia; os segundos às regras da Economia.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

consumido pela humanidade e que equivale, em termos energéticos, à quantidade da radiação do Sol que, transformada, atravessa diferentes níveis tróficos até regressar de novo ao Universo. Desta forma se pode satisfazer o metabolismo endossomático da humanidade cujas exigências não deveriam ir, em teoria, além de três mil calorias por dia e por indivíduo.

Os sistemas naturais funcionam muito a partir de factores livres, portanto sem interesse para a especulação do mercado, pelo que se designam por externalidades. Não entram na formação dos preços de custo. A actividade do homem, neste processo, está incluída no que Colin Clark designou por sector primário, designação que continua a usar-se, especialmente em estudos de macroeconomia.

O segundo conceito engloba, a partir da tecnosfera e com o apoio da economia, todos os sistemas artificiais a funcionar a partir da energia fóssil, dos materiais obtidos de jazidas da Terra, de muito engenho (ciência e tecnologia) e trabalho. Por mais complicado que seja e por mais numerosos que sejam os factores, é sempre formado por sistemas simples, a trabalhar com elementos abióticos e portanto sem a complexidade orgânica e estrutural que é atributo da matéria viva. Neles não há reciclagem nem processos evolutivos, mantendo-se em equilíbrio estável. Naturalmente que todo este processo de fabricação elimina parte dos materiais contidos nos compostos originais e que não entram no produto final. Daí aparecer a poluição que não é mais do que o conjunto de elementos em excesso eliminados durante o processo de fabricação. Nesse tipo de tarefa privilegia-se a padronização, a fixação de tipos e de modelos pelo máximo tempo possível de modo a não encarecer os custos de um produto cujo consumo vai depender da competição no mercado. Em vez do estado de maturação ou clímace, próprio da fase mais adiantada da sucessão, atingem-se situações instáveis ou disclímaces, na terminologia de Weaver e Clements (1938).

O processo industrial, da responsabilidade do homem, não cria pois riqueza, nem forma produto acrescentado, na acepção dos fisiocratas. Apenas cria valor de uso, qualitativo, subjectivo ou de mercado, cujo interesse e valor variam com o tempo, por vezes até com a moda imposta pela máquina poderosa da publicidade comercial. De facto os seus produtos servem para satisfazer as necessidades ditas culturais, não raro supérfluas, a que podemos chamar, por homologia, exossomáticas. Na verdade são dispensáveis para a manutenção do grupo dos seres vivos a que o homem pertence. Sendo assim é curioso observar que o seu

consumo, *per capita*, vem crescendo de forma exponencial. Tendo partido praticamente do nível zero, no *homo habilis*, atinge, na actualidade, e nas comunidades ricas, algumas centenas de milhares de calorias por dia e por indivíduo. Pode-se de facto admitir que, no mundo actual, um ser humano, de uma classe economicamente privilegiada, num dos países ricos da Terra, possa gastar consigo, no dia a dia, bens e riquezas correspondentes a mais de 500 mil calorias! Tantas quantas um homem médio necessita para se manter, durante cerca de seis meses.

Tudo isto e o facto de o sector primário estar condicionado por leis que não permitem o crescimento dos produtos, e da produtividade dos factores, além de níveis relativamente baixos, faz que o sector primário se encontre desvalorizado numa sociedade que aposta apenas no presente e cuja ambição não tem limites em termos de consumo. Apenas as necessidades biológicas imediatas obrigam o homem a investir no sector primário, procurando contudo conciliar a Ecologia com a Economia embora, até hoje, muito em benefício desta. Não podemos deixar de acentuar que, enquanto os sistemas naturais, do âmbito ecológico, estão sujeitos às leis do desenvolvimento e do longo prazo, o mesmo não acontece no âmbito da Economia. De facto o homem, na sua actividade, ao ajustar ao crescimento e ao lucro funções de tipo exponencial, mostra relutância em aceitar a curva de moderação ou seja a curva logística que temos sugerido (Guerreiro, 1990) como o melhor modelo para exprimir a evolução dos ecossistemas ao longo do tempo. O homem que comanda a tecnosfera não concebe o longo prazo. Endeuza o crescimento em especial se este promete atingir o maior.

II

Compreende-se assim, pelo que dissemos, que a Ecologia aparece hoje na ribalta do mundo, venerada por vezes em certos agrupamentos e níveis sociais, como a ciência que promete a solução mágica para os nossos problemas e que a Economia se mostrou incapaz de resolver. Para o compreender façamos uma rápida incursão na história da Terra, em especial após o aparecimento do primeiro hominídeo.

Desde cedo que, para criar bens de uso, alimentares ou não, o homem intervém nos sistemas naturais que, em conjunto, formam a biosfera. Começou da forma mais simples e apenas para angariar o alimento indispensável à satisfação das suas necessidades biológicas. Foi isto fácil

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

não só porque estas eram e são diminutas, como iremos ver, mas também porque era leve a carga demográfica, que, por unidade de superfície, incidia sobre a Terra. Calcula-se que há três milhões de anos o *homo habilis*, nosso antepassado, cujo cérebro não excedia por certo o volume de 800 c. c., vivendo em redor dos grandes lagos africanos e alimentando-se predominantemente de vegetais — o que o inseria nos ciclos biogeoquímicos e nas cadeias tróficas — não excedia a dezena de milhares. Mais perto de nós, há menos de um milhão de anos, o *homo erectus*, com uma caixa craneana maior, da ordem dos 900 c. c. e que já utilizava alguma carne na sua dieta, atingia um milhão. Há 10-15 mil anos, à entrada do Neolítico, os nossos antepassados (formados pelo *homo sapiens*), agricultores, com um volume do cérebro próximo de 1300 c. c., perfaziam cerca de 15 milhões. Cinco mil anos depois o actual *homo sapiens*, com um volume do cérebro que se aproxima do valor de 1600 c. c., atingia cerca de 100 milhões. Já próximo da nossa época, sob a influência da revolução industrial ou da energia, atingia o primeiro bilião.

Daí para cá entrou-se num período de crescimento em ritmo vertiginoso: 2 biliões em 1930, 3 em 1960, 4 em 1975 e por certo 6 biliões na actualidade que serão em breve muitos mais. Afirmam os demógrafos que a população mundial cresce hoje, em cada ano, tanto como a que vivia no tempo de Cristo, ou seja, a humanidade aumenta, todos os cinco meses, o equivalente a uma França ou a quatro Lisboas todos os dias. A Europa passou a 146 milhões de indivíduos em 1750 e a

Estimativa dos valores da população mundial e do volume do cérebro do homem ao longo dos tempos

Época	Tempo) (anos)	Volume do (cérebro c. c.)	População	Local da Terra
Homo habilis	3 milhões	800	3 mil	Sul
Homo erectus	1 milhão	900	1 milhão	(Africa)
Homo sapiens	15 mil	1300	15 milhões	Mediterrâneo
pré-industrial	10 mil	1600	100 milhões	Norte
industrial	1830	1600	1 bilião	(Europa e
pós-industrial	2000	1800	8 biliões	América)

572 milhões em 1950. Neste ritmo, calcula-se que a população do globo terrestre atingirá 15 biliões ou mais, dentro de pouco mais de três séculos. Tendo presentes os ritmos de crescimento da África, da China, da Índia ou do Brasil, será talvez admissível prever, com alguma segurança, um valor bastante superior.

Sugestão do valor do consumo energético do homem com os metabolismos expressos em calorias per capita

Período	Endossomático	Exossomático	Total
Pré-Neolítico	2 000	0	2 000
Neolítico	3 000	2 200	5 000
Actual	10 000	250 000	260 000
Próximo futuro	20 000	500 000	520 000

Hoje, mesmo com o tão falado planeamento familiar, ainda não foi possível impor à curva do crescimento demográfico a expressão logística, formulada por Verhulst em 1830 e retomada por Klatzman em 1983, embora com pouca convicção, e que admite um tecto cujo valor depende da riqueza dos factores disponíveis.

De facto, até ao Neolítico, o homem contentava-se com um gasto anual que não ia além do equivalente a 255 quilos de trigo ou seja a cerca de um milhão de calorias, 20 quilogramas de proteína e 3,5 quilogramas de gordura. Acontece que o homem actual, actuando de forma incompreensível para os seus antepassados, gasta muito mais para satisfazer o seu metabolismo externo (que Margaleff [1974] designou por exossomático ou cultural), do que para satisfazer as necessidades, praticamente constantes, do seu metabolismo interno, biológico ou endossomático.

Embora a produção mundial tenha quintuplicado, de há 50 anos para cá, o que equivale a toda a produção da humanidade, das suas origens até 1950 (!), o certo é que o problema se agravou. É que, ao crescimento exponencial da população veio somar-se o crescimento igualmente exponencial do consumo (Brown, 1990).

Acontece ainda que, à menor fecundidade das mulheres, se contrapõe uma menor taxa de mortalidade devida especialmente aos melhoramentos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de higiene. Daqui resulta a expansão demográfica. Há ainda a referir o problema do crescimento urbano em prejuízo do espaço natural campesino. O crescimento exponencial do terceiro mundo faz-se quase sempre devido à miséria que grassa nos campos que, aos poucos, por esse motivo, se vão despovoando, de forma descontrolada em favor dos centros urbanos. Assim acontece, por exemplo, nas duas principais cidades de Cabo Verde.

Ver-se-á que os problemas da fome e da degradação do ambiente estão intimamente ligados ao problema da demografia e que este depende muito da industrialização. Se a taxa de crescimento urbano foi de 2,3% entre 1860 e 1900, na Europa, a mesma taxa passou para 4,4% entre 1946 e 1982. S. Paulo, no Brasil, que tinha 1,6 milhões de habitantes em 1940 terá mais de 20 milhões dentro de 10 anos (Bennefous, 1990), o mesmo acontecendo às restantes metrópoles espalhadas pelo mundo. Ter-se-á dado, com a revolução industrial, na expressão de Aurélio Pecci, uma metástase cancerosa tal como acontece com os insectos (Bennefous, 1990). Hoje começa a notar-se, segundo alguns demógrafos, um certo movimento de recuo das populações das cidades para o campo (Klatzmann et al., 1990).

A população de hoje é cerca de seis vezes superior ao seu valor de há um século e o seu consumo *per capita* é, pelo menos, cerca de oito vezes maior. As necessidades criadas e satisfeitas nestes últimos cem anos, exigem portanto que se estraiam da Terra recursos da ordem de 48 vezes mais. Equivale isto a prever que, no fim do século, a Terra tenha uma população consumidora equivalente a cerca de 300 biliões. De facto, a pressão do homem sobre os recursos da biosfera será multiplicada por um factor elevado, quer eles sejam esgotáveis quer sejam potencialmente renováveis, e que a nossa imprevidência se vai encarregando de tornar praticamente esgotáveis. Pressão que tenderá a aumentar ainda mais se o cenário for diferente, para pior, como prevêm alguns demógrafos. Haja em vista a tendência que a humanidade tem revelado, ao longo da história, para transformar em deserto formações ecológicas altamente produtivas, mas frágeis e sensíveis às intervenções desabridas do homem, como tem acontecido com a floresta-densa-húmida, os bancos de coral ou os mangais exisgentes na região intertropical, sem falar nos conflitos entre turismo e agricultura, em matéria de solos, cujos inconvenientes estão a surgir aos nossos olhos, na faixa litoral do sul do país. Tudo isto porque a intervenção na biosfera é excessiva, não dando tempo suficiente para que esta se reconstitua ou

renove. O homem, na ânsia de colher mais produtos, pretente impor um ritmo diferente à Natureza, mais acelerado, encurtando os ciclos, embora saiba, pela história, que isso tem trazido, e continuará a trazer, consequências dramáticas para a estabilidade da Terra.

Ao reduzir a capacidade produtiva da biosfera, como tem feito, o homem interfere também no ciclo hidrológico, reduzindo a percentagem da água útil. Diminui também, até à exaustão, a quantidade de certos elementos minerais e biogeoquímicos do solo e do subsolo indispensáveis à agricultura e à indústria, respectivamente.

Compreende-se que, neste contexto, tenha adquirido enorme importância, por um lado o homem, no seu crescente dinamismo demográfico, consumista e cultural, por outro os recursos do globo terrestre susceptíveis de satisfazer as necessidades crescentes daquele.

A ciência que trata do funcionamento dos sistemas naturais, movidos pela energia do Sol captada pelos vegetais verdes, foi chamada Ecologia. É a partir dela que é possível o homem saber como poderá intervir na biosfera de modo a dela retirar os bens e os recursos que lhe permitam satisfazer, à perpetuidade, as suas múltiplas necessidades. Contudo, nunca os estudos deste domínio se realizaram, até há pouco, de uma forma global ou sistémica, porque se entendia que não seriam precisos. A humanidade limitava-se a encarar, displicentemente, de um ponto de vista estático e sectorial, certos fenómenos incluídos nos vários ramos das ciências naturais e humanas, como a fitologia, a zoologia, a climatologia, a etnografia, etc. Por vezes o seu estudo ia até à influência do coberto vegetal, especialmente da floresta, nos mananciais e na fertilidade do solo. Só mais tarde se atribuiu valor adequado à propriedade ímpar, que as plantas possuem, de funcionarem como sistemas abertos, recebendo, armazenando e transformando a energia do Sol em formas utilizáveis pelo reino animal. Constituem pois, desta forma, o «motor» de um processo que há muito «contamina», digamos assim, a maior parte da superfície do nosso planeta. Motor estranho na medida em que ele próprio é formado pela matéria orgânica que é o elemento indispensável à vida do homem e de todos os restantes seres heterótrofos, que, em cadeias tróficas, inicialmente simples, formam, em conjunto, biocenoses que, instaladas em biótopos, constituem ecossistemas. Esta situação de comensalismo, funcionando inicialmente de forma equilibrada, em breve se transformou num parasitismo descarado que o homem executa com o à vontade de quem se supõe não só actor mas também, por delegação divina, autor da vida.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Ultrapassado o período Neolítico e consolidado, pelo homem, a sua «libertação» da Natureza, facto de que tanto se orgulha, mas que esconde a verdadeira realidade da sua fatal dependência de um Ambiente de que teve a origem, o ser humano desenvolveu-se em múltiplas vertentes. Utilizou, para isso, as potencialidades crescentes de um sistema nervoso que inclui um cérebre que gera o pensamento e as directivas para o seu possuidor. Este órgão, hoje volumoso e complexo, é capaz de memorizar, transmitir e comandar pensamentos, acções, actividades e sentimentos, dentro de uma racionalidade que pouco tem a ver com o Ambiente que lhe serve de suporte, e que portanto permite a sua existência. Na verdade o cérebro tem a suprema capacidade de recolher ensinamentos e, de tal ordem, que hoje o comportamento do homem pode ser bastante da responsabilidade da Escola, considerada esta no sentido mais lato que inclui a família, ao ponto de esconder caracteres recebidos por hereditariedade.

À medida que foi conhecendo as leis da Natureza e delas tira partido na tecnologia de produção, o homem deixou-se invadir por um enorme mas imprevidente optimismo. Abandonou a ponderação, a parcimónia, o bom comportamento de um comensal comedido, ao ponto de não se preocupar, não só com um futuro que não lhe pertence, mas também com a sua própria estabilidade. Ao «libertar-se» da Terra-Mãe, curiosamente, o homem voltou-se contra ela. E se esse procedimento não teve, durante centenas de anos, grande impacte, devido à desproporção entre as necessidades do hóspede e os recursos do hospedeiro, tal não aconteceu nos últimos dois séculos. Devido ao uso da energia fóssil concentrada sob a forma de petróleo e ao alargamento da ciência à tecnologia, a desestabilização e a degradação da Terra chegaram ao ponto de gerar graves problemas de habitabilidade que, com o tempo, prometem acentuar-se. De tal modo que é possível prever, para breve, uma situação quase irreversível de crise de que o homem será, curiosamente, o responsável e a vítima principal.

Entretanto, com tanto de ignorância como de arrogância, o homem constituiu-se em grupos de pressão e decisão, com o objectivo petulante de «proteger» e de «conservar» a Natureza, como se esta estivesse ameaçada por perigos cósmicos, de origem extraterrestre, que só ele, o homem, poderia evitar ou combater. É assim que os próprios ecologistas criam, por vezes, o descrédito sobre o respeito que devemos à Natureza ao lançaram para o ar slogans falhos de credibilidade científica como o das tecnologias limpas, sem poluição, ou o de atribuir à floresta clímace a qualidade do que designam por «pulmão da Terra». Na verdade é fácil reconhecer que a poluição é a sombra da produção e que a floresta natural tanto consome como produz oxigénio, dependendo isso da fase da sucessão ecológica em que se encontra. Na realidade nem tudo se passa em termos de ciclos estáveis completos. Mas relega-se, para lugar secundário, o maior mérito da formação florestal que é de constituir um enorme e rico repositório de genes, sem os quais não é possível pensar em diversidade e portanto em melhoramento genético e em evolução.

O homem, no seu antropismo sem sentido, ainda se não mentalizou de que a protecção da Natureza, que pretende liderar, é, afinal, a sua própria protecção.

III

Compreende-se que o Ser humano, ao atingir a categoria de *sapiens*, se tenha sentido obrigado a rever a problemática da sua própria presença na Terra, em especial depois que, de há cerca de duzentos anos para cá, conseguiu criar civilizações onde o homem, vivendo em liberdade, tem os seus direitos fundamentais consignados nas Constituições de quase todos os países. Simplesmente o liberalismo sem contenção, deu origem à opulência excessiva de alguns segmentos de sociedades caracterizadas pela «febre do consumo» de que hoje sofrem todos os homens, onde quer que vivem. Este anseio, nunca completamente satisfeito, e que tem dado origem a assimetrias, com pólos de grande pobreza, tem sido comum a sociedades vivendo sob os mais diferentes regimes políticos, da democracia generalizada ao centralismo despótico, do capitalismo ao comunismo, aplicados por povos muito ou pouco evoluídos. Entretanto vão relegando para fora da história, com superior desdém, os seus raros antepassados ainda vivos, do Kalaari ou do Amazonas, para os quais uma garrafa de *coca-cola*, símbolo de uma civilização tecnologicamente avançada, é um objecto irreal, estranho, talvez obra de mágicos ou de algum deus ignoto.

Neste momento o homem pensa recorrer à Ecologia por esta encerrar um conjunto de conhecimentos que dizem especialmente respeito ao funcionamento dos sistemas da biosfera a montante do produto

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

bruto, isto é, das inter-relações entre os seres e o ambiente, fonte das matérias primas. Dessa ciência julga que poderá receber o conhecimento, as regras e os princípios que lhe permitirão resolver os seus próprios problemas, sem que lhe seja retirada, ou posta em causa, a sua posição de grande senhor privilegiado.

É assim que, perante a situação criada, muitos se interrogam hoje se o homem ainda deve ser considerado como fazendo parte dos ecossistemos de que nasceu, se neles continua a ter uma função estabilizadora específica, como a de qualquer outro organismo que entra na sua constituição ou se, pelo contrário, faz parte de um mundo exterior que apenas os agride, degrada e parasita.

De facto o homem civilizado, comandado por instintos herdados e por um cérebro capaz de exprimir sentimentos, adquirir saber, gerar o egoísmo e a ambição e conceber o infinito, acabou por entrar em conflito com o Ambiente, fonte de todos os recursos e matérias primas. A perspectiva de Malthus, e a filosofia ingénua dos fisiocratas, atenuadas, para não dizer negadas pelos homens da revolução industrial, surgiram de novo com um vigor inesperado, mau grado o optimismo científico-pedagógico de muitos que ainda pensam na possibilidade, declaradamente absurda, de a Terra suportar por muitos anos ou talvez para sempre, o crescente consumo exponencial da civilização tecnológica, tal como se pratica.

Ultimamente o homem comum, humilde mas já mais esclarecido, ainda não infectado pelo vírus do lucro e do consumo a qualquer preço, ao fazer as contas à vida descobriu, pela primeira vez, que o planeta Terra, além de ser único e finito, funciona como um sistema fechado. Recebe energia-fluxo do exterior, enviada pelo Sol, tendo apenas para seu uso os materiais próprios. De facto estes, utilizados na fabricação de máquinas e de outros bens e utensílios, indispensáveis ao modo de vida das sociedades humanas, não podendo entrar nem sair do globo terrestre, teoricamente poderiam ser usados de forma contínua. Contudo o bom senso leva-nos a concluir que seria difícil, praticamente impossível, reutilizá-los, pois que a maioria acaba por se depositar no fundo dos mares, ou à superfície do planeta, formando uma capa de reduzida espessura. Há ainda que contar com os materiais que formam produtos, como os plásticos que, não existindo na Natureza, dificilmente são por esta reutilizados e incluídos nos circuitos biogeoquímicos. Produtos deste tipo são hoje criados pelo homem, no laboratório, em grandes quantidades.

Além do que se disse há que relembrar que, paralelamente à diminuição dos recursos minerais, obtidos de jazidas, no solo e no subsolo, a população, em regime de liberdade que tanto aprecia e tão fortemente reivindica, cresce, de forma exponencial, ao ponto de ser fácil prever, para esta década, que corresponde ao fim do século XX, como vimos anteriormente, uma população equivalente, em termos de consumo de energia e de materiais, a 50 vezes à actual.

Poderemos talvez aceitar que o problema da energia não constitua, numa primeira fase, a maior dificuldade, mas o mesmo se não poderá dizer do próprio espaço e dos materiais no pequeno planeta disponível, que funciona em sistema fechado como dissemos. A energia suplementar tem-se ido buscar, até hoje, ao petróleo e ao gás, para ser consumida na fabricação de máquinas e produtos químicos. Nos Estados Unidos da América, por exemplo, representa cerca de 12% do consumo total do país, embora se reconheça hoje que a sua acção contínua acaba por ser responsável pela poluição do Ambiente e pela destruição da fertilidade do solo. Hoje prevê-se para breve, não só uma maior poupança no consumo mas também um precioso auxílio das chamadas energias renováveis que incluem novas utilizações do Sol, dos ventos, do mar, das temperaturas elevadas da Terra, etc. (Brown et al., 1990). Quanto aos minerais sólidos, exploráveis, os geólogos estão de acordo em que grande parte deles se tornarão raros ou mesmo inacessíveis, no próximo século.

Por outro lado, a produtividade, *per capita*, do sector primário de actividade, o único que produz riqueza na versão fisiocrata (silvicultura, pesca e agricultura, incluindo nesta a pecuária), embora tenha aumentado, numa primeira fase, está, neste momento, a diminuir constantemente em todas as regiões da Terra, apesar das novas tecnologias e das adições crescentes de energia e de nutrientes (nitratos e fosfatos, principalmente, e de fitofármacos). De resto é frequente hoje, em agricultura mecanizada, ocorrer uma situação biofisicamente inconcebível: o *output*, ou colheita, ser inferior, quando expresso em unidades de energia, ao *input*, o que revela um dos maiores contrasensos da nossa civilização consumista. Talvez por isso, conjugado com os preços subsidiados que se praticam nos países ricos, a abastança de alguns, que vai ao ponto de constituir estoques de alimentos que se deixam deteriorar, e cuja existência todo o mundo conhece através dos poderosos meios audiovisuais da comunicação social, corresponde à pobreza da maioria e à miséria de muitos. O homem ainda não encontrou, e dificilmente encontrará, percorrendo esta via, mesmo em plena paz, mau

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

grado o turbilhão político que assola o mundo, a forma de atenuar, até eliminar, as assimetrias sócio-económicas que caracterizam as várias regiões da Terra. Como exemplo poderemos apresentar a América do Norte, país que gasta em ar condicionado, durante os três meses de Verão, mais electricidade que toda a China (país quatro vezes mais populoso e de rica cultura milenária), na satisfação de todas as suas necessidades materiais e culturais. A opulência de alguns sai de facto cara à maioria da humanidade.

Segundo estudiosos na matéria, mais de bilião e meio de pessoas, portanto perto de um quarto da humanidade de hoje, deita-se todas as noites mal alimentada ou mesmo com fome, embora se gastem no cultivo do solo enormes quantidades de materiais e doses crescentes de energia fóssil, tanto maiores quanto mais mecanizada a agricultura for. E quem poderá, à partida, impedir que estes homens, com as mesmas características cerebrais, aspirem a consumir de modo a alcandorarem-se ao nível de vida dos mais ricos?

Esta situação obriga o homem a interessar-se, cada vez mais, pelo conhecimento e a avaliação dos recursos da Terra e, simultaneamente, pela forma como estes estão a ser geridos, antes e depois do produto manufacturado, procurando prever o que se passará no futuro, em termos de consumo. Pode dizer-se que esta preocupação se acentuou nos anos 70, a partir da crise do petróleo e da maior divulgação da problemática ecológica cuja expansão se iniciou pela comunidade científica da última metade deste século, embora a palavra Ecologia tivesse sido usada pela primeira vez por Haeckel, um dos discípulos de Darwin. Diga-se desde já que, ao entrar no elenco das disciplinas universitárias, a Ecologia sofreu o tratamento pedagógico próprio deste tipo de ensino o que a levou a ser analisada, esquematizada e classificada. Desta forma foi inicialmente reduzido o seu impacte junto da comunidade até aparecer hoje, de forma quase explosiva, nem sempre com acerto, em todas as camadas das populações. O conceito de Ecologia que, por princípio, é unitário e sistémico, tendo portanto a ver com a vida encarada na sua globalidade, perdeu parte dessa característica ao ser desdobrado, no ensino, por um lado, em auto-ecologia e sinecologia, por outro em *Ecologia animal* e *Ecologia vegetal*. Mais tarde, acabou por surgir um sector designado por *Ecologia humana* que, ao pretender estudar uma sociedade onde o homem vive divorciado do Ambiente, acaba por se confundir com outros ramos das ciências humanas como a Antropologia ou a Sociologia. Nesse sentido a UNESCO criou em quase todos os

países do mundo, na sequência do Programa Internacional de Biologia (IBP), as Comissões MAB onde o homem, objecto e sujeito do processo, é encarado simultaneamente nas suas dimensões animal e espiritual, física e cultural, económica e ecológica, hereditária e adquirida, segundo um conceito que poderemos incluir na *Antropologia Ecológica*.

IV

A apregoada «libertação» do homem da biosfera nunca na verdade existiu, como se compreende. Mas a filosofia e a prática que dela derivam acentuaram um desajustamento, quase um conflito, cujas consequências estamos e irremediavelmente continuaremos a sofrer. O homem *sapiens* obedece a um cérebro que parece funcionar desligado e independente de apoios materiais. Além de permitir o pensamento, é capaz de conceber o obstracto, o inifinito e de criar regras de comportamento biológico, cívico e moral. Mas se comanda um aparelho digestivo de dimensões mais ou menos constantes (que utiliza certos tipos da matéria orgânica sintetizada pelo coberto vegetal) o certo é que também é fortemente condicionado por ele. Na verdade o homem nunca esteve muito interessado em incluir o Ambiente nas suas preocupações e com ele solidarizar-se. Pelo contrário, trata-o como se fosse um elemento alheio, uma fonte inesgotável de recursos materiais que se deixa parasitar. passivamente, sem limites nem revolta.

Assim, o coberto vegetal que recolhe e transforma uma parcela constante da energia do Sol que atinge a Terra, tornando-a disponível para a humanidade, embora limitado à parcela da biosfera que reúne condições ecológicas para tal, continua a ser malbaratado pelo homem. E se a radiação visível, que é responsável pela fotossíntese, tem por limite funcional um valor teórico, nunca atingido, da ordem dos 5%, a verdade é que o mesmo não se pode dizer do valor da superfície foliar por unidade do solo, bafejada pela luz do Sol que, pelos mecanismos da evolução biológica e da sucessão ecológica, quase terá atingido, na biosfera, o seu máximo valor. Paralelamente, a quantidade da «água útil», pura, cuja disponibilidade só devia ter por limite as características do sistema hidrológico do planeta, está a diminuir, em especial devido ao aumento da actividade industrial.

Hoje, é possível prever, talvez com alguma dose de optimismo, que o homem ainda possa melhorar o uso da radiação solar pelo coberto

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

vegetal, manter a boa qualidade da água do ramo terrestre do ciclo hidrológico e portanto aumentar a capacidade global de síntese da matéria orgânica. Esse aumento teórico, conseguido pelo melhoramento genético e cultural das plantas, tem contudo limites físicos bem estabelecidos que não ultrapassam, na prática, valores 10 vezes superiores aos actuais. Assim, se partirmos do princípio de que os 6 biliões de homens que vivem à superfície da Terra ainda têm, ao dispor, alimento suficiente para satisfazer o seu metabolismo, poderemos prever, teoricamente, que essa superfície, com a aplicação de uma tecnologia agrária adequada e com acesso a quantidades suficientes de boa água e de nutrientes, em estado utilizável, possa fornecer produção 10 vezes superior e, dessa forma, manter cerca de 60 biliões de seres humanos. Isto se se mantivesse o consumo actual *per capita*, o que é duvidoso num mundo de fortes assimetrias sociais, onde os pobres lutam por alcançar o nível de consumo dos ricos. Apenas poderão aumentar as sobras e os desperdícios da confecção do alimento, o que tem acontecido desde que grande parte das refeições são tomadas fora de casa, sem esquecer a enorme parcela que é consumida pelos animais, domésticos ou não. A criação dos animais produtores de carne, faz-se também em competição desvantajosa com o homem pois, como se sabe, o seu rendimento, em termos energéticos, não vai além de 10%.

Esta previsão, exequível de um ponto de vista académico, considera que o consumo se mantém no mesmo nível e que o território apenas será utilizado para a produção de bens alimentares, hipóteses que não são admissíveis. De facto esquece-se de que, além destas utilizações, há que considerar a produção de outras matérias primas não alimentares e o solo como espaço único para algumas actividades e usos, de que realço o urbanismo, as vias de comunicação incluindo os aeroportos, as indústrias, as albufeiras, as actividades de apoio ao recreio e ao lazer como o desporto e o turismo, sem falar nos Parques e Reservas da Biosfera cuja superfície tende a aumentar e nunca a diminuir. Note-se que hoje, segundo as estatísticas internacionais, em cada minuto, estão a desaparecer 20 hectares de floresta dos quais seis são de floresta-densa-húmida, a mais rica e frágil destas formações. Alguns deles tornam-se desertos irrecuperáveis a médio prazo.

Num mundo que caminha para uma civilização de tempos livres, com redução drástica do período obrigatório de trabalho, é neste momento impensável satisfazer as exigências de solos da civilização do terciário que nos aguarda e nos quantitativos demográficos acima referidos. Já hoje é grande o conflito que se gera entre agricultura, silvicultura, indústria, desporto e turismo. Isto sem contar que se está a verificar, diariamente, como dissemos, o avanço do deserto, em especial do Sahel africano e do Amazonas, devido à intervenção desabrida da tecnologia europeia, levada para aí pelas empresas transnacionais que têm necessidade de crescer para garantir a distribuição de dividendos pelos accionistas.

Esta visão que vem muito na linha de pensamento dos neomaltusianistas e do Clube de Roma, justifica também que o homem tenha recorrido à Ecologia, ciência que jazia nas revistas científicas, há cerca de um século, talvez porque os seus conceitos de temperança se opunham à panaceia do crescimento, do lucro e, por conseguinte, do consumo sem limites dos recursos da Terra.

A Ecologia não é uma nova ciência, uma nova visão do mundo, uma mensagem ou uma política a que o homem possa recorrer em substituição das ideologias que, do centralismo socialista ao liberalismo democrático, se mostram em crise, incapazes de resolver, com eficácia e justiça, os problemas dos homens actuais e muito menos dos nossos filhos. Não é também uma religião ou uma filosofia de solidariedade. É apenas um conjunto racional de conceitos de base científica que relacionam os seres vivos, especialmente os heterótrofos ou dependentes — dos quais destacamos o homem — com o Ambiente cujos produtos dele obtidos são irremediavelmente indispensáveis à sua manutenção. Na sua pureza, esta ciência afasta-se ou desconhece a vertente anímico-cultural do homem e portanto a sua capacidade física e intelectual para viver parasitando a Terra ao ponto de destruir, sem medida, por vezes até à exaustão, os bens indispensáveis, quer sejam esgotáveis, quer sejam renováveis. Recusa-se também a conhecer, e muito menos apoiar, a louca e irresponsável correria para o máximo consumo dos recursos que está na base das enormes assimetrias sociais que hoje caracterizam as sociedades humanas, da hipoteca do futuro aos interesses do presente, e do uso da expressão «socialismo de mercado», conceito estranho que aparece para conciliar o que parece inconciliável.

V

A contradição em que vivemos manter-se-á enquanto o homem estiver convencido de que só o crescimento contínuo e exponencial lhe permitirá alcançar a felicidade e o bem-estar. De facto, com um egoísmo

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que parece fazer parte do seu património genético, quer convencer-se de que, baseado no absurdo, está a construir um futuro credível. Hoje, incompreensivelmente, o homem, por intermédio da ciência económica ou seja do conhecimento científico que trata do uso e da distribuição dos recursos, incluindo a gestão das empresas, preocupa-se mais a estudar a forma como circulam os bens do que como obtê-los. De resto, na civilização capitalista em que vivemos, o valor da empresa não se mede pela sua utilidade social mas sim pelos dividendos que distribui ou pela sua cotação na Bolsa.

A prosperidade social assenta na competição darwinista das mercadorias, no lucro a curto prazo, nos preços, custos e noutras variáveis que caracterizam a Economia de um mundo capitalista a que podemos designar por «subjectivas»: não se preocupa com a intervenção nos sistemas naturais da biosfera, na formação do produto bruto; apenas se preocupa com o que se passa a jusante deste. A Ecologia, pelo contrário, estuda o funcionamento daqueles sistemas, a montante do produto final, nos seus diferentes componentes e níveis tróficos. Estes incluem os elementos bióticos e abióticos que fornecem os recursos da biosfera que há muito suporta, como hóspede, um Ser dependente e de constituição frágil mas que, munido do cérebro, possui enorme capacidade de imaginação, de mando, de intervenção e decisão que o tem levado a produzir e a consumir o produto ou colheita da biosfera em ritmo exponencial, muito superior ao da sua regeneração homeostática.

Embora de enorme importância na vida moderna, a ciência do Ambiente não está vocacionada para fornecer, aos Parlamentos ou aos Governos dos diferentes países do mundo, normas de conduta para resolver os grandes problemas das sociedades. E isso, quer estes digam respeito ao crescimento da população, à utilização desmedida dos recursos, incluindo os combustíveis fósseis, quer à destruição do *habitat* e portanto das espécies vivas e da própria beleza natural, quer ao gasto enorme de recursos na preparação de uma guerra mundial, hipótese que, neste momento, a todos se afigure quase impossível.

Contudo, parece hoje criar-se, à nossa volta, a ideia de que só a Ecologia tem credibilidade ou capacidade para negar a convicção, arreigada em muitos de nós, de que são inesgotáveis os recursos da Terra, planeta esférico e de reduzidas dimensões quando comparadas com a dos seus parceiros do Universo. Isso denota, acima de tudo, a falta de esclarecida consciência científica dos homens. Estes procuram, com afinco, resolver os graves problemas circunstanciais da gestão e do consumo

dos bens e dos serviços disponíveis, numa fuga para a frente, sem de facto avaliar o que isso representa em termos de custos telúricos, recusando-se a reconhecer que tal pode levar à exaustão dos recursos e portanto à paragem definitiva do Sistema telúrico que nos suporta.

Mas poder-se-á perguntar: se a Ecologia serve, como todos parecem concordar, para informar acerca da melhor via para defender a base material da civilização de que fazemos parte, porque não aparece ela, como recomendação, nos grandes areópagos internacionais como a CEE ou a ONU? De facto, até à data, a pouco mais têm ido do que fornecer *slogans*, nem sempre com um mínimo de racionalidade e aceitação. Aos políticos, qualquer que seja o seu ideário, parece conveniente que, sem qualquer mudança do *stato quo*, a Ecologia defenda as suas convicções e os seus interesses. Está para vir o Governo que se proponha promulgar os «pacotes» legislativos no sentido de garantir a defesa da biosfera e portanto as suas diversidade e perpetuidade e o tão falado desenvolvimento sustentado ou perpétuo. Neste momento fica-se com a suspeita de que apenas convém aos Governos, tanto de Leste como de Oeste, recuperar para si os princípios do conhecimento ecológico, promovendo ou pelo menos apoiando manifestações de ecologismo sentimental ou naturista. Para eles os efeitos da poluição e outras consequências nefastas da disfunção, pelo homem, dos sistemas naturais devem ser internacionalizadas e portanto valorizadas de modo a entrarem no jogo do mercado, ao ponto de serem consideradas produtos transacionáveis, como quaisquer outros, acabando por serem pagos pelo consumidor anónimo que somos todos nós.

Por meu lado gostaria que se fosse consolidando o conceito ecológico, embora talvez utópico, de democracia no tempo, alargando ao homem de amanhã o nosso sentimento e prática de fraternidade e de solidariedade, embora considere pertinente a questão posta por Naredo (1987) da seguinte forma: como podemos nós lutar, por amor dos homens do futuro, se não amamos os nossos semelhantes do presente?

Amanhã continuaremos vivos, afirmam os ecólogos. Infelizmente o homem actual, com enorme poder de decisão, mas cuja perspectiva não vai além do curto e do muito curto prazo, pragmático, programa a sua acção política como se o amanhã não existisse ou se nele estivéssemos todos mortos. São duas filosofias ou duas concepções de vida, irreconciliáveis, mas que ditarão o rumo do futuro.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

VI

Hoje, a população, um pouco por instinto, apercebe-se que se caminha para o abismo, embora também pressinta que, além do bom senso, deve existir conhecimento científico e social suficientes, para o evitar. Infelizmente ainda pouco se concretizou em decisões políticas estáveis e democráticas. Apenas se criam Departamentos sectoriais para resolver ou apenas diferir, no momento, as consequências mais visíveis da nossa vaidade e da nossa imprevidência, como sejam as poluições mais graves do ambiente. Na verdade pouco ou nada se avança na aplicação das medidas correctas e estáveis à solução dos problemas que dizem verdadeiramente respeito à harmonia, estabilidade e perpetuidade de um Ambiente que é o suporte da própria vida.

Mahdi Elmanjra (1989) investigador japonês, no último encontro sobre a Ciência e a Cultura no século XXI que, sob a égide da UNESCO, se realizou em Setembro, em Vancouver, Canadá, afirmou: «Devido a uma enorme falta de clarividência, os modelos de desenvolvimento que o mundo político encoraja (directamente e com a colaboração passiva do terceiro mundo) põem o acento tónico no crescimento e na produtividade, esquecendo os cidadãos. Estes são considerados apenas como elementos passivos que fazem parte de uma enorme cadeia de produção. A problemática que hoje se põe à ciência, à tecnologia e à cultura, à economia e à política, é a de saber como poderá o homem utilizar o conhecimento científico disponível para permitir aos seres humanos combater com êxito a pobreza, a miséria, a injustiça social, as assimetrias, o desprezo pela dignidade e pelos direitos do homem, a exploração da Natureza e dos seus recursos limitados».

A ecologia poderá fornecer a informação científico-cultural de base, indispensável à formulação de uma mais correcta política ao serviço do homem em sociedade. Mas, infelizmente, ainda se não vê esta possibilidade despontar em qualquer dos programas políticos que, do Oriente ao Ocidente, agrupam os homens em Nações, embora vão anunciando, para breve, a construção de uma sociedade mais justa e mais feliz. Repare-se na forma abrupta como a esperança, depositada por alguns, na estrutura política de Leste, se transformou, em pouco tempo, em amarga desilusão. A opulência agressiva, a liberdade e a prosperidade material de certo mundo capitalista, contribuíram de facto para fazer oscilar, até à ruptura, a experiência de um socialismo de Estado, a tender para o comunismo, mas cuja política de parcimónia era mantida,

apenas para a maioria, por uma burocracia poderosa, desumana, agressiva e absorvente. Já antes, os Rolling Stones, símbolo de uma contestação social dos anos sessenta, «não tendo conseguido transformar o mundo» no dizer de Paulo Castilho, «optaram por comprá-lo».

Compreende-se pois que o mundo atravesse um momento de grande perplexidade, expectativa e apreensão. Mas para o ultrapassar não se vá ao ponto de pedir à Ecologia o que ela não pode dar. Dela apenas se pode receber um conceito de vida perpétua, baseado nas leis da biofísica que derivam do conhecimento e uso dos sistemas naturais e que permitem que funcione a biosfera. Dela permite-se também receber uma mensagem de esperança na possibilidade de um mundo mais estável e solidário, onde os homens saibam conviver melhor. Até hoje tudo que existe é produto do homem que dispõe, para seu uso, de um órgão prodigioso, o cérebro, fonte do pensamento, capaz de receber e utilizar o conhecimento, e portanto a inovação, e utilizá-lo em benefício da humanidade.

Por isso não queiramos minorar a nossa responsabilidade, tanto mais que se trata, mais do que de nós, da defesa da perpetuidade da vida num planeta que transporta uma biocenese rica e complexa que inclui o homem.

Não atribuamos à ciência o que só pertence à consciência; não tentemos generalizar às sociedades humanas os conceitos e as regras biológicas, como o darwinismo, tão do agrado de certas teorias, ou, como a sociobiologia, em que por certo se apoia o neoliberalismo. Se o cérebro do homem é o responsável pelos caminhos ínvios que a sociedade atravessa, ele tem contudo a propriedade de, pela aprendizagem, ser capaz de seleccionar uma outra via mais digna e mais segura.

O homem biofísico nasceu do Ambiente e por ele foi moldado; na sua versão cultural, foi igualmente modelado na Escola, em convivência com os outros homens. O determinismo genético ou darwinista funciona muitas vezes como um álibi de que a sociedade ainda se serve para seu descanso espiritual. Podemos dizer, contudo, que a hereditariedade e o Ambiente apenas nos fazem hominídeos; só o ensino nos torna verdadeiros homens.

Reconheça-se que os grandes ideais não existem no património genético do homem e portanto que não os devemos pretender alcançar através da hereditariedade como ainda pensam certos teóricos da engenharia genética. Para que existam e proliferem na Terra haverá que os criar, ensinar e divulgar, alimentando a memória prodigiosa do «com-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

putador» cerebral que ao homem foi atribuído pelo acaso da evolução e que, progressivamente, de há muitos milhões de anos para cá, vem aumentando de volume, tornando-se cada vez mais e mais poderoso, tanto em receptividade como em reflexão, abstracção e linguagem. O saber, sendo aditivo, acumula-se na memória e assim tem contribuído e continuará a contribuir, segundo um processo de tipo lamarquiano, para o acervo cultural que todo o homem possui.

É pois evidente que, tal como a UNESCO defende, o homem, culturalmente bem preparado e portanto esclarecido pela educação ambiental, será o mais seguro e eficaz defensor da harmonia na Terra e da perpetuidade da vida numa sociedade justa, livre e feliz.

Entendemos de que, para uma comunidade, de pouco servem planos bem urdidos, tecnologias avançadas, capital abundante e gestão computorizada, e mais ainda quando de origem exterior. A verdadeira batalha ganha-se a montante, na Escola onde se faz a aprendizagem e não no investimento a juzante. Aprendizagem que, no dizer de Pascal Ecot (1988), nos incuta a convicção de que cada homem deve proceder como elemento responsável na evolução histórica da sociedade.

O Ser humano, ao «libertar-se» da Natureza e ganhar a capacidade de imaginar, memorizar, avaliar e inovar, assumiu enormes responsabilidades que não pode ignorar nem sequer minimizar. A vitória efémera do homem sobre a Natureza que fez e ainda faz parte dos discursos dos políticos de todos os matizes, com fraseados mais ou menos ecologistas, não tem qualquer significado ecológico. Pelo contrário, devemos deixar definitivamente de nos considerarmos donos ou sequer protectores da Natureza. Respeitemo-la, façamos por compreendê-la nas suas grandes diversidades, potencialidades e fraquezas, procurando, em nós próprios, esclarecidamente, as soluções alternativas de compromisso que garantam harmonia eterna entre o homem e o Ambiente.

Perante a realidade a que por vezes se designa por «desencontro da vida», muitos se convencem de que hoje, se quisermos garantir o desafogo, mais do que lutar por uma racionalidade telúrica, segurança e solidariedade social, há, como única saída, que esperar por um novo Messias. Está na linha deste pensamento a ideia de que nem a tecnologia, nem a ciência, nem talvez a própria educação, por si sós, possam alcançar esse objectivo, em especial porque partem do próprio homem que se pretende salvar. Mas um Messias, pergunto-me, não estará condenado a ter apenas o mesmo impacte de outros que, periodicamente, nos

têm visitado, feito discípulos e deixado belas ideias de justiça, fraternidade e amor?

Assumamos com coragem, saber, imaginação e sentido de solidariedade telúrica a condição de seres responsáveis pelo funcionamento da sociedade e pelo destino da vida. Sabendo que, na execução desta política, é de facto indispensável o uso e a intervenção activa do conhecimento fornecido pela ciência ecológica.

Bibliografia

ACOT, Pascal, *Histoire de l'Écologie*, PUF, Paris, 1988.

BENNEFOUS, Edouard, *Réconcilier l'Homme et la Nature*, PUF, Paris, 1990.

BROWN, Lester R., «L'Illusion du Progrès», *L'État de la Planète*, Economica, Paris, 1990.

BROWN, Lester R. *et al.*, «Esquisse d'une société viable», *L'État de la Planète*, Economica, Paris, 1990.

ELMANDJNA, Hahdi, «Fusion de la Science et de la Culture: la Clé du 21° Siècle», *Futuribile*, 138, Décembre, Paris, 1989.

GUERREIRO, M. Gomes e GUERREIRO, João P., *Crescimento e Desenvolvimento. Dois conceitos a rever*. Dact., Lisboa, 1990.

KLATZMANN, Joseph, *Nourrir dix Milliards d'Hommes*, PUF, Paris, 1983.

KLATZMANN, Joseph, *Quel avenir pour l'agriculture et le monde rural?*, Colloque da SFER, Paris, 1990.

MARGALEF, Ramón, *Ecologia*, Omega, Barcelona, 1974.

NAREDO, José Manuel, *La Economia en Evolución*, Siglo XXI, Madrid, 1987.

VANDELI, Domingos, *Memórias Económicas da Academia Real das Sciencias de Lisboa*, Tomo I, 2.ª edição. Tipografia da Academia, Lisboa, 1885, pp. 169 a 213 e 253 a 263.

WEAVER, John E. and CLEMENTS, Frederic E., *Plant Ecology*, The McGraw-Hill, New York, 1938.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CIÊNCIAS MÉDICAS

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MEIO SÉCULO DE ESTUDOS BACTERIOLÓGICOS EM PORTUGAL

J. CÂNDIDO DE OLIVEIRA *

Quando, em 1895, na propriedade senhorial de Villeneuve-l'Etang, já então adaptada à instalação de animais produtores de soros terapêuticos, morre com 73 anos cumpridos Luís Pasteur, a Bacteriologia já havia firmado os seus créditos como uma nova ciência.

Químico de formação, Pasteur abordara o estudo das fermentações e demonstrara, em experiências de original concepção, que elas eram produzidas por minúsculos organismos que os rudimentares microscópios de então já permitiam examinar.

As diferenças morfológicas dos pequenos seres envolvidos levaram Pasteur a concluir que a cada tipo de fermentação correspondia um tipo microbiano, introduzindo assim o princípio da especificidade nos processos biológicos.

Logo de seguida dedicou-se ao estudo do problema da geração espontânea, que tinha na época os seus defensores e os seus detractores. Usando também técnicas experimentais criadas «ad hoc», pôde demonstrar que, independentemente do tamanho dos seres vivos, cada indivíduo só pode provir doutro indivíduo da mesma espécie.

Deste modo, foi conduzido à descoberta de agentes microbianos causadores de doenças contagiosas no homem e nos animais, e assim prosseguiu os seus trabalhos sobre o carbúnculo, a pebrina, a cólera das galinhas e a raiva, mostrando que era possível cultivar a maior parte dos microrganismos em meios artificiais de modo a obter culturas puras que então poderiam ser estudadas convenientemente. No caso da

* Professor da Faculdade de Medicina de Lisboa, ex-Director do Instituto Bacteriológico Câmara Pestana.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

raiva, como não era possível cultivar o seu agente, Pasteur demonstrou que o vírus desconhecido poderia ser mantido por inoculações em animais. O método das culturas sucessivas levou-o ao conhecimento da virulência dos microrganismos e do modo de atenuá-la, doutrina que culminou na obtenção de vacinas capazes de imunizar os organismos superiores contra o ataque dos micróbios. Para Pasteur cultura atenuada passou a ser sinónimo de vacina.

Outro pioneiro da Bacteriologia, Roberto Koch, médico numa pequena aldeia da Posnânia, interessado pela carbunculose que grassava na região, começou os seus estudos sobre o agente da doença. Introduziu a técnica dos meios sólidos, que trouxe notável progresso para o isolamento das estirpes microbianas, empregou os corantes na visualização das bactérias e aperfeiçoou, com a ajuda das firmas construtoras, o equipamento óptico do microscópio. Iniciou então uma série de descobertas, de que as mais notáveis foram as do bacilo da tuberculose e do vibrião da cólera asiática. Formou grande número de discípulos notáveis que, nas últimas décadas do século XIX, descreveram e isolaram os principais agentes das moléstias infecciosas.

Ainda outro pioneiro, o cirurgião Joseph Lister, lançou as bases da moderna cirurgia com a introdução da antissépsia, que logo deu lugar às técnicas assépticas fundamentais para o bom êxito das intervenções cirúrgicas.

A doutrina microbiana dificilmente abriu caminho nos meios científicos portugueses e a investigação experimental não era objecto das preocupações dos mestres de medicina da época. Salvo os estudos anatómicos que iam progredindo, em meados do século passado, as potencialidades do uso do microscópio não eram ainda compreendidas, apesar dos esforços dum May Figueira em Lisboa ou de um Costa Simões em Coimbra.

O ensino médico continuava a ser dominado pela aula teórica onde se recitava a letra do compêndio vindo da estranja, nomeadamente de língua francesa. Não havia ensino prático, exceptuando o de anatomia que era indispensável ao exercício cirúrgico.

Os primeiros passos da técnica bacteriológica deu-os o veterinário Inácio Ribeiro (1882) que se propôs a lente da sua escola sem contudo produzir trabalho de pesquisa. Entretanto Augusto Rocha, em Coimbra, ensaiava pela primeira vez, corria o ano de 1887, o isolamento do bacilo tífico nas águas que abasteciam a cidade, inaugurando assim, no serviço

de Filomeno da Câmara, um gabinete de Microbiologia. Mas a bacteriologia experimental ainda não nascera desta vez.

Por essa época, um jovem médico recém-formado, discípulo de Sousa Martins, o reputado mestre que havia aderido à doutrina microbiana sem contudo a praticar, apresentou à Escola-Médico-Cirúrgica de Lisboa uma tese intitulada «O Micróbio do Carcinoma». De seu nome Luís da Câmara Pestana, era natural da ilha da Madeira onde cursara os primeiros estudos.

A tese, datada de Julho de 1889, escrevi eu algures, «era já um ensaio de microbiologia experimental realizada e escrita com grande entusiasmo, em que se tece o elogio da doutrina pasteuriana com tiradas hiperbólicas ao estilo de então, mas onde se revela já o técnico minucioso e o investigador acautelado. Não quis prudentemente extrair conclusões acerca da origem microbiana do carcinoma já que era tema demasiado ambicioso e, na verdade, só agora volvidos três quatros de século, se começa a levantar a ponta do véu com a descoberta dos vírus oncogénios».

Acolheu-se Câmara Pestana ao Laboratório Municipal da rua da Madalena dirigido pelo Prof. Silva Amado, lente da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa que havia aprendido uns rudimentos de bacteriologia com Flügge, na Alemenha. Aí Pestana foi adquirindo experiência e pondo em prática o seu pendor para a pesquisa científica.

A passagem meteórica de Câmara Pestana pela ciência médica portuguesa, e a influência que exerceu em diversos ramos da medicina experimental, constituem caso paradigmático que tem sido contado e recontado e que não me canso de repetir, já que ele é o melhor exemplo de que dispomos para incentivo da mocidade estudantil.

Por aquela época, já o público médico e leigo se havia dado conta dos trabalhos de Pasteur sobre a raiva e da descoberta da vacina preparada com medulas de coelhos inoculados com o vírus fixo. A raiva era, e ainda é, doença mortal, e o temor do cão raivoso preocupação obcecante das populações. Não é de admirar que a nova de tal descoberta viesse encher de esperança todo o mordido por cão danado e contribuísse para mover a massa governativa a fim de que se custeasse a ida a Paris dos infectados pelo vírus mortífero. A vacina era então administrada no Instituto Pasteur de Paris, visto que o método consistia no emprego de medulas secas para reduzir a virulência do vírus, as quais eram preparadas extemporaneamente e injectadas de seguida.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No corropio dos mordidos de todos os cantos da Europa para a Meca pasteuriana enfileirou também a turma dos portugueses. Após longos clamores de médicos e não médicos, os governantes decidiram enviar a Paris três crianças mordidas acompanhadas de dois clínicos incumbidos de se pronunciar sobre o método pasteuriano. Um dos citados clínicos, a pretexto de ter realizado trabalhos próprios, ao voltar de Paris atreveu-se a publicar um livro em que tecia críticas ásperas ao método. Insurgiram-se então os mestres nacionais mais esclarecidos e propuseram o envio de pessoa idónea para estudar em boa consciência a técnica de Pasteur. O escolhido foi Câmara Pestana, que partiu para Paris, onde trabalhou na Faculdade de Medicina com Straus, Chantemesse e Charrin, completando o seu adestramento em bacteriologia e anatomia patológica. «Só não pôs pé na casa de Pasteur, porque este agora nem queria ver sombra de português à conta do celebrado compatriota que lhe criticara a vacina».

O trabalho de Pestana em Paris ultrapassou a mera aprendizagem já que ele levava em mente o esboço do trabalho fundamental que o havia de celebrizar, a descoberta das antitoxinas.

De regresso a Lisboa, Câmara Pestana foi incumbido de estudar as águas de abastecimento da cidade, tendo em vista que sucessivas epidemias de febre tifóide iam assolando as populações, e era já crença arreigada que a maleita provinha da água de bebida. Começou de imediato os seus trabalhos ainda no Laboratório Municipal agregando a si um jovem estudante de medicina açoriano, Aníbal Bettencourt, que comungava com Pestana no gosto pela nova ciência bacteriana. Pestana e Bettencourt, num dueto que perdurou até à morte do primeiro, lançaram-se à busca de amostras de água no depósito das Águas Livres concentrado nas Amoreiras e em todas as bicas por ele abastecidas, para depois as estudarem no seu rudimentar laboratório.

Mas a pobreza dos meios de que dispunham não consentia trabalho de vulto. Só então se reconheceu que era necessário criar uma instalação que desse livre curso aos exames bacteriológicos das águas e ao mesmo tempo preparasse e aplicasse a nova vacina anti-rábica.

O cálculo financeiro do empreendimento justificava de sobra a medida, uma vez que só os dinheiros gastos com o envio dos mordidos por cães danados a Paris ultrapassavam os custos do novo laboratório. Com a anuência do Ministro Dias Ferreira criou-se a nova instituição que ficou instalada num velho casarão da cerca do Hospital de S. José. Indiferente à rusticidade do laboratório, Pestana, de comparsa com

Bettencourt e um novo adepto, Amor de Melo, condiscípulo deste último, completaram o estudo bacteriológico das águas, cujas conclusões apresentaram ao Ministro do Reino. Não haviam encontrado o bacilo tífico, mas demonstraram a presença dum elevado teor de *Bacterium coli*, sinal certo de contaminação fecal das águas. Fecharam-se as bicas, mas o problema foi persistindo quase até aos nossos dias porquanto a febre tifóide ia flagelando as populações ano após ano até se reconhecer muito tarde que era necessário proceder ao tratamento químico da água de bebida.

Mas o trabalho de pesquisa mais original de Pestana foi, sem dúvida, a descoberta da antitoxina tetânica. Conhecedor de que o bacilo do tétano exercia a sua acção nos organismos que infectava por intermédio duma toxina solúvel, e adestrando na obtenção dessa toxina por filtração de culturas da bactéria, teve a ideia de inoculá-la, por doses ínfimas e repetidas, em animais de laboratório sãos, na esperança de que o organismo destes gerasse alguma substância que servisse de antídoto à toxina. A experiência foi coroada de êxito e novos animais injectados com o soro sanguíneo dos primeiros ficavam resistentes à inoculação subsequente de doses fortes de toxina. Estavam assim encontrados os fundamentos da imunidade antitóxica que permitia o tratamento do tétano e que logo se aplicariam identicamente à infecção diftérica. Infelizmente a glória desta descoberta não lhe pertenceria de todo, porque Behring, na Alemanha, chegara a idênticas conclusões e publicara o seu estudo antes de Pestana. Os livros de texto modernos já não fazem referência ao nosso investigador.

Não afrouxou Câmara Pestana nos seus trabalhos, antes se empenhou em ensinar aos médicos, veterinários e outros biologistas os fundamentos da nova ciência. Muitos deles, clínicos já feitos, acudiam ao recente laboratório para verem com os seus olhos ao microscópio as preparações das bactérias conhecidas e aprender um pouco da nova técnica.

O laboratório designava-se agora Instituto Bacteriológico de Lisboa por decreto de 29 de Dezembro de 1892 e tinha um médico director, Câmara Pestana, um médico auxiliar, Aníbal Bettencourt, e um praticante, o estudande de Medicina José Evaristo de Morais Sarmento.

A epidemia de diarreia que assolava Lisboa em 1894 causou grande celeuma e dividiu a opinião dos clínicos sobre a sua etiologia. Para uns tratava-se da verdadeira cólera asiática, que representaria uma calamidade no país, para outros não passava duma diarreia banal, uma cole-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rina, sem consequências sanitárias graves. Posta à prova a técnica bacteriológica de Câmara Pestana, este declarou que isolara de facto um vibrião das fezes dos doentes, mas que ele não correspondia às características do vibrião de Koch. A discussão foi acesa, mas os trabalhos laboratoriais exaustivos foram confirmados por Koch e Pfeiffer, padres-mestres da ciência colerológica, e a própria epidemia se extinguiu sem deixar vítimas.

Firmados os créditos de Câmara Pestana, depressa lhe foram impostos novos trabalhos. Após a descoberta da toxina diftérica por Ramon e a da antitoxina por Behring e Pestana, logo se impôs a preparação desta última para tratamento da doença. Era forçoso que o nosso país produzisse também o soro antidiftérico, sabendo-se como se tinha difundido entre nós o garrotilho, forma gravíssima de difteria.

O Instituto era a entidade idónea para semelhante tarefa. Mercê da intervenção da Rainha D. Amélia, que muito se empenhou nos progressos da bacteriologia, o Governo de então votou uma verba substancial para acudir às despesas, aumentou o quadro do pessoal e atribuiu-lhe o título pomposo de Real Instituto Bacteriológico.

Com a honraria vieram outras obrigações, como a de ministrar o ensino da Bacteriologia, além da preparação do novo soro.

Logo se aprestou Câmara Pestana a instalar num pequeno pavilhão do Hospital de S. José a sua enfermaria de diftéricos, ao mesmo tempo que gizava o plano de diagnóstico bacteriológico da infecção, que constituiu o primeiro serviço em todo o mundo, posto nestes moldes ao dispor das populações. Por outro lado afadigava-se em inocular a toxina diftérica em cavalos, dos quais extraía o soro sanguíneo pretendido. Os animais provieram das coudelarias reais e eram devidamente examinados por veterinários competentes.

De resto, as relações entre médicos e veterinários cultivando a mesma ciência tornaram-se mais estreitas. A bacteriologia veterinária ia progredindo paralelamente e, mesmo em 1893, Paula Nogueira, lente do então Instituto de Agronomia e Veterinária, editara um pequeno volume de técnica intitulado *Ensino de Bacteriologia prática.*

As publicações científicas de Câmara Pestana iam-se sucedendo e compreendiam diversas matérias de bacteriologia e anatomia patológica. De colaboração com Bettencourt publicou os resultados obtidos com a vacinação anti-rábica no mesmo ano de 1895, *Duas epidemias de febre tifóide. Demonstração do bacilo tífico nas águas*, «Weber das Vorkomen feiner Spirillen in den Feces. Ueber die Lissabon Epidemie». No ano

seguinte (1896), ambos estudam o caso raro de demonstração do bacilo da lepra na medula dum indivíduo morto de siringomielia.

Em 1897 publica: *Considerações sobre o diagnóstico de difteria, A peste bubónica* e a *Seroterapia na difteria.* Em 1898: *Contribuição para o estudo do mecanismo da imunidade passiva* e o *Sarcoma da base do crâneo*, este último em colaboração com o seu discípulo Belo de Morais.

Ao mesmo tempo ia iniciando os jovens na pesquisa experimental, que até então era letra morta no nosso país. Rompia-se assim, de vez, a tradição do saber livresco e iniciava-se uma nova era na medicina portuguesa. Os discípulos acorriam espontaneamente despertados para uma atitude activa em face da ciência. Fazer ciência era agora a palavra de ordem na juventude estudantil. Juntaram-se a Pestana, além de Bettencourt e Morais Sarmento, novos adeptos como Amor de Melo, Belo Morais, Resende, Carlos França e Ayres Kopke. O laboratório instalado no casinhoto de S. José era agora pequeno para tamanho entusiasmo. Urgia dar corpo à ideia dum novo Instituto. E, mais uma vez, a Rainha D. Amélia veio em auxílio de Pestana e ela própria mandou iniciar as buscas para encontrar um local adequado à nova instituição. Optou-se pelos terrenos do Campo de Santana onde existia um velho convento arruinado de freiras franciscanas, perto do edifício em construção para a Escola Médico-Cirúrgica.

A história da fundação do Instituto Bacteriológico está contada e recontada por alguns e por mim próprio baseada num manuscrito do Coronel de engenharia Pedro Romano Folque, director dos Edifícios Públicos e Faróis, encarregado de gizar e construir o novo edifício.

Câmara Pestana, enquanto acompanhava com os seus conhecimentos técnicos a nova construção, não descurava o trabalho científico e a assistência aos doentes a seu cargo. Nada o impediu de apresentar para concurso ao professorado da Escola Médico-Cirúrgica a sua importante tese intitulada *Seroterapia* onde expunha todo o seu trabalho experimental acerca de toxinas e antitoxinas e das reacções celulares como expressão dos fenómenos de imunidade. A tese foi aceite unanimemente e Pestana foi nomeado em 1898 lente substituto, indo reger as cadeiras de Higiene e Medicina Legal e de Anatomia Patológica.

Porém o grave acontecimento do surto de peste bubónica no Porto viria alterar os seus planos futuros. Diagnosticada a epidemia clínica e laboratorial por Ricardo Jorge, logo um grupo de cientistas estrangeiros como Calmette, Salimbeni, Ferran e outros vieram ao local infectado, já que era a primeira vez, após muitos anos, que a peste

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

assentava pé na Europa. Câmara Pestana, consciente de que a ciência portuguesa devia marcar presença na pesquisa do morbo, resolveu partir para o Porto. Aí multiplicou a sua actividade no velho Hospital das Guelas de Pau onde se concentravam os pestosos internados. Tamanha actividade trouxe-lhe a contaminação e a morte em Novembro de 1899, sem ter visto concluído o sonhado Instituto Bacteriológico de Lisboa. Após uma febril actividade científica, este pioneiro da Bacteriologia nacional deixou atrás de si uma escola de microbiologistas e, para além disso, uma radical mudança na medicina, que só pela mão dele enveredava definitivamente no caminho da ciência experimental.

Prestes a morrer, preocupado com a sorte do seu Instituto, enviou um pedido à Rainha para que patrocinasse a nomeação do seu discípulo Aníbal Bettencourt como director do mesmo.

Deste modo, Bettencourt assumiu a direcção duma casa onde Pestana não entrara, mas desde logo a herança pestaniana ficou assegurada. O novo mestre soube imprimir à jovem instituição o cunho duma escola de medicina experimental, onde, a par dos bacteriologistas, outros cultores das ciências médicas ensaiaram os seus primeiros passos.

Aníbal Bettencourt muito cedo mostrou a sua propensão para a técnica bacteriológica, que executava com inexcedível perfeição. Iniciado na pesquisa científica pela mão de Pastana, do trabalho contínuo sobre as águas lisboetas logo surgiu o tema da sua dissertação inaugural que ele intitulou *B. tífico e B. coli. Um novo argumento a favor da sua identidade.* É um trabalho experimental executado em coelhos, em que se demonstra que os dois bacilos, embora dissemelhantes em certas propriedades bioquímicas, exerciam uma acção patogénica idêntica no animal inoculado.

São vários os trabalhos assinados pelo dueto Pestana-Bettencourt, como o que então publicaram sobre o vibrião causador da epidemia de Lisboa na revista alemã *Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkundet*, o mais respeitado arquivo de investigação microbiológica da época.

Na organização do diagnóstico laboratorial da difteria foi Aníbal Bettencourt quem cuidou dos pormenores técnicos, quando Pestana estava ocupado com outras tarefas.

Morto Câmara Pestana e assumida a direcção do já concluído edifício do Campo de Santana por Bettencourt em 1900, inicia-se o novo século com um escol de bacteriologistas de formação pestaniana que vai marcar uma época de ouro na investigação microbiológica portuguesa. O nome do morto ilustre entestava agora a fachada do novo Instituto.

Aníbal Bettencourt, nos *Arquivos de Medicina* pouco antes fundados por Pestana e por ele próprio, publicou «A pseudo-tuberculose da cobaia consecutiva à inoculação de vegetações adenoides da faringe», o serviço de diagnóstico da difteria no Real Instituto Bacteriológico de Lisboa e a nota sobre a presença de bacilos de Achalme e Thiroboi no sangue dum indivíduo atacado de reumatismo articular agudo. A missão encarregada de estudar a etiologia da doença do sono em Angola, chefiada por Bettencourt e composta por Ayres Kopke, Correia Mendes e Resende, após trabalho árduo, publica um volume em que identifica um coco Gram-positivo como causador da doença. Este erro foi corrigido por Castellani que, pouco depois, descobriu o tripanosoma como o verdadeiro agente da doença do sono. Bettencourt dá a mão à palmatória, revê as suas preparações e honestamente confirma a descoberta de Castellani. Para o bacteriologista sem preparação parasitológica a ideia de um protozoário responsável pelo morbo era «a priori» inaceitável, mas o revés serviu-lhe de lição e em breve adquiriu a experiência suficiente para vir mais tarde a descobrir novos tripanosomas e piroplasmas causadores de doença nos animais. Data daí o seu convívio permanente com veterinários que, interessados na parasitologia, lhe vieram proporcionar uma colaboração frutífera.

Os veterinários Ildefonso Borges e Reis Martins, que vieram a ser professores na sua Escola, passaram a fazer parte também dos quadros do Instituto Bacteriológico.

Médicos, veterinários, agrónomos e outros biologistas, ainda que professores, procuravam no novo Instituto tudo o que não logravam nas suas escolas. Instalações como nunca se tinham visto até aí, boas enfermeiras, laboratórios amplos providos de boa aparelhagem, adequadas criações de animais de experiência, uma biblioteca excepcionalmente rica e um pessoal bem adestrado somavam as condições bastantes para atrair todo o jovem cientista desejoso de fazer carreira.

Mas acima de tudo lá estava o Mestre que a todos acolhia e orientava. Bettencourt, com a colaboração de Morais Sarmento, Resende e França, estudava então a onda de meningite cérebro-espinhal epidémica que grassava em Lisboa em 1901 e pôde observar as características do meningococo isolado, cujos resultados publicou. Na sequência desses estudos, investigou o micrococo Gram-positivo que Jaeger assegurava ser o agente da meningite em questão e demonstrou que meningococo

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de Weichselbaum e micrococo de Jaeger são duas bactérias diferentes sendo a primeira o verdadeiro agente da doença. É também a Bettencourt que se deve a primeira observação de aglutininas específicas no soro sanguíneo dos meningíticos.

A série de trabalhos que iam saindo das mãos dos investigadores do Instituto impunha a criação duma revista própria. Assim nasceram os *Archives de l'Institut Royal de Bacteriologie Câmara Pestana*, publicados em francês para maior difusão dos seus estudos. Na testada do primeiro volume Bettencourt escrevia: «Se os que nos lerem adquirirem a convicção de que as poucas horas que nos restam livres de um serviço oficial, inadiável e pesadíssimo, são aproveitadas em contribuir modestamente, mas honestamente e com boa vontade para o progresso das Ciências Biológicas, ficaremos satisfeitos. Não são outras as nossas pretensões». Era já uma publicação de cunho internacional, bem ordenada e redigida, acompanhada de boa documentação fotográfica da mão do próprio Bettencourt, que cultivava também esta arte com mestria ao ponto de se tornar o primeiro Presidente da Sociedade Portuguesa de Fotografia.

Trabalha Aníbal Bettencourt com a frequente colaboração dos seus discípulos. Assim, no estudo dos tripanosomas de mamíferos e aves associou Carlos França; no estudo das piroplasmoses trabalhou com Carlos França e Ildefonso Borges; na demonstração do vírus filtrável causador da pneumoenterite do porco juntou-se a Paula Nogueira, Reis Martins, Ildefonso Borges e Águeda Ferreira.

Algum tempo depois dedicou-se ao estudo dos metazoários, em especial os Schistosomas que provocavam um surto epidémico de bilharziose na região algarvia. Estes trabalhos passariam a ocupá-lo até ao fim da vida e culminariam com a demonstração de que, ao contrário do que era usual em muitas zonas infectadas do mundo, o vector do parasita entre nós era um *Planorbis*. A biologia das cercarias do Schistosoma foi minuciosamente estudada, já então com a colaboração de Pereira da Silva.

A doença do sono nas nossas províncias africanas não deixava de preocupar os investigadores do Instituto. Ayres Kopke, devotado à protozoologia, tinha já ingressado no recém-fundado Instituto de Medicina Tropical como professor do curso desse ramo de Medicina, destinado aos médicos que iam exercer clínica nas antigas colónias. Trabalhando em Angola, foi o primeiro investigador a empregar um arsenical, o

atoxyl, no tratamento da doença do sono, método que abriu caminho a toda a nova terapêutica daquela doença.

No Instituto Bacteriológico, ia exercendo o lugar de chefe de serviço da tuberculose em delegação da Assistência Nacional aos Tuberculosos. Convém lembrar que esta última instituição, fundada em 1899 por iniciativa da Rainha D. Amélia, teve desde logo o concurso de Aníbal Bettencourt que acolheu no Instituto o serviço de diagnóstico laboratorial da tuberculose, facultando assim um substrato indispensável na luta contra a doença. No estudo das Mycobactérias se distinguiram mais tarde outros investigadores do Instituto.

É de assinalar que a herança pestaniana se ia cumprindo nestas duas novas instituições que, pelos anos fora, não deixaram perder os seus laços de colaboração com o Instituto criado por Câmara Pestana. Lembrarei o estudo e a preparação da vacina Bcg por via intradérmica que eu próprio empreendi e cuja aplicação ajudei a gizar na campanha de luta antituberculosa que ainda hoje vigora por todo o país.

Entretanto, o Instituto havia sido anexado à Escola Médico-Cirúrgica em 1910 e entrou com ela para a Universidade de Lisboa após a famosa reforma de 1911. Bettencourt, tornado professor de Bacteriologia e Parasitologia por distinção, foi desde logo um dos melhores mestres da nova Faculdade, ministrando aos alunos um ensino teórico-prático modelar em laboratório adrede construído.

Os laboratórios do Instituto recebiam agora não só os cultores da bacteriologia e da parasitologia mas os de variadas ciências médicas e não médicas que iam lá aprender os fundamentos da biologia experimental.

Nesta escola ímpar se adestraram na pesquisa muitos dos que vieram a ser professores da Universidade.

Marck Athias, o histologista que viria a ser professor de Fisiologia, juntou-se desde o início à turma dos bacteriologistas e foi chefe de serviço da raiva no Instituto. Aí aplicou os seus vastos conhecimentos ao estudo dos protozoários e publicou, com Carlos França, os seus trabalhos sobre os tripanosomas dos anfíbios.

Celestino Costa, futuro professor de Histologia e Embriologia, cuja iniciação nesta ciência deveu a Athias, estudou no Instituto a presença de corpúsculos de Negri nas suprarrenais de cobaias inoculadas com o vírus da raiva ao mesmo tempo que realizava trabalhos sobre histologia.

Silvio Rebelo, Francisco Gentil, Azevedo Gomes, Henrique Parreira e muitos outros também aqui estudaram e investigaram. Mais tarde

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Pulido Valente estudou no Instituto uma série de doentes com paralisia geral e pôde demonstrar, por trepanação, a presença de Treponemas no cérebro confirmando assim as observações de Noguchi.

Mas o mais operoso investigador do Instituto foi, sem dúvida, Carlos França. A sua actividade científica estendeu-se a vários campos do saber como a neuro-histologia, a bacteriologia, a rabiologia, a epidemiologia, a clínica, a zoologia e enfim a parasitologia animal e vegetal, onde realizou os mais importantes trabalhos.

A sua aprendizagem em bacteriologia ia-lhe custando a vida, já que na qualidade de colaborador de Câmara Pestana, foi com este investigar a peste do Porto, onde também contraiu a doença.

Regressado ao Instituto, aí ocupou o lugar de chefe de serviço por indicação de Pestana à beira da morte. Entretanto, de colaboração com Resende, publicou o relatório sobre o estudo clínico e bacteriológico da peste.

As suas primeiras investigações foram de natureza histológica, como as alterações dos centros nervosos na peste bubónica humana, o diagnóstico da raiva pelo exame histológico dos centros nervosos de animais mortos prematuramente e as lesões histológicas na paralisia geral, mas a breve trecho foi solicitado por Bettencourt para estudar com ele os casos do surto de meningite cérebro-espinhal epidémica de 1900 e o seu agente, dirigindo no Hospital de Arroios um serviço para esse efeito. Foi ele quem propôs para tratamento da doença, pela primeira vez, a injecção de substâncias antissépticas no canal raquidiano dos meningíticos. Os seus trabalhos sobre a raiva na série animal, em que estudou grande número de espécies, levaram-no a concluir que o murganho seria o animal de escolha para a investigação do vírus rábico, como mais tarde confirmou sobejamente.

A epidemia de cólera na Madeira em 1910 deu-lhe ensejo a estudar o microrganismo causador e a propor medidas eficazes de saneamento da ilha, que embora lhe trouxessem grandes dissabores por incompreensão dos seus habitantes, tiveram pleno êxito.

Publicou uma nota sobre alguns Culicídeos portugueses, que serviu de introito à luta que mais tarde se desencadeou contra a malária e que só muito mais tarde terminaria com a erradicação da doença.

A missão da doença do sono em Angola, de que fez parte, trouxe-lhe o desejo de estudar os tripanosomas, descrevendo várias espécies e o seu ciclo evolutivo nos animais parasitados. Alguns destes trabalhos foram executados com a colaboração de Bettencourt e Athias.

Nomeado naturalista do Museu Bocage, mais se acentuou a sua propensão para a Parasitologia em que ia granjeando notoriedade. A colecção museológica de Glossinas hospedeiras do Tripanosoma da doença do sono deu-lhe ensejo a estudar as espécies mais frequentemente transmissoras daquela doença em África.

Os trabalhos sobre as hemogregarinas, os leucocitozoários e sobretudo os piroplasmas, para os quais propôs quadros de classificação, são ainda hoje geralmente citados pelos tratadistas.

No estudo dos Schistosomas e seus hospedeiros causadores dos surtos epidémicos algarvios, deu enorme contributo ao trabalho iniciado por Bettencourt.

Ocupou-se das plantas carnívoras e da sua fisiologia, como se interessou pelo coelho do Porto Santo e a cabra do Gerês, esta última espécie já extinta.

Mas o seu trabalho porventura mais significativo foi o que realizou sobre a flagelose das Euforbias. Nestas importante pesquisa fitopatológica demonstrou a existência da *Leptomonas davidi* no Latex da *Euphorbia peplus* e no da *Euphrobia vegetalis*, descreveu o parasita e o seu ciclo evolutivo, a distribuição geográfica da doença e a sua anatomia patológica, e finalmente o hemíptero transmissor e a respectiva biologia. É um trabalho perfeito que lhe granjeou o aplauso dos fitopatologistas de além-fronteiras.

Conforme já escrevi algures, em Carlos França podemos descortinar os traços do verdadeiro investigador, tais como o espírito sempre alertado para a observação dos fenómenos na natureza, a minúcia da observação desses fenómenos, a capacidade de os relacionar com outros anteriormente observados e finalmente o jeito de estabelecer generalizações que constituem verdadeiras leis biológicas.

Homem inteligente e culto, por dissidências com Bettencourt afastou-se do Instituto Bacteriológico, mas não afrouxou no seu labor.

Recolheu-se então à sua casa de Colares e aí prosseguiu a faina de pesquisa com notável inventiva, observando o mundo à sua volta e incubando as suas culturas microbianas debaixo das asas das galinhas à falta de custosas estufas. Mantinha continuada correspondência com os cientistas estrangeiros, um dos quais, julgando-o instalado em Instituto condigno e rodeado de discípulos, endereçava as suas cartas para o «Prof. Carlos França, Universidade de Colares». A sua variada bibliografia comporta cerca de duas centenas de trabalhos, a que a

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Faculdade de Medicina foi sensível nomeando-o por distinção professor de Parasitologia.

Um condiscípulo seu, o médico açoriano Nicolau de Bettencourt, irmão de Aníbal com quem iniciara os primeiros passos no estudo da Bacteriologia, defendeu a sua tese inaugural sobre o serodiagnóstico da febre tifóide. Já então se ia generalizando a ideia de que nos indivíduos infectados por microrganismos se podiam encontrar substâncias específicas que mais tarde se designaram por anticorpos, tal como Behring e Pestana haviam demonstrado para o tétano e a diferia. Widal demonstrou a presença de aglutininas no sangue dos doentes de febre tifóide e propôs a sua pesquisa como forma de diagnóstico da doença. Na esteira destes trabalhos Nicolau de Bettencourt comparou o soro dos doentes com o de indivíduos sãos e apurou as vantagens e erros da prova.

Entrando para o Instituto Bacteriológico como assistente, o fulcro das suas investigações foi a nova ciência imunológica, que, nascida dos trabalhos de Pasteur sobre a protecção experimental da cólera das galinhas e vivendo muitos anos como subsidiária da Bacteriologia, veio a adquirir mais tarde o estatuto de ciência independente com um âmbito muito mais largo, tal como hoje a praticamos.

Começou Nicolau de Bettencourt por se ocupar do estudo das agressinas, substâncias não tóxicas mas capazes de ajudar os micróbios a atingir as células dos organismos agredidos.

Daí passou à pesquisa da antiestafilobisina do soro de doentes de varíola e da varicela e, de seguida, ao estudo das reacções de fixação do complemento de que a Reacção de Wassermann é o paradigma.

Então teve a ideia de aplicar este tipo de reacção ao diagnóstico do quisto hidático e obteve resultados animadores, método que hoje é ainda praticado. A reacção foi também estudada por Weinberg, nome por que é actualmente conhecida quando na verdade deveria ser designada por «reacção Weinberg-Bettencourt».

O primeiro caso de brucelose em Portugal foi diagnosticado laboratorialmente por Nicolau de Bettencourt, num doente, por sinal médico conhecido, que, andando à caça perto de Rio Maior, não quis dessedentar-se com água por medo à febre tifóide e bebeu, em substituição, leite de cabra contaminado com a *Brucella melitensis*.

Da identificação deste caso partiu Bettencourt para o estudo das entidades mórbidas de causa obscura que eram conhecidas por esse país fora, com os nomes de febres de Leiria, febres de Santarém e outros.

Bettencourt demonstrou pelas suas observações que se tratava na realidade de bruceloses, o que permitiu em 1914 a Ricardo Jorge, que por muitos anos dirigiu o departamento de saúde pública em Portugal, traçar a carta de distribuição da doença espalhada por todo o país.

A preparação de soros e vacinas, nomeadamente o soro e a vacina antitiftéricas, iam sofrendo notáveis progressos que Bettencourt estudou e aplicou no Instituto Câmara Pestana. Visava-se então obter produtos biológicos imunizantes cada vez mais potentes e adequados às campanhas de vacinação que então se iniciavam. Depois vieram as normas internacionais que estabeleceram padrões a aplicar aos produtos biológicos e o Instituto passou a ser como que uma delegação desse serviço internacional, facto que obrigava a um trabalho esforçado de verificação de todos os soros e vacinas importados ou preparados no país por entidades particulares. Coube a Bettencourt a tarefa de organizar tal serviço no Instituto e instalá-lo de modo exemplar que persistiu até aos nossos dias.

Caracterizando os tipos serológicos dos meningococos causadores de surtos epidémicos no nosso país ou se iam isolando nas formas endémicas, Bettencourt introduziu a norma de preparar os soros antimeningocócicos a partir de estirpes nacionais. Assim, na era pré-sulfamídica, este procedimento teve grande alcance prático e adregou de baixar a mortalidade por meningite meningocócica em Portugal.

Era o próprio Bettencourt que verificava esses resultados enquanto dirigia também o serviço de doenças contagiosas do Hospital do Rego.

Por morte de Aníbal Bettencourt foi Nicolau quem lhe sucedeu quer na cátedra de Bacteriologia e Parasitologia da Faculdade quer na direcção do Instituto Câmara Pestana.

Outro investigador ia no entanto firmando os seus créditos, Estêvão Pereira da Silva. Militar de carreira, ainda estudante de medicina mostrou-se interessado pela pesquisa científica. O seu primeiro trabalho resultou da descoberta da Leishmania do Kala-azar em Portugal por Dionísio Alvares. Em colaboração com este último, demonstrou a existência do Kala-azar espontâneo em cães de Lisboa e mercê desta experiência preparou a sua dissertação inaugural em Medicina intitulada «Kala-azar».

Daí em diante a Leishmania, agente daquela doença, foi o seu tema de pesquisa. Ao contrário da opinião vigente, soube demonstrar em trabalhos sucessivos que a pulga não era o vector de Leishmania. Só após

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

esta demonstração se verificou a importância dos Phlebotomus na transmissão da doença.

Mas a tarefa que lhe deu maior projecção internacional foi o estudo da raiva e dos meios de luta contra esta doença. Encarregado da secção respectiva no Instituto Câmara Pestana, aplicou-se à investigação da vacina anti-rábica ensaiando vários tipos de vacina, o último dos quais, o do vírus fixo fenicado morto proposto por Semple, leva também o seu nome.

Colhendo sangue aos indivíduos vacinados no Instituto, foi Pereira da Silva dos primeiros a demonstrar o aparecimeno precoce de anticorpos a que então se dava o nome de substâncias rabicidas.

O estudo de seis pastores mordidos por lobo raivoso deu-lhe ensejo a estudar o aparecimento das substâncias rabicidas no decorrer da vacinação com o vírus fixo e a formular alguns princípios básicos da patogenia da raiva, que ele investigou também experimentalmente em animais receptivos. As relações entre a célula nervosa e o sangue na imunização anti-rábica foram também contributo importante para o conhecimento da patogenia da doença. A Pereira da Silva devemos todo o plano de luta contra a raiva em Portugal, nomeadamente a criação dos dispensários anti-rábicos espalhados por todo o país, e de onde dimanaram informações muito úteis à campanha por ele empreendida.

Àparte estes trabalhos fundamentais, dedicou ainda a sua atenção ao estudo das cercarias do *Schistosoma haematobium* prestando assim importante colaboração a Aníbal Bettencourt nas suas pesquisas.

Nomeado professor auxiliar, dedicou-se ao ensino da Bacteriologia e Parasitologia, implementando os trabalhos práticos e gizando uma óptima sala de aulas no Instituto que passou a servir de modelo a outras construções congéneres em diversas instituições. A aparelhagem técnica também lhe deve muitas inovações que estão compendiadas num guia de trabalhos práticos largamente difundido na época.

Também a Pereira da Silva se deve o conhecimento da existência de Leptospiras nos ratos de Lisboa, primeiro alarme que levou mais tarde aos estudos da doença de Weil em Portugal, nomeadamente a célebre epidemia lisboeta de origem hídrica «per os» no Regueirão dos Anjos em 1931, que foi muito mortífera e cujo relato Ricardo Jorge apresentou nos areópagos internacionais. Era este o primeiro surto de leptospirose que se conhecia contraído por via oral e a Leptospira causadora foi demonstrada e estudada em cobaias inoculadas por L. Figueira, assistente do Instituto Câmara Pestana.

O fenómeno da lise bacteriana por filtrados de fezes ou culturas de microrganismos, descoberto por Twort e d'Hérelle, suscitou logo grande número de trabalhos. Entre nós Aleu Saldanha, que veio a ser Professor de Radiologia, realizou no Instituto Bacteriológico, em 1924, um conjunto de estudos sobre o referido fenómeno que confirmaram a existência dum agente lítico designado por bacteriófago o qual só muito tempo depois viria a ser identificado morfologicamente por microscopia electrónica. O bacteriófago, que hoje se sabe ser um vírus que ataca as bactérias, tem um ciclo biológico já bem conhecido, embora se tenham frustrado as primitivas esperanças de o utilizar como agente terapêutico eficaz.

Toscano Rico, futuro professor de Farmacologia, trabalhando no Instituto, pôde demonstrar pela primeira vez a existência de anquilostomiase nos mineiros de carvão de S. Pedro da Cova, Cabo Mondego e outras minas. Os parasitas identificados foram o *Ancylostoma duodenale* e o *Necator americanus*. Muitos anos depois viria a encontrar-se, devido às condições mesologicais locais, a presença de larvas infectantes dos parasitas à superfície do solo na mesma região.

Por volta de 1909, o brasileiro Fontes, afirmava que o bacilo da tuberculose possuía uma forma filtrável, seguindo as pisadas de Much que descrevera um tipo granular desta bactéria. No Instituto Câmara Pestana, Fernando Fonseca efectuou sobre este tema um longo trabalho, utilizando técnicas propostas por Sanarelli, outro defensor da teoria de Fontes. Concluiu Fonseca que não se encontram tais formas filtráveis e que a divergência residiria provavelmente na possibilidade de alguns corpos bacilares atravessarem certos filtros, por acidente técnico.

A malária ocupou e preocupou também os investigadores do Instituto. Portugal era então um país de forte endemia palúdica que, embora espalhada por todo o continente, era manifestamente intensa nas áreas de cultura do arroz, ocupando a bacia hidrográfica dos grandes rios. Já Ribeiro Sanches em 1757 no seu *Tratado de Conservação da Saúde dos Povos* assinalara, sem contudo lhe conhecer a causa, a relação entre as febres intermitentes e as regiões de águas estagnadas próprias do cultivo dos arrozais.

Foi Ricardo Jorge que, em 1903, procurou traçar uma carta de distribuição da doença por esse país fora. Relacionada a malária com a transmissão por mosquitos, os estudos intensificaram-se. Já vimos que Carlos França estabelecera a primeira classificação dos Culícidos portugueses. Mas a Nicolau Bettencourt devemos as diligências para

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que se iniciasse a luta antimalária, incitando dois dos seus assistentes, L. Figueira e F. Landeiro, a tomar sobre si a responsabilidade da Primeira Estação Experimental de combate ao Sezonismo instalada em Benavente.

O primeiro relatório dos dois microbiologistas foi publicado nos *Arquivos* do Instituto Câmara Pestana (1931) e nele se dá conta do estudo do índice parasitário e do índice esplénico da região e da luta antimosquito que se empreendeu pelos métodos em vigor nessa época. Só mais tarde, com a criação da Estação de Águas de Moura, pela Fundação Rockfeller, posteriormente transformada em Instituto de Malariologia, se caminhou para a erradicação da doença, colocando Portugal na posição dos países mais civilizados da zona mediterrânica. O grande obreiro desta tarefa foi Francisco Cambournac, felizmente ainda vivo, que soube ser o mais cotado malariologista nacional, estudando a epidemiologia da doença, os seus agentes e os respectivos vectores de que descreveu mesmo uma espécie designada por *Anafoles cambournaci.* O seu labor foi coroado mais tarde com o prémio e medalha Léon Bernard, atribuídos pela Organização Mundial de Saúde.

O Instituto de Medicina Tropical, de que Cambournac foi professor e director, deu ainda outros contributos para a Microbiologia que merecem referência.

Assim, F. Santana, num trabalho quase esquecido, descreveu pela primeira vez uma febre produzida por carraças que foi ponto de partida para os estudos posteriores sobre as riquetsioses.

Fraga de Azevedo, um operoso investigador, no campo da microbiologia, estudou as leptospiras e manteve no seu laboratório uma colecção-tipo daqueles microrganismos. Estudou também os vectores da doença do sono e instalou uma criação modelo de Glossinas vivas que manteve por muitos anos em cativeiro, permitindo assim numerosos estudos sobre a biologia destes insectos e a sua infecção por microrganismos. Foi ele o obreiro da segunda erradicação da doença do sono na ilha do Príncipe.

Também os veterinários contribuiram para o progresso da bacteriologia seguindo a escola do Instituto Câmara Pestana. Assim Águeda Ferreira, Sá Viana Conte e Paredes estudaram o *B. coli* no intestino de várias espécies animais comparando-o com o isolado do intestino humano e concluiram que não era possível distinguir um do outro. Águeda Ferreira, que viria a ser Director do Laboratório de Patologia Veterinária, colaborou também com Ildefonso Borges num trabalho de

bacteriologia do leite de Lisboa, onde se fixam as primeiras normas de técnica e interpretação que haveriam de guiar os serviços sanitários neste importante capítulo da higiene pública.

Monteiro da Costa, professor da Escola de Medicina Veterinária, foi um dedicado investigador do Instituto. Começando os seus estudos de vários tipos de vacina contra a peste porcina, estudou também a vacina anti-rábica, introduziu em Portugal a prova de Reh para substituir a de Schinck na pesquisa dos indivíduos imunes à difteria e, já investido no posto de chefe de serviço, passou a orientar toda a produção de soros e vacinas do Instituto, onde experimentou técnicas novas. Não esqueço a sua excelente colaboração quando mais tarde me coube a tarefa de dirigir o Instituto.

Assim se passou quase meio século de estudos microbiológicos, na sua maior parte elaborados ou inspirados pelos investigadores do Instituto Câmara Pestana. Mas vale a pena acentuar que nem só a Bacteriologia beneficiou das virtudes destes pioneiros, já que, como dissemos, o Instituto foi a primeira escola de biologia experimental cuja acção se prolongou pelos diversos ramos de Medicina. Os cultores dessas disciplinas que se iniciaram no Instituto foram mais tarde fundar e chefiar os seus laboratórios especializados. É certo que a produção científica do Instituto sofreu então uma quebra, mas esta foi largamente compensada com os resultados obidos nos novos Institutos dimanados da escola pestaniana. Por outro lado novos centros de estudos da ciência microbiológica se criaram nas três principais cidades universitárias do país.

O Instituto Central de Higiene, fundado por Ricardo Jorge em 1899, dava então pouco relevo às pesquisas bacteriológicas, já que o seu fundador se apoiava no Instituto Câmara Pestana para os variados trabalhos de saúde pública que ia empreendendo. Só muito mais tarde Arnaldo Sampaio viria dar incremento à secção microbiológica no Instituto Ricardo Jorge, que sofreu então profunda alteração estrutural.

Entretanto a Microbiologia ia tomando novos rumos. O princípio da especialização que Aníbal Bettencourt, no início do século, defendia tenazmente em relação aos diversos ramos de Medicina, apertava agora as suas malhas no que tocava à ciência dos microrganismos. Já não era possível um só bacteriologista abarcar todo o campo da nova ciência.

A Imunologia, como vimos, adquiriu plena autonomia e deixou apenas um pequeno quinhão à Bacteriologia. A descoberta do microscópio electrónico e depois do microscópio de varredura formou um novo tipo de morfologistas das bactérias. A bioquímica chamou a si o

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

estudo do metabolismo e nutrição dos microrganismos. A genética serviu-se das bactérias como instrumento de pesquisa e a descoberta da estrutura e função dos ácidos nucleicos trouxe um avanço espectacular neste domínio. A virologia surgiu como ciência nova, provida de métodos específicos de investigação. A descoberta dos antibióticos traçou outro rumo à terapêutica das moléstias infecciosas. Finalmente a própria Bacteriologia sistemática foi exigindo uma estreme especialização reservando a cada pesquisador um campo taxonómico limitado. Cada espécie microbiana passou a ser estudada como uma entidade biológica com vida própria e não apenas como um agente causador de doença no homem, nos animais ou nas plantas.

Tal é o panorama da nova Microbiologia a que os investigadores portugueses dos nossos dias procuram dar resposta, mas o balanço correcto dos seus resultados exige maior distanciamento no tempo.

A guisa de conclusão, permito-me asseverar que a introdução e o desenrolar dos estudos bacteriológicos em Portugal assim como a sua aplicação à Saúde Pública são bem o fruto do espírito e obra de Câmara Pestana.

CIÊNCIAS MÉDICAS: DISCIPLINAS MÉDICAS

ROBALO CORDEIRO *

Summary

Preceeded by a historic reference to the development of the Internal Medicine in Portugal, namely in its relationship with the Surgical Sciences, its own differentiation in several medical branches — with its teaching, hospitalar, scientific and academic consequences — are briefly analysed.

During this century, Portugal began to see a prestigious period in the Internal Medicine, supported by the anatomoclinical methodology as well as the creative advances in the field of the angiology, namely in its relationship with the radiology. But early the advances in technology (endoscopy, imaging, informatic, biomedical engineering, immunology, etc.) facilitated, in Portugal as in all the medical world the cyclopian development of many medical specialties, with justified incentives in the research fields.

However, during the period of organization and differentiation of the branches of medical sciences, the interfaces between Scientific Societies, Resarch Centers, University disciplines, Hospitalar Clinics and Professional Colleges were not always stablished.

The progresses achieved, in Portugal, in the important medical fields of the prevention, the diagnostic and also the therapeutic ones are briefly emphasized.

There are expected, yet in this century, coordinated and advanced actions for more profitable results in these great areas of medical intervention.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Se é certo que o tema («Disciplinas Médicas») da intervenção com que fui confrontado neste Colóquio poderia não se eximir, aparentemente, a uma sugestiva sobreposição ao vasto campo, *latu sensu*, da própria Medicina, não é menos exacto, por outro lado e por razão sufi-

* Faculdade de Medicina de Coimbra.

ciente, que ele se encontra largamente autorizado pela tradição do ensino médico (que se diria beneficiado sob esta designação) e da própria prática clínica, na qual as chamadas Disciplinas Médicas, privilegiando a arte médica em sentido restrito, justificadamente se individualizam.

Implantam-se, aliás, as Disciplinas Médicas num terreno tradicionalmente distinguível, no âmbito clínico, das Disciplinas ditas Cirúrgicas e integráveis na clássica Patologia Externa, que assim se opunha à ampla área de uma Medicina Interna, assumida como o próprio tronco das Especialidades Médicas.

No campo do ensino, as Disciplinas Médicas albergaram-se, ao longo do século XX e em Portugal como em outros países, nas áreas sequenciais da Propedêutica, da Patologia e da Clínica Médicas, a que se agregava a Terapêutica e que se confrontava, em terrenos aliás já imbricados, com as suas homólogas cirúrgicas. Apesar disso, alguns sectores do domínio dito médico foram merecendo, também entre nós, diferenciação precoce; de facto, a Infecciologia, a Pneumotisiologia, a Dermatologia cedo se foram individualizando no próprio ensino médico — enquanto as estruturas hospitalares se iam diferenciando, aliás, ainda em outros sectores (como o da Cardiologia, com relevantes atributos de pioneirismo).

Com o tempo, foi-se, depois, assistindo ao progressivo desmembramento da Medicina Interna, pujante nos meados do século, em múltiplas áreas de especialização médica, em correspondência aos naturais anseios dos seus cultores, confrontados com um rápido e diferenciado evoluir dos conhecimentos, com uma tecnologia cada vez mais exigente, com uma progressiva procura especializada por parte das populações e com justificadas imposições no domínio terapêutico.

As repercussões desta evolução imparável foram óbvias: hesitações, frustrações (e também alguns êxitos) no plano do ensino prégraduado, com repetidas tentativas de ajustamento entre a formação médica global e o ensino dos crescentes sectores das Especialidades Médicas; necessidade de adaptação das estruturas hospitalares às áreas médicas especializadas; multiplicação de Sociedades Científicas; implementação de Colégios especializados na Ordem dos Médicos — onde, aliás, só recentemente se organizou o de Medicina Interna; avolumar indirecto das dificuldades, até hoje quase insuperáveis, no âmbito do ensino médico pósgraduado; procura progressiva de apoios à investigação, nas áreas sectoriais que se iam diferenciando, através do recurso à criação de Centros de Investigação, ao suporte a Projectos, à formação de pessoal.

em que diversas instituições foram assumindo relevante papel (INIC, JNICT, Fundaçõe Calouste Gulbenkian e Luso-Americana).

A diferenciação e o crescimento das Especialidades Médicas foi-se, aliás e de um modo geral, processando de forma que, embora polifacetada — assim reflectindo, nas áreas mais privilegiadas, um vasto leque de estruturas (Cadeira Universitária, Serviço Hospitalar, Sociedade Científica, Centro e/ou Projectos de Investigação, Colégio da Ordem dos Médicos) —, nem sempre se caracterizou por articulações harmónicas e consequentemente frutuosas e estimulantes.

A solicitada análise da história e do desenvolvimento, em Portugal e no século XX, das Especialidades Médicas seria impensável se programada de forma individualizada (ainda que apenas com ênfase em aspectos pontuais) em relação — e cito por ordem alfabética — à Alergologia e Imunologia Clínica, à Cardiologia, à Dermatologia, à Endocrinologia, à Gastrenterologia, à Genética, à Geriartia, à Hematologia, à Infecciologia à Medicina de Cuidados Intensivos, à Nefrologia, à Pediatria, à Pneumologia, à Reumatologia — enfim, à própria Medicina Interna e mesmo com prejuízos de áreas de imbricação, como a da Oncologia, e de subáreas de individualização crescente, como a da Hepatologia.

Não será, assim, exequível mais do que salientar, em breve memorial e para além de áreas sensíveis e pontuais de desenvolvimento específico, reconhecidos progressos em infraestruturas comuns e pluridisciplinares. Os homens, os próprios geradores do desenvolvimento, terão que ser — perante a impossibilidade material de sequer se salientarem as figuras proeminentes da evolução de cerca de 20 Especialidades Médicas — honrosamente sacrificados, como imperecíveis agentes do progresso científico, face à dignidade das suas próprias obras.

Assim, começarei por recordar que a primeira metade do século XX ficou assinalada pelo primado da clínica, que a nossa história médica consagrou e de que a tradição oral trouxe até nós aliciantes recortes, o método anatomoclínico — apoiados os internistas numa anatomopatologia de excepcional craveira, fundadora ou continuadora de escolas reputadas e até hoje prestigiosamente perseguidas — afirmara-se decisivamente e constituía, simultaneamente, factor e reflexo do elevado nível da Medicina Interna hospitalo-universitária de então.

A par, teorias de fundamentação fisiopatológica, na esteira de conceitos aliciantes, esforçavam-se por alicerçar na mutação dos fenómenos,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mais do que nas lesões instituídas, a interpretação da doença. O aperfeiçoamento progressivo das técnicas laboratoriais, nomeadamente no domínio da bioquímica, suportava pesquisas e interpretações; e daí um reflexo sensível nas potencialidades das Disciplinas Médicas, no meio português, por meados deste século.

Entretanto, as Ciências da Imagem (nessa época ainda bem longe, aliás, desta sugestiva nomenclatura) já se vinham, desde a geração anterior, projectando, entre nós, em criatividade e em inovação. Na área vascular, já o recuado ano de 1927 assistira à primeira angiografia cerebral do homem; e, se é certo que esta intervenção inovadora — que havia de contribuir para um Prémio Nobel ao seu criador — se processara numa área médica, a da Neurologia, fora da análise que aqui me foi cometida, não se poderá deixar de sublinhar que ela constituiu pedra angular para a investigação angiológica de que foi precursora, que haveria de privilegiar diversos departamentos orgânicos e que, socorrendo-se de metodologias múltiplas (de naturezas imagiológica, hemodinâmica, microscópica, tridimensional), se desenvolveria em vários centros nacionais: angiopneumografias; arteriografias e flebografias periféricas; estudos vasculares retinianos; linfografias; estudos de microcirculação e de curtocircuitos; reconstituições por moldagens. Constituiu esta multifacetada investigação, na verdade e aceite o seu condicionamento pelas possibilidades de cada geração, uma área nobre na história e no desenvolvimento das Ciências Médicas em Portugal.

Aliás, e simultaneamente, a Imagiologia ia-se também prestigiando, entre nós, pela inovação e pelo aperfeiçoamento de variadas outras técnicas radiológicas; e não tardou que uma outra sua vertente, a decorrente do acesso aos radionúclidos, viesse também contribuir para o esclarecimento fisiopatológico, para o diagnóstico e também para a terapêutica de múltiplas afecções médicas e cirúrgicas. O lugar prestigiado que cedo alcançou foi-se ampliando ao longo da segunda metade do século, com o recurso à tecnologia de computorização e à análise analógico/digital da imagem (paradigma da reconhecida civilização da imagem e do numérico) —, que, no próprio âmbito dos Raios X, da ressonância magnética nuclear e de outras técnicas, vinha também sendo introduzida entre nós. Mas, no domínio específico dos radionúclidos, ela havia ainda de permitir, em alguns centros, uma estreita colaboração entre a Biofísica e a Clínica e uma sensível criatividade — como, por exemplo e a nível do território respiratório, através da detecção de

curtocircuitos vasculares e de engenhosos estudos sobre a ventilação e a circulação regionais.

Este progresso avassalador dos estudos de imagem, em que a ultrassonografia desempenhou papel de relevo, foi, naturalmente, factor importante no desenvolvimento de Especialidades Médicas — no nosso meio como, aliás, em toda a parte. Mas outros se lhe associaram, decisivamente e num progresso tecnológico galopante, em múltiplos domínios: as espectaculares capacidades da fibroscopia, a permitir amplos acessos endoscópicos; o apoio de uma informática em rápida expansão, a facilitar a aquisição de resultados, a acumulação de dados, a interpretação de factos; os progressos verificados na metodologia epidemiológica e na análise estatística; o rápido desenvolvimento da Engenharia Biomédica, com multifacetados domínios de aplicação; e os avanços registados (com os já assinalados em Imagiologia e os que a Anatomia Patológica ia oferecendo, em microscopia de luz ou electrónica), também em outras ciências fundamentais, de que me permito salientar, com os da Farmacologia, os espectacularmente registados em Genética Molecular e, de um modo geral, em Imunologia — ciências que rapidamente vieram condicionar, transversalmente, todas as Disciplinas Médicas e que a primeira se revestiu, no nosso meio, de vários figurinos no seu desenvolvimento: desde a criação, a partir dos anos 60, de núcleos nacionais, até à diáspora de investigadores por reputados centros estrangeiros — regressados já uns em prestígio de importantes departamentos nacionais, outros ainda incorporados na Imunologia de além fronteiras.

Estes poderosos factores constituiram, na verdade, os reais motores do estímulo a pesquisas promissoramente aliciantes e diversificadas, da Hematologia à Alergologia, da Hepatologia à Pneumologia — enfim, no largo campo da Medicina Interna; e uma simples análise de projectos e contratos de investigação suportados pelo INIC e pela JNICT, assim como dos projectos integrantes das Linhas de Acção dos Centros do INIC, permitirá, naturalmente, comprovar a sua fecunda influência.

Aliás, na ampla área das Disciplinas Médicas, os Centros do INIC, instaurados a partir da década de 70, têm sido reais dinamizadores de investigação, naturalmente condicionadas as características de inovação e desenvolvimento a circunstancialismos específicos (humanos, tecnológicos, financeiros); e inserem-se nos domínios específicos de múltiplas Disciplinas Médicas (Cardiologia, Endocrinologia, Gastrenterologia, Hematologia, Imuno-Alergologia, Infecciologia e Pneumologia),

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

para cujo desenvolvimento muito têm contribuído e de cuja reestruturação se aguarda a implementação de sensíveis benefícios.

De tudo isto, quais as consequências científicas mais sensíveis, quais os aspectos mais salientes de desenvolvimento na caleidoscópica área das Disciplinas Médicas?

Deter-me-ei, a este respeito — e com as limitações que o tempo e a pluralidade das áreas específicas me impõem — apenas em domínios de progresso e de desenvolvimento mais sugestivos.

Assim, no vasto campo da Prevenção, poderei afirmar que o séc. XX viu desenvolverem-se, no nosso meio, acções sensíveis e frutuosas. Com o criterioso recurso a métodos epidemiológicos e bioestatísticos cientificamente válidos, foram possíveis, de facto — e para além de medidas genéricas de óbvia utilidade —, acções específicas de reconhecida vantagem. Assim sucedeu no domínio da hipertensão arterial, com o seu cortejo de rebates vasculares cerebrais, em cuja prevenção o nosso país alcançou invejável lugar de relevo; assim aconteceu, também, quanto a estudos ambientais (gerais e profissionais), que permitiram a identificação, por vezes inovadora, de decorrente patologia respiratória, com consequentes implicações no domínio da prevenção; o mesmo se poderia sublinhar quanto a estudos nacionais sobre factores de risco em neoplasias (como as gástricas e as pulmonares) e também sobre as consequências, na área da prevenção, de investigações implementadas em outros domínios, de que apenas sublinharei aqui, nos terrenos da Pediatria e da Genética, os êxitos alcançados em Perinatologia (diagnósticos *in utero*, ressuscitação do recém-nascido) e em prevenção precoce.

Na esfera do Diagnóstico, também os avanços foram sensíveis nas Disciplinas Médicas, através do acesso à moderna tecnologia e aos progressos nos estudos analíticos (especialmente os de natureza bioquímica e imunológica, estes de diferenciação crescente e em que o acesso aos anticorpos monoclonais se veio a revelar inestimável).

A divulgação das vantagens da informatização, a que aliás se fez já referência, veio a facultar, a centros médicos melhor apetrechados, um apoio sensível na avaliação dos dados, com lógica projecção no domínio do Diagnóstico. Neste âmbito, sectores diferenciados de Disciplinas Médicas, nomeadamente da Cardiologia, têm-se mostrado vocacionadas para o tratamento científico da Decisão Diagnóstica, numa atitude criteriosa com projecção internacional.

Aliás, uma fracção, saudavelmente cada vez maior, de áreas específicas das Disciplinas Médicas (e, aliás, não só destas) tem-se vindo a

debruçar, além da atenção dedicada à informática médica, também a problemas enquadráveis no âmbito da Engenharia Biomédica, com ênfase para os que constituem suporte para o Diagnóstico. É recente, no nosso país (praticamente referenciável já a esta década de 80), a implementação de esforços conjugados e estruturados nesta área; é certo, também, que grande número (se não a maior parte) das áreas de Engenharia Biomédica já implantadas em Portugal ultrapassa o âmbito, que aqui me traz, das Disciplinas Médicas. No entanto, não têm grupos de investigadores destas mesmas Disciplinas deixado de recorrer também às suas sugestivas, aliciantes e inovadoras capacidades, quer no âmbito da Cardiologia (estudos sobre o ventrículo esquerdo, sobre a patologia coronária, sobre o campo eléctrico da activação cardíaca, sobre a interpretação de electrocardiogramas — aliás, desenvolvidos através da actividade de diversas e frutuosas interfaces), quer no âmbito da Medicina Nuclear (nas suas relações, por exemplo, com a Pneumologia). Assim, neste espectacular domínio da Engenharia Biomédica, de horizontes promissores, se vai também apoiando, na área decisiva do diagnóstico, o desenvolvimento das Disciplinas Médicas.

Dir-se-ia que, em paralelo com o aperfeiçoamento tecnológico do Diagnóstico (em que se não esquecerá, também, a contribuição portuguesa para o esclarecimento etiológico da SIDA), se correria o risco de uma inevitável desumanização da Medicina e do próprio desrespeito da Ética Médica em polifacetados domínios; felizmente, no entanto, que, para além do criterioso papel da Ordem dos Médicos nesta área, se têm vindo a multiplicar, nos nossos hospitais, as Comissões de Ética, constituindo o recurso obrigatório ao seu parecer, aliado ao respeito pela Convenção de Helsínquia, também e a partir dos últimos anos, sensível progresso ético na nossa Medicina. Também núcleos de estudos de Bioética têm contribuído, decisivamente, para o debate e para o esclarecimento das ideias neste fluido domínio.

Uma referência a alguns aspectos do desenvolvimento da Terapêutica no âmbito das Disciplinas Médicas: para além dos notáveis progressos da Farmacoterapia em múltiplos domínios, as consequências dos avanços da Anestesiologia e da Cirurgia, o recurso aos Raios Laser e a litotrícia constituem, entre muitas outras, áreas sensíveis de desenvolvimento, aliás em sintonia com estes e demais progressos da Medicina internacional.

Na área das emergências médicas, a multiplicação de unidades de Cuidados Intensivos (cardiológicos, respiratórios, ou outros) e o apoio

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ao recém-nascido em dificuldades têm constituído — mau grado divergências de natureza estratégica — fases salientes de desenvolvimento; e também se tem assistido à instauração, em doentes terminais ou funcionalmente irrecuperáveis, dos cuidados extremos que são as transplantações de órgãos — desde a renal (mais recuada no tempo) à cardíaca e, em franca implementação, à hepática e à medular. A «end-stage disease» também em Portugal, na verdade, tem vindo a justificar quer esperanças já concretizadas, quer promissoras expectativas.

No fim desta exposição — e quase do termo do século em análise — que esperanças, que expectativas para o desenvolvimento científico, em Portugal, no âmbito das Disciplinas Médicas?

Quanto à Prevenção, uma coordenada insistência: em factores de risco controláveis (tabaco, alimentação, meio ambiente); sobre infecções evitáveis (SIDA, tuberculose, hepatite B); sobre patologias rastreáveis ou susceptíveis de diagnóstico precoce (neoplásicas, cardiovasculares, neonatais e outras ainda); sobre a terceira idade, com o seu cortejo indispensável de medidas médico-sociais.

Quanto ao Diagnóstico e numa visão genérica e inespecífica: um rápido avanço nas técnicas laboratoriais, nomeadamente em Bioquímica, Biologia Molecular e Imunologia; um continuado progresso criativo em Imagiologia; um recurso cada vez mais facilitado à Informática; a implementação de esforços na área da Decisão Diagnóstica.

No vasto e plurifacetado domínio da Terapêutica e para além de promissoras perspectivas da farmacoterapia em diversíssimos sectores: o avanço em recursos terapêuticos não invasivos; o aperfeiçoamento de citostáticos e de imunomoduladores; de um modo geral, a implementação de estratégias mais fecundas no tratamento das neoplasias.

Uma eficaz coordenação da investigação (sem prejuízo do respeito pela criatividade individual) e a sua criteriosa dotação em infraestruturas, uma ajustada instauração de frutuosas conexões entre instituições afins ou paralelas e, numa perspectiva pragmática, um recurso criterioso aos já evidentes potenciais da Engenharia Biomédica, deverão constituir as balizas do desenvolvimento das Disciplinas Médicas, em Portugal, no último decénio do portentoso século em que vivemos.

EVOLUÇÃO DA CIRURGIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

JAIME CELESTINO DA COSTA *

Summary

Portuguese surgery had three main origins and traditions: those of Lisbon, Oporto, Coimbra and their hospitals. But the development of surgery in Portugal at the 20th Century is related mainly with three centers, two in Lisbon and one in Oporto.

In Lisbon we may consider:

1) the school of the old «Hospital Real de S. José» and associated hospitals (Lisbon Civil Hospitals) whose tradition was specially linked with the emergency surgical unit (the «Banco») and its most distinguished director — Professor José Gentil —. He established a solid and modern routine for urgent abdominal surgery. Simultaneously he was the source of a renewed surgical education and of new rules for the selection of surgical consultants. Several generations of distinguished surgeons illustrate the importance of this school.

2) the «Hospital Escolar de Santa Marta» (Lisbon's first University Hospital) was another pole of development. Preceded by F. Gentil and C. Cabeça, Reynaldo dos Santos founded a surgical school based more in physiopathology than in anatomy. New concepts in general surgery, urology and vascular surgery were established.

Following the work of Egas Moniz (cerebral angiography), R. dos Santos described «abdominal aortography and the arteriography of the limbs». His pupil Cid dos Santos introduced a new method in arterial surgery: «endarterectomy or arterial desobstruction». Reynaldo dos Santos school was at the origin of the surgical departments of a new University Hospital in Lisbon (Hospital de Santa Maria).

* Professor Jubilado da Faculdade de Medicina de Lisboa, Sócio da Academia das Ciências de Lisboa.

In Oporto the main surgical development come from the «Laboratório de Cirurgia Experimental» of Hernâni Monteiro, a professor of anatomy of Oporto's Faculty of Medecine with a modern and physiological view of surgical training. A generation of young surgeons, with an experimental and scientif education, come from the laboratory itself and from the old «Hospital de Santo António» to the new University Hospital of Oporto» (Hospital de S. João). The school of Hernâni Monteiro created also the new chapter of «lymphography» and published several studies on the lymphatic system (both experimental and clinical) as well as on many others subjects of investigation.

The present study contains also a description of the creation in Portugal of several new surgical specialities (orthopedics, neurosurgery, thoracic surgery, vascular surgery, plastic and reconstructive, etc.).

Follows a list of the portuguese boards for surgical specialities and of the surgical societies created in this country.

A. ORIGENS

1. A Tradição lisboeta

É a tradição mais antiga e mais avançada pois provém do «Hospital de Todos os Santos» (1492), um dos maiores na Europa da época, e do seu sucessor, o Hospital Real de S. José (1755).

Ambos possuíam um «Banco», uma espécie de serviço de urgência e de admissão geral do hospital. Organização muito peculiar ela viria a ter fundamental importância na evolução e na organização dos hospitais lisboetas.

O ponto de partida obrigatório da carreira clínica e hospitalar era o lugar de «cirurgião do Banco» para o qual se entrava directamente, após os estudos, sem qualquer preparação nem qualquer espécie de selecção.

Aí se iniciaram, mesmo já nos fins do século XIX, todos os homens que vieram a constituir o núcleo dos professores de cirurgia da Escola Médico-Cirúrgica, muitos deles também professores de anatomia.

Na transição do século a cirurgia estava intimamente ligada à acção individual do cirurgião, ao seu prestígio, à sua determinação e à destreza manual: «cito, tuto et jucunde»: rapidez e elegância de execução era uma das qualidades exigidas na época.

Foi a época dos «grandes cirurgiões» (pois nesse tempo o cirurgião era sempre «grande») e também dos «grandes patrões» autoritários, tão dominadora e carismáica era a posição dos que conseguiam elevar-se acima da média.

Foi ainda um período de inovação marcado pela descoberta da anestesia geral (1846) e local (1885) e pelo controle da infecção: antisépcia de Lister (1867), assépcia de Terrier (1886) e uso de luvas esterilizadas (Halsted, 1890).

Os «cirurgiões do Banco» iniciavam-se nessas inovações: Bernardino António Gomes fazia, em 1848, a primeira aplicação pelo clorofórmio e adquiria o primeiro aparelho para inalação de éter. António Maria Barbosa realizava, em 1849, a primeira experiência de eterização (uma autoexperiência, ainda estudante).

É também o tempo das «primeiras operações»: laqueações vasculares por aneurismas da carotida e da iliaca, cirurgia da tiroideia, cirurgia dos grandes tumores das partes moles e de todos os territórios acessíveis à cirurgia de então — a da patologia externa.

A cirurgia abdominal, primeira cavidade acessível aos cirurgiões desse período, desenvolve-se particularmente na zona com maiores defesas: a pelve. Por isso a cirurgia ginecológica foi a primeira a surgir. Era a patologia mais bem conhecida e a mais acessível à semiologia física.

Isto explica que *a grande maioria dos cirurgiões da transição e do princípio do século fossem cirurgiões ginecologistas e cultores da obstetrícia.*

Formaram um grupo ainda hoje lembrado por essa e outras razões: Manuel Bento de Sousa pela particular estatura profissional e pela sua obra escrita; José António Serrano pela sua impressionante obra anatómica, de que a «Osteologia» é o ponto mais alto.

Foi o grupo que designamos como «Geração da Transição do Século» e a seguir apresentamos em ordem cronológica:

(1) Magalhães Coutinho (1815-1895)
(2) Alves Branco (1822-1885)
(3) Manuel Bento de Sousa (1835-1899)
(4) Curry Cabral (1844-1920)
(5) Gregório Fernandes (1849-1906)
(6) M. Bordalo Pinheiro (1850-1925)
(7) Oliveira Feijão (1850-1918)
(8) Abílio Fernandes (1851-1898)
(9) José António Serrano (1851-1904)
(10) Sabino Coelho (1853-1938)
(11) Alfredo da Costa (1859-1910)

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Todos estes homens foram cirurgiões do Banco e Directores de Serviço nos hospitais, e foram quase todos professores da Escola Médico-Cirúrgica.

Da sua influência surgiram os Mestres influentes na minha própria geração — os grandes representantes da cirurgia lisboeta na primeira metade deste século, cujo grupo apresentamos também cronologicamente.

«Geração da Primeira Metade do Século»

(1) Custódio Cabeça (1866-1936)
(2) Manuel Alfredo Moreira Jor (1866-1953)
(3) Augusto de Vasconcelos (1867-1921)
(4) José Gentil (1870-1941)
(5) Jaime Salazar de Sousa (1871-1940)
(6) Augusto Monjardino (1871-1941)
(7) Artur Ravara (1873-1937)
(8) Henrique Bastos (1874-1937)
(9) João Pais de Vasconcelos (1877-1958)
(10) Francisco Gentil (1878-1964)
(11) Reynaldo dos Santos (1880-1970)
(12) Alberto Mac-Bride (1886-1958)

A evolução destes homens foi já muito diversificada, quer nas tendências profissionais, quer nas condições em que exerceram a profissão.

Alguns, como Custódio Cabeça, Moreira Jor, José Gentil e Augusto Monjardino, mantiveram a tradição da cirurgia ginecológica mas outros evoluíram para outros tipos de cirurgia abdominal: a urologia (Ravara, Henrique Bastos, Reynaldo dos Santos), a cirurgia pediátrica e ortopédica (J. Salazar de Sousa), etc.

Mas outra situação nova se tinha instalado: com a reforma universitária de 1911 as cadeiras clínicas da Faculdade tinham passado a dispor dum hospital especificamente universitário — o Hospital Escolar de Santa Marta — que se separara dos restantes hospitais e passara a ter autonomia administrativa.

Para o novo hospital transitaram alguns professores ao passo que os outros se mantiveram nos hospitais tradicionais.

Criou-se assim uma espécie de dicotomia hospitalar, rivalizante, que viria a ter enorme influência no desenvolvimento da cirurgia portuguesa deste século: a cirurgia clássica do Hospital de S. José e a nova cirurgia

do Hospital Escolar. Situação que iria manter-se mais tarde, com a abertura dum novo hospital, projectado como hospital universitário, o Hospital de Santa Maria (1954).

Essas duas escolas cirúrgicas mantiveram, sobretudo inicialmente, múltiplos pontos de contacto e de permuta dos seus cirurgiões, não só na geração que agora consideramos mas também nas outras que se lhe seguiram.

Logo no início do Hospital Escolar dois cirurgiões de grande prestígio — Custódio Cabeça e Francisco Gentil — foram transferidos para Santa Marta e aí se mantiveram até à reforma, na direcção dos dois serviços de cirurgia geral lá existentes.

Francisco Gentil (um discípulo de Oliveira Feijão), dotado de notável capacidade organizativa, cedo começou a interessar-se pelo problema do cancro e precocemente criou, no seu próprio serviço escolar, um núcleo do que viria a ser mais tarde o Instituto Português de Oncologia (1923).

Este adquiriu sede própria e, progressivamente, constituía uma nova e grande unidade hospitalar, cuja edificação se completou em 1948, ano da reforma do seu criador.

Gentil foi absorvido por esta grandiosa obra e pela edificação do novo Hospital Escolar e a sua acção, quer como cirurgião quer como chefe de escola, em Santa Marta, disso se ressentiu de forma evidente.

Custódio Cabeça (discípulo de Curry Cabral e de Bordalo Pinheiro e ainda com influência de Alfredo da Costa) desenvolveu notável actividade cirúrgica no Hospital Escolar durante os longos anos que o serviu. Foi até à sua reforma, em 1936, um exemplo de competência e de comportamento ético. Era o representante mais significaivo da escola clássica de cirurgia desse tempo em Santa Marta. Mas não foi um inovador nem criador de novos conceitos ou orientações cirúrgicas.

Augusto de Vasconcelos que tivera grande influência na cirurgia lisboeta, pois trouxera (em 1899) para Lisboa as técnicas de assépcia, que aprendera em Paris com Terrier, enveredou, a partir de 1911, pela carreira política e diplomática, não voltando mais à Faculdade. Ministro plenipotenciário e representante de Portugal na Sociedade das Nações, em Genebra, aí atingiu o limite de idade.

Moreira Jor, discípulo de Curry Cabral, também cirurgião dos Hospitais, sucedeu entretanto a Alfredo da Costa como professor de obste-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

trícia, nas Maternidades dos Hospitais, lugar em que se reformou. Mas era um homem de prodigiosa e múltipla actividade: Ministro (da Marinha, do Ultramar), orador e até industrial.

Jaime Salazar de Sousa, criador da pediatria médica e cirúrgica e, também, da ortopedia infantil, manteve-se no Hospital de D. Estefânia, como director de serviço, onde ensinou até à sua morte. Defensor da anestesia pelo éter, autor duma tese importante sobre a cirurgia do simpático, foi um percursor (1910) do conceito de hiperesplenismo, antes mesmo deste termo ser criado, definindo-o como um sindroma de hiperfunção do baço, «caracterizado pela oligochroménia, a hipoglobulia e a leucopenia» corrigível pela esplenectomia. Foi uma das mentalidades cirúrgicas mais brilhantes do seu tempo, e um grande profsesor, de múltiplas actividades didáticas.

Da cirurgia abdominal iria diferenciar-se, precocemente, uma nova especialidade a *urologia*, certamente pelo aparecimento duma semiologia nova — a endoscopia — que lhe conferia marcada individualidade.

Três cirurgiões dos Hospitais tiveram importância fundamental nesta diferenciação: Artur Ravara, Henrique Bastos e Reynaldo dos Santos.

Artur Ravara colocado no Hospital do Desterro na enfermaria dirigida por Alfredo da Costa, tendo-se iniciado na ginecologia, cedo se dedicou à urologia e veio a criar, em 1929, já no Hospital de S. José, o primeiro serviço de urologia. Com Reynaldo dos Santos, Henrique Bastos e Artur Furtado fundou, em 1923, a Associação Portuguesa de Urologia. Sem nunca ter seguido a carreira académica foi convidado a reger cursos de urologia na Faculdade.

Henrique Bastos, discípulo de Abílio Mascarenhas e de José Gentil, iniciou-se na obstretícia mas cedo se decidiu pela urologia onde teve uma carreira brilhante e inovadora.

Foram ambos os iniciadores da escola de urologia dos Hospitais que sempre os reconheceu como seus patronos.

Reynaldo dos Santos, cirurgião desde 1906, após estágios em Paris e Berlim nos melhores serviços de urologia da época, surge com um aparelho inovador — o uroritmógrafo — na avaliação da capacidade funcional dos rins. Ainda nos H. C. L. iria dirigir, no Hospital de Arroios, um serviço de cirurgia de grande prestígio. Exemplo acabado de homem

de duas instituições, seria em 1932, professor de Urologia e director do correspondente serviço no Hospital Escolar.

Da sua carreira no Hospital de Santa Marta adiante falaremos pois foi o professor de cirurgia que mais influência iria exercer na escola cirúrgica desse hospital.

Dois outros homens deste grupo etário mantiveram-se, permanentemente, ligados aos Hospitais Civis, sem qualquer função pedagógica, mas com enorme influência profissional.

João Pais de Vasconcelos foi um dos cirurgiões mais destacados do seu tempo com grande dominância nos Hospitais Civis que culminou com a sua nomeação para seu Director-Geral, lugar que desempenhou com grande sentido de reforma e com autoridade.

Alberto Mac-Bride, filho e discípulo de Gregório Fernandes, foi um dos mais acérrimos defensores da instituição hospitalar civil para a qual contribuiu duma forma notável. Amigo e companheiro de Reynaldo dos Santos com ele lutou pelo desenvolvimento da anestesia (nas suas diversas formas) e pela divulgação, entre nós, das aquisições da cirurgia na I Guerra Mundial. Simultaneamente batia-se pela reorganização dos Hospitais no que diz respeito a internato, à remodelação do Banco e à regulamentação dos concursos para facultativos dos hospitais.

Espírito culto, historiador da Medicina e dos fenómenos artísticos foi um dos grandes colaboradores de José Gentil na obra de renovação do Banco do Hospital de S. José.

José Gentil tem um lugar destacado na história da cirurgia portuguesa e no seu ciclo da primeira metade do século.

Discípulo de Abílio Mascarenhas e de Bordalo Pinheiro é, logo em 1897, cirurgião interino do Banco de S. José. Porfessor da Escola, por concurso, em 1898, torna-se um mestre na ginecologia, sempre nos Hospitais Civis, na enfermaria de Santa Maria Ana, sendo nomeado, já pela nova reforma, professor desta matéria em 1912.

Não quis ingressar no ensino da cirurgia geral mas seria esta, para além da sua vocação ginecológica, que ele iria servir como ninguém. Nomeado director do Banco de S. José em 1922, lugar que conserva até 1930, revoluciona toda a metodologia então existente da *cirurgia*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

abdominal de urgência cujas regras codifica e lança uma nova vaga de cirurgiões que se tornaram o escol da cirurgia lisboeta *.

2. A Tradição Cirúrgica portuense

Está também ligada ao seu principal hospital — o Hospital de Santo António —, cujas fundações se lançaram em 1770. Pertencente à Misericórdia só parcialmene e, por empréstimo, era dado ao ensino.

Mas a criação das Escolas Médicas foi o fermento que permitiu o florescimento da nossa medicina a partir dos meados do século XIX.

Na Escola do Porto destacou-se António Bernardino de Almeida (1813-1888), no dizer de Maximiano de Lemos «o mais distinto aluno da Real Escola de Cirurgia do Porto, antes da reforma de Passos Manuel» Professor de clínica cirúrgica depois daquela reforma, foi um cirurgião hábil e reputado.

Eduardo Pereira Pimenta (1835-1898) sucessor do anterior, professor generoso, dele procedem todos os cirurgiões que no professorado e na clínica hospitalar granjearam merecida reputação, desde Sousa Oliveira até Júlio Franchini (Maximiano Lemos). Cirurgião notável, foi, no dizer de Xavier da Costa, «um dos últimos representantes da velha escola do *cito, tuto et jucunde*». A sua fama operatória estendia-se a todo o norte do país. Apesar de ser um cirurgião progressivo e ilustrado não teve a exacta compreensão do valor da assépcia e da antissépcia e deixou-se tomar de desânimo perante os primeiros insucessos das suas intervenções abdominais.

Dois homens de qualidade sucederam a Eduardo Pimenta: Azevedo Maia e Roberto Frias.

António de Azevedo Maia (1851-1912) teve uma carreira tão brilhante como desconcertante. Professor de clínica médica em 1887, no seu anseio por fazer um ensino prático, sentiu enorme atracção pela carreira

---

* Como prémio desta obra magnífica e por razões espúrias, o enfermeiro-mor de então, João Nepomuceno de Freitas, demite José Gentil da direcção do Banco, em 26 de Fevereiro de 1930, não sendo o recurso deste atendido pelo Ministro do Interior, Lopes Mateus. Mais um exemplo do desprezo dos burocratas incompetentes pelas obras e acções dos nossos homens de eleição.

cirúrgica e faz uma longa viagem por Paris, Birmingham, Londres para aprender as leis da antissépcia que, segundo ele afirmava, eram quase desconhecidas no norte do país. Assim «lançou no meio portuense a cirurgia moderna, a cirurgia abdominal e a ginecologia operatória».

Roberto Frias (1853-1918) também discípulo de Pimenta era, em 1898, professor de clínica cirúrgica. Possuidor de grande cultura médica era um excelente clínico e professor mas não era um temperamento cirúrgico. Citando ainda Maximiano de Lemos: «Era um emotivo e faltava-lhe a frieza necessária para executar serenamente as operações de grande cirurgia». Dotado de grande erudição Roberto Frias estava, no entanto, «um pouco deslocado na cadeira que regia, tanto mais que da Escola se retirara um cirurgião de raça, Azevedo Maia, brilhante continuador das tradições cirúrgicas de Bernardino de Almeida e Eduardo Pimenta». Hernâni Monteiro, de quem é esta citação, conclui: «Devido a uma estranha ectopia no velho quadro docente da nossa Escola, a qual se manteve durante bastantes anos ..., o grande médico Roberto Frias regeu clínica cirúrgica e o notável cirurgião Azevedo Maia foi professor de clínica médica».

Um discípulo de Frias, Álvaro Teixeira Bastos (1878-1945) viria a ser o último grande representante da tradição cirúrgica do Hospital de Santo António: pela sua autoridade pessoal, pela Escola que deixou, constituiu um elemento de transição para o novo Hospital Universitário do Porto. Citaremos três dos seus discípulos: Fernando Magano, Joaquim Teixeira Bastos e E. Esteves Pinto que representaram, neste último Hospital, a linha directa da tradição cirúrgica portuense.

Outro discípulo de Roberto Frias, Óscar Moreno (1878-?) contemporâneo de Teixeira Bastos, foi, no Hospital de Santo António, destacado representante da especialidade cirúrgica que então mais se tinha desenvolvido no nosso país: a urologia.

Formado no Hospital de Necker, em Paris, cedo se dedicou à exploração funcional dos rins tendo o seu nome ficado ligado à descoberta da chamada «constante de Ambard» que, com justiça, passou a chamar-se de Ambard-Moreno.

Excelente clínico e bom cirurgião nunca propagandeou os seus méritos mas foi, certamente, o urologista mais destacado da escola portuense. Sem carreira académica, rege a cadeira de clínica urológica, por convite, em 1917.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Foi nesta tradição cirúrgica e na sequência da reforma de 1911 e da criação da Faculdade de Medicina do Porto que surgiu um elemento novo, extremamente original. A partir da Anatomia e de Hernâni Monteiro (1891-1963), então professor de Anatomia Cirúrgica, foi criado (1928) um« Laboratório de Cirurgia Experimental e de Radiologia» que, para além de pesquisa original, se propôs educar jovens cirurgiões num espírito experimental moderno. Esse foi o grande fermento do grupo cirúrgico que iria dominar esse sector na Faculdade de Medicina do Porto.

Pela sua importância e pela sua novidade consideramos ser esse outro dos polos de desenvolvimento da cirurgia portuense.

3. A Tradição Cirúrgica de Coimbra

É a mais difícil de definir porque há menos documentos a relatá-la e também porque o ensino teorizante de Coimbra não teve uma contrapartida de ensino prático clínico. A cirurgia não tinha atingido naquela cidade o mesmo nível da praticada em Lisboa e no Porto. Dois cirurgiões da transição do século são os seus principais representantes. Sousa Refoios (professor em 1822) que realizou as primeiras operações ginecológicas em Coimbra (1892) e Ângelo da Fonseca (1872-1941) que adquiriu renome na urologia e foi um exemplo acabado de «Grand patron», dominando o sector cirúrgico, e a própria vida hospitalar, não tendo, contudo, deixado escola ou continuador (o Prof. Nunes da Costa, um cirurgião de talento, faleceu precocemente). Bissaya Barreto (1886-1974) foi um dos homens mais influentes da região centro mas nem a sua acção como professor nem como cirurgião, podem comparar-se à sua acção política. Praticou uma cirurgia itinerante que ficou célebre, mas, já nessa época, era inaceitável. A sua realização principal foi de ordem social: a atenção que dedicou à assistência materno-infantil e à protecção dos tuberculosos.

Seria Luís Raposo (1892-1985) vindo da ginecologia (o que como já vimos era frequente na época) que estabeleceu a transição da cirurgia do início do século para a da era actual e, com maior abertura de espírito, fez escola e preparou novos professores (Fernando de Oliveira e Luís José Raposo). O vazio deixado pelos velhos professores entre outras razões obrigou a Faculdade a contratar, por convite e transferência, um jovem professor de cirurgia da Escola do Porto: Bártholo do Valle Pereira, que orientou um grupo paralelo ao de Luís Raposo.

Dele destacaremos Linhares Furtado, cirurgião urologista, que iniciou a transplantação renal no nosso país.

A evolução da cirurgia coimbrã fez-se com dificuldade pelas condições hospitalares deficientes que se arrastaram ao longo dos anos. Só em 1987 um excelente Hospital Universitário foi inaugurado.

B. DESENVOLVIMENTO DA CIRURGIA PORTUGUESA

Na evolução da cirurgia portuguesa neste século surgem-nos três polos dominantes de desenvolvimento: 1) A escola cirúrgica do Banco do Hospital de S. José personificada pelo seu renovador e recreador: José Gentil. 2) A escola cirúrgica do «Hospital Escolar de Santa Marta» (que se prolonga pelo Hospital de Santa Maria) personificada por Reynaldo dos Santos. 3) A escola cirúrgica proveniente do «Laboratório de Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina do Porto», criado e dirigido por Hernâni Monteiro (Hospital de Santo António - Hospital de S. João).

1. A Escola Cirúrgica do Banco do Hospital de S. José e José Gentil

No Hospital de S. José — então o grande hospital da capital — nasceram no primeiro quartel do século as bases duma reforma na educação cirúrgica (particularmente no capítulo da cirurgia abdominal) e na selecção mais rigorosa de cirurgiões.

Na origem desta reforma educativa estava o internato, fundado em 1890 por Ferraz de Macedo e destinado aos alunos do 4.º e 5.º anos da Escola Médico-Cirúrgica. Abolido em 1904 por Curry Cabral (que se distinguiu pela sua oposição ao progresso da educação clínica) só em 1912 foi restabelecido, em grande parte por influência de Alberto Mac Bride, que concebeu as bases do seu regulamento.

Diga-se, desde já, que o internato nunca foi entre nós aquilo que o seu nome sugere. Nunca os internos residiram no hospital; têm sido sempre «externos» à maneira francesa. Não seguimos nunca o sistema de *residência* criado na Europa por von Langenbeck (1810-1887), mestre de Billroth e de Kocher, e na América por William Halsted (1852-1922), por volta de 1892, no momento em que lançava as bases da grande revolução que produziu na educação cirúrgica do novo mundo.

Em Lisboa vivia-se num sistema peculiar. Era no Banco de S. José que se concentrava a parte mais importante da actividade cirúrgica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Os serviços ficavam desertos a maior parte do dia porque era só no Banco que se residia, mas apenas 24 horas por semana.

Contudo foi na prática da cirurgia de urgência, no Banco, que uma escola cirúrgica de primordial importância se desenvolveu.

José Gentil foi o grande artífice da renovação — quase poderíamos dizer da recriação — do Banco de S. José, em bases modernas e prospectivas.

Vindo do seu serviço de Ginecologia, que nunca abandonou, José Gentil foi nomeado para director do Banco em 1922 aí permanecendo até 1930. Nesse curto espaço de tempo transformou a cirurgia portuguesa e exerceu a acção educativa mais influente que se conheceu neste século.

José Gentil era dotado «duma inteligência superiormente lúcida que lhe permitia expor qualquer assunto com clara singeleza»; tinha uma autoridade natural que o fazia temer e, ao mesmo tempo, uma capacidade de convivência, de persuasão e de camaradagem, que o faziam estimar.

Aliada à germânica a sua cultura anglo-saxónica (como fôra a de Jacob de Castro Sarmento e de Manuel Constâncio na transição do séc. XVIII-XIX) contrastava com a cultura francesa dos homens da sua geração e dava-lhe um pragmatismo de acção que não era habitual entre nós. Queria um serviço organizado, com observações clínicas críticas e registadas e com indicações cirúrgicas fundamentadas.

Cada dia reunia-se com a equipa de serviço, às 9 horas da manhã, e criticava as operações da véspera, com aspereza ou elogio, com indicações de conduta, numa acção formadora. Queria uma apreciação estatística de resultados (publicando em 1924 os primeiros), uma organização e sistematização da cirurgia de urgência. Numa palavra queria estabelecer *uma rotina*, preceito a que o português é tão avesso.

Ao escrever sobre os «Serviços do Banco do Hospital de S. José» em Janeiro de 1928, faz uma afirmação de princípios, cuja actualdiade é flagrante e, por isso, transcrevo: «O hospital não tem na realidade internos, no sentido que se liga à palavra em toda a parte — o que recruta sob esse nome, são uns assistentes de categoria diferente dos do quadro, tendo no regulamento a vaga função de coadjuvar os directores de enfermaria — de modo que o internato permanente, e que é sobretudo útil aos doentes e à instituição, não existe; o interno que vive no hospital, que vigia os doentes do seu serviço nos intervalos da chamada visita clínica, que lhes presta assistência quase permanente quando ela seja precisa, não é do nosso meio.

Uma enorme vantagem isso traria desde logo para o Banco, desapareceria a categoria de casos tétricos, de que o nosso Arquivo tem bastantes exemplos ...

... deixem-me primeiro definir o que suponho dever ser o internato do hospital. O internato consiste no contrato que a administração do hospital faz com os jovens médicos ao acabar o curso, em que a prestação dos serviços é mútua — o hospital fornece ao jovem médico casa, cama e um pequeno ordenado, e sobretudo a ilustração médica e cirúrgica, complementar do seu curso, que lhe permite depois exercer com desafogo e proveito a sua profissão.

Para isso o hospital precisa ter serviços clínicos bem organizados, bons laboratórios acessíveis à prática desses médicos, uma boa biblioteca, um arquivo organizado das observações de todos os doentes que nele passam, conferências, lições ou cursos, em que médicos do quadro transmitissem aos que chegam de novo à profissão, os conhecimentos adquiridos ...

«Em troca, o jovem interno, daria ao hospital todo o trabalho auxiliar necessário ao seu corpo clínico, sob a forma de histórias, exames físicos, diário, análises sumárias e urgentes, necessárias à elucidação rápida de um caso qualquer, pensos e tratamentos que excedem a competência da enfermagem, etc.». E mais adiante:

«Um dos problemas que mais interessa ao corpo clínico do hospital é o recrutamento dos seus pares, a escolha dos médicos que vão de novo fazer parte dele ... o preenchimento de vagas existentes, categorias e habilitações dos concorrentes, programa de concursos, etc., deveriam ser largamente estudados e debatidos ... No caso especial do concurso de cirurgia isso tem para o Banco uma importância capital ... O hospital precisa portanto de recrutar para esses lugares cirurgiões feitos, capazes de arcar com as exigências do serviço».

Nessa altura não havia concursos há cerca de 14 anos e o primeiro concurso, de 6 vagas, deveu-se a José Gentil. Conforme propusera organizou uma série de «conferências do corpo clínico do Banco do Hospital de S. José».

A primeira conferência foi sua: «Estatística de 1924» publicada em Março de 1925. Seguiram-se uma série de conferências: «Fracturas expostas», por Alberto Mac Bride; «Traumatismos craneanos», por Sabino Pereira; «Ventre agudo», por Amândio Pinto; «Perfurações gastro-intestinais», por José Paredes; «Obstetrícia de urgência», por Luís Ottolini; «Operações cirúrgicas em obstetrícia», por Fernando Simões: «Apêndi-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

cites agudas», por Santos Paiva; «Hérnias estranguladas», por Fernando Lacerda; «Amputações», por Mota Cabral; «Cirurgia de Urgência do tórax», por Mário Carmona, etc.

Estão todas publicadas (Imprensa Nacional) mas são difíceis de obter.

José Gentil influiu decisivamente na educação cirúrgica e na selecção de cirurgiões, no que foi secundado, por Alberto Mac Bride.

Assim nasceram as gerações de cirurgiões que até há poucos anos se sujeitaram às regras de concurso e cuja lista, a partir da «era José Gentil» achámos indispensável publicar, para conhecimento dos vindouros.

O esquema de concursos tinha defeitos graves, o principal dos quais era, sem dúvida, a ausência duma prova curricular o que levava à apreciação da capacidade técnica por uma prova cadavérica, completamente anacrónica, e a um regimen de pontos que foram responsáveis pelo carácter teorizante dos conhecimentos cirúrgicos, não apoiados em educação laboratorial e experimental ou investigação clínica, mesmo a de simples apreciação de resultados (como José Gentil defendia).

Mas, com os seus defeitos e o esforço brutal que exigiam, os concursos foram, apesar de tudo, *uma selecção*. Coisa desconhecida nos tempos correntes.

Segue a lista de concursos e de candidatos aprovados em mérito relativo.

Concurso de 1926

— Amândio Pinto
— Manuel Vasconcelos
— José da Cunha Paredes
— Mário Carmona
— Augusto da Cunha Lamas
— Luís Adão

Concurso de 1929

— Adelino José da Costa
— Armando Formigal Luzes

Concurso de 1930/31

— José Maria Sacadura Botte
— Alfredo Guilherme Vasconcelos Dias

Concurso de 1932

— Virgílio Custódio de Morais
— Luís Filipe Quintela

Concurso de 1940

— Jorge Nunes da Silva Araújo
— José Baptista de Sousa
— Emílio Oliveira Martins
— Mário Carvalho Conde
— José Teixeira Filipe da Costa
— António Carneiro de Moura

Concurso de 1941

— Fernando Augusto Belo Pereira
— Manuel José Caetano Frazão

Concurso de 1942

— João Rafael Bello Morais
— João Afonso Cid dos Santos
— Fernando Pais de Vasconcelos

Concurso de 1946

— António Esperança Mendes Ferreira
— Domingos Bentes Pimenta

Concurso de 1947

— João Jaurés Ramos Dias

Concurso de 1948

— Acácio Augusto Pita Negrão
— Jaime Augusto Croner Celestino da Costa
— Fortunato Levy

Concurso de 1951

— Leopoldo da Cruz Laires
— José Filipe Carneiro Neto Rebello

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Concurso de 1956

— Sérgio Sabido Ferreira
— Guilherme Augusto Silva Pereira
— Cândido Nunes da Silva

Concurso de 1958

— Fausto Jaime Campos Cansado
— Jaime Ricardo Jorge Paula Rosa

Concurso de 1959

— João Facco Viana Barreto
— João José Mendes Fagundes

Concurso de 1961

— J. Lamarão Gomes Rosa
— José Balcão Reis

Concurso de 1963

— João M. Bentes de Jesus
— José Augusto Borges de Almeida

Concurso de 1965

— Rui Câmara Pestana
— Jorge Girão

Concurso de 1967

— António do Carmo Galhordas
— Luís F. Botelho de Sousa

Concurso de 1970

— Carlos Manuel Alves Pereira
— José Manuel Mendes de Almeida
— António S. Cabrita Carneiro

Com estes últimos concursos acaba a tradição do «concurso para cirurgiões dos Hospitais». Para aqui por várias razões:

1) Razões específicas dos H. C. L. paradoxalmente ligadas à manutenção do Banco de S. José.

Na realidade este depois dos seus anos de glória passa a ser um factor de retrocesso, por manter uma situação de *centralismo* incomportável, em relação à urgência e às situações críticas, pois impede os outros hospitais de tomarem autonomia e de se diferenciarem, com independência de S. José, organizando esquemas próprios de assistência e um verdadeiro sistema de residência.

2) Outro factor de crise está ligado à evolução da própria cirurgia. A cirurgia abdominal que fora o fulcro da reforma de José Gentil tinha sido ultrapassada, sobretudo a partir dos anos 40 e com o fim da guerra, por um espectro muito mais largo de cirurgias especializadas, exigindo uma organização de serviços com mais autonomia e com unidades de cuidados intensivos a elas associadas.

A cirurgia tinha adquirido, entretanto, um sentido fisiológico e fisiopatológico — uma fundamentação científica — que a instituição, mercê daquelas limitações, não conseguiu acompanhar. Em particular não se instituiu investigação clínica e experimental, complemento indispensável à medicina moderna. Foi mais um factor de estiolamento da instituição, metida num colete de forças, situação em contraste com a grande riqueza humana que possuía — a fina flor da cirurgia nacional!

3) Outra razão, mas essa externa, de transformação da carreira cirúrgica foi a da criação duma organização hospitalar paralela à dos H.C.L.: primeiro o Hospital Escolar de Santa Marta, a que sucedeu o Hospital de Santa Maria. Durante os primeiros tempos manteve-se ainda uma permuta importante entre as duas instituições: cirurgiões do Hospital de S. José passaram para Santa Marta e assistentes deste hospital concorreram a cirurgiões dos Hospitais. O prestígio deste lugar era tão grande que se conservou, durante anos, a tradição de se concorrer a cirurgião dos Hospitais antes de se concorrer a professor da Faculdade.

São exemplos (os últimos exemplos) desta tradição os casos de: Adelino Costa (demitido em 1947), Virgílio de Morais, Carneiro de Moura, Cid dos Santos, Belo Morais, Mendes Ferreira, J. Celestino da Costa e Cândido Nunes da Silva. Mas depois a carreira dos Hospitais Universitários toma autonomia e não se verificam mais (e infelizmente) as permutas tradicionais.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2. A Escola Cirúrgica do Hospital Escolar de Santa Marta e Reynaldo dos Santos

O sector cirúrgico inicial do Hospital Escolar orientado por Custódio Cabeça e Francisco Gentil, pelas razões atrás expostas, não representava um salto qualitativo importante em relação a S. José, que mantinha os seus pergaminhos intactos.

A segura e impecável cirurgia de Custódio Cabeça não era inovadora e Francisco Gentil, apesar da sua classe cirúrgica (operou as primeiras feridas cardíacas), estava mais preocupado com o desenvolvimento da luta contra o cancro e mantinha uma rotina cirúrgica também não inovadora em relação à época. A chegada de Monjardino (em 1936) não alterou este estado de coisas.

Esta evolução da cirurgia constratava com a da medicina onde Pulido Valente (a partir de 1921) provocava uma verdadeira revolução nos métodos e no conhecimento — um impulso na medicina interna que ultrapassou todos os hospitais do país.

Mas não havia contrapartida na cirurgia. Apesar da íntima ligação inicial de Pulido com o serviço e o laboratório de Francisco Gentil, a verdade é que aquele não encontrava a resposta que deseja no sector cirúrgico. Para isso muito contribuiu, como já várias vezes afirmámos, a saída de Vasco Palmeirim para Moçambique e a morte precoce de António Martins. Dois cirurgiões notáveis de que o serviço de Gentil se viu amputado.

Em Santa Marta processava-se, por outro lado, um desenvolvimento espectacular na investigação clínica: a arteriografia cerebral (1927) e depois a leucotomia préfrontal (1936) de Egas Moniz, associadas à criação duma nova especialidade cirúrgica — a neurocirurgia — com Almeida Lima, nos anos 20. A este pertence uma parte importante na realização daquelas descobertas e, mais uma vez insisto, teria sido justo que o cirurgião tivesse visto o seu nome associado à notável investigação do neurologista.

Esta onda de investigação angiográfica tinha-se estendido ao serviço de Lopo de Carvalho que, em colaboração com Egas Moniz e Aleu Saldanha, publicava os primeiros resultados da angiopneumografia (1933).

Foi neste clima de renovação que Reynaldo dos Santos fez a sua entrada definitiva em Santa Marta, como Professor Catedrático, por convite, e director do serviço de Urologia (1932).

Mas a sua ligação com os Hospitais e a Escola era antiga. Cirurgião dos Hospitais em 1906, por concurso, fora aprovado em mérito absoluto no concurso para professor extraordinário da Escola Médico-Cirúrgica (secção de cirurgia) em 1907 (concurso em que a vaga fora ocupada por Augusto Monjardino).

Estes concursos tinham sido precedidos por duas viagens de estudo: em 1903-1904 estagiou, em Paris, nas clínicas dos Professores Guyon, Albarran, Cathelin, Tuffier e na clínica obstétrica do Prof. Pinard; em 1905 fez longa e pioneira viagem aos Estados Unidos onde frequentou as clínicas de Boston (Prof. Cabot), Chicago (Ochsner, Murphy, laboratório de cirurgia experimental de Guthrie e Carrel), Rochester (Mayo Clinic), Baltimore (Halsted, Cushing, Finney, H. Kelly e Joung), Philadelfia (Deaver e Keen) e New York.

Em 1909 está novamente de viagem na Alemanha: Berlim com os Profs. Bier e Körte e os serviços de urologia de Lewin, Goldschmidt e Israel; em Hamburgo visita Kümmel.

Na sequência desta viagem realiza um curso livre de urologia no Hospital do Desterro, em que apresenta o seu novo aparelho e seu método da uroritmografia (1909-1910).

Neste último ano é nomeado chefe de clínica cirúrgica da Escola Médico-Cirúrgica de Lisboa.

Em 1911 frequenta a clínica de Giordano (Veneza) e em Viena de Áustria as clínicas dos Professores Zuckerkandl, von Frisch, Blum, von Eiselsberg e Hochnegg.

Pioneiro assistente de cirurgia da Faculdade de Medicina (pela nova reformado e considerado o concurso de 1907) é encarregado da regência de Propedêutica Cirúrgica, no Hospital de Santa Marta (1914).

Em 1913 visitas as clínicas de Berlim (Profs. Bier e Köeste), Hamburgo (Prof. Kümmel), Bremen e Bonn (Profs. Garré e Casber) e o serviço do Prof. Dépage em Bruxelas.

Cirurgião assistente dos Hospitais em 1914 é encarregado, em 1915-16, do curso de técnica cirúrgica da Faculdade.

Mas neste último ano é mobilizado para França onde esteve dois anos e meio (1916-18). Foi colocado como cirurgião nos Hospitais Ingleses do Norte de França e, depois, no Hospital de Vimereux. Foi consultor de cirurgia do Corpo Expedicionário Português e em missões do Governo junto do exército francês, inglês e belga, em campanha (1916). Membro do Comité Inter-Aliado para o estudo da cirurgia em guerra (1916) é o delegado português à Conférence Chirurgicalle Inter Alliée (1917-1919).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Regressado a Portugal é nomeado cirurgião assistente do serviço de cirurgia do Hospital do Desterro (1918).

Director do Serviço Geral de Clínica Cirúrgica dos H.C.L., em 1925, é colocado no Hospital de Arroios.

Aí organizou, com Aníbal de Castro (Medicina Interna), Pedro Roberto Chaves (Laboratório) e José Pereira Caldas (Radiologia), uma unidade a um tempo médico-cirúrgica, clínico-laboratorial e clínico-radiológica, que deu seus frutos. Nela se formou o primeiro grupo de discípulos entre os quais destacamos Augusto Lamas e Fortunato Levy que se tornavam cirurgiões dos hospitais. Lá nasceu a aortografia e a arteriografia dos membros (1929) à que deu larga difusão na Europa insistindo na importância da «a via arterial na semiologia e na terapêutica».

Foi também em Arroios que, como professor livre, foi de novo encarregado do Curso de Propedêutica Cirúrgica (1927).

Em 1932 entra definitivamente para o Hospital Escolar como Professor Catedrático de Urologia e director do respectivo serviço.

Foi este homem de longa carreira institucional e de larga formação internacional, com uma importante experiência de cirurgia de guerra, uma obra cirúrgica e urológica e uma contribuição original à ciência cirúrgica, que levou ao Hospital Escolar de Santa Marta uma lufada de ar fresco e, em particular, um espírito de renovação.

Admirador de José Gentil e de Custódio Cabeça cuja obra e atitude perante a cirurgia portuguesa sempre o ouvimos enaltecer, Reynaldo dos Santos queria para Santa Marta uma cirurgia nova, de base fisiológica ou fisiopatológica, como praticava René Leriche, outro mestre que profundamente admirava e do qual recebeu grande influência e apoio, no lançamento da aortogragia.

Mas Reynaldo não trouxera para o Hospital de Santa Marta só o peso da sua experiência e da sua obra, foi pela sua própria personalidade, irrequieta e renovadora, que transformou o sector cirúrgico.

Não sendo um cirurgião tecnicamente brilhante ou de exibição virtuosística era muito cuidadoso no tratamento dos tecidos e na avaliação das possibilidades cirúrgicas de cada caso. As limitações técnicas que os seus inimigos lhe apontavam foram suficientemente bem exploradas para, apesar do seu curriculum esmagador, não ter sucedido a Custódio Cabeça quando este se jubilou em 1936. A habitual ingratidão ou incompreensão desta terra.

Assim só em 1941 se tornou Professor de Patologia Cirúrgica e dirigiu um grande serviço de cirurgia — a 9 anos da reforma. Rodeou-se

então de colaboradores escolhidos criteriosamente. Foi buscá-los aos Hospitais Civis (Jorge Silva Araújo, António de Sousa Dias, Cândido Nunes da Silva, Leopoldo Laires e J. J. Ramos Dias. Mais tarde o autor destas linhas) e em curto espaço de tempo o serviço atingia um nível que se impôs em Santa Marta e na capital.

Reynaldo soubera entregar a assistentes competentes a maior parte do serviço operatório. Deu-lhes liberdade e responsabilidade. Conseguiu assim actividade cirúrgica intensa em que ele não queria já envolver-se. O serviço estava florescente e o Mestre fresco para o dirigir.

Esta actividade cirúrgica e o espírito de renovação que a ela presidia despertaram a atenção de Pulido Valente. Ele encontrava, finalmente, um serviço de cirurgia com o qual podia colaborar. Assim se formou, entre os colaboradores de Pulido e os de Reynaldo dos Santos uma associação médico-cirúrgica de grande significado para o tratamento dos doentes e para a educação de médicos e cirurgiões. Colaboração íntima a nível de cirurgia electiva e, também, no pequeno serviço de urgência de Santa Marta, onde se criaram, precocemente, equipas médico-cirúrgicas perfeitamente equilibradas.

Era a segunda vez que Reynaldo dava forma a este trabalho de grupo. Mas desta vez, para além do apoio laboratorial e radiológico que tivera em Arroios, encontrou na acção ímpar de Friedrich Wohlwill uma base de patologia de grande nível, quer na vida diária, quer nas sessões anatomo-clínicas, quer nas sessões de discussão dos resultados de biopsias (da histologia dos vivos). Esta acção foi continuada, e com grande nível, por Jorge Horta.

Sempre desejoso de ter à sua disposição uma instalação para cirurgia experimental (que defendia desde que vira o «Hunterian Laboratory» de Cushing, 1905) encarregou-nos de montar um pequeno laboratório, num recanto do Instituto de Histologia e Embriologia da Faculdade, posto à nossa disposição pelo seu Director. Aí se fez investigação angeiológica, como o estudo da circulação no osso, de fístulas arteriovenosas provocadas, da angiografia e angiocardiografia no cão, etc.

Pessoalmente foi uma experiência apaixonante, que completou a que tivera na elaboração da tese sobre «A Parede Arterial» um estudo de fisiopatologia experimental, que Reynaldo me sugerira.

Foi só depois da sua reforma, e já em Santa Maria, que pudemos contar com um verdadeiro Serviço de Cirurgia Experimental. Unidade indispensável à educação e à investigação cirúrgicas de hoje.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Não é fácil, num trabalho desta índole, analisar, ou mesmo citar, os 250 trabalhos de Reynaldo referentes à cirurgia geral e urológica, à cirurgia de guerra e à difusão e aplicação da aortografia e da arteriografia dos membros, quer na patologia arterial (aneurismas, obliterações) quer na patologia renal (diagnóstico dos tumores).

Defendeu sempre uma cirurgia económica, não mutilante. Exemplos: luta contra a trepanação larga nas osteomielites dos adolescentes, que substituía pela drenagem do abcesso subperióstico; conservação dos peitorais na amputação da mama, o que na época era quase considerado escandaloso; crítica da nefrectomia precoce nas lesões tuberculosas incipientes do rim, etc., etc.

Nesta minha insistência no recordar do *Curriculum objectivo* de Reynaldo dos Santos não se veja um simples exercício de adulação mas sim a necessidade, que existe neste país, de relembrar, permanentemente, o valor das pessoas. O trabalho e a carreira extenuantes são ignorados ou esquecidos com a maior das simplicidades. E contudo é simples: que se dêem ao trabalho de ler, com atenção, os «curricula» dos nossos «homens célebres» e de os comparar entre eles. Então se poderá compreender que isto da *fama* é, a maior parte das vezes, uma construção teórica de que alguns vaidosos medíocres têm tirado proveito.

Por isso citarei o meu depoimento pessoal na ocasião do centenário do mestre a que temos vindo a referir-nos:

«Reynaldo que vivia os últimos dez anos da sua carreira oficial oferecia-nos uma imagem de quem começa, de quem está na flor da juventude — com uma eternidade à sua frente. Ele foi um professor surpreendente. Dava-nos uma visão clara dos problemas, num estilo de exposição, naquele particular timbre de voz, que nos envolvia. Trazia-nos ideias e era extremamente pessoal nos conceitos. Como chefe de Escola não esmagou os discípulos com a sua personalidade tão forte: antes fomentou o desabrochar da nossa.

Como Director de Serviço foi desejado e liberal. Foi mais um formador de homens do que um organizador de esquemas funcionais ou de edifícios.

A exemplo do que acontecera na sua carreira permitiu-nos chegar, sem esforço, a cirurgiões dos Hospitais, e a voltar, depois, à Escola como professores. Ele defendia, com carradas da razão, a necessidade de abertura e permuta entre as instituições».

Do seu grupo de discípulos saíram os professores de cirurgia que iriam continuar, pessoalmente e através dos seus colaboradores, os ensi-

namentos da sua escola — que acabou por ocupar todos os lugares de direcção no novo Hospital de Santa Maria —, escola cirúrgica, angiológica e urológica.

Cid dos Santos, o mais destacado dos seus discípulos, iria tornar-se num percursor da cirurgia arterial directa ao criar a «desobstrução arterial ou endarterectomia» (1946) que grande repercussão teve nos meios internacionais; simultaneamente realizou um trabalho pioneiro no campo da flebografia a que deu grande desenvolvimento.

Cid dos Santos legou-nos Eduardo Amaral, António Coito e L. Teixeira Dinis. Especificamente na cirurgia vascular são seus últimos «descendentes» A. Dinis da Gama e J. Fernandes e Fernandes.

Na Urologia A. Carneiro de Moura e Cândido Nunes da Silva desenvolveram brilhantemente a urologia, de que o primeiro foi o criador do Serviço no H. S. M.

Coube-nos a nós desenvolver outros campos como o da esplenoportogragia (em colaboração com Ayres de Sousa) e a cirurgia da hipertensão portal. Pensamos ter tido um papel na instalação e desenvolvimento da cirurgia cardíaca no nosso país e no hospital universitário.

Ao terminarmos o concurso para professor extraordinário deixou de haver lugar para nós em Santa Marta e foi nos H. C. L. que exercemos a nossa actividade cirúrgica, fizemos o ensino aos alunos e preparámos novos cirurgiões. Ao sermos transferidos para o novo Hospital Universitário de Santa Maria aconselhamos os nossos colaboradores mais diferenciados a manterem-se nos H. C.L. onde tinham mais perspectivas de reailzação. Julgo, pelo êxito que tiveram, que apreciaram o conselho.

Nunca será demais insistir nesta necessidade de permuta entre as instituições ditas rivais. Procurei dar o exemplo.

Igualmente cuidámos da preparação de homens para os *Hospitais Distritais*, cuja importância tem aumentado com o tempo.

Do nosso grupo do H. S. M. são hoje Professores de cirurgia e Directores de Serviço Fernando Paredes, F. Veiga Fernandes e Diamantino Lopes.

Para além desta sua acção de Chefe de Escola e criador de metodologia cirúrgica Reynaldo dos Santos foi um notável crítico e historiador de arte, o que completa o seu perfil como figura intelectual.

Com uma extensa obra escrita, simultaneamente original e controversa foi, no entanto, durante quase 30 anos, Presidente da «Academia

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Nacional de Belas Artes» e, em 1949, presidiu ao «Congresso Internacional de História de Arte» reunido em Lisboa.

Entre as inúmeras distinções e homenagens que recebeu em vida não poderíamos deixar de mencionar ter sido Presidente da Classe de Ciências nesta Academia, de 1956 a 1959, ano em que foi eleito seu Presidente, em sucessão de Júlio Dantas. Em 1961 renuncia ao cargo depois de, sem sucesso, ter tentado uma reforma da instituição.

As razões curriculares, que acabamos de expor sumariamente. parecem-nos suficientes para poder afirmar ter sido a acção de Reynaldo dos Santos, para além da influência cultural que exerceu, um dos focos fundamentais da renovação da cirurgia portuguesa neste século.

3. A Escola Cirúrgica Portuense e o «Laboratório de Cirurgia Experimental e de Radiologia» de Hernâni Monteiro

A cirurgia no Porto e no Hospital de Santo António estava reduzida, no início do século, à influência dum homem: Álvaro Teixeira Bastos. O Hospital não fornecia à Faculdade condições condignas de existência e não havia uma força tradicional — como, em Lisboa, o Banco de S. José e o internato — que mantivesse um grupo suficientemente numeroso de cirurgiões.

A reforma, extremamente original para o nosso meio, veio, como já dissemos, da Anatomia.

Em 1928, Hernâni Monteiro, recém-chegado à cátedra de Anatomia Cirúrgica, criava com extraordinário ímpeto e aguda visão, um «Laboratório de Cirurgia Experimental e Radiologia» que iria ser no Porto a escola de medicina experimental, no seu sentido moderno, base da educação científica de clínicos e experimentadores e ponto de partida de importante investigação original.

Deu-se então um *fenómeno de confluência* muito peculiar. Dois jovens professores de Anatomia — Álvaro Rodrigues e António de Sousa Pereira — principais colaboradores de Hernâni e os mais activos investigadores dos primeiros tempos do Laboratório, preparam-se para seguir uma carreira cirúrgica, não através do clássico binómio anatomia-cirurgia, mas através da actividade experimental. Já relativamente tarde na carreira vão procurar educação clínica: Álvaro Rodrigues sobretudo com Francisco Gentil, no âmbito do Instituto Português de Oncologia, mas também com René Leriche, em Estrasblurgo, do qual Sousa Pereira se

transforma num discípulo e continuador, na investigação do sistema nervoso vegetativo e da vasomotricidade.

Num sentido oposto de confluência Joaquim Teixeira Bastos, que precocemente enveredara pela carreira cirúrgica, como discípulo de seu pai, vem para o Laboratório completar a sua educação científica e experimental.

Hernâni Monteiro preparava assim o grupo cirúrgico que iria dominar o primeiro hospital de feição universitária do Porto (que abriu em 1959) — se exceptuarmos outro discípulo de Álvaro Monteiro Bastos, Fernando Magano, que manteve a formação clínica pura, aliada à sua maneira de ser filosofante. com expressão literária marcada.

Na elaboração e construção do novo hospital também Hernâni Monteiro teria papel predominante pois fazia parte, com Francisco Gentil, da comissão para a construção de novos Hospitais-Faculdades. Paradoxalmente, foi na sequência desta ligação que Gentil exerceu acção acção educativa na escola do Porto: quer, como já dissemos, como patrono de Álvaro Rodrigues, quer sobre Joaquim Bastos, que também com ele estagiou.

Este último iria alargar ainda mais a sua excepcional preparação cirúrgica e experimental com um estágio no Instituto do Cancro de Milão (Profs. Donati e Bucaloni) e na clínica cirúrgica da mesma cidade, com o Prof. Fabiani.

Para além daqueles três colaboradores o Laboratório de Cirurgia Experimental educou e teve a colaboração de muitos outros médicos: anatomistas de carreira (Melo Adrião, Lino Rodrigues, Abel Sampaio Tavares e Nuno Grande); anatomistas que viraram clínicos (como Silva Pinto e Castro Correia que vieram a dedicar-se à oftalmologia — com passagem do primeiro pela Histologia); futuros cirurgiões como Bártholo Valle Pereira e Amarante Jor, etc.

Como elemento comum deste grande grupo, Roberto de Carvalho, representou a base fundamental da radiologia na investigação.

A par desta acção educativa o laboratório de Hernâni Monteiro produziu uma obra de investigação notável.

A partir de 1931 a *linfangiografia experimental e no vivo* (investigação dominada pela colaboração de Álvaro Rodrigues, Sousa Pereira e Roberto de Carvalho) iria constituir o fulcro do trabalho mais original do laboratório, trabalho pioneiro e de repercussão internacional.

Todos os aspectos do sistema linfático foram estudados além do radiológico: inervação simpática dos vasos linfáticos e acção simpática

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

(e de várias drogas) na corrente linfática; regeneração do sistema linfático e transplantabilidade do tecido linfóide; enxertos auto e homoplásticos de ganglios linfáticos e capacidade metastática destes, etc.

É uma obra mestra, desenvolvida ao longo dos anos.

Mas muitos outros assuntos ocuparam os investigadores:

1) Investigação do sistema nervoso vegetativo (anatomia, cirurgia e infiltração dos esplancnicos em diversos situações, inervação do coração, estelectomia e infiltração do estrelado, d. de Raynaud, vagotomia e esplancnicectomia nas feridas gástricas, etc.). Sousa Pereira viria a estudar, em grande extensão, toda a problemática da vasomotricidade e da simpaticectomia em vários territórios (incluindo o cerebral) e seria um pioneiro no estudo flebográfico do sistema porta (1949).

2) Estudos de nevrologia: n. vertebral, ansa do hipoglosso, nervo frénico e um importante estudo de neuroradiologia.

3) Estudos sobre irrigação sanguínea (do coração, do fígado, do estômago, dos bronquios, do ciático); fístulas arteriovenosas, etc.

4) Revascularização cardíaca e do rim e a primeira transplantação experimental no cão, realizada por Álvaro Rodrigues nos anos 30.

5) Vias biliares: derivação de bile e úlceras gastroduodenais experimentais (o desperdício biliar iria ser o fundamento da tese de Joaquim Bastos); reparação e regeneração do colédoco, mecanismo de excreção biliar: inervação segmentar das vias biliares.

6) Fisiopatologia óssea: acção dos enxertos de várias glândulas endócrinas no crescimento dos ossos ;inversão da cartilagem de conjugação, ossificação e crescimento dos ossos, etc.

7) Torax: cinemática respiratória (röentgenquimografia), movimentos pendulares do mediatismo, etc.

Este é o resumo sucinto da obra do Laboratório de Cirurgia Experimental da Faculdade de Medicina do Porto que se encontra publicado em 17 volumes que vão de 1932 a 1960.

Um «*Centro de Estudos de Medicina Experimental*» do Instituto para a Alta Cultura completou e auxiliou a obra de investigação do Laboratório.

Curiosamente enquanto Sousa Pereira se mantinha numa investigação clínica algo esotérica mas intensa, o anatomista e experimentador Álvaro Rodrigues tornou-se um cirurgião de vasta clínica e influência na cidade. Mantendo uma ligação forte aos problemas oncológicos fez ainda Escola de que Giesteira de Almeida e Amarante Jor são os continuadores na Faculdade.

Joaquim Bastos manteve a linha sólida de acção clínica (fortemente apoiada na anatomia patológica) operatória e de investigação (falsos quistos do pâncreas, tumores retroperitoneais e patologia esplénica, etc.) que lhe granjeou grande respeito na classe médica e no público. A sua contribuição para a educação cirúrgica foi notável e está hoje representada no Hospital-Faculdade, por três dos seus discípulos: Casimiro de Azevedo, Waldemar Cardoso e M. Cardoso de Oliveira.

Desta mesma geração e numa posição influente A. Araújo Teixeira teve uma formação mais diversificada (no Hospital de Santa António, com seu pai, e no Hospital de S. João, sucessivamente, com Magano e Sousa Pereira).

No sector cirúrgico é justo ainda salientar a acção do novo serviço de cirurgia vascular que lançou no Porto a transplantação renal (M. Caetano Pereira) no Hospital de Santo António.

C. A CRIAÇÃO DAS ESPECIALIDADES DO SÉCULO XX

Como em todos os ramos da Medicina em cirurgia tem-se evoluído para a especialização: o cirurgião geral começa a ser extremamente difícil de definir ou mesmo de existir.

Identificado até quase aos nossos dias, em Portugal, com o cirurgião abdominal, não é fácil manter hoje esse paralelismo proveniente, afinal, da evolução cronológica da cirurgia das cavidades.

A cirurgia do século XX caracterizou-se pelo aparecimento de duas grandes especialidades: uma surgida no início do século e desenvolvida, sobretudo, a partir da I Guerra Mundial — a *neurocirurgia*; outra que surge a meio do século — a *cirurgia torácica* — quer na sua vertente pulmonar quer na vertente cardíaca ou cardiovasocular (pois a evolução da cirurgia vascular é próxima da cardíaca).

Contemporaneamente outro capítulo surgiu: o da *transplantação de órgãos*. Anunciada por Carrel no início do século veio a tornar-se uma rotina de larga difusão para o rim, para o coração e, mais recente-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mente, para o fígado, o pulmão (sob a forma de transplante cardio-pulmonar ou pulmonar isolado) e o pâncreas.

A transplantação de órgãos não é uma especialidade, é uma «extensão» de várias especialidades, embora sujeita a uma metodologia e a conceitos imunológicos comuns.

Tendo a neurocirurgia sido diferenciada neste simpósio com uma conferência isolada não vou a ela referir-me.

A *cirurgia torácica* hoje com um lugar proeminente é de aparecimento tardio, sobretudo na sua expressão endotorácica.

Só em 1933 Evarst Graham realizava, na América, a primeira pneumectomia; em 1938 Gross laqueia o primeiro canal arterial e Crafoord. na Suécia, corrige em 1944, a primeira coarctação. Os primeiros Blalock-Taussig são de 1945.

Só depois da II Guerra Mundial, nos anos 50, surge a cirurgia intracardíaca por hipotermia (Bigelow, Swan) ou por perfusão (Gibbon).

A *cirurgia da parede torácica* foi entre nós praticada, relativamente cedo, no Serviço de Pneumologia dirigido por Lopo de Carvalho. Com visão este tinha desenvolvido um *sector cirúrgico* onde a cirurgia da tuberculose foi praticada, um pouco amadoristicamente, por J .Nunes de Almeida e José Rocheta, que não tinham formação cirúrgica e, mais tarde, foi dirigido por Bello Morais.

Luís Quintela adquiriu grande autoridade em cirurgia da tuberculose, que praticou largamente e com grande distinção nos H. C. L e no Sanatório do Caramulo.

Iniciado como um serviço de tuberculose cirúrgica, no Hospital Curry Cabral, foi posteriormente transformado em serviço de cirurgia torácica e transferido para o Hospital dos Capuchos. Eram também cirurgiões torácicos desse serviço Bello Morais e Machado Macedo (a partir de 1956).

Luís Quintela nunca adquiriu na cirurgia entorácica a autoridade que tinha demonstrado na cirurgia parietal. Foram os outros dois cirurgiões que desenvolveram a cirurgia das ressecções pulmonares.

Rui de Lima desenvolveu entretanto esta cirurgia no Sanatório do Lumiar, em Lisboa.

No Porto Esteves Pinto (como dissemos, um discípulo de Álvaro Teixeira Bastos), no Satanário D. Manuel II e, mais tarde, no serviço de Pneumotisiologia do Hospital de S. João, de que era director, praticou a cirurgia pulmonar duma forma brilhante. Curiosa aberração: a Faculdade nunca quis reconhecer a feição cirúrgica dessa especialidade e

desse ensino. Como acontecera com Azevedo Maia o brilhante cirurgião era professor do grupo da medicina! ...

Entretanto no Hospital de Santa Maria (1954) o serviço de Pneumologia com Lopo de Carvalho e, depois, Thomé Villar, mantivera um significativo sector cirúrgico, onde Bello Morais praticava a cirurgia pulmonar e torácica geral.

A *cirurgia cardíaca* a céu fechado começou a ser praticada em Lisboa, nos anos 40, por E. Lima Basto (no Instituto do Cancro) e por Filipe da Costa nos H. C. L. Pouco depois nesses mesmos Hospitais J. Celestino da Costa iniciou a sua experiência em cirurgia cardíaca e do pericárdio e Décio Ferreira, no Sanatório do Lumiar, iniciou igualmente uma prática de cirurgia cardíaca a céu fechado.

Na sua transferência para o H. S. M. o autor destas linhas criou um «Centro de Cirurgia Cardíaca» no Serviço de Propedêutica Cirúrgica (1959) onde, a par da cirurgia cardíaca da época se preparou para a cirurgia a céu aberto, com hipotermia, que pela primeira vez foi praticada entre nós, no início dos anos 60. A cirurgia cardíaca com circulação extracorporal começou a ser realizada, simultaneamente, no Hospital de Santa Marta (agora sede do Serviço de Cirurgica Torácica dos H.C.L.) e no Hospital de Santa Maria.

Neste último hospital o Centro de Cirurgia Cardíaca evoluía para «Serviço de Cardiologia Médico-Cirúrgica» (1970) ocupando o antigo serviço de Cardiologia Médica e no Hospital de Santa Marta o serviço de que Machado Macedo se tornara director, em 1969, iria evoluir para «Serviço de Cirurgia Cardio-Torácica» (1975).

Simultaneamente no Porto, graças à visão e generosidade de Esteves Pinto, o servio de Pneumologia ia também evoluir para um «Serviço de Cirurgia Cardio-Torácica» onde, a partir dos anos 70, M. Rodrigues Gomes desenvolveu uma actividade de grande nível neste sector.

Mas em Lisboa houve ainda uma outra evolução:

Em 1979 era criado o Hospital de Santa Cruz, independente dos H.C.L., para onde se transferiu uma parte da equipa do serviço de Santa Marta e alguns cardiologistas de Santa Maria. Desfrutando duma independência e de condições que nenhum dos outros Centros tinham tido, desenvolveu brilhante actuação.

Também em Santa Maria outras modificações tinham surgido: por razões que não desejamos aqui discutir, tanto a ligação médico-cirúrgica a nível da pneumologia, como a ligação a nivel de cardiologia, desfizeram-se. Surgiu um «Serviço de Cirurgia Cardio-Torácica» (de que

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tivemos a direcção) e mantiveram-se um Serviço de Pneumologia e de Cardiologia puramente médicos.

Foram experiências — como a da Neurologia médica e cirúrgica, que teve o mesmo destino — que merecem ser meditadas pois pareciam viradas para o futuro da organização das especialidades.

Em Coimbra um serviço de «Cirurgia Cardio-Torácica», só depois da abertura do novo Hospital Universitário, em 1987, surgiu (com Manuel Antunes).

A transplantação cardíaca foi realizada pela primeira vez pelo Hospital de Santa Cruz (J. Queirós e Melo) mas também já foi praticada pelos outros Centros de Lisboa e do Porto, embora ainda em número muito limitado.

De qualquer forma há hoje já uma rede de serviços de cirurgia cardíaca no país que pratica de rotina a cirurgia valvular, da revascularização cardíaca e dos congénitos. Discute-se se ficará ligada ou não à cirurgia pulmonar e torácica geral.

O que caracteriza a cirurgia cardíaca moderna é a sua ligação a uma metodologia diagnóstica não invasiva, cada vez menos agressiva e mais completa na sua investigação, o que permite uma cirurgia de alta precisão e cada vez com menor risco.

A *cirurgia vascular* com muitos pontos de ligação com a cirurgia cardíaca (ou cardiovascular) começou por ser uma cirurgia da vasomotricidade (a simpaticectomia) que teve grande desenvolvimento entre nós (Sousa Pereira, Cid dos Santos). A par da endarterectomia deste último e da cirurgia de «by-pass» de De Bakey, a cirurgia arterial directa teve um extraordinário desenvolvimento. Neste desempenhou papel fundamental, de início, a arteriografia. Iniciada em Santa Marta, transferiu-se para Santa Maria onde foi criado um «Centro de Angiologia Reynaldo dos Santos». Foi já depois da morte de Cid dos Santos em 1975, que se criou, no H. S. M., um «Serviço de Cirurgia Vascular» com certa autonomia.

Entretanto quer nos H. C. L. (no actual Santa Marta) quer no Hospital de Santo António, no Porto, surgiram novos serviços de cirurgia vascular, o que veio a acontecer no Hospital de S. João e, mais recentemente, no Hospital da Universidade de Coimbra.

O que caracteriza a cirurgia vascular actual é a evolução dos seus métodos diagnósticos para uma semiologia não invasiva (que vai destronando a arteriografia e a flebografia) e a sua intervenção em todos os territórios, com vários tipos de revascularização desde a cerebral, a renal

e de outras vísceras, à dos membros. A aorta tóraco-abdominal é hoje um campo cada vez mais comum de actuação.

Uma outra especialidade que tomou real importância foi a *cirurgia plástica e reconstrutiva* a que está intimamente ligado o problema dos queimados.

Passada a fase de «cirurgia cosmética» esta especialidade tem tido um grande desenvolvimento.

Iniciada em 1953 em H. S. M. como «Serviço de Estomatologia e Maxilo Facial» transformou-se e alargou o seu âmbito, em 1977, para a designação actual de «Serviço de Cirurgia Plástica e Reconstrutiva» com uma «Unidade de Queimados» anexa (Baptista Fernandes).

É a única instituição onde existe ensino diferenciado (desde 1975) e um professor da especialidade.

No Hospital de Santo António existe, há muitos anos, um serviço da especialidade (Guimarães dos Santos); existem igualmente serviços nos H. C. L., no Hospital Egas Moniz e no novo Hospital Universitário de Coimbra.

A *ortopedia*, especialidade clássica, começou mais cedo a diferenciar-se nas crianças (de onde lhe veio o nome, de resto).

Jaime Salazar de Sousa foi o iniciador desta cirurgia no início do século. Surgiu assim associada à cirurgia pediátrica na qual Abel Pereira da Cunha sucedeu, na Estefânia, a Salazar de Sousa. Vieram depois Rosado Pinto, Luciano de Carvalho, Fernando Afonso, numa cirurgia já muito difrenciada e menos ortopédica.

A *ortopedia dos adultos* chegou-nos tarde como especialidade diferenciada, se bem que já nos anos 20 Francisco Gentil tivesse induzido Arnaldo Ródo a fazer esta especialidade em Itália, no serviço de Putti. Para além deste desenvolvimento no Hospital Escolar (onde também actuou António de Meneses) nos H. C. L., foi no serviço de João Pais de Vasconcelos, com José da Cunha Paredes, que vimos a melhor cirurgia osteo-articular desenvolvida como uma verdadeira Escola.

Mas nos H.C.L. só houve os primeiros serviços de ortopedia a partir do 1.º Concurso para a especialidade, em 1954: J. Borja Araújo, José Botelheiro, M. Azevedo Gomes. No concurso seguinte (1957) entravam Luís Alpoim e Lino Ferreira.

No H.S.M. surgiu o primeiro serviço de ortopedia pouco após a sua abertura, embora com condições muito deficientes como a ausência dum Bloco Operatório, pois começara como uma secção da clínica cirúrgica (director Jorge Mineiro).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em Lisboa distinguiu-se, nos anos 50, o serviço de ortopedia do então Hospital do Ultramar, dirigido por J. Paiva Chaves e mais tarde os Sanatórios da Parede destinados à tuberculose óssea (Silva Ramos, Azevedo Ruas) transformaram-se em serviços de ortotraumatologia.

No Porto o serviço de ortopedia de S. João foi criado por Carlos Lima e nos outros hospitais (Santo António, etc.) surgiram também serviços.

O serviço de ortopedia, moderno e grande, dos Hospitais da Universidade de Coimbra é dirigido por N. Canha.

A criação de especialidades cirúrgicas tem sido lenta no nosso país. Como exemplo daremos as datas do seu reconhecimento pela Ordem dos Médicos e da inauguração das respectivas Sociedades:

Especialidades da Ordem

Cirurgia Geral	1956
Ortopedia	1956
Urologia	1956
Cirurgia torácica	1956
Neurocirurgia	1957
Cirurgia Plástica e Reconstrutiva	1964
Cirurgia Pediátrica	1970
Cirurgia Vascular	1984

Sociedades Cirúrgicas

Associação Portuguesa de Urologia	1923
Sociedade Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia	1950
Sociedade Portuguesa de Cirurgia Plástica e Reconstrutiva	1961
Sociedade Portuguesa de Cirurgia (após anos de hibernação por impedimentos legais)	1976
Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio Torácica e Vascular	1985
Sociedade Portuguesa de Neurocirurgia (após outras associações médicas e peninsulares)	1989

O aparecimento tardio destas Sociedades foi superado, numa certa medida, pela existência de outras Sociedades não especializadas, mas com largos anos de existência:

Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa	1822
Sociedade Médica dos Hospitais	1940

cuja actividade, sobretudo da primeira, foi de grande intensidade representando o grande «forum» da medicina portuguesa.

A cirurgia neste fim de século caracteriza-se não só pela sua *especialização*, que atinge todas as regiões e sistemas, mas também pelo seu *novo conceito*.

Inicialmene de concepção anatómica e mutilante, ou seja a concepção local ou regional, viu-se transformada, mercê duma série notável de investigações fisiológicas e duma intervenção cada vez maior da bioquímica na explicação dos fenómenos fisiológicos e patológicos, numa ciência — a ciência cirurgica.

Através desta o organismo passou a ser considerado como um todo, de meio interior constante (por regulação homeostática) e a cirurgia um problema metabólico (Moore) — uma ciência de base biológica.

Os novos métodos da imagiologia, não invasiva, tornaram por outro lado a cirurgia cada vez mais electiva, mais regrada e mais segura — o que a torna mais audaciosa.

Em Portugal as perspectivas neste final de século não são animadoras. As condições sociopolíticas e a legislação errada e confusa, a partir dos anos 70, condicionaram uma crise hospitalar generalizada onde se destacam a manutenção de sistemas obsoletos de cobertura sanitária da população e de internamento, bem como um atraso considerável na modernização e rentabilidade dos serviços.

O desaparecimento do método clássico de *selecção* de cirurgiões e de professores para vagas, substituído por métodos de «integração» para categorias, não só desprestigiaram a carreira hospitalar como fizeram baixar o nível de preparação dos seus médicos. Esta crise do «factor humano» é a mais preocupante.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bibliografia

AMARANTE JOR, «Álvaro Rodrigues — O mestre, o investigador e o cirurgião», *Jornal do Médico*, 1983, CXIII (2056): 666-674.

ANTUNES, J. Lobo, «Harvey Cushing e Reynaldo dos Santos», *Acta Médica Portuguesa*, **6** (1989) 302-305.

BOTELHO, Luís, *Francisco Gentil*, Ed. Liga Portuguesa Contra o Cancro, 1978, (Bibliografia).

COLAÇO, Álvaro, «História do Ensino da Medicina Operatória em Lisboa», *1.º Centenário da Escola Médico-Cirúrgica*, Lisboa, 1925.

CARMONA, Mário, «Dr. Henrique Bastos», *Bol. Clin. Est. dos H.C.L.*, 1.º ano, n.º 4, Outubro 1937.

COSTA, J. Celestino da, «As Escolas Médicas e a evolução universitária, *O Médico*, LXXXII, n.º 1386, 1977: 15-23.

——, «Reynaldo dos Santos — Personalidade Singular», *Jorn. Soc. Ciênc. Médicas*, CXLV (1981) 249-265.

——, «A Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardiotorácica e Vascular — Suas raízes e futuro», *Acta Médica Portuguesa* **6** (1985) 202-206.

——, «O Serviço de Urgência — Passado, presente e futuro», *Revista da Ordem dos Médicos*, Junho 1989, p. 22.

——, «Evolução do Ensino Clínico na Faculdade de Medicina de Lisboa, *Acta Médica Portuguesa*, 1990 (em publicação).

GENTIL, Francisco, «A Patologia e a Terapêutica Cirúrgicas», *1.º Centenário da Escola Médico-Cirúrgica*, Lisboa, 1925.

——, *Augusto Monjardino*, Livraria Bertrand, Lisboa, 1941.

GENTIL, José, «Serviços do Banco do Hospital de S. José», *Medicina Contemporânea*, Ano XVII, Série II, Tomo XXX, 1928, p. 1.

LEMOS, Maximiano, *História do Ensino Médico no Porto*, 1925.

LOPES, Alfredo Luís, *Contribuição para a História das Sciências Médicas em Portugal*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1890.

MIRA, M. Ferreira de, *História da Medicina Portuguesa*, Empresa Nacional de Publicidade, Lisboa, 1947.

MONTEIRO, Hernâni, *História do Ensino Médico no Porto*, Suppl., 1925.

——, *A Escola Médico-Cirúrgica do Porto*, Porto, 1937.

——, *Trabalhos de Anatomia e Cirurgia Experimental*, Vols. I a XVII, 1932 a 1960.

MONTEIRO, Pinto, «Dr. Ravára Alves», *Bol. Clin. Est. dos H.C.L.*, 1.º ano, n.º 4, Outubro 1937.

MOORE, Henry, *The Metabolic care of the surgical patient*, Saunders, 1960.

PAMPLONA, Fernando, «Reynaldo dos Santos — Mestre da sensibilidade», Separata de *Belas Artes*, n.ºs 24 e 26, 1970. (Bibliografias artística e científica completas).

PORTO, João, «Prof. Doutor Ângelo da Fonseca», *Coimbra Médica*, 1941.

RAPOSO, Luís, «A maneira de última lição», *Coimbra Médica*, Maio 1962.

SANTOS, Reynaldo dos, «Custódio Cabeça - O cirurgião. In Homenagem à memória do Prof. Custódio Cabeça», *Clin., Higiene, Hidrologia*, Ano II, n.º 2, 1936, p. 430 (Bibliografia).

——, «Homenagem à memória de Alberto Mac Bride», *Medicina Contemporânea*, Ano XXVIII, Maio a Agosto 1956: 27-38.

SILVA, Cândido Nunes da, «Evocação de Reynaldo — Urologista», *Jorn. Soc. Ciênc. Médicas*, Tomo CXLV, n.º 4, 1981: 268.

——, «História do ensino pregraduação de cirurgia em Lisboa», *Jornal do Médico*, CXXI (2180), 1986: 34-39.

VILHENA, Henrique de, «Homenagem ao Prof. José Gentil», *Imprensa Médica*, III, n.º 9, 1937: 155.

——, *O Prof. Doutor José Maria Branco Gentil*, Instituto de Anatomia da Faculdade de Medicina de Lisboa, 1944.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DAS CIÊNCIAS NEUROLÓGICAS EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

A. CASTRO CALDAS *

A Neurologia como área autónoma das Ciências Médicas surgiu em Portugal com a reforma da Universidade de 1911. Era difícil ter começado melhor pois foi o Prof. Egas Moniz o primeiro universitário a ensiná-la e a desenvolvê-la na Faculdade de Medicina de Lisboa. Esse desbravar pioneiro de uma Ciência nova foi na realidade exemplar e permitiu a construção de alicerces sólidos para os vindouros criando, ao mesmo tempo, a responsabilidade de manter viva a tradição de qualidade de que a vida e obra do Mestre foram exemplo.

Constitui este período o nosso primeiro capítulo de análise, talvez o mais fácil porque mais distante no tempo e porque riquíssimo nos resultados obtidos graças ao génio do nosso único Prémio Nobel. A partir deste importante marco da história surgiu a escola neurológica de Lisboa de que com orgulho somos continuadores.

O segundo capítulo interessará ao desenvolvimento das Ciências Neurológicas no Porto, indissociável do trabalho de Corino de Andrade, um exemplo de tenacidade e clarividência no estudo da Paramiloidose Familiar de tipo português.

Num terceiro capítulo faremos menção ao contributo de alguns portugueses para o avanço do conhecimento da ciência neurológica que sendo embora de escola nacional se radicaram no estrangeiro.

Finalmente analisaremos as últimas duas décadas, muito recentes ainda para que o façamos desapaixonadamente porque da sua história fazemos parte com algum empenho.

---

* Professor de Neurologia da Faculdade de Medicina de Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Faremos menção ao longo destas páginas, fundamentalmente àquilo que deu origem ao trabalho escrito e que de alguma forma foi influenciador do curso do progresso científico mundial, sem esquecer embora aqueles que, sem se destacarem no panorama internacional da Ciência, souberam transmitir o testemunho do conhecimento de geração em geração.

Devemos todavia antes de mais, meditar no contexto internacional do desenvolvimento das Neurociências (termo que hoje se prefere em substituição da designação de Ciências Neurológicas) e no contexto nacional da limitação de recursos e sobretudo da limitação de perspectivas políticas do desenvolvimento da ciência.

As Ciências Neurológicas separaram-se da Psiquiatria pelo estudo das paralisias no final do século passado. Desenvolveu-se o rigor da semiologia, das correlações anatómicas e da taxonomia, em particular na área das doenças degenerativas do Sistema Nervoso.

As escolas francesa e alemã, que tanto viriam a influenciar Egas Moniz e a Neurologia nacional, desempenharam papel de relevo neste período da história. Desta análise, um tanto ou quanto contemplativa, progride-se para métodos mais finos de descrição das doenças, período em que a Anatomia Patológica tem o seu grande desenvolvimento. Só mais tarde o estudo da fisiopatologia deu os seus primeiros passos.

O grande progresso do conhecimento é o resultado do desenvolvimento das técnicas de estudo que permitiram começar a compreender a fisiopatologia. Cria-se o laboratório — lugar onde se simula o real e se põem à prova as hipóteses — inicia-se a experimentação animal como modelo in vivo do homem. Desenvolvem-se assim as ciências básicas.

A Neurologia deixa de estar confinada à sua vertente clínica para se integrar no enorme mundo das Neurociênciass que progressivamente tem vindo também a influenciar a Psiquiatria clínica.

É importante que se tome em consideração este desenvolvimento recente da aproximação multidisciplinar orientada por problemas que se têm registado no mundo científico. Esta dinâmica pressupõe uma organização institucional e um montante de recursos que está bem longe daquilo que fomos até agora capazes de atingir.

As chamadas ciências básicas constituem hoje mais de 80% da actividade científica e alimentam diariamente a clínica com factos novos que permitem a sua progressiva sofisticação.

No tempo das escolas dos grandes mestres como Babinski ou Huglhings Jackson era possível aos homens de valor, em qualquer país

do mundo, emparceirar no progresso contribuindo activamente para o aumento dos conhecimentos. Dependia nessa altura do génio e da vontade de fazer tão bem ou melhor do que além fronteiras. Porém, o desenvolvimento das ciências básicas e das novas tecnologias introduziu uma variável no sistema que deixou de ser dependente dos investigadores. Foi a necessidade de financiamento adequado para equipamento e despesas correntes. E se na primeira metade do século ainda se registou algum interesse político pelo progresso científico este desvaneceu-se em prol de outros objectivos considerados mais prementes. O esforço de reestruturação que se registou na Europa a seguir à segunda guerra mundial não teve reflexo em Portugal e as instituições promotoras da investigação científica foram-se progressivamente descapitalizando em recursos materiais e humanos. Essa descapitalização atingiu o seu auge depois dos anos sessenta e viria a sofrer o golpe de misericórdia depois de 1974. A crise económica nacional reflectiu-se de forma brutal na actividade científica. O pouco que existia degradou-se, as bibliotecas interromperam as suas assinaturas periódicas, os quadros não se renovaram. A quebra de continuidade na tradição de pesquisa científica, a formação de hiatos, o pouco estímulo para a educação e formação das camadas mais jovens criou um vazio que nos afasta hoje muito do mundo ocidental. Por outro lado, há quem pretenda importar, no presente, a crise do mundo da Ciência que se vive nas universidades europeias. Esta análise cega do que foi o passado não trará de certo nada de bom para o país no domínio científico. Uma crise em instituições bem equipadas de recursos materiais e humanos nada tem a ver com uma crise nas instituições nacionais em que há muito se não investe.

O diálogo entre os investigadores científicos e os políticos é, a maioria das vezes, impossível. Os primeiros falam a linguagem dos problemas teóricos, das hipóteses, dos métodos de pesquisa, do contributo possível para o conhecimento do universo. No seu labor e entusiasmo arrastam os mais novos que continuam o trabalho e dão vida às instituições. A rentabilidade desta atitude é difícil de mensurar e o seu valor incalculável em folhas de contabilidade. Em contrapartida, os segundos procuram os resultados imediatos com impacto na opinião pública ou na rentabilidade económica do sistema. Preocupam-se com a imagem de boa gestão e não aceitam facilmente o desafio do investimento cujos resultados escapam no tempo ao período da sua influência.

É neste percurso da história das Neurociências que se torna indispensável compreender o que os Portugueses foram capazes de fazer,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

sempre como indivíduos e não como resultado de uma política científica universitária, ou não, desenhada explicitamente para a resolução de problemas.

Analisemos então o trabalho dos homens que contribuiu significativamente para o progresso da ciência. Muito está já dito e escrito sobre a vasta obra de Egas Moniz, deter-nos-emos exclusivamente na angiografia cerebral embora e leucotomia constitua também um contributo fundamental para a história das Neurociências mas será este tema tratado pelo Sr. Prof. Barahona Fernandes.

A angiografia cerebral começa por ser uma ideia das múltiplas que emergiam da imaginação fértil de Egas Moniz. É frequente encontrar nos seus livros notas manuscritas que constituem ideias que nunca veio depois a desenvolver. A ideia da angiografia, todavia, tinha fortes razões para ser levada por diante, por um lado era já uma realidade a utilização de métodos de contraste opacos ao RX como forma de exploração de doenças — Sicard utilizava-a na exploração das doenças da medula e por diversas vezes ambos discutiram a viabilidade da visualização dos vasos —, por outro lado sabia-se que a estrutura vascular do cérebro podia estar afectada por razões diversas, quer por patologia própria quer como efeito de distorção pela presença de massas anormais. Era necessário então percorrer um longo caminho que implicava a selecção do produto de contraste, a injecção desse contraste no cadáver para visualizar a árvore circulatória e avaliar o potencial valor do método, descrevendo a anatomia normal dos vasos nas diversas incidências radiológicas, injectar o contraste no animal para visualizar, in vivo, as artérias para assim poder depois passar à utilização no homem.

A história desta sequência experimental está primorosamente documentada no volume autobiográfico de Egas Moniz *Confidências de um investigador científico*. E como ele próprio relata não foi livre de escolhos, dúvidas e fracassos. Foi necessário ultrapassar dificuldadse conjunturais como por exemplo estar o sector da anatomia humana distante do da radiologia o que obrigava ao transporte das peças anatómicas já injectadas de um lado para o outro da cidade. Foi necessário vencer problemas de ordem técnica como o da velocidade de injecção do contraste e a sua quantidade. Vale a pena meditar no que terá sido o desalento do primeiro resultado negativo obtido no cão. O receio de provocar uma isquémia cerebral levou Egas Moniz a fazer uma injecção lenta o que originou uma diluição tal que não permitiu a visualização. A perseverança e a convicção do valor da sua ideia fez com que continuasse tendo vindo a demonstrar radiologicamente a circulação do animal.

Daí para a primeira utilização no homem foi um novo salto de coragem, idêntico ao que o levou a propor a primeira leucotomia. É com entusiasmo e indisfarçável orgulho que relata no seu livro esse dia histórico em que pela primeira vez depois de longa labuta pôs em evidência um tumor cerebral: «Naquela hora inesquecível, nessa tarde de 28 de Junho de 1927, todas as atenções se concentravam no exame da primeira arteriografia. E recordávamos com satisfação o trabalho despendido, no alheamento de qualquer outra actividade mental; a condensação do pensar constante na realização dum programa pré-estabelecido que acabámos de conseguir. No fim viam-se os vasos cerebrais, mas deformados, devido à presença do tumor» (Egas Moniz in *Confidências de um Investigador Científico*, Edições Ática, 1949, p. 64).

A partir daí seguiu-se o aperfeiçoamento da técnica e a descrição exaustiva de toda a patologia que podia ser evidenciável através do método. Todo este trabalho está documentado no museu Egas Moniz do Centro de Estudos Egas Moniz no Hospital de Santa Maria. Pacientemente foi publicando os resultados sem interlocutores com quem pudesse trocar impressões, pois que em mais nenhum lugar do mundo o método tinha sido adoptado. A morosidade desse processo de adopção deveu-se a circunstâncias várias, por um lado o mundo estava em guerra e pouco disponível por isso para receber ideias novas no campo técnico-científico que não tivessem utilidade imediata para a guerra, por outro lado, Egas Moniz não publicou os seus trabalhos em língua inglesa que começava já a ser o melhor veículo de divulgação do saber. E se este percurso isolado teria noutros conduzido ao desencanto, Egas Moniz não desistiu e acabou por entregar ao mundo o trabalho acabado. As suas descrições são tão ricas e completas que é ainda hoje possível encontrar textos de grande actualidade. É exemplo disso o relato das tromboses da carótida a que durante muito tempo se não deu importância e que veio a ser descrito mais recentemente por outros. José Ferro respigou este texto dos seus trabalhos e repôs na literatura internacional a verdade da primazia da descrição traduzindo-a para a língua inglesa.

Egas Moniz foi tão longe quanto lhe foi possível, faltou-lhe o apoio técnico para modernizar os aparelhos de radiologia, o que outros vieram a fazer, isso deve-se porém à limitação nacional dos meios de pesquisa.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Na história da angiografia interessa ainda salientar três pontos: o primeiro diz respeito à aplicação dos métodos a outras áreas da patologia vascular que tiveram seguimento na obra de Reinaldo dos Santos, o segundo diz respeito ao interesse do método nos nossos dias — continua a ser de realização obrigatória em muitas situações patológicas, nomeadamente nas malformações vasculares abriu perspectivas para a nova neuroradiologia de intervenção que com muito agrado vemos nascer no serviço que foi de Egas Moniz no trabalho pioneiro de Jorge Campos e, finalmente, nem a ideia genial da leucotomia que viria a desenvolver alguns anos depois refreou o seu entusiasmo pela arteriografia continuando sempre a publicar resultados.

Deve ainda salientar-se da vida e obra de Egas Moniz a sua vivência internacional da actividade científica. Conhecia pessoalmente as personalidades que fizeram a história da Neurologia e com elas privava amiúde nas suas múltiplas deslocações ao estrangeiro, permitindo-lhe assim saber, de experiência própria, o que de mais recente se ia descobrindo.

Era difícil que a Neurologia tivesse começado melhor no nosso país, o exemplo da imaginação ligada ao saber, à perseverança, e à boa interpretação dos resultados — uma escola que deixou as sementes para quem tem sabido cultivá-las. Este foi o verdadeiro espírito da descoberta científica que se moveu por ele próprio — a ideia foi o motor da execução.

Diferente um pouco foi o início da Neurologia Científica na cidade do Porto, mas também ela fortemente influenciada por um homem de arguta perspicácia, de vasto saber e grande perseverança, felizmente ainda entre nós e capaz de continuar a influenciar o estudo que iniciou.

Corino de Andrade estagiou em 1928 no Hospital de Santa Marta em Lisboa onde conheceu Egas Moniz e iniciou a sua aprendizagem com António Flores. Foi depois para Estrasburgo e durante vários anos trabalhou com Barré, tendo também passado por Berlim onde trabalhou com o casal Vogt. Quer Barré quer os Vogt vieram ainda a influenciar a escola de Lisboa o primeiro através de Miller Guerra os segundos através de Lobo Antunes.

Em 1938 Corino de Andrade instala-se no Porto e observa em 1939 o primeiro doente com paramiloidose. Inicia-se aqui o longo percurso cuja história já com 50 anos não viu ainda o seu epílogo.

O primeiro mérito de Corino de Andrade é o reconhecimento de uma entidade que não correspondia ao até então descrito e a curiosidade, rara na maioria dos homens, impulsiona o seu trabalho futuro.

Diferentemente de Egas Moniz não é aqui a ideia que motiva o homem mas o facto biológico ainda não interpretado e que carece de uma explicação.

Depois de identificar a doença como uma entidade clínica até então não descrita procura-lhe as causas. Na biópsia de nervo encontra depósitos anormais que viriam posteriormente a ser identificados como amiloide.

O interesse pela doença leva-o a criar o Centro de Estudos de Paramiloidose de tipo Português em 1960 e daí surgem novos estudos clínicos, epidemiológicos, e genéticos. E, mais recentemente, com o importante contributo de Pinho Costa e Maria João Saraiva, em colaboração com a comunidade científica internacional, foi possível isolar um provável marcador genético da doença: a TTR Met 30. Constituem estes 50 anos de pesquisa uma vida dedicada ao estudo de uma doença que possivelmente terá tido origem numa mutação genética ocorrida na população da Póvoa do Varzim. A história desta doença permite de forma interessante traçar o movimento dos portugueses pelo mundo desde os países nórdicos até ao Oriente onde são relatados focos da doença em lugares onde a presença portuguesa foi significativa.

O trabalho de Corino de Andrade constitui pois um outro marco sólido na história da Neurologia Portuguesa do Século XX. Gerou investigação e tem sido modelo não só para a escola do Porto como também para a de Lisboa onde a paramiloidose é estudada em particular por Maria de Lurdes Sales Luís.

Iniciada por figuras tão ilustres facilmente se compreende que tenha a história sido influenciada pela sua força. No Porto desenvolve-se o serviço de Neurologia do Hospital de Santo António que seria o primeiro Serviço de Neurologia do Porto e em Lisboa por influência de Almeida Lima organiza-se o Centro de Estudos Egas Moniz, inicialmente no Hospital Júlio de Matos e depois no Hospital Escolar quando a Faculdade muda para o novo Hospital de Santa Maria.

O país atravessa então um período difícil para os interessados no desenvolvimento da ciência. Portugal não acompanha a revolução das ciências básicas e por isso afasta-se progressivamente dos seus possíveis interlocutores científicos.

Estavam dados os primeiros passos, era necessário crescer, tinha sido necessário dar à Universidade a autonomia para se desenvolver. A limitação de recursos postos à disposição dos investigadores aliada ao receio político de desenvolvimento fez com que progressivamente

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ficassemos isolados. Na Escola de Lisboa, por exemplo, figuras houve que em qualquer lugar do mundo teriam produzido frutos à medida do seu talento mas que infelizmente, limitados nos recursos, viram cortadas as suas altas aspirações. Fica-lhes o enorme mérito de terem sabido transmitir às gerações mais novas o seu enorme saber e algum entusiasmo. Estamos a pensar em particular em António Flores, Miller Guerra e Lobo Antunes. Com dificuldades idênticas lutou Simões da Fonseca, um dos primeiros cultores do conceito de Neurociências no nosso país que iniciou a sua carreira no Centro de Estudos Egas Moniz, continuou-a nos Estados Unidos da América com Warren MacCollough e regressou com vontade de produzir. O seu nome é conhecido na literatura internacional mas decerto sê-lo-ia muito mais se as condições locais fossem mais favoráveis.

Se o panorama nacional não foi bom até aos anos 60 a guerra de África veio despedaçar as aspirações de muitos que viram o melhor dos seus anos destruído para a ciência.

Ao falar da limitação de recursos nacionais para a investigação não podemos, todavia, deixar de fazer menção ao importante papel da Fundação Calouste Gulbenkian. Como entidade independente do Estado foi responsável por manter activa alguma investigação não só nas Universidades como também no Instituto Gulbenkian de Ciência único lugar onde durante muitos anos se fez a investigação biológica básica e onde obtiveram formação muitos dos actuais investigadores.

Uma palavra deve ainda ser dita a propósito do trabalho de Nunes Vicente em Coimbra. Discípulo de Van Bogaert e continuador de Correia de Oliveira, foi o impulsionador da Escola de Coimbra e o seu nome ficou ligado ao estudo da patologia vascular da medula.

Mas tal como aconteceu com muita da população portuguesa neste período alguns neurologistas portugueses optaram pela emigração para fazer singrar o seu talento.

Alguns nomes notabilizaram-se e porque entendemos que continuam a fazer parte do nosso património científico-cultural a eles devemos fazer menção. O mais antigo, Lopes da Silva, é hoje figura consagrada no campo da electrofisiologia trabalhando na Holanda. Fernando Tomé e Maria Leonor Arsénio Nunes radicados em Paris, são dois nomes indissociáveis do progresso do conhecimento no campo das doenças Neuromusculares e António Damásio nos Estados Unidos desde 1975 é hoje Director do Departamento de Neurologia da Universidade de Iowa e autor de obra vastíssima na área da Neurologia do Comportamento, sendo considerado como uma das figuras de maior prestígio mundial. Muitos dos seus trabalhos têm tido a colaboração de Hanna Damásio autora, ela própria, de obra de relevo no campo da imageologia cerebral.

É com particular empenho que mencionamos o nome de António Damásio porque, doutorado em Lisboa, deixou obra feita que foi possível continuar no Laboratório de Estudos de Linguagem do Centro de Estudos Egas Moniz.

As fronteiras que antes nos separavam do mundo estão agora mais próximas e nos diversos serviços de Neurologia, universitários ou não, fervilha desde há alguns anos o interesse pela participação na actividade científica. A Sociedade Portuguesa de Neurologia é o forum dessas múltiplas contribuições, que de escassos trabalhos apresentados há 15 anos atrás se passou para perto da centena em cada ano.

O envolvimento próprio nesta nova Neurologia dificulta a notícia objectiva. Todavia interessa salientar que as ciências básicas se estão a aproximar da clínica e se começa a vislumbrar em Portugal o mundo das Neurociências. Para além dos trabalhos de bioquímica e genética que permitiram no Porto progredir no conhecimento da Paramiloidose devem salientar-se as contribuições de Sousa Pinto e Paula Barbosa no campo da Neuroanatomia na Faculdade de Medicina do Porto, para além do trabalho já consagrado de Walter Oswald no campo da Neurofarmacologia.

Em Coimbra o grupo liderado por Catarina Oliveira tem vindo a ser reconhecido internacionalmente no campo da Neuroquímica em particular pelos estudos de receptores e estudos de membrana. Também o trabalho clínico sobre ataxia dos Açores realizado em Coimbra merece menção, liderado por Luís Cunha que a par com Paula Coutinho do Hospital de Santo António têm publicado resultados de interesse nas melhores revistas da especialidade.

Em Lisboa tem sido a estrutura do Centro de Estudos Egas Moniz concebida pelo espírito esclarecido de Almeida Lima, que tem permitido o desenvolvimento das Neurociências. Aí se desenvolvem diversas linhas de investigação que têm conseguido produzir trabalhos de valia, são elas em particular a das doenças neuromusculares com Maria de Lurdes Sales Luís, a das doenças vasculares com José Ferro, a neurologia do sono com Teresa Paiva e a neurologia do comportamento de que somos responsáveis, estando Carlos Garcia empenhado no estudo da deterioração mental.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Também a Neurocirurgia como parceiro natural das Neurociências seria merecedor de comentário extenso, todavia, esse tema é objecto de análise noutro texto.

Pode concluir-se afirmando que estamos optimistas no que respeita ao potencial humano da Ciência nacional, assim saiba Portugal encontrar o caminho para que o seu labor frutifique e se multiplique nas gerações mais jovens.

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO NO SÉCULO XX DA PESIQUIATRIA E PSICOLOGIA MÉDICA EM PORTUGAL

H. BARAHONA FERNANDES *

Resumé

L'événement extraordinaire de la psychiatrie portugaise au XX^e^ siècle a été le prix Nobel (1948) de Médecine et Physiologie accordé a Egas Moniz par sa découverte de la «leucotomie pré-frontale dans le traitement de certaines psychoses». Ce fait a eu des répercussions mondiales contraditoires; il a la valeur d'un stimulus pour la recherche naturaliste en Psychiatrie et va à la rencontre du mouvement actuel de la «psychiatrie biologique» avec le concurs de plusieurs sciences en fécond dévéloppement (psychophysiologie, neurochymie, endocrinoneurobiologie, génétique moléculaire, imagiologie, etc.). Le progrès thérapeutique le plus décisif a été celui de l'introduction (1952) dans la pratique thérapeutique des nouveaux *médicaments psychothropes*, en changeant la manifestation des symptomes psychopathologiues, mitigués par les effects complexes pharmaco-psycho-sociothérapeutiques qui ont supéré les «*méthodes de choc*» dans les psychoses découverts en 1936. La connaissance scientifique des modes d'action a été en retard avec les *faits cliniques*. D'autre part ces méthodes et leurs explications théoriques ont été en choc dialectique avec les méthodes *psychothérapeutiques* et *sociothérapeutiques*. L'«antipsychiatrie» a mis en question l'orientation médicale; son intérêt a été le stimulus de l'organisation des vieux «Asilés» en des *Hôpitaux* et *Centres* communautaire. Depuis 1936 l'A. a defendu la «convergeance» dialéctique et intégrée des différents *sciences de base* aussi bien *naturelles* que *humaines* et leurs méthodologiques. L'*expérience clinique* (mise en premier plan) s'est développé par des recherches multidimensionnelles «et pluridisciplinaires» et on a proposé un nouveau

* Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa. Sócio efectivo da Classe de Ciências da Academia das Ciências.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

modèle de la personnalité en situation dans l'ambience socio-histórico-culturelle et éco-urbanistique et, aussi, des modèles des troubles de leurs systèmes psychopathologiques evaluées par une échèlle structurelle vers un *diagnostique individuel structuré* et *personnalisé.* On a fait de grandes progrès internationnalles dans le diagnostique statistique (DMS-III-R; IOD-9).

On fait ici un bref aperçu historique des innovations des plus importantes dans l'assistance et rôle de certaines personnalités (Bombarda, Júlio de Matos, Sobral Cid, Magalhães Lemos, etc.) et de ses élèves dans l'enseignement (premières chaires de Psychiatrie en 1911, de Psychologie Médicale en 1955). L'ouverture de l'Hôpital Júlio de Matos à Lisbonne (1942) a outrepassé la tradition «asilaire» et innové le régime «ouvert», la thérapeutique occupationnelle et une *ambiance thérapeutique humanisée*, mise en mouvement par l'apprentissage et la pratique d'une *psychopathologie clinique* en sens moderne, avec une orientation «phénoméno-structural-dynamique» ayant ses applications thérapeutiques pour la réhabilitation et la prévention.

La *psychologie médicale*, comprise comme introduction anthropologique a la Médecine a été developpée et mise en pratique dans les unités psychiatriques ouvertes dans les Hôpitaux générales (innovées à l'Hôpital Universitaire de Santa Maria à Lisbonne) a contribué pour la «liaison» avec les autres specialités médicales et chirurgicales et les médecins de famille dans des consultations extérieures liées au nouveau mouvement social préventif de la *Santé-Mentale.* Il y en a des ambiguités et des conflits entre des tendances «hôpitalo-centriques» et la «psychiatrie communautaire». Des résistances et des difficultés d'ordre socio-économique et, aussi, politiques et idéologiques, ont troublé plusieurs fois les développements progressistes de la psychiatrie portugaise.

On ne peut que référer sommairement les différents «écoles» et groupes de travail et de recherche (clinique-phénoménologique, anthropologique, psycho et socio-dynamique et, plus recemment, comportamentale et cognitif). Il manque des ressources pour une recherche scientifique plus systhématique qui utilise et développe les techniques actuelles.

Avec le concours des équipes de soins et sur une base clinique plus solide on est en train de développer plusieurs méthodes de psychothérapie d'inspiration diversifiées (psychodynamique, psychanalitique et humaniste-anthropologique), et comportamentales, et cognitifs, individuelles et de groupes (groupe intégrant les thérapeutiques biologiques et sociologiques).

Dans un quadre générale *anthropologique* de l'étude de l'*homme perturbé* et ses possibilités de récupération on s'efforce de maintenir le *caractère médical* et la convergeance dialectique éthico-anthroposcientifique et bio-psycho-socio-culturelle de la Psychiatrie.

1.ª PARTE

ABERTURA À PSIQUIATRIA MODERNA

1. Perspectiva geral

Na falta de investigações sistemáticas de ordem monográfica e historiográfica, tentamos esboçar algumas reflexões baseadas em grande parte na nossa própria experiência de sessenta anos. As críticas a esta interpretação podem porventura atenuar-se com a noção da «historicidade» (em sentido de Jaspers) [1] que nos dá uma *vivência pessoal* e *activa participação* nos factos ocorridos e a sua investigação e reflexão [2].

— Desenvolvemos deste modo, o texto, já publicado em 1986, no I Volume da *História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal*, por ocasião do II Centenário da Academia. *«O nascimento da Psiquiatria em Portugal»*.

Referimos então em especial a fundação, em 1848, do Hospital de Rilhafoles — o primeiro *«asilo de alienados»* em Portugal, os seus antecedentes históricos e o início do estudo da Medicina Psiquiátrica.

Como é regra geral na evolução histórica de disciplinas como a Psiquiatria, desde os seus primórdios arcaicos, as *circunstâncias sócio-culturais, politico-económicas, creenciais, ideológicas e filosóficas* marcam-se fortemente nas feições peculiares a cada época, muito em particular no que concerne a díspares formas de compreensão dos «desassizados» e a explicação da «loucura» em geral.

O Hospital de Rilhafoles emerge, na época do século XIX, da *intensificação do naturalismo científico nos estudos médicos* e acompanha estreitamente o movimento de *liberalização sócio-política* e da relevância dos *direitos do Homem. Daí partiram as tentativas de explicação organicista cerebral* e o movimento de ética médica de *respeitar a dignidade das pessoas*, em antes tidas como «possessos» ou «degenerados».

Esta orientação deve muito aos esforços e campanhas da *Sociedade das Ciências Médicas de Lisboa* e sobretudo à acção das destacadas *personalidades* que ilustraram o saber e práxis desse tempo. Referindo ao original (e respectiva bibliografia) [3] não podemos deixar de referir aqui os nomes de A. Bizarro, Bernardino António Gomes, Beirão, Ribeiro, Martins Pulido, António Maria de Sena e, para o final do século, de Magalhães de Lemos, Júlio de Matos e Miguel Bombarda.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É na sequência da obra destes últimos que se expande a ciência da especialidade no século XX, em especial — como veremos: a) pelo *ensino da Psiquiatria nas três novas Faculdades de Medicina,* em 1911; b) o *cultivo e investigação da psicopatologia,* a partir de Sobral Cid e dos seus discípulos; c) a *difusão social e a melhor aceitação dos cuidados aos doentes*; d) o movimento da *Higiene* e *Prevenção da Saúde Mental,* possibilitada inicialmente em 1942 pelas inovações do Hospital de Júlio de Matos e e) em especial pelo *progresso e investigação científica das terapêuticas,* em especial as *farmacoterapias* aplicadas no contexto da melhor compreensão e ajuda psico-sociológica das personalidades perturbadas e da expansão consequente das *psico* e *socioterapias.*

Numa linha mais neuro-psicológica, emergiu o *descobrimento* sensacional da «*Cirurgia psiquiátrica*» de Egas Moniz de que a seguir falaremos. Os progressos científicos e suas aplicações clínicas (diagnóstico, prognóseico, terapêutica de recuperação e prevenção) desenvolveram-se consideravel — mas irregularmente — por vezes com excessos ideológicos, em múltiplas e contraditórias «teorias» e experiências clínicas díspares. Tentaremos apreender a possível «*convergência*» da sua complexa *multidisciplinaridade,* focando globalmente o «*Homem perturbado*» *situado* no seu ambiente ecológico e comunitário visto *num modelo de cunho «antropocientífico» bio-psico-sócio-cultural.*

2. Egas Moniz — único Prémio Nobel português

Cabe à psiquiatria do século XX em Portugal a glória desta distinção que teve repercussão mundial: a *descoberta da «leucotomia» pré-frontal* como «tratamento de certas psicoses». Lamentando a sua falta neste Colóquio, citamos Fernando Namora na sua última obra publicada [4], na apreciação crítica que faz ao nosso ensaio sobre as descobertas e personalidade de Egas Moniz [5].

Comenta, a propósito da «polémica ideológica e científica» acerca da criação da mal chamada «Psicocirurgia» (melhor «cirurgia psiquiátrica») hoje incluindo as estereotaxias «fomos esquecendo, entre muitas coisas, a revolucionaríssima via da arteriografia, que fez escola portuguesa, a que a moderna medicina tanto deve. E em particular esquecemos a moldura histórico-natural das descobertas de Egas Moniz e o que elas testemunham no nosso génio para o enfrentamento daqueles

desafios em que a intenção se alia à «objectividade realista» e «se não furta à ousadia».

Este acontecimento extraordinário contrasta com as dificuldades das investigações mais sistemáticas da Psiquiatria científica (clínica e laboratorial) e da assistência efectiva e socialmente válida aos doentes mentais, como a seguir se relatará.

3. Os Hospitais de Rilhafoles e do Conde de Ferreira, bases de estudo das ciências e da práxis psiquiátricas

Resumindo o que comunicámos à Academia das Ciências de Lisboa, por ocasião do seu II Centenário (1984) no Volume já referido, lembramos o modo de nascimento da Psiquiatria como «*disciplina médico-científica aplicada ao tratamento dos doentes mentais*». Basicamente, assinala-se com o funcionamento, em 1848, do primeiro «asilo de alienados», organizado com esse fim no nosso país — o *Hospital de Rilhafoles.* Não aconteceu porém por acaso. Acompanhou, como se disse, o movimento do aprofundamento científico da Medicina e a acentuação política das liberdades superando neste particular a trágica situação anterior do «tratamento desumano e as medidas de defesa da sociedade contra os alienados» isolados nas prisões e nos pátios inóspitos de alguns hospitais.

Não insistiremos nas referências anteriores às *tentativas mais humanizadas* de cuidados de alguns enfermos da mente — em especial, em 1539, no afamado Hospital de Todos os Santos em Lisboa — o primeiro a receber alguns doentes «fora do seu sizo» [6]. O que agora importa revelar é o facto da abertura de Rilhafoles ter vindo mais uma vez confirmar a *relação dos progressos da psiquiatria com certa melhoria das condições da cultura e da vida sócio-económica e ideológico-política.*

No centenário da fundação da Rilhafoles, em 1948, foram relembradas essas circunstâncias [7]. O acto espectacular e significante nesta «revolução» foi a visita anterior do Marechal Saldanha às enfermarias de S. Teotónio e Santa Eufémia no Hospital de São José, onde se albergavam (em espectáculo dantesco de «agitação», miséria e imundicie) os alienados que logravam essa «protecção» (efectivamente mais da sociedade do que deles próprios).

No dia 13 de Dezembro de 1848 abriu, no velho convento de S. Vicente de Paula, o *Hospital de Rilhafoles,* com os primeiros doentes

transferidos de São José. Repetia-se — a par da superação científica das interpretações teológicas — a solução dessa época de aproveitar os conventos para instituições de Saúde. Segundo o relatório do primeiro Director[8] houve de começo 350 doentes (numa taxa em relação à população muito inferior à dos outros países europeus). Internaram-se tantos casos «que por deficiência, ordem e segurança pública são recolhidos por dever da autoridade», como «os que tendo perdido a razão podem ainda recuperá-la por um adequado tratamento». É curioso notar que, por falta de outros meios, eram excluídos os doentes incuráveis que vegetavam inofensivos no meio da sociedade (imbecis, dementes, tranquilos, etc.) *.

Pulido fez grandes esforços por seguir as regras da assistência então recomendadas (no espírito de Pinel e Esquirol[9]: de «brandura» no trato dos «guardas» (os enfermeiros desse tipo de hospitais) e a persuasão e assídua vigilância, bem como «o bem dirigido» emprego dos «agentes higiénicos, farmacêuticos e meios morais».

Um século e meio de experiência das *dificuldades* no nosso país (penúria de meios e desinteresse efectivo das autoridades) dão-nos uma ideia da difícil situação da época que forçou Pulido ao abandono da sua missão. Segue-se-lhe G. Abranches que logrou uma curta fase de melhoria das condições de vida dos doentes e introduziu a balneoterapia. Os «Banhos de Rilhafoles» tiveram certa fama e eram procurados (até aos anos 30 em que começamos a trabalhar no hospital) por outras categorias de doentes e até com a alegação de que as pessoas eram melhor «tratadas» («relação inter-pessoal») do que em outros serviços hospitalares. Compreendemos este caso como o início das *novas atitudes* e *aceitação* que já então começava a florescer no trato de *todos* os *enfermos* — entendendo-se que mesmo nos «alienados», estava o *Homem*, que merecia o nosso respeito, a nossa simpatia e cuidados.

Rilhafoles passou depois — mercê da repressão das instâncias administrativas e quebra dos esforços e dedicação afectiva do pessoal

* Note-se, (entre parêntesis), certa semelhança com a situação actual na qual os excessos do afã da «desinstitucionalização» (saída dos Hospitais para o novo sistema apenas esboçado), da psiquiatria comunitária, pode conduzir ao aumento de «marginais», pedintes e vagabundos, tolerados em certos ambientes de permeio com alcoólicos e dependentes de drogas. Veremos adiante como a atenção socio-comunitária a estas difíceis situações procura resolver mais realisticamente o problema.

médico e falta de formação dos «guardas» por épocas de decadência, merecendo lamentavelmente a fama de «asilo de lunáticos» a «segregar» da sociedade «sã».

Só em 1892 com a acção extraordinária de *Miguel Bombarda* houve nova melhoria das condições médicas e assistenciais no Hospital de Rilhafoles e novos progressos científicos.

Com *António Maria de Sena*, no Porto, operou-se um fenómeno comparável — a criação do novo *Hospital do Conde de Ferreira* em 1866[10], já com magníficas instalações e inspirado em moldes europeus.

Sena foi um brilhante representante da psiquiatria científica francesa (Magnan, Morel, etc.), e alemã (Kraft-Ebing, Schule, etc.). Pode-se dizer que criou independentemente (anos 80-90) o cultivo científico da Psiquiatria no Porto, através do seu discípulo Júlio de Matos (v. cap. 4). Praticou a *clínica* com esmero e também, pela primeira vez, promoveu a organização de *Laboratórios* (de anatomia, fisiologia e outros) em cujas técnicas se treinara em França (Brown-Séquard, Marey e Charcot) estudando em especial, a conselho de Ricardo Jorge, as localizações funcionais do encéfalo.

A sua obra primacial é porém sócio-assistencial (plano e direcção do Hospital do Conde de Ferreira) e de *estudos estatísticos* e contribuições para a melhoria da *Saúde Pública* no âmbito do que hoje se chama a *Saúde Mental*. Também, de forma precursora, defendia o *trabalho metódico dos doentes como meio de tratamento* e os cuidados individuais dos doentes: «com brandura e persuação». Iniciou também uma *acção pedagógica* no ensino médico e do pessoal do Hospital. Foi efectivamente o «pai» da linha de *estudos psiquiátricos* que através de seus discípulos Júlio de Matos, e Magalhães Lemos se estendeu até aos nossos dias.

Movido pelas *aspirações sociais do seu tempo*, foi um *progressista liberal* e, no campo científico, um *evolucionista*, considerando a alienação mental ligada à *história natural* do homem um *movimento regressivo*. Cria assim na hereditariedade das afecções mentais, defendendo-se no entanto dos excessos da «teoria da degenerescência» (v. a seguir). Valorizando conjuntamente a acção dos *factores ambienciais*, esboçou de certo modo uma convergência das duas correntes que desde então até hoje se têm degladiado. Se como naturalista via os «degenerados» em regressão não se esquecia do seu papel de «médico» para os *compreender* e *cuidar* como *homens doentes*.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4. Desenvolvimento da Psiquiatria. As grandes personalidades de Miguel Bombarda, Júlio de Matos e Magalhães Lemos

Constituem os três grandes «troncos» das gerações seguintes da psiquiatria, na linha directa de Júlio de Matos, Sobral Cid e do autor desta comunicação e os seus colaboradores e actuais continuadores da «escola» de Lisboa *.

As *realizações multifáricas de Miguel Bombarda* desde 1892 até 1910 (data em que foi assassinado por um paranóico na antevéspera da revolução republicana) repercutem-se plenamente no começo do século XX. Em várias ocasiões estudamos a personalidade e posição doutrinal de Bombarda, assim como os seus trabalhos psiquiátricos e notável papel no desenvolvimento do Hospital de Rilhafoles que, depois da sua morte, se chamou primeiro «manicómio» e, desde 1948, *Hospital de Miguel Bombarda.*

No ângulo *científico-filosófico* [11] como duro polemista, Bombarda grangeou fama nacional. Regeu *fisiologia* e *histologia* na Escola Médica e favoreceu a criação dos respectivos laboratórios no próprio Hospital de Rilhafoles, de onde emergiu a estirpe dos *mais destacados investigadores naturalistas dessa época* (Marck Athias, Celestino da Costa, os irmãos Bettencourt, Azevedo Neves, etc.) nas áreas da fisiologia, histologia, bacteriologia gerais e o último na Medicina Legal.

Bombarda foi um notável «administrador», político e jornalista médico, escrevendo com grande repercussão, sobre variadíssimos temas clínicos, além da psiquiatria e da difusão da Higiene. No campo psiquiátrico estudou em especial as psicoses da menopausa e a pelagra **,

---

* Fora destas linhas, brotariam os casos peculiares de Elysio de Moura e Bettencourt Rodrigues (v. a seguir).

** Note-se entre parêntesis o facto, epidemiológico importante, dos sintomas dermatológicos, neurológicos e psiquiátricos da *pelagra* (atribuída já por Bombarda às más condições higiénicas e de alimentação das classes trabalhadoras) terem deixado de se manifestar no nosso país (prevenidas pela melhor alimentação) e explicadas como avitaminoses. Bombarda foi ainda um portentoso «animador» da reorganização do velho serviço hospitalar que, no decurso da sua direcção, alcançou o máximo esplendor da sua ainda hoje difícil existência. Acabou com alguns métodos obsoletos e cruéis de repressão da «agitação» dos doentes (que em parte deveria ser uma resposta reactiva dos tais maus tratos), as cadeiras fortes, as coleiras de contenção, prisões aos leitos e outros métodos coercivos. Apesar de tudo, dadas as dificuldades gerais do velho edifício e vícios da sua dependência administrativa dos Hospitais Civis, não logrou suprimir os clássicos

Analisando com fundo sentido clínico a patogénia dos sintomas psicopatológicos, adiantou a ideia de que tais quadros clínicos — como outros determinados por «causas» somáticas *não eram específicos* das etiologias. Eram *formas gerais* da resposta (para ele anátomo-fisiológica) frente a variadas condições etiológicas. Como se sabe, esta noção vincou-se solidamente em 1912, claramente demonstrada por Bonhoeffer na Alemanha e por Regis em França — lei que ainda hoje se tem de relembrar aos investigadores menos críticos em busca de especificidades etiológicas e determinismos rígidos e reducionistas.

Na época prevalecia a *psiquiatria «descritiva»*, de gloriosa tradição europeia. Bombarda contribuiu com clássicas pinturas verbais em língua portuguesa (a nomenclatura psiquiátrica, tão difícil, estava em formação), (v. Júlio de Matos e Sobral Cid). Além de outros, ressalta o estudo dos *microcéfalos*, também nos pontos de vista da *antropologia física* e da *anatomia cerebral macroscópica.* Mais uma vez foge a classificações rígidas e considera não haver um «tipo único» de doença. «Materialista» quase radical como era, é digno de nota o ter verificado a falta de proporção entre o grau da atrofia cerebral e o desenvolvimento cerebral no seu todo. Ainda na clínica, o seu estudo com maior repercussão internacional foi a análise do *delírio sistematizado de ciúme* (de origem alcoólica ou não) com forte organização racionalizada da teia delirante. Embora racionalista, Bombarda reconhece o

---

(mas «inquisitoriais»?) «coletes de forças» (que só cessariam com a abertura do Hospital de Júlio de Matos. Cap. 7). Nas «memórias da vida», de Kraepelin (expoente máximo da época que estamos a descrever) refere-se a sua visita a Lisboa (por ocasião do Congresso Internacional de Medicina em 1906 de que Bombarda foi o portentoso secretário geral); o facto (já na época rejeitado na Europa Central), dos doentes estarem amarrados ao leito... Bombarda compreendeu a necessidade de abolir estas práticas e recomendou a ocupação pelo trabalho, mas as circunstâncias nem sempre foram favoráveis aos seus desejos e recomendações. De personalidade forte e autoritário, talvez tal feição de carácter não tenha favorecido o abrandamento da «violência» e provavelmente favorecido a sua morte a tiro por vingança de um doente. O trato «humano-compreensivo» dos doentes viria a atenuar muito o risco (real) de tais violências. Esta mudança de atitude e as reflexões que a acompanham, exprimem já um progresso das *ciências humanas* (psicológicas, sociais, jurídico-éticas). Claro que já então os portadores de psicoses não eram «castigados» penalmente (inimputáveis). Apenas ficavam em «segurança» em pavilhões especiais, aliás abolidos já nos anos 40.

fundo «emocional» em que assenta; embora não aceite a sua psicogénese, dá-lhe uma «qualidade formal» compreensível *.

Evolucionista, causalista e materialista convicto, as suas polémicas ficam na história — em especial a obra «contra o livre arbítrio» — inteligente e penetrantemente contestada no ponto de vista epistemológico pelo Padre Santana.

As convicções de Bombarda sobre os «fundamentos neuronais» do pensamento e das suas doenças foram precursoras em antecipação da «psiquiatria biológica», apoiavam-se na teoria e nos novos conhecimentos da histo-fisiologia do sistema nervoso e tiveram grande influência na época. A eles e outros «somáticos» se opunham, como nos séculos anteriores, os «psíquicos» do seu tempo. Tal dialéctica continua-se ainda hoje nas antinomias dos «biológicos» e «psico-sócio-dinâmicos» [13].

5. Rememorando Sobral Cid. A Escola Portuguesa de Psicopatologia Clínica

Já em pleno século XX — de 1923 a 1941 — deu-se um passo fundamental na Psiquiatria portuguesa. Sobral Cid (1877-1941) num esforço auto-didáctico memorável — depois de ter sido lente com a regência de várias cadeiras em Coimbra (1901-1911) — logra apreender a fundo a psiquiatria da língua alemã, formar discípulos e fundar uma autêntica *escola de psiquiatria clínica*: através das suas primorosas lições com apresentação de doentes, pelo esforço continuado da redacção de longas *histórias clínicas* com os seus assistentes ** e muito em especial,

* Na demonstração destas suas asserções no famoso caso da «paranóia abortiva» da pintora Josefa Greno: típico do ambiente cultural daquele tempo são as polémicas contra estes diagnósticos de «loucura» em especial em casos médico-legais e internamentos forçados. Varela Aldemira em 1952 examinou o caso, defendendo a pintora contra a opinião do alienista levando à inimputabilidade penal, à interdição e internamento [12].

** Dentre os seus colaboradores directos mais antigos, recordemos, entre outros, F. Ilharco (que depois foi Director do primeiro Centro de Saúde Mental), Américo da Assunção, Fernando Ferreira (kantiano, trabalhou em Berlim com Kronfeld e Bonhoeffer e veio a ser o primeiro psiquiatra de mérito em Lourenço Marques), Berta de Morais, Aníbal Faria (fixado depois no Funchal). Além destes recordamos Granada Afonso, Gregório Pereira, (doutorado em Lisboa e Director do Centro de Saúde do Norte) António de Almeida (depois antropologista) sócio desta Academia.

em publicações que fizeram época e foram reeditadas em 2 volumes de *Obras* (Ed. da Fundação Calouste Gulbenkian, 1984) [14].

Alguns dos seus estudos, sempre sobre a forma didáctica, em especial «Classificação e sistemática geral das psicoses» e a «Vida psíquica dos esquizofrénicos» e «Psicopatologia criminal» — valem como peças de antologia * pela alegância e precisão do *verbo* (pense-se na nomenclatura tão relevante na psiquiatria) pela clareza dos conceitos e reflexões críticas pertinentes, reformulando em *língua portuguesa* as dificéis especulações das diferentes escolas da psiquiatria europeia.

Com Sobral Cid deu-se efectivamente um *salto qualitativo*: não só a superação da tradicional psiquiatria «dos alienados» ** e suas consequências na prática terapêutica e social, como muito especialmente o *aprofundar «fenomenológico» das vivências dos doentes* e dos «anormais» mentais, pela compreensão empatizante, humanizante — na sua original expressão; em «convivência» com as suas perturbadas pessoas.

O pano de fundo do seu pensar foi por nós interpretado como um «humanismo universalista» no espírito de von Humboldt, o criador do tipo que preferia das *universidades* germânicas epocais, basicamente dedicadas à *investigação científica*, muito diversas do pragmatismo anglo-saxónico e autoritarismo napoleónico.

Sobral Cid abriu-se assim à intercomunicação, ao «rapport» (à «relação», como se disse depois) do médico com o doente: a) penetrando intuitiva e afectivamente as suas *experiências interiores* («vivências») e o *nexo interaccional* com a *situação e circunstâncias exteriores:* b) facilitando a sua *abordagem terapêutica* por meios psicológicos, ultrapassando de muito as influências anteriores da psicoterapia suges-

* Referimos as suas Obras Completas (Prefácio do Autor deste texto). Em muitos escritos emergem novos aspectos também notáveis da sua personalidade de *humanista* e *pedagogo* de alto espírito universitário. Aos 30 anos «lente» em Coimbra. Autor de escritos importantes («Oração de Sapiência em 1907, Aspirações Universitárias; A Universidade ao Serviço da Nação». Reorganização Universitária (como Ministro da Instrução em 1914, etc.).

** No seu dizer: «as sínteses nosográficas» de Kraepelin (distinção da psicose maníaco-depressiva e da demência precoce, cognominada de esquizofrenia por Bleuler) «constitui o maior progresso realizado pela sistemática psiquiátrica no primeiro quartel do século XX». A ensinança de Sobral Cid promoveu a sua adopção em Portugal (em antes recusada por Júlio de Matos).

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tiva de Charcot, cultivada pelos neurologistas («não alienistas») no tratamento das neuroses («histeria») *.

A psicopatologia de Sobral Cid implica já um pensar muito *complexo* embora clarificado pela sua transparente elaboração cognitiva. De começo (no célebre trabalho sobre as esquizofrenias — 1924) diz-se inspirado nas concepções de E. Bleuler e da escola de Zurique («os complexos de Jung»). No desenvolvimento ulterior, desde que o começamos a ouvir (1928) nas aulas e durante a nossa aprendizagem hospitalar até a sua morte, jamais se mostrou partidário do «freudismo» como doutrina causalista exclusiva, radicada no «inconsciente». É digno de nota que, nesse mesmo ano (1924) impressionado por certas analogias semiológicas entre a esquizofrenia e a encefalite letárgica (de que na época se estavam observando as consequências neurológicas e psiquiátricas) escrevesse uma monografia sobre «síndromas psicomotores» nas linhas de Pierre Marie, Lhermite, O. Vogt, Kleist e Bialochoushi. Dava assim grande relevo aos aspectos *bio-encefálicos na psiquiatria,* aproximando os sintomas extra-piramidais de outras manifestações da série (acinéticos e hipercinéticos) e dos catatónicos e outras formas de «demência precoce».

Como analisamos no nosso ensaio sobre «Filosofia e Psiquiatria» (1966) operou-se na mente de Sobral Cid, *«um conflito dialéctico»* — aliás clássico na história do pensamento científico da Psiquiatria — entre as doutrinas biogenéticas e as doutrinas psicogenéticas.

Tendo ousado, como se disse, na esteira de Bleuler, e com o fino espírito compreensivo, uma interpretação «conflitual» arriscou-se contra a opinião dos seus pares da Faculdade (António Flores em especial), a formular a «identidade das perturbações psicomotoras da «aquinésia encefalítica» e da «catatonia depressiva» e dos sindromas hipercinéticos encefalíticos e as hiperquinésias catatónicas».

Investigações ulteriores [15] vieram no entanto, estabelecer *diferenciações hierárquicas* (no sentido do «neo-jacksonismo») e a *distinção categorial* entre estes estados. Com este estudo comparado, Sobral Cid deu um passo importante no sentido da *psiquiatria de base neuro-biológica,* na tradição de Wernicke e Kleist, acentuando que na demência precoce «o processo patológico se passa nos núcleos centrais do encéfalo». E ainda que «a constância com que nestas duas categorias de doenças a sintomatologia hipercinética se acompanha de um exagero de tendência instintiva ao movimento e da necessidade endógena da actividade, comprova a localização das disposições instintivas da vontade nos núcleos sub-corticais, isto é, em formação filogeneticamente mais antigas que o córtex cerebral». Era já uma linguagem bem diferente da «teoria da degenerescência» dos seus antecessores ...

* Nas suas aulas e escritos, Sobral Cid cultivou na *práxis,* uma espécie de *psicoterapia dialogal* (não explicitada como tal) sem treino em nenhuma escola especial, mas inspirada na sua própria experiência, subtilmente humanizada — com doentes de toda a sorte e até no seu convívio pessoal.

À subtileza psicológica de Sobral Cid não escaparam porém as diferenças do que hoje chamamos «estruturas psicopatológicas básicas» dos *dois tipos de personalidades perturbadas.* Nesse sentido não deixa de dizer (p. 262, «Obras»): «o que distingue os encefalíticos dos esquizofrénicos é a sua atitude diferente entre as perturbações psicomotoras. Os primeiros mostram-se capazes de analisar a sua experiência subjectiva». A inteligência intacta ... embora reconheça o seu carácter coacto, refere-os a si próprios e não os exila da sua personalidade. O esquizofrénico, ao invés, sente a sua actividade automática como o produto de uma influência estranha que o domina e manobra e, nesse sentido, a interpreta delirantemente (influenciamento). Generalizando, Sobral Cid diz ainda que as perturbações psicomotoras de ordem neurológica prolongam-se do lado do psiquismo nos dois grandes sindromas mentais: o autismo e a dissociação da personalidade. Ficaria assim estabelecida uma *ligação entre o biológico e o psicológico* — linha esta ques está no cerne dos progressos actuais da psiquiatria de cunho «biológico» (Cap. 10).

Da evolução ulterior de Sobral Cid apenas podemos sintetizar o que exprime um desenvolvimento da ciência psiquiátrica; a) a sua hábil penetração na *psicopatologia* não exclui (como tantas vezes tem sucedido na história) a atenção aos *aspectos somáticos* da personalidade v.g. a *tipologia constitucional* (morfológica e caracterológica) de Kretschmer, que na época teve imenso êxito, até em ambientes culturais extra-médicos; b) a *feição médica geral* das observações (clínicas e laboratoriais) apesar das dificuldades por falta de laboratórios, em especial de medicina geral, impedindo a descoberta de outros «momentos etiológicos» determinantes das causas *«exógenas» (infecciosas,* tóxicas, etc.) e somáticas gerais, metabólicas, etc. Sobral Cid interessou-se em particular pelas doenças endócrinas e pelo estudo dos sindromas *confusionais* (e outros síndromas exógenos, cujas manifestações: perturbações da vigilidade e psico-vegetativas) estavam mais

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

perto da fisiopatologia; d) deu ainda muita atenção à *evolução da personalidade* anterior à eclosão das doenças psiquiátricas, conduzindo (além do estudo da constituição) ao interesse pela *psicologia infantil*. Interpretámos esta posição, bem actual, como uma sorte de «ontopsicogenia evolutiva constitucionalista».

Merece ainda especial relevância, pela projecção social que teve, o ensino da *Psiquiatria Forense* aos alunos da Faculdade de Direito e pelo cuidado extremo na elaboração dos pareceres médico-legais, alguns dos quais publicados*. Com os seus continuadores nesse trabalho (Barahona Fernandes, Pedro Polónio, Bracinha Vieira, etc.) estabeleceram-se sólidos critérios médico-jurídicos da imputabilidade criminal e incapacidade civil.

A todos estes aspectos sobreleva a contribuição dada para a «*psicopatologia clínica*» no sentido de Jaspers-Kurt Schneider.

O ponto original é o modo como interpreta a distinção fundamental (Dilthey, Max Weber, Jaspers) entre o «*compreender*» e o «*explicar*»: «atingimos a compreensão científica de uma psicose: a) quando conseguimos explicar causalmente os sintomas que ela apresenta, em termos anátomo-fisiológicos, como expressão de um processo patológico do encéfalo; b) quando chegamos à inteligência psicológica dos actos dos alienados, considerados como manifestações da sua personalidade e das suas reacções sobre o meio».

A expressão «inteligência psicológica» (em que Sobral Cid não voltou a insistir) significa efectivamente o compreender jasperiano — a apreensão «ecotímica pelo observador do sentido das motivações e das vivências da pessoa do enfermo — um dos pontos essenciais da hermenêutica da psicopatologia fenomenológica que se tem desenvolvido até aos nossos dias. Sobral Cid evitava a problemática epistemológica do tema e nunca se pronunciou, mesmo em diálogos privados, sobre as suas convicções filosóficas profundas. Na intenção do seu discorrer e em especial na sua efectiva utilização no «conviver» com os doentes evidenciava porém um *sentido humano* de grande profundidade, preludiando a formulação futura da antropologia fenomenológica. Bernardo Teixeira Coelho, ampliando agudamente indicações nossas nesse sentido, sublinha a visão antropológica de Sobral Cid:

* O «caso Franz Piechovski» foi um modelo de análise fenomenológica, clínica e médico-legal muito citado. (V. Obras).

«tenta abarcar o campo *médico à medida do homem*» [16]. Foi o embrião do que chamaremos o *grupo de estudos antropológicos do Hospital do Conde de Ferreira* no Porto (H. Gomes de Araújo, Teixeira Coelho, Guimarães Lopes). Dos nossos primeiros colaboradores em Lisboa, trabalhando neste espírito, rememoremos, entre outros, Luiz Navarro Soeiro, também subtil psicopatologista, em luta com certas tendências epocais, empíricas e epifenoménicas.

6. Elysio de Moura: médico psicoterapeuta e precursor português da psicossomática

Uma outra destacada personalidade da Psiquiatria em Portugal — falecido nonagenário com aura de «numinoso» — foi o grande «médico de nervos» Elysio de Moura.

Já como jovem e talentoso «lente» da Universidade de Coimbra, criou a partir de 1911 por si só, o ensino da Neurologia e da Psiquiatria na Faculdade de Medicina, sem deixar propriamente discípulos directos que lhe continuassem a sua original obra. Apesar da escassa organização assistencial de que dispunha, cedo alcançou (desde os anos 20), uma fama extraordinária em todo o país (só comparável, no género, à de — hoje lamentavelmente milagreiro —, Sousa Martins). Dedicava-se em especial a tratamento de «neuróticas» e doentes «funcionais» do aparelho digestivo, sexual e circulatório. Tinha assim grande experiência não só neuro-psiquiátrica como de clínico geral — uma «ligação» muito encomiada nos últimos anos.

Visitava muito a França e os Congressos de língua francesa (onde era afamado) mas nunca seguiu qualquer «escola», embora se possam encontrar analogias entre os seus métodos psicoterápicos e os ensinamentos de Charcot e Binet, mais remotamente do nosso Abade de Faria, grande especialista em hipnotismo (Século XVIII). Seja como fôr, utilizava breves *diálogos* compreensivos com os doentes com forte componente «sugestiva» produzindo ou não diversos graus de modificação da consciência — até ao transe hipnótico... O que importa é ter *usado na clínica geral* estas e outras *técnicas de terapia de colorido psicológico*, tanto em enfermos gastro-intestinais e outros doentes corporais, como em perturbações psicogéneas e ainda, sobretudo, em doentes de tipo «neurasténico, hipocondríaco e histérico».

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bom conhecedor, por outro lado, da psicofisiologia patológica, pode-se assim considerar como um cultor (*avant la lettre*) da «psicossomática» antes da introdução desta orientação em Portugal nos anos 50-60.

Como noutro lugar escrevemos: «Elysio de Moura» agia pela sua presença — olhar penetrante, um certo ar tonitruante e um tom espectacular — sem perder jamais a autenticidade e a dignidade da sua Pessoa, identidade médica e generosas e amigáveis intenções terapêuticas.

É justo que se historie a sua acção como a de um precursor, entre nós, das *psicoterapias* que à data eram ainda muito escassamente conhecidas e praticadas.

Pela sua generosidade e filantropia pessoal, foi um representante extraordinário do ideal humanista do *Homem Médico* — na sua refinada inspiração hipocrática — em eco com a sociedade da sua época (desde os anos 20-30) e a escassez dos meios terapêuticos nas situações clínicas em que a sua acção era decisiva.

7. Sentido científico, pedagógico e humano das inovações do Hospital de Júlio de Matos (1942)

Quase no meio do século XX, em plena guerra mundial, aconteceu algo decisivo no desabrochar evolutivo da psiquiatria nacional — a abertura do novo Hospital de Júlio de Matos.

As três facetas do título — *científico, pedagógico* e *humano* — interligam-se entre si e com os aspectos *assistenciais* e de *saúde mental* representando uma *inovação altamente significativa* da moderna medicina a caminho da sua melhor integração antropológica. «Da Medicina Humana às *Antropociências Médicas*».

A própria construção do novo Hospital já em si, foi uma realização de planeamento arquitectónico e até de arquitectura paisagística (F. Caldeira Cabral) — pelo seu belíssimo parque. A distância de meio século já pode ser avaliado objectivamente no seu valor «histórico» criando um «ambiente sedativo e agradável para os doentes, contribuindo para a melhoria ecológica da cidade de Lisboa.

Cabem aqui sobretudo os *aspectos científicos*. Não se pode porém deixar de acentuar a lei geral da necessidade de enquadramento das novas técnicas psiquiátricas no ambiente sócio-comunitário, por um lado, e económico-político por outro.

O grande passo foi a organização de um autêntico *Hospital moderno* e não mais de um «manicómio», como fora projectado em 1913 «o novo manicómio do Campo Grande»). Muito menos de um «asilo de alienados».

Desta forma cessou — em todos os sentidos — a «*alienação*» que em antes representava o internamento: a *segregação social* de uma pessoa doente da mente (um «maníaco») numa «casa de doidos» (de «orates», «desassizados», etc.).

— Este progresso cultural tem dois aspectos fundamentais:

1) A instituição inovadora do «*regime aberto*» *de hospitalização* (como em qualquer outro Hospital sem a exigência legal de atestados médicos de «loucura»).

2) Mais importante ainda: o *respeito* e «simpatia» que isso significava para a dignidade e valia social da personalidade. Esta *atitude* melhorou decididamente a *relação médico-doente* * e permitiu a criação de um *ambiente terapêutico* (material pelas boas instalações e locais de trabalho; psicológico pelas inter-relações e interacções pessoais e grupais do conjunto).

O essencial estava pois na formação e manutenção de uma *atmosfera humanizante*, de efeitos benéficos sobre as personalidades perturbadas e suporte necessário das terapias biológicas (na época, em especial os «métodos de choque» convulsivante e hipoglicémico pela insulina).

A *terapia ocupacional* («ergoterapia»), então também instituída de forma sistemática (até em doentes agudos) era uma componente fundamental desse processo curativo. No seu quadro de trabalho real e produtivo ** em estreita cooperação com os enfermeiros (e mais tarde com terapeutas ocupacionais) e também com os médicos, criavam (não sem dificuldades e esforços, claro está) aquele *clima interpessoal* que estimulava a parte *conservada da personalidade* dos enfermos — compensando a expressão manifesta dos sintomas psicopatológicos e visando

---

* Que, desde então foi consciencializada como um novo pilar básico da acção médico-terapêutica e sanitária apesar da sua remota raiz hipocrática.

** Além de trabalhos domésticos, artesanais e agrícolas, tarefas industriais e também e não em último lugar, o preenchimento dos *ócios* e actividades recreativas e pedagógicas. Pense-se que além do *Homo faber* e *Habilis* (labor viris convenit) há o *Homo ludens* [24].

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

superá-los criativamente. E pondo também em marcha novos processos de *adaptação à realidade* e outros mecanismos, analisados noutros estudos.

Este processo terapêutico foi buscar os seus fundamentos às concepções e à práxis de Hermann Simon, aplicada às clínicas de doentes agudos por Carl Schneider, e em Lisboa adaptado à experiência dos enfermeiros suíços contratados para esse fim *.

Esta noção de uma organização hospitalar *integrativa e estruturada* dos componentes bio-psico-sócio-culturais faz parte do «tema» que se repete na orquestração deste trabalho. Actualmente, tornou-se um ponto de vista geralmente aceite sob múltiplas formas (v. cap. final). Em 1942, no efectivo funcionamento do Hospital de Júlio de Matos exprimiu-se na realidade deste conjunto de inovações (desde paisagistas até médico-científicas) e de relação humana. A adulteração «administrativista» ulterior a 1957 iniciou a sua regressão no sentido de uma certa «realienação asilariforme» que se está recuperando recentemente sob o estímulo da ameaça governamental «economicista» (depois anulada e muito criticada) da total destruição do Hospital (sob o pretexto da alternativa da nova «psiquiatria comunitária», ainda em realização muito insuficiente para as grandes necessidades da população e para os doentes de evolução muito prolongada).

Em conclusão: As actividades do Hospital de Júlio de Matos representaram — na época — inovações precursoras, em especial: a) a organização de uma «*equipa*» (médicos, enfermeiros, assistentes sociais) coesa, coordenada e identificada com uma tarefa global a cumprir; b) actividade clínica e terapêutica diferenciada; c) investigação científica planeada e sistemática; d) o caso exemplar da Terapia Ocupacional.

O sentido da revisitação feita 20 anos depois (com a experiência renovada na Clínica Psiquiátrica do Hospital de Santa Maria) mostrou-nos que a ocupação e actividade recreativa e lúdicas dos doentes hospitalizados são um vector fundamental das organizações hospitalares psiquiátricas (terapias intitucionais).

A nossa conclusão em 1945 é hoje geralmente aceite, mesmo em relação a outras doenças que exigem recuperação: (Ortopedia, etc.). Mediante a ocupação, pode a personalidade perturbada pela doença e pelo sofrimento, reatar a linha directriz da sua evolução no Mundo, *aprendendo novas atitudes e formas de comportamentos activos e novas significações para a existência* (actualmente interpretáveis no sentido da Teoria e Técnicas de aprendizagem cognitiva).

Em relação ao doente mental, em risco de alienação, a ocupação regrada e as técnicas correlativas, facilitam a emergência do *Homem* na sua *vida própria* e *sociocultural* através do trabalho, do jogo, diversões e outras *criações livres* do seu Espírito pessoal. Cabe-nos ainda notar que o conjunto das inovações desenvolvidas no novo ambiente criado pelo Hospital de Júlio de Matos, se processaram de forma independente da introdução entre nós das técnicas psicanalíticas. (Cap. X). Acentuemos ainda que os princípios de ocupação e convívio dos doentes se estenderam depois aos ambulatórios, oficiais protegidas e ao modo de vida de todos os doentes, mesmo depois da alta e no regresso ao ambiente familiar.

* Constituindo uma *nova escola de enfermeiros* em moldes diferentes. Recentemente, certas tendências pretendem diminuir o valor da ocupação terapêutica (a continuar após a alta!) e reduzir a criação da «atmosfera terapêutica aos efeitos das relações interpessoais nos grupos psicoterápicos. Não é possível discutir mais o tema. Entram em jogo a classe e nível social e muitas outras circunstâncias. A nossa experiência (também nos Hospitais de Dia e nos serviços psiquiátricos dos Hospitais Gerais) é a de que a ocupação terapêutica é um meio de grande valia com sentido humano e democratizante.

8. Expansão científica de Psiquiatria portuguesa nos anos 50

No final da II Guerra Mundial a fama de Egas Moniz e o prestígio internacional do Hospital de Júlio de Matos * motivaram o convite do A. para a Comissão Organizadora do *I Congresso Mundial de Psiquiatria* (1947) que se realizou com grande êxito em Paris de 18 a 27 de

* O qual, aberto na época de perturbação bélica europeia e mundial, logrou condições excepcionais de desenvolvimento, tendo sido visitado por muitos psiquiatras estrangeiros e se tornou conhecido, sobretudo em França, Inglaterra e Suíça, onde havia vários bolseiros portugueses (em Paris: Miller Guerra e João dos Santos; P. Polónio e outros; mais tarde, Fernandes da Fonseca, E. Cortesão e outros; em Inglaterra, os quais divulgaram os trabalhos lusitanos então publicados).

Note-se, como paradoxo sociopolítico, a situação do hospital nessa época de censura autoritarista: a «liberdade» efectiva que todos os doentes (regímen «aberto» de internamento) e os médicos e seus auxiliares tinham efectivamente no ambiente ocupacional, B. F. «Se os sãos fossem tratados como loucos, in *Ver e Crer*, 1946. No Signo de Hipócratas LI Vol. 1956.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Setembro de 1950, sob a presidência de J. Delay (Secretário Geral Henri Ey). Esta reunião permitiu interligar as personalidades de todos os países cultos, dissociados neste campo, já desde a 1.ª grande guerra — em especial, a incompreensão recíproca das psiquiatrias francesas, alemã e anglo saxónica (prevalência psicodinâmica epocal nos USA por influência dos refugiados do nazismo, tensões internacionais, etc.).

Nos *Anais Portugueses de Psiquiatria* o Professor de neurologia, primeiro médico Director do Hospital de Júlio de Matos, A. Flores, faz um relato dos trabalhos da participação portuguesa em todas as secções do Congresso. Para dar ideia dos problemas então em estudo em Portugal e nos temas oficiais, citamos as comunicações seguintes: Almeida Amaral sobre testes mentais em psiquiatria clínica; A. Flores, anatomia e fisiologia à luz das lobectomias e topectomias (discussão convidada ao Relatório principal sobre esse tema, de Barahona Fernandes); Diogo Furtado: indicações respectivas dos métodos de choque em Psiquiatria; Gregório Pereira: estado actual e tendências da psicanálise em Portugal; Seabra Dinis: Evolução e tendências actuais da Psicanálise em Portugal; Fernando Ilharco: Genética e Eugénica; Correia de Oliveira: mecanismo patológico dos delírios; Diogo Furtado, V. Chichorro e A. Amaral: tratamento do alcoolismo pelas drogas do tipo Antabus; Pompeu de Oliveira e Silva: Reactivação psicótica pelo C. de Oliveira; importância dos Testes Mentais em Psiquiatria; S. Dinis: psicopatologia e despersonalização; Barahona Fernandes: Discurso no grande Anfiteatro da Sorbonne: anatomia e fisiologia cerebral e funções psíquicas na leucotomia pré-frontal; D. Furtado: relações das terapêuticas endócrinas e vaso-motoras em Psiquiatria; B. F., P. Polónio e Sousa Gomes: aspectos terapêuticos das leucotomias; Fragoso Mendes: o teste miocinético nos doentes leucotomizados; A. Amaral: os tempos de reacção psico-motora nos leucotomizados; P. Polónio: a insulina e insulina-cardiazol nos doentes mentais; L. Navarro Soeiro: a úlcera gastro-duodenal na medicina psicossomática; P. Polónio: tipologia constitucional das psicoses; Diogo Furtado: tratamento das depressões pelo dinitrilo sucínico; Barahona Fernandes: noções de evolução e dissolução das funções em psicopatologia; V. Fontes, S. Ataíde, J. dos Santos: «influências da guerra sobre a juventude de um país que não teve guerra».

O conjunto destes e outros trabalhos foi encarado favoravelmente, contribuindo para uma lisonjeira cotação europeia da Psiquiatria portuguesa, esforçando-se por acompanhar os progressos internacionais.

O A. destas linhas ficou a fazer parte dos Comités de Organização dos Congressos seguintes depois do Comité de peritos da O.M.S. Alguns dos AA. citados publicaram artigos de interesse em Revistas de outros países.

Não seria justo, se não completasse estas breves informações com a nota deprimente de que este *surto de progresso científico* não logrou manter continuidade regular nos anos seguintes, à míngua de estímulos e de meios para investigações especializadas.

Nas décadas seguintes a situação melhorou, contudo, graças à organização das Clínicas psiquiátricas universitárias de Lisboa, Porto e Coimbra e à *expansão social da psiquiatria*, apoiada nos *progressos terapêuticos* (em especial farmacológicos) e o aumento progressivo do número de psiquiatras e apoio de outras profissões (a nova profissão dos psicólogos clínicos, assistentes sociais, enfermeiros, educadores, etc.), alargando assim consideravelmente o âmbito social das práticas da *Saúde mental*, apoiadas nas *ciências humanas e sociais*, também em grande desenvolvimento.

2.ª PARTE

PERSPECTIVAS DIALÉCTICAS CONVERGENTES DA PSIQUIATRIA NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

9. O devir da Psiquiatria portuguesa

Embora aceite por certas correntes da cultura actual, tentar agora «historiar o presente» seria ousadia a questionar. Perante o que tem acontecido nas últimas quatro décadas, não é porém justo silenciar o *desenvolvimento* evidente da práxis e o aumento da eficácia da psiquiatria. E os progressos científicos que estão em curso. Não nos cabe no ânimo ficar à espera dos homens de amanhã para tentar a avaliação, embora sumária de um assunto de tal importância e de tão premente interesse para o progresso da *saúde da população.*

Nestas áreas científicas e pragmáticas, tudo está em grandes transformações. Impõem-se *acções* imediatas, esclarecidas e fundamentadas na *pesquisa científica* das inovações em ensaio. Torna-se necessária a *reflexão crítica* sobre os resultados e a sua interpretação. (3.ª Parte).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Os progressos descritos no capítulo 8, depois do termo da II Grande Guerra Mundial, continuaram a acelerar-se de modo que o panorama geral da psiquiatria até ao presente sofreu *mudanças espectaculares* que, logo em 1959 relatamos como se transitara: «Da *assistência psiquiátrica* para a *Saúde Mental*». Dito mais radicalmente: da velha «defesa *contra* os *alienados*» para a *ajuda, tratamento e recuperação do Homem doente mental.* Fórmula esta que foi alargada pela O.M.S. no sentido da *prevenção* — «para a de «Saúde para todos os homens» que encaramos como o ambicioso propósito da «melhor *Saúde dos Homens perturbados*» — de todos os Homens do futuro — a promover para o ano 2.000. (Cap. final).

Tem-se repetido que na *ciência em geral* se têm operado mudanças de «paradigmas» (Kuhn) por vezes quase verdadeiras «revoluções» (v.g. o indeterminismo) a física nuclear, a biologia molecular, etc. Até na nossa área já ousámos — metaforicamente — comparar no plano a «liberalização» da abertura do Hospital de Júlio de Matos e as suas consequências (Cap. 3) com a abertura democrática da vida social do 25 de Abril ...

Como em tudo o que é humano, tem havido, no entanto, problemas graves, retrocessos e até «desvarios» *. Não há porém dúvida que as *actuais possibilidades terapêuticas se ampliaram* consideravelmente. Compara-se: a) as receitas de opiáceos para a «melancolia» dos anos 20-30 (de que aliás resultavam algumas melhoras sintomáticas apreciáveis) com os efeitos dos electrochoques a partir dos anos 30 e nos anos 50, os resultados dos psicofármacos, psicotrópicos, «antidepressivos» e «antipsicóticos» que se têm multiplicado e estão em notório progresso.

---

* No sentido que damos a tal conceito, aliás bem português: o descaminhar errático dos *valores, convicções e posições espirituais;* por ex. certos *extremismos radicais* da «antipsiquiatria», v.g. a ideia extremista de terem sido os próprios psiquiatras a gerar a «esquizofrenia» pelo institucionalismo! O que é verdade dialecticamente, é que o ambiente fechado, vazio e pesado dos antigos manicómios — com escassa assistência, agravava certos sintomas (v.g. catatónicos) que hoje só vemos apenas esboçados, graças às novas terapias. Por outro lado, cresceram muito outros tipos de desvarios: condutas desviadas, perturbadas, (v.g. as dependências tóxicas e, a marginalidade, etc.).

Outra expressão significativa desse avanço é a *mudança de aceitação pelo público da Medicina psiquiátrica e dos próprios psiquiatras* pelos outros clínicos *.

Conforme a preferência e preparação especializada dos autores, depois dos anos 50, muito se falou (sobretudo nos USA e suas repercussões na Europa) da «*revolução psicanalítica*» alterando o conhecimento da mente humana, invadindo a «clínica» tradicional «clássica» desdenhando das «descrições» dos sintomas e até do «diagnóstico» em favor de meras «motivações inconscientes». A breve trecho tais atitudes e repectivas técnicas psicoterápicas foram ultrapassadas na práxis quotidiana pelos *efeitos terapêuticos* espectaculares dos *novos fármacos,* exigindo diagnósticos mais rigorosos e *observações clínicas objectivas* (v. cap. seguintes).

É digno de nota que, concomitantemente, a partir dos anos 60 houve novo *acréscimo das correntes psicoterápicas* individuais: (preferindo as «neuroses» e meras perturbações da personalidade tomando depois formas *grupais e sociais* até à propaganda e tentativas, mais ou menos felizes, da mal chamada «desinstitucionalização» dos hospitais pela dita «psiquiatria comunitária **.

A Psiquiatria — de especialidade «esotérica» (os ditos «alienistas» eram incompreendidos pelo público e até pelas autoridades e mesmo rejeitados por muitos médicos) — passou, ao invés, a ter melhor *acei-*

---

* A especialidade separou-se da neurologia. Criou-se a psiquiatria infantil, Segundo a *Ordem dos Médicos,* em 1954, havia em Portugal apenas 31 especialistas em Psiquiatria; em 1984 existiam 318, embora ainda muito concentrados nos grandes Hospitais, p. ex. em Lisboa (Hospital de Júlio de Matos 70, Hospital Miguel Bombarda 72), distribuem-se também por vários centros por todo o País (no Sul: Setúbal 4, Santarém 4, Portalegre 1, Montachique 2, Évora 2, Beja 1, Faro 6, total da Zona Sul 195; há 30 anos 19); na Zona Centro há 37 especialistas (em 1954, apenas 4): na Zona Norte, 86 (em 1954 apenas 8). Estes números estão em aumento. Quase paralelamente crescem os falsos «psicologistas» e quejandos «milagreiros» e exploradores de crendices de toda a sorte — carecidas de um estudo sociológico crítico (v.g. o mito «espirita» de Sousa Martins no Campo de Santana, frente à Faculdade de Medicina de Lisboa e outros).

** Esta foi por vezes precipitante de resultados desastrosos, como também tem sucedido noutros países. (V. a seguir). Desta *crítica* algo ficou porém — dialeticamente visto — de justo: exactamente a *melhoria das condições de vida dos hospitais,* o alargamento da sua acção à «periferia» (sob forma de ambulatórios», Centros de Saúde — dos quais quando efectivamente existentes e bem

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tação e difusão ao mesmo tempo que a *psicologia* na *medicina geral* — mediante as correntes da *«psicossomática»* — e depois em maior contacto e inter-relação na práxis entre os serviços hospitalares psiquiátricos e os de outras especialidades (endocrinologia, cardiologia, pediatria, gastroenterologia, etc.), até à chamada *«psiquiatria de ligação»* — o aprofundar das interconexões e intercomunicação dos psiquiatras com os restantes médicos, até com os «clínicos gerais» e «médicos de família», intervindo globalmente na prevenção e outras actividades de *Saúde Mental*.

Nos próximos capítulos referiremos (sem historiar em pormenor) alguns traços mais relevantes destes diferentes problemas. Notamos porém desde já — contra as tendências «reducionistas» — a *melhor aceitação progressiva* dos pontos de vista da *convergência «bio-psico-sociológica»* (e também *«cultural»*), por vezes incorrectamente compreendida como «eclecticismo». Do que se trata, como veremos, é da *integração e organização epistemológica* (e ontológica) de diferentes posições teoréticas, de forma *pluri-inter* e *trans-disciplinar*, coordenando-as em modelos de conjunto, dos quais propuzemos primeiro em 1936, o modelo de «convergência psico-fisiológica» — seguidamente desenvolvido na perspectiva sindromatológica neo-jaksoniana em camadas (1948), e a seguir integrado no modelo da personalidade em situação (1966), até ao modelo global «antropo-científico» da psicopatologia de feição «fenomenológico-estrutural-dinâmica» do *«Homem perturbavel»* (1977) e suas «formas gerais de perturbação» e «estrturas psicopatológicas básicas, como invariantes ligadas aos sistemas funcionais da personalidade em situação no ambiente bio-ecológico industrializado e sócio-histórico-cultural. Outros autores portugueses defenderam modelos psicodinâmicos, comportamentalistas, antropológico-existenciais e até biológicos mecanicistas e reflexológicas. O nosso fito é sublinhar que também em Portugal apesar das muitas dificuldades, se fazem esforços para *desenvolver as ciências psiquiátricas* e a sua *aplicação pragmática* em prol da saúde anímica (e até «cultural») da população.

Nos próximos capítulos esboçaremos algo sobre a Psicologia na Medicina, a Psiquiatria biológica, o impacto terapêutico dos psicofármacos, a difusão das psicoterapias individuais e grupais, a prevenção pela Psiquiatria comunitária insistindo porém sempre na *base fundamental da renovação científica da «clínica» — o diagnóstico* e a necessidade de melhor conhecimento das ético-patogenias e circunstâncias determinantes.

Como nota prévia, diremos que estas reflexões gerais têm um fim *pedagógico e pragmático*. Acontece de facto que há múltiplos e diversificados pontos de vista e acentuações por vezes («dogmatizantes») ou mesmo «partidárias» e personalizadas destas várias correntes. Pela posição geral tomada pelo A. claríssimo está que rejeitamos todos esses excessos de ver o Real — digamos — só com um «olho» apaixonado e crítico à moda de um «ciclope». Nessa posição somos acompanhados por todos aqueles que rejeitam os reducionismos simplistas e monovalentes *. E, em especial as posições «sectárias» de grupos ideofílicos reducionistas **.

Trata-se de problemas *epistemológicos*, outros sócio-políticos e até económicos — em plena discussão actual — aos quais nos temos referido no decurso deste estudo. A sua reflexão é necessária para se compreender a problemática psiquiátrica.

No capítulo 8 apontámos a expansão científica da psiquiatria portuguesa nos anos 50, dando como exemplo a nossa participação no *I Congresso Mundial de Psiquiatria* (1950). Passadas quatro décadas podemos referir, como índice da situação presente, a nossa posição no

---

organizados muito há a esperar para a Saúde Mental. Claro que estes são progressos que, só por si não justificam a propaganda alimentada por interesses pessoais e outros, extensivos ao assunto daquilo que entitulamos: *«Delenda* hospitais psiquátricos». A experiência tem mostrado o real benefício de alguns grandes Hospitais e sobretudo das *novas clínicas psiquiátricas em Hospitais gerais* que deviam ser urgentemente implantados em todo o País. Parece-nos preferível a solução de constelar neles a acção social e comunitária mediante *Centros de Saúde* e *Consultas* periféricas, em colaboração com os clínicos gerais e os serviços de saúde em geral. As soluções devem porém ser adaptadas às circunstâncias de cada País e mesmo de cada região e respectivas possibilidades técnicas e socio-económico-políticas.

* O dualismo cartesiano prevaleceu até aos anos 20-30. Foi etnão que ouvimos de um conhecido investigador da biologia: «em ciência sou materialista, no resto espiritualista». Havia psiquiatras e sobretudo neurologistas que consideravam o «psiquismo» como mero «epifenómeno» do orgânico. As posições extremas e superficiais inverteram-se e hoje há sociólogos e psicoterapeutas que «escotomizam» toda a biologia e os dados orgânicos com receio da sua «medicalização».

** Chamamos como Delfim Santos «ideofílias» tais partidarizações interessadas afectivamente, que turvam a análise crítica clara dos problemas, como tanto desejava António Sérgio.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

8.º Congresso Mundial de Psiquiatria, em Atenas (13-19 de Outubro de 1989) realizado significativamente no «Centro da Paz e Amizade», sob o signo dos grandes valores da psiquiatria progressista e humana.

Suzana Teiga, Directora da *Revista de Psiquiatria* dá-nos um resumo da extensa cooperação portuguesa (42 comunicações). Encontram-se referidos grande parte dos actuais nomes com actividade científica, que lamentamos não poder citar mais exaustivamente neste escrito.

Nos capítulos finais da 3.ª parte daremos a nossa própria *antevisão do futuro.* Nesse Congresso, Alfred M. Freedmann (USA) sublinha também o espírito da visão *convergente bio-psico-social* que há décadas temos vindo a defender — embora aquele A. acentue apenas a identificação total da experiência vivida com a biologia de que virão a emergir novos paradigmas para a Psiquiatria do século XXI. Mais que factores humanos pessoais e colectivos (não esquecendo os psico-sociais), Freedmann sublinha o «número astronómico de variáveis a estudar e até os aspectos físicos do tipo da teoria da relatividade, lei da indeterminação, teoria do caos, etc. ...

Esperamos que essa evolução seja ousada mas não perca o «bom-senso» intuitivo e humanizante da Saúde Mental: é a *própria Psiquiatria, feita por Homens e para os Homens.* Na verdade o problema mais difícil está precisamente na História do devir do *Mundo em transformação.* Continuamos a «sofrer», mais do que o conhecimento científico deveria permitir, por môr das quesílias da administração e das paixões ideológicas cuja natureza e anomalias caberia exactamente à psiquiatria desvendar e remediar, começando por ventura pelo melhor entendimento entre nós próprios como especialistas das perturbações e dos desacertos e «distúrbios» humanos.

10. Breve vista da Psicologia Médica

As clássicas «ciências da alma» (Psique, Mente) não puderam ser tratadas, como cabia, neste Colóquio. A *Psicologia* constitui actualmente uma disciplina em grande desenvolvimento e lata aceitação social e cultural. Segundo a tradição era apenas abordada, ao nível universitário, nos cursos de *filosofia* *; mais recentemente em cursos privados

* Desde o iluminismo, (Wolf, Cruzius) que a psicologia começa a separar-se da metafísica como «psicologia empírica» e depois «psicologia racional». O «*movimento dos afectos*» era já considerado como «patologia». O dualismo cartesiano decidiu da sua autonomia e ocupou-se dos processos da *consciência do próprio.* No século XVIII (Locke) foca-se o «sentido interior» como premissa da consciência e Jakob liga-a às «modificações dos movimentos do Eu». Hartley ultrapassa a psicologia das «potências» pela «psicologia das associações» e leis das «capacidades da imaginação». A auto-observação como «introspecção» tornou-se o método principal de estudo. Das quatro «potências» passou-se, com Tetene, a três: «afecto», «intelecto» e «vontade» ainda hoje usadas com outro sentido. No final do século XVIII por influência da Medicina (Mendelson) quis ser a «fisiologia da alma» (Psique). Lutaram depois: a psicologia fisiológica e um conceito «moral» e mais tarde histórico. A *Antropologia* de Kant insistiu assim num sentido interior na *experiência empírica* da psicologia, distinta da Psicologia Transcendental. É curioso recordar como desde então se pensou que nem a experimentação nem a matemática lhe eram aplicáveis. A antropologia de Kant é porém baseada na experiência empírica e explicada de modo «pragmático». Não continuaremos esta história através de Herbart e depois de Schelling (a psicologia empírica e a psicologia «sem alma» — frases muito repetidas até ao Romantismo: Carus, Goethe, Echenme era até à emancipação (com alternativas) de Herbart e aproximação das ciências sociais (Comte) — até à fundação no século XIX da «psicofísica» (Fechner) e da psicologia experimental (Wundt), já também em parte patologia cerebral.

Até aos nossos dias as «crises» da psicologia têm forte repercussão na psiquiatria. Os autores reuniram-se em «escolas» que se degladiavam (ainda hoje!); os neokantianos (Mach: o conjunto das experiências reduz-se à sensação até um complexo de sensações (o Eu). Passa então, como vimos em Bombarda e Júlio de Matos, a prevalecer a psicologia *positivista* (além da teoria da apercepção de Wundt). Depois veio a corrente das ciências do espírito (Dilthey, Spranger), a que a fenomenologia psicopatológica, com Jaspers, tanto deve, além da escola de Wurzburg (Kulpe e a «psicologia do acto». Estudou-se então o pensamento independentemente das sensações «contempláveis») como processo peculiar da vida interior. Husserl distingue então o objecto e o conteúdo das «vivências intencionais». Brentano releva a importância do pensar «não figurativo». Recordamos que nos

(em Lisboa o ISPA). Só depois de 1974 foram oficializados cursos superiores de Psicologia, depois professados conjuntamente numa Faculdade de Psicologia e das *Ciências da Educação.*

Claro que os médicos psiquiatras desde há muito se interessaram pelo tema e ficaram célebres as polémicas entre os «psíquicos» e os «somáticos» no século XVIII e XIX, conforme a relevância (ou exclusividade) dada à génese psíquica ou somática das «doenças do espírito» e respectivas fundamentações filosóficas.

No começo do século XX prevaleciam na Medicina os somáticos (v. cap. 3, o exemplo extremo de Miguel Bombarda). Até ao aparecimento da «psicologia configurativa» (*Gestalt*) dominou a «teoria asso-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ciativa». A «associação das ideias» tinha um paradigma muito pregnante na estrutura cerebral (ligações inter-neuronais) e nas doutrinas reflexológicas, em especial no Pavlovismo (reflexos condicionados) *. Não é possível descrever agora como a *psicologia comportamentalista* continuou, de certo modo, esta linha metodológica e de interpretação, aperfeiçoadas recentemente pela *psicologia cognitiva* (funções do intelecto). O estudo das demências e atrazos do desenvolvimento intectual (oligofrenias) ligou-se a investigações da psicologia experimental (Wundt) e ao estudo dos testes de inteligência, de que se seguiram os testes de avaliação da personalidade — ambos objecto preferencial do trabalho dos psicólogos (médicos e pedagogos). Recorde-se em Portugal as obras de Jacob Rodrigues Pereira, António Aurélio da Costa Ferreira, Vítor Fontes e seus discípulos — em especial na então chamada

anos 30 Sobral Cid esteve muito interessado nesta linha que se encontra no seu pensar ligada a problemas e indecisões (com o seu afã de interrogações neurofisiológicas). A psicologia da *configuração* (Gestalt) e, depois, a estrutural, veio enriquecer esta linha. Mas foi o *comportamentalismo* que afastou mais fortemente a psicologia da filosofia bem como as correntes reflexológicas e a crise actual entre o desenvolvimento da *psicanálise* e o brotar da *psicologia cognitiva*, ambas na actualidade com grande influência na Psiquiatria, também em Portugal.

No século XX, mesmo nos USA, dominados até aos anos 60 no campo psiquiátrico pelo freudalismo, deram-se movimentos ligados a *correntes humanistas* (Tolman) com várias mediações filosóficas em especial da *antropologia existencial* de Heidegger e suas repercussões sobre a psicopatologia (Binswanger; em Portugal o já citado grupo do Hospital do Conde de Ferreira e outros, entre quais o não psiquiatra mas psicólogo, pedagogo e filósofo Delfim Santos. (V. Obras Completas, Fundação Calouste Gulbenkian).

* A patologia cerebral (Wernice, K. Kleist) pretendeu englobar não só a neurologia como a psiquiatria estudando as «funções instrumentais» da Psique e as «funções nervosas superiores». Evoque-se apenas a importância da investigação das afasias, apráxias e outras perturbações «focais» do encéfalo com participação da vida psicológica. O desenvolvimento actual deu-se no sentido da criação de novas especialidades («neuropsicologia», «neurologia comportamental»), em pleno desenvolvimento. Em Portugal, A. Damásio, actualmente professor nos USA, criou um *Laboratório da Linguagem no Centro de Estudos Egas Monis*. Os neuro-psicólogos apoiam-se nas ciências da psicologia experimental dos animais, na investigação clínica com metodologias especializadas e em estudos neropsicológicos em normais. Por ex: o tema da especialização dos hemisférios «direito e esquerdo» adquiriu grande interesse assim como outros, desde as apráxias, disartrias, agrafias, agnosias, alexias, até às amnésias e demências (v. capítulo de Psiquiatria biológica).

«reeducação dos anormais», que passou depois a ser feita em Escolas e «classes especiais» do Ministério da Educação.

Noutro lugar historiamos as primícias da Psicologia no Hospital Júlio de Matos, a criação do *primeiro Laboratório de Psicologia Médica* em termos modernos, propulsionado e dirigido por Almada Araújo e que se prolongou em Laboratórios de Psicologia nas clínicas psiquiátricas e nos Institutos de Psicologia médica dos Hospitais Universitários e noutros hospitais da especialidade.

Fundamental foi neste ponto a criação em 1955 do *Curso de Psicologia Médica no Curriculum* dos estudos Médicos Universitários, estimulado pelo A. e seus colaboradores a partir de *Cursos livres de Psicologia Médica* feitos desde 1949 no Hospital de Júlio de Matos com participação da Faculdade e de médicos dos Hospitais Civis, e que teve forte assistência de clínicos gerais, endocrinologistas e outros especialistas. Estes cursos realizaram-se também no Hospital do Conde de Ferreira (H. Gomes de Araújo e colaborador B. Teixeira Coelho, Guimarães Lopes, A. Fernandes da Fonseca e assistente) e também em Coimbra (A. Vaz Serra e respectivos colaboradores).

Fundamental nesta evolução foi ainda a criação * em 1977 do primeiro *curso universitário autónomo de Psicologio*, proposto e planeado durante o Reitorado do A. e aberto em 1977 com colaboração de médicos e psicólogos (1.º Director J. Ferreira Marques).

A evolução posterior deu-se significativamente pela fundação das *Faculdades de Psicologia e de Ciências da Educação* nas três grandes Universidades portuguesas, cuja história será feita noutro lugar. A Psicologia social é professada, entre outras, nas Faculdades de Sociologia (em Lisboa, Orlindo Gouveia Pereira e Pina Prata).

Presentemente tenta-se recuperar o atraso em que se encontrava a psicologia portuguesa. Fundou-se a *Sociedade Portuguesa de Psicologia* (e mais tarde, outras sociedades especializadas); criou-se a *profissão específica de Psicólogo* e dentre estes diferenciou-se a especialidade de *Psicólogos clínicos* que passaram a fazer parte das «equipas» das Clínicas e ambulatórios de Saúde Mental. Muitos deles dedicam-se, a

* Também sob o impulso do A. quando Reitor da Universidade de Lisboa, a seguir ao 25 de Abril. Esta ligação histórica não é casual, porquanto o Ministério da Educação da época da ditadura era profundamente reaccionário e tinha-se oposto ao ensino e difusão da psicologia, receando a «perturbação espiritual da consciência da juventude ...».

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

exemplo de outros países, à prática de diferentes formas de psicoterapia, também privada. Outros trabalham nos *Laboratórios de Psicologia* na elaboração sistemática de *observações psicológicas* que figuram nos serviços bem organizados, nas «histórias clínicas» de cada doente e são discutidos nas reuniões e grupos clínicos com o conjunto das «equipas» psiquiátricas e de Saúde Mental». Têm grande importância na Psiquiatria forense.

Nos Hospitais de Dia ganhou-se lata experiência no campo da psicologia grupal e assim como, muito em especial, nos *Centros de Saúde Mental infantil* — o primeiro, fundado por Victor Fontes nos anos 40, com orientação constitucionalista clínico-pedagógica (continuado por S. Ataíde) e a seguir mais ampiamente por João dos Santos, discípulo de Wallon, mas com progressiva participação da orientação psicanalítica, continuada e acentuada por Coimbra de Matos em Lisboa; em Coimbra orientado por Maria Manuela Mendonça, com orientação clínica radicada na escola psiquiátrica de Lisboa; no Porto com Celeste Malpique, psicanalista e outros clínicos.

Os psicólogos da infância desempenham um papel fundamental no movimento da *Saúde Mental*. A acentuação da sua relevância é feita por Maria da Graça Barahona e pelo Autor do presente trabalho, sob o mote: «*A Saúde Mental começa na criança*».

11. Reflexões críticas sobre a evolução da Medicina Mental e suas disciplinas conexas

A. A dita «revolução psicanalítica»

Há autores que encaram a conhecida e original obra de Freud como a 2.ª «revolução psiquiátrica» depois da de Pinel. Não se pode porém olvidar a contribuição decisiva para as ciências médicas psiquiátricas da *linha clínica* que, vinda do século XIX, culmina em Kraepelin e, já em pleno século XX, em Jaspers e Kurt Schneider, por um lado e em Kretschmer por outro, e ainda, nas correntes que levaram à *psiquiatria biológica actual*, (Griessinger, Wesnickc, Kleist). Na Alemanha antes da II Grande Guerra a psicanálise foi excessivamente marginalizada pelos universitários (exceptuando-se Bleuler, Jung e de

outro modo, Kretschmer * entre outros). A psicanálise veio a reentrar na Europa a partir da sua explosão nos anos 50 nos E.U.A., de forma avassaladora. Em Portugal, Freud era apenas cultivado literariamente. Presto a minha homenagem a João dos Santos, que psicanalizado em França (sem perder por completo a linha psicopatológica médica por um lado, e a pedagógica por outro) mercê de amiga relação com o A. — que o iniciou na clínica psicopatológica em Lisboa, nos deu o gosto de nos ter desencantado a sua própria «análise». Apesar das reservas críticas que continuo a manter frente ao «freudismo» tive então oportunidade, de certa maneira, de «conviver» o cerne do processo analítico. Assim, sem ter sido especificamente analisado, alarguei as possibilidades de «compreensão simpática» e significativa do Humano continuamente enriquecidas pela fenomenologia e pelas novas modalidades da antropologia. Ao mesmo tempo, conservei a consciência crítica das limitações da psicanálise e a sua problemática — permitindo a consequente abertura para a convergência dialéctica» que temos vindo a cultivar, com forte resistência dos ortodoxos.

Não me cabe historiar o crescimento da psicanálise em Portugal. Com João dos Santos e outros psicanalistas, formados na Suíça (Alvim, P. Luzes, etc.) organizou-se, nos seus moldes específicos, a *Sociedade Portuguesa de Psicanálise* (filiada na respectiva Sociedade Internacional), pautando dogmaticamente as suas regras de «análise lectiva» dos candidatos a psicanalistas e conservando o seu peculiar timbre de secretismo de técnicas, enquanto mais recentemente alguns (Coimbra de Matos, Celeste Malpique, etc.), publicamente vão divulgando a excelência superlativa da sua doutrina, a ponto de se afirmar que as descobertas de Freud teriam alterado o conhecimento da mente humana «para sempre» (E. Cortesão).

Com o andar do tempo ocorrem lutas competitivas entre as diversas correntes analíticas e a partilha desse campo por muitos dissidentes da ortodoxia. Os resultados terapêuticos efectivos avaliados por métodos objectivos têm sido porém limitados — frente à explosão colectânea das terapias biológicas, em especial da farmacoterapia das

* Kretschmer teve grande influência em Portugal, primeiro em Sobral Cid e seus discípulos e a partir dos anos 40 sobretudo no Porto, através dos esforços didácticos e publicações de Azevedo Fernandes e G. Koch ambos trabalhando no Hospital Conde de Ferreira. G. Koch regressou à Alemanha onde é catedrático de genética.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

psicoses. As indicações das «sessões de análise» começaram a espaçar-se (psicanálise «breve»); além da cura tipo faz-se psicoterapia de «orientação» freudiana; pratica-se também em «grupo» *. Já há indícios de maior abertura à cooperação com as técnicas psicofarmacológicas e a ligação à clínica «descritiva» numa *forma multidisciplinar* que chamamos «fenomenológico-estrutural-dinâmica». (V. p. 356). A sua base «bio-psico-sociológica» tende a ser cada vez mais aceite.

B. Tentativas de «desmedicalização» da Psiquiatria. A «anti-psiquiatria»

Outro embate «dialectizável» (dizemos assim, porque de começo foi radical e destrutivo) com a psiquiatria e a psicopatologia clínica foi o do preceito de se escotomizar e *denegar mesmo as componentes sómato-biológicas* das perturbações tratadas pelos psiquiatras. Alguns dos quais, em contraste, não deixaram contudo de as chamar e aceitar como «mentais» — mesmo quando eram fortemente «organicistas» (postulavam então uma «somatose» não demonstrada).

O absurdo da propaganda «anti-médica» que se veio a chamar a *anti-psiquiatria* estava logo na contradição com a etimologia: *Psiche-iatos — a medicina da mente*. Mais consequentemente, emergiram psicoterapeutas leigos (de orientação freudiana e outras) que apenas atendiam aos «clientes» relegando os aspectos biológicos para os médicos, (tratando estes separadamente «a doença»).

Uma certa faceta positiva da «anti-psiquiatria» estava entretanto nas *intenções* de melhorar a saúde mental genérica e os Hospitais Psiquiátricos tradicionais — susceptíveis de perder a sua feição «asilar» (manicomial) como já mostramos a propósito do Hospital de Júlio de Matos. Aí, de facto, se cultivou e aperfeiçoou a psicopatologia clínica e se aplicaram logo de início todas as inovações terapêuticas de base biológica mas também psico-sociológica (ambiente ocupacional, etc.), e mesmo individual, consciencializando-se a relação interpessoal médico-doente, essencial em toda medicina.

Neste momento histórico de real *«convergência» antropológica multidimensional* já não vale a pena rebater os absurdos «slogans» (que seduziram tanta gente, até psiquiatras mais experimentados) dos

* A «grupanálise» introduzida e muito desenvolvida por E. Cortesão, separou-se dos «ortodoxos» com a sua própria sociedade e metodologia iniciática. V. vol. *grupanálise* de E. Cortesão (falecido 1990), Fundação Calouste Gulbenkian.

muito falados (e com lastimável repercussão «cultural» em leigos falhos de crítica), v.g. Basdaglia, Cooper, Laing, etc. que se extremavam na fórmula: «não há doenças mentais, quem está doente é a sociedade que as gera».

Nessa óptica, os factos biológicos e outros de ordem médica «strictu sensu» seriam um «artifício» condicionado pela administração de medicamentos, um erro e um risco desnecessário. Um exemplo desses extremos: nessa fase tivemos experiência de esquizofrénicos, vivendo compensados em amibente familiar e simpaticamente apoiados, a quem certos psicoterapeutas da confraria anti-psiquiátrica aconselharam a suspender de um dia para o outro («deixe-se de drogas») os psicofármacos e sofreram a seguir graves recaídas com reacções agressivas violentas. Os excessos acríticos das «altas precoces» dos Hospitais — feitos nessa mesma orientação sectária e interessada — têm motivado muitas recaídas graves, na falta de condições médico-psico-sociológicas e económicas de real e efectivo apoio e tratamento extra-hospitalar.

C. Investigações psico-sociológicas

Pondo de parte tais extremismos, legitima-se plenamente o desenvolvimento de estudos familiares, grupais e mais latamente *sociológicos e culturais*, aplicados à génese e desencadeamento das doenças psiquiátricas e à medicina em geral. E, em especial, às terapêuticas sócio-psicológicas combinadas com métodos biológicos de muitas afecções psiquiátricas (psicoses esquizofrénicas, depressões, reacções situacionais, desenvolvimentos anormais da personalidade, dependentes do álcool e «drogas», etc.).

Em Portugal não se dispõe em geral de meios suficientes para estudos sistemáticos neste campo. Podem-se no entanto referir alguns esforços valiosos, entre eles a acção persistente lectiva e activa de Guilherme Ferreira, grupo-analista propugnador crítico da *Psiquiatria Social* e actual Presidente da respectiva Sociedade internacional.

A área da *epidemiologia* assume aqui um valor especial, mas exigir-se-iam diagnósticos mais rigorosos e estruturados (multiaxiais) de todos os doentes estudados. A nossa *estatística* oficial apenas usa algarismos da classificação internacional (I.C.D.-8.ª Rev.) da O.M.S. Se em muitas Clínicas se fazem numerosas observações aprofundadas e diagnósticos mais estruturados, a catalogação *estatística nacional*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

é feita, na generalidade, de modo assaz imperfeito, excepto naqueles estabelecimentos oficiais onde se pratica seriamente a *psiquiatria clínica* com sólido apoio médico-psicológico em reuniões clínicas regulares.

D. Da relevância fundamental da Clínica e do Diagnóstico

A avidez de certos terapeutas pela «psico-sócio-dinâmica» leva-os, perante os doentes, a falhar a autêntica observação factual objectiva e concreta, erradamente menosprezada aliás por alguns como mera e superficialmente «descritiva» e insignificativa. O aprofundamento e repetição dos exames — também «em boa relação médico-doente *» — vem com frequência mostrar que a fachada espectacular das verbalizações, actos e expressões dos observandos — (vistos noutras perspectivas como «condutas») assentavam efectivamente em perturbações de outro nível, p. ex. o «carácter», o fundo endotímico-vital, somato-psíquico, vigilidade, intelecto, o próprio Eu **. Verifica-se assim que as circunstâncias sociais sobremodelavam, num plano interpessoal, esses «sintomas» básicos, mas não eram os determinantes «causais» principais, muito menos únicos. A colheita empática de «vivências» e dos modos de o próprio se sentir (Befinden) são *experiências subjectivas*, a sua auto e heterocrítica e compreensão hermenêutica frente à *personalidade* e à *biografia* (sem interpretações artificiosas) é que constitui a base autêntica da *análise fenomenológica* — a quinta essência da psicopatologia.

Sem o aprofundamento desta o *diagnóstico* dificilmente atingia aquele grau de exactidão «compreensivo e explicativo» que se torna necessário para as inferências terapêuticas e para todo o conhecimento e pesquisa psiquiátrica — «dados» de investigação, base de estatísticas e reflexões, etc.

---

* Como também recentemente acentuava P. Polónio — nosso colaborador da 1.ª hora com Baeta Neves e outros já citados, no Hospital de Júlio de Matos, e de 1977 a 1985 — Catedrático de Psiquiatria, persistente continuador da tradição clínico-evolutiva de orientação pragmática.

** Claro que não dizemos manifestações «mais profundas» para os separar nitidamente dos processos ditos «inconscientes» da chamada «psicologia profunda» que têm o seu processamento próprio (psicanalítico ou outros). Trata-se de níveis «hierárquicos» de estruturação e organização internacional dos sistemas funcionais da personalidade com *base psicobiológica*.

Nas correntes sócio-económicas mais radicais, o *diagnóstico clínico* era aliás menosprezado * ou mesmo ignorado. Os «mecanismos» freudianos encontram-se também nos «normais» (v. adiante) e sem a fenomenologia falhava-se a feição *qualitativamente alterada* daquelas perturbações psicopatológicas que precisamente são essenciais para o diagnóstico (p. ex. vivências de influenciamento do próprio, alucinações em diálogo, cominativas, paralogias, etc. (V. os manuais de Psiquiatria).

As escolas universitárias de Psiquiatria, tendo começado em Lisboa, até há poucos anos, não perdiam de vista a relevância da clínica e a exigência do diagnóstico **.

Também nos grandes hospitais que herdaram a sua tradição se manteve a prática diagnóstica e aprofundamento psicopatológico-fenomenológico ***

Um novo estilo decisivo, veio, ao contrário do que se esperava, dos USA, com a publicação — hoje mundialmente conhecida e adoptada do *Manual Diagnóstico e estatístico* (D.M.S.) que vai já na 3.ª Edição revista DMS-III-R.

---

* Até nos meios literários e outros de insuficiente cultura geral correu o dito de que os diagnósticos psiquiátricos, mais não seriam do que «etiquetas» superficiais pregadas sem compreensão e simpatia nas «vítimas» dos psiquiatras.

** Num estudo nosso mostrámos que as «estruturas psicopatológicas básicas» (variações e desintegrações endotímicas (afectivas), hormotímicas (impulsivas) são invariantes, dando o colorido fundamental (de base por vezes encoberta pelas superestruturas racionais, as mais diversas; por outro lado há *formas gerais da personalidade se perturbar:* o deprimir-se, o ansiar-se, o recear, irritar-se, etc., nestas formas, sim, fortemente modeláveis e ligados às circunstâncias da situação, variável no tempo e no espaço. Poder-se-ia dizer que estas formas gerais de perturbações acompanham muito de perto o curso da «história» de cada indivíduo (biografia) de cada família, grupo, comunidade, sociedade, nação. As «estruturas básicas», tanto «normais» (caracterizando o Homo-Sapiens, acultura) como «patológicas» (correspondentes a cada «gradiente: carácter endotímico, paranóide, do proprium (Eu), vigilidade, intelecto, psico-vegetativas, psiconeurológicas — apresentam-se à investigação como constantes nas diferentes civilizações e épocas históricas. Não sendo possível prová-lo aqui, recorde-se o exemplo da *identidade das estruturas básicas da melancolia* na época grega clássica, na idade média, renascença, tempos modernos. (V. o *Leal Conselheiro* do Rei D. Duarte!) que nos dá uma fenomenologia perfeita do «mal merencorico».

*** Já referimos atrás o grupo fenomenológico antropológico animado por H. Gomes de Araújo no Hospital do Conde Ferreira e praticado também em Lisboa por alguns especialistas (Cite-se Luís Navarro, Soeiro, Nunes da Costa, etc., e recentemente Mário Simões, entre outros, raros conhecedores actuais da

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Já anteriormente porém a Organização Mundial de Saúde insistia (nem sempre com êxito) * na sua *Classificação Internacional das Doenças* (ICD). Revisão, da qual fizemos com P. Polónio e Seabra Diniz uma tradução portuguesa, propondo o respectivo glossário.

O que se pretende com estas novas classificações é a adaptação muito clara de *critérios objectiváveis* de *inclusão* e *exclusão* para delimitar rigorosamente os diferentes diagnósticos. No fundo trata-se de um autêntico «renascimento» da clínica europeia, tanto mais digno de apreço num país europeu como o nosso que nunca perdeu a ligação à psiquiatria francesa e germânica. Representa de facto um importante enriquecimento da psiquiatria nos países anglo-saxónicos com as contribuições da psiquiatria clássica europeia.

Pessoalmente costumamos lembrar aos jovens, ao discutirmos os textos do DSM-III: a redescoberta dos sintomas de 1.ª ordem de Kurt Schneider que tantas vezes em 1936 eu próprio ouvi referir àquele meu mestre, quando do meu estágio na sua Clínica em Munique. Sem falar já de tudo o que aprendi com muitos outros grandes mestres da época (V. Auto-exposição de Psiquiatria).

Quando em 1957 estive nas Clínicas americanas, com um *Leader Grant* aquilo em que mais insistiam os colegas didatas que nos receberam era a *formação psicoterápica* dos jovens em preparação, facultando-nos a assistência de revisão «psicoterápica» dos casos em estudo. Nesses colóquios e nas palestras que tive ocasião de fazer mostrei-me compreensivo com essa orientação, insistindo porém, fortemente, na necessidade (atrás referida) de *diagnósticos clínicos* muito mais aprofundados que então eram feitos.

psicanotologia de língua alemã e com parte francesa (H. F.). Esta corrente ainda tem por patronos os clássicos Husserl, Jaspers e depois da influência da antropologia existencial, Binswanger, von Gebsattel, E. Strauss, J. Zult, Storch, V. Bayer, Runke. É do mais subtil e profundo que jamais se escreveu em Psiquiatria — mas que também se mostrou insuficiente para alcançar a «convergência dialéctica» com as outras correntes, em especial biológicas, sociológicas e comportamentalistas.

* Fomos alguns anos perito nas comissões de discussão internacional da classificação e outras actividades da O.M.S. Reinava então a preocupação de consensos mundial na nomenclatura e ordenação diagnóstica. O que tinha como consequência a simplificação excessiva das decisões genéricas por insuficiência da preparação de alguns representantes de países em começo de desenvolvimento. A situação tem porém melhorado e a 10.ª Revisão em estudo é muito mais aceitável e deveria ser oficialmente utilizada nas estatísticas portuguesas.

E. Do ensino universitário e clínico.
A exigência de reuniões clínicas e discussão de observações, diagnósticos e estratégias terapêuticas diferenciadas e personalizadas

O que dissemos anteriormente, além do interesse pedagógico da *formação* do «saber» (com «sabedoria») e da *própria personalidade* dos futuros psiquiatras, tem dois propósitos: 1.º) a fundamentação num *diagnóstico individual estruturado e personalizado* das *indicações terapêuticas* electivas adequadas à complexidade da organização globalizante de cada «caso» de (cada «Homem perturbado» — portanto também uma «terapêutica complexa» conjugada. 2.º) o rigor da delimitação do *material* casuístico para *investigações científicas.*

É constante a controvérsia na literatura especializada sobre a validade das diferenças metodológicas dos resultados obtidos com o «material» de partida. Como se veio a provar depois, havia nos anos 50-60 grandes discordâncias diagnósticas entre países cientificamente tão ligados como a Inglaterra e os USA (e também entre a França e a Alemanha, Portugal e o Brasil, etc.).

F. Os esforços de objectivação e quantificação pelas escalas de avaliação de sintomas

Além dos testes psicológicos, oriundos da psicologia experimental, e dos questionários, da psicologia social, emergiram nos anos 60, desta vez por iniciativa dos próprios psiquiatras clínicos, as chamadas *escalas de apreciação*, a mais divulgada das quais foi aplicada à *depressão* por Hamilton.

Também em Portugal o tema tem sido cultivado, no sentido do registar por escrito as observações psicopatológicas feitas pelos psiquiatras, o próprio discurso dos doentes (hoje gravado, quando necessário) e a anamnese objectiva relatada por terceiros. Nos hospitais de Miguel Bombarda e de Júlio de Matos (e noutros do país) há *Arquivos Clínicos* com valioso material de observação, muitas vezes aproveitado para teses universitárias e outros estudos. Os resumos diagnósticos de Sobral Cid ficaram célebres e têm valor didáctico. No Hospital Júlio de Matos organizamos cartões perfurados com a síntese dessas observações, resumidas na chamada *folha B*, com dados multidimensionais (além de sintomas, a história familiar, a biografia do doente, o seu tipo morfológico, dados corporais diversos, personalidade anterior, factores patogéneos (físicos, infecciosos, situacionais, sociológicos, etc.). Na investigação feita nos anos 40, — cujas conclusões já citámos (I Congresso

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de Psicocirurgia em Lisboa, Congresso de Paris (1950) procurou-se já a *avaliação quantitativa* dos dados da observação. Em 1958 com Fernando Lopes da Silva, depois Professor de neuropsicologia na Holanda), planeamos, também uma *escala de avaliação das depressões* que foi depois utilizada por outros investigadores.

M. Paes de Sousa publicou em 1985 um valioso volume, minuciosamente documentado sobre o «*Sistema AMP — Manual de documentação e quantificação da psicopatologia*», traduzido da versão alemã e francesa e *adaptado à língua portuguesa*. O problema do vocabulário psiquiátrico alemão, levantou muitas dificuldades e merece ser considerado.

Com Sobral Cid, Fernando Ferreia, P. Polónio, Seabra Diniz, Simões da Fonseca, esforçámo-nos por encontrar equivalentes em português para certos vocábulos germânicos *. Com Seabra Dinisz, João dos Santos, numa estadia no Brasil (1973) tentamos um acordo sobre vocabulário psiquiátrico — o qual se tem prolongado na *Sociedade de Psiquiatria da Língua Portuguesa* da Presidência de A. Fernandes da Fonseca, cujo *Manual* (*Psiquiatria* e *Psicopatológico*) adopta com bom senso os vocábulos mais usuais. Seabra Diniz começou nos Anais Portugueses de Psiquiatria um *glossário* de termos psiquiátricos e psicológicos ** do ICD 8 R.

Nos últimos anos a literatura internacional, sobretudo de língua inglesa, está inçada por *escalas de apreciação* de sintomas de variações de comportamento, sinais de deterioração intelectual e da personalidade, inventários, questionários, etc. (v. a 5.ª Edição de Kaplan, Sadok — *Comprehensiv Textbook of Psychiatry* 1989). Muitos estudos publicados na literatura portuguesa usam essas escalas, em especial na avaliação dos efeitos terapêuticos comparados de novos psicofármacos.

No ponto de vista científico genérico, representam a introdução do *método quantitativo* na psicopatologia. Recordemos ainda (anos 30) as resistências dos fenomenologistas a tal intromissão metodológica na área do «subjectivo» do «vivenciado» e pessoalmente experimentado,

* As palavras vivência e vivenciar, etc., (de Erlebnis) só depois dos anos 30 tiveram uso mais geral, também na literatura não especializada. Befinden: o modo de o próprio se sentir subjectivamente (a separar da vivência do pensar, etc.) ainda não entrou no uso geral.

** Os trodutores do DSM-III em português (Lisboa (1986) usam por exemplo com menos propriedade o vocabulário «distúrbios» em vez de «perturbações, alterações, transtornos. Depressão maior (de major) não tem tradução em português,

dito não susceptível de avaliação quantitativa, no ponto de vista filosófico-ontológico. Trata-se de um artifício de *avaliação numérica* por convenção da apreciação dos dados de observação, obtidos por consenso entre os investigadores. O uso dos novos métodos estatísticos (análise de variança múltipla, etc) tem sido utilizado com êxito, até à exaustão, de tal arte que os jornais especializados (evitando os excessos teoréticos especulativos) aceitam mal os estudos não alicerçados em séries equivalentes de casos obedecendo às regras prescritas, aliás desde há muito tempo, na investigação epidemiológica, onde o que conta é o número de casos, muito mais do que as suas subtis *variações qualitativas*, imprescindíveis na clínica.

Estas são porém, como se acentuou, fundamentais na fenomenologia individual, podendo-se usar então *escalas estruturais* que permitam um *diagnóstico individual, estruturado e personalizado* (Barahona Fernandes).

G. Dos remédios tradicionais aos métodos de choque e aos actuais psicofármacos

Faz parte da história da medicina em geral, a «arte» de aplicar «novas» terapêuticas oriundas de meros ensaios clínicos sem um sólido fundamento em dados experimentais, ou de exames sistemáticos, controláveis e repetíveis em condições de rigorosa crítica metodológica. Muito menos terapias deduzidas de teorias sólidas geralmente aceites.

Lembremo-nos da tradição do ópio, da mandrágora, e meimendro, valeriana, beladona e quejandas «hervas» curativas «nervinas» conhecidas desde a antiguidade e ainda usadas neste século *.

Talvez as bebidas fermentadas alcoólicas sejam o mais antigo «psico-fármaco» de acção inicial euforizante e terminal narcotizante. Conhecem-se as consequências dos abusos e desvarios desses «agradáveis» remédios ...

Recordo as primícias da clínica em 1930, apoiando a acção psicoterópica dos ansiosos neuróticos em pílulas» com pequenas doses de fenobarbital, valeriana e beladona, etc., e com os clássicos brometos

* Ainda nos anos 30 preveníamos com êxito e dulcificávamos o sofrimento de alguns melancólicos com prerarados galénicos de ópio, sem criar dependência e sossegávamos muitos ansiosos com valeriana e excitados com «Bromídia» (*Brometos + hidrato de cloral), com escopalamina-morfina, até ao sintético sonífero*, etc.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ajudando os auto-receitados a chá de «hervas e folhas». Os agentes climatéricos, exercícios físicos e, em especial os «banhos» de toda a sorte eram muito bem aceites, quando recomendados com simpatia, convicção e intenção curativa compreensiva *.

Não nos alongaremos noutras terapêuticas com feição «mágica» importadas do Brasil e de África e que dadas com «arte» e «simpatia» eram em certos meios tidas por milagrosas. Serão estudadas nas celebrações dos Descobrimentos.

— Uma mudança radical da situação do tratamento das psicoses graves foi feita pela *malarioterapia* da «paralisia geral» nos anos 20, e pelos métodos de choque nos anos 30. A descoberta da cura pela pirexia malárica trouxe o primeiro prémio Nobel da Psiquiatria a *Wagner von Jauregg* — iniciando os métodos biológicos de tratamento. A sua história, em Viena de Áustria é conhecida, a observação «empírica» (no sentido superior do conceito) das melhoras por efeito da pirexia palustre dos sintomas dessa grave encefalopatia sifilítica que conduzia à demência e à morte, com excepcionais remissões espontâneas. Inacessível aos novos medicamentos anti-siflíticos (Salvarsan) curava-se quando aplicada a malarioterapia na fase inicial da doença; confirmada pelo exame do líquido céfalo-raquidiano, provocando artificalmente 10 ou 12 acessos febris por injecção de malária, terá, ao tempo, sido seleccionada no Instituto de Águas de Moura pelo Prof. Cambournac e, nos anos 30, transmitida directamente por mosquitos infectados **.

* A *balneoterapia* tinha aliás reminiscências históricas míticas, usada como era pelos gregos e romanos e em quase todas as épocas. Ainda no começo do século os «Banhos de Rilhafoles» tinham fama, usados até paradoxalmente por não doentes daquele Hospital (o que indica que a «rejeição» dos seus horrores» não era tão geral como se tem propalado.

Os «banhos prolongados» com actualizados sistemas de aquecimento e circulação de água, foram muito usados na Europa Central nos anos 20-30 até ao aparecimento das terapias convulsivantes. Recomendados pela experiência de Almeida Dias, foram construídos no Hospital Júlio de Matos; mas, como a ergoterapia e os «choques», não chegaram a ser utilizados. Assim mudam as «terapias» e as esperanças e convicções dos homens!

** Sabe-se como a penicilina substitui depois todos esses tratamentos e a doença está em desaparecimento quase completo. Historicamente recordamos as investigações laboratoriais de F. Pulido Valente (1920; *in memoriam*, 1989) sobre a demonstração do Treponema Palidum no cérebro de doentes mortos de paralisia geral. Outras tentativas de psiquiatria biológica comparada, foram as da «catatonia experimental pela bulbocapnisse (1932), feitas por Barahona Fernandes e F. Ferreira.

Importante é o facto de todos estes *actos médicos* obrigarem a cuidados corporais rigorosos dos doentes, *melhorando as relações inter-pessoais* e perdendo as enfermarias o timbre da «alienação».

Algo de semelhante sucedeu em 1936 com a «cura pelo *choque hipoglicémico*» (pela insulina) inovado por Sakel, também em Viena de Áustria, na base da experiência do tratamento de morfinómanos; as hipoglicémias casuais (e depois intencionais) ao recuperar-se a consciência, tornavam os doentes comunicativos e acessíveis. Com a insulina aplicada em grandes doses até produzir «comas» em esquizofrénicos evolutivos não só se alcançava — ao compensar a hipoglicémia — um *despertar que facilitava a transferência do doente* (que mais tarde chamamos «vital») para os enfermeiros e médicos; obtinham-se então acentuadas mudanças dos sintomas. Foi uma época de entusiasmo para os jovens psiquiatras; o acompanhamento e apoio pessoal dos doentes em tratamento mostraram-se muito benéficos. Referimos, para os pormenores, a Tese bem fundamentada de P. Polónio sobre o tema.

Outro método espectacular foi a descoberta da acção das *convulsões* epilépticas sobre a evolução de certos sintomas (depressivos, catatónicos, delirantes). Von Meduna partiu duma teoria que não se confirmou (o antagonismo entre epilepsia e esquizofrenia); uma injecção de cardiazol intravenosa, provocando convulsões controladas, provocava também mudanças dos sintomas, na recuperação das quais certos doentes melhoravam de forma tão espectacular que jamais tinha sido observada anteriormente em casos de doentes: *melancólicos, inibidos* e *delirantes*.

A utilização de correntes eléctricas (o «*electrochoque*» de Cerletti e Benit * facultou a sua aplicação técnica, melhorando ainda pela aplicação sob narcose e com relaxantes musculares, etc.

Houve longas discussões sobre o tema que não cabe referir agora e apesar da eficácia dos fármacos antidepressivos, o *electrochoque* continua a ser o mais poderoso tratamento de melancolias graves e resistentes a outras terapêuticas. Socialmente criou-se uma certa aversão aos «choques» eléctricos, resistência esta em vias de desaparecer porque manejados segundo as regras da segurança e da arte. O choque insulínico deixou de se usar dadas as dificuldades técnicas e sobretudo a instabili-

* O primeiro aparelho de electrochoque usado entre nós foi modificado por Almeida Lima e Almeida Amaral. Com Polónio e Sousa Gomes publicamos a primeira estatística e análise de resultados, defendendo já a *não especificidade* dos efeitos terapêuticos.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dade das remissões terapêuticas * e os efeitos da grande descoberta da Psiquiatria actual — os fármacos psicotrópicos — ministrar «comprimidos» aos doentes mentais como em qualquer outro ramo da Medicina e obter evidentes melhoras do seu estado, mesmo em casos graves de grande agitação maníaca, catatónica, em delirantes e alucinados, foi um acontecimento decisivo na história da Psiquiatria e também reconhecido e imediatamente experimentado e discutido em Portugal (D. Furtado, Barahona Fernandes, P. Polónio, Fernandes da Fonseca), etc.

O acontecimento tem relações com a «hibernoterapia» — as célebres «curas de sono», usadas desde os anos 20 com resultados apreciáveis em casos muito seleccionados de esgotamento depressivo, reacções psicogéneas situacionais e até esquizofrenias leves mediante a facilitação já referida de «transferência vital» e novas possibilidades psicoterapêuticas individuais e ambienciais a cada tipo de casos e personalidades.

O cirurgião francês Labori, experimentou as fenotiazinas em «cocktails líticos» usados em anestesia cirúrgica. A *clorpromazina* sintetizada por Charpantier mostrou-se muito activa; os psiquiatras de grupo de Delay, Denicker e outros, começaram ensaios sistemáticos com total êxito, que breve se difundiram nas clínicas psiquiátricas dos países de todos os continentes — também em Portugal, primeiro na Clínica Universitária de Lisboa e, depois, noutros hospitais. Os efeitos «psicológicos» inactivadores da agitação psicomotora, agressividade, ideação incoerente e delirante, atitudes alucinatórias, levaram ao uso extensivo e ao estudo dos depois chamados «neurolépticos». Um aspecto do seus efeitos era a «inactivação de desvios psicopatológicos por excesso e outros aspectos: modificação da «organização» das discordâncias do Eu, tornando os doentes conscios da natureza patológica do seu estado e aceitando (com excepções) o tratamento. (V. Manuais especializados, classificações técnicas, etc.).

Em Outubro de 1955 reuniu em Paris o *Colóquio internacional sobre a clorpromazina e os medicamentos neurolépticos em terapêutica psiquiátrica* sob a presidência de Jean Delay, Henry Ey e represen-

---

* Ainda se usam «insolinas sedativas», em pequenas doses, sem provocar comas, com efeitos «ruborantes» e ansiolíticos. Outro tipo de «choque muito usado nos anos 30-40 era feito pela injeção intra-venosa de acetilicolina; produzia uma sensação muito angustiante, elaborada depois psicoterapicamente (transferência vital).

tantes de muitos países entre os quais Portugal. Na nossa comunicação da sessão inaugural, confirmamos as acções secundárias na área neurológica (tremores, rigidez de tipo parkinsónicos e psico-motora), acinésias, paracinésias, discinésias, etc., e insistimos nos efeitos possíveis das *vivências psicopatológicas*. Daí a possibilidade de intervenções psicoterápicas complementares. Com H. Ey tivemos a consciência da necessidade de aproveitar a *nova relação pessoal*, assim possibilitada para fins readaptativos e mesmo psicoterápicos. O panorama das salas de agitados mudou por completo, dispensando medidas coercivas e protectoras.

Desse modo a Psiquiatria aproximava-se da restante Medicina. Tornava-se *também biológica;* o que veio a permitir até à data novas vias de investigação, bio-neuro-química, sobre que não podemos entrar em pormenores (mediadores bio-neuro-químicos, neurofisiologia das sinapses, da membrana celular, etc.). Constituiu-se um novo capítulo da *farmacologia* a «psicofarmacologia» laboratorial; neste campo as investigações portuguesas têm sido limitadas, mas excepto em relação com a clínica, começaram com Fragoso Mendes e seus colaboradores.

Desde o início sublinhamos o interesse da investigação coordenada dos aspectos bio-neuro-químicos com os efeitos terapêuticos, analisados no ângulo psicopatológico.

As próprias actividades «curativas» e a sua «experiência clínica» tornaram-se assim *fonte de novos conhecimentos científicos*, como aliás já o próprio Freud tinha iniciado na área da psicanálise e, numa área oposta, aconteceu na neuro e psico-cirurgia (Egas Moniz, Barahona Fernandes).

As correlações psico-fisiológicas tornaram-se evidentes mas de tal modo complexas que exigem investigações muito especializadas (recentemente com a electroencefalografia computorizada, os diferentes métodos de imagiologia e testes bioquímicos multivariados).

A *investigação psicopatológica das mudanças de estrutura dos síndromas* em tratamento revelou-se muito fecunda e foi-nos possível inserir os seus resultados no modelo genérico de personalidade e seus sistemas neuro-psicofisiológicos para as acções dos fármacos ditos hoje antidepressivos (melhor «eutimizantes») sobre perturbações do fundo endotímico-vital em especial o gradiente endotímico. Os neurolépticos «inactivadores» pelo contrário deprimiam as suas formas de hiperactividade. Na clínica observa-se como síndromas depressivos melhorando por exemplo com imipraminas, se podem transmutar («virar») em sín-

dromas hipertímicos (se houver predisposição genética para formas «bipolares» das ciclotímias psicóticas).

Outra descoberta importante foi a do uso dos sais de «*lítio*» (carbonatos e outros) e da carbanozepina como preventivos das repetições e recaídas dos acessos maniformes e também dos depressivos (das formas bipolares).

Enquanto os doseamentos dos outros psicofármacos, para ajustamento de doses, não entrarem na prática e determinação da *litémia* é uma exigência importante para a segurança (risco de toxicidade grave acima de 1g/% e da eficiência (abaixo de 0,30).

Mais um exemplo de «medicalização» da actividade terapêutica. No entanto — repete-se — de forma alguma se excluem as avaliações e intervenções psico-sociais. Na base (ou «*fundo endotímico*») de leves distímias (depressivas disfóricas ou hipertímicas) podem-se desenvolver estados reactivos neuróticos e caracterológicos e outros que implicam as convergências integradas das duas ordens de exames e intervenções terapêuticas — claro está — no sentido antropocientífico usando técnicas *multidisciplinares* em favor do re-equilíbrio interior e melhor adaptação da Personalidade na situação e no ambiente, sobre o qual também, quando possível, se deve intervir.

A maior parte dos trabalhos publicados dizem respeito a aspectos parcelares destes problemas (avaliação da eficácia relativa, dos fármacos, tentativas de doseamento de amíneas biogénias, etc.).

Na práxis há que recorrer a *avaliações complexas* (v. cap. diagnósticos) para adequar as variantes das doses e qualidades dos psicofármacos, as respostas de personalidade e das estruturas psicopatológicas básicas em questão.

Os investigadores insistem em não usar demasiadas associações medicamentosas, dadas as dificuldades da sua avaliação rigorosa. Porém, na «arte» do ofício os clínicos experimentados usam realmente combinações múltiplas e variadas, na condição de observações repetidas dos doentes, ajustando as doses e as variações do medicamento às *variações do estado psicopatológico* e as atitudes do próprio doente perante eles (risco de dependência e efeitos tóxicos de «polifarmácia»).

Trata-se pois de uma autêntica *fármaco-psico-socioterapia* ainda em desenvolvimento (convergência integrativa) incompatível com posições exclusivistas e reducionistas.

12. Psiquiatria e Sistema Nervoso Central

Kleist notabilizou-se pelas suas pesquizas, feitas no homem doente, sobre a vida psíquica normal e patológica, as funções nervosas e as suas «*correspondências*» com a arquitectura cerebral. Na base do estudo das lesões focais do sistema nervoso (em especial feridos de guerra, mas também de afecções em foco do encéfalo) logrou assim novos conhecimentos não só anátomo-fisiológicos como bio-psicológicos, atingindo o nível das *funções nervosas superiores*. Kleist era citado sobretudo como «localizacionista» (em oposição ao gestaltismo) tendo estabelecido correlações entre as estruturas corticais, sub-corticais e do eixo cerebral, não só com funções motoras, sensitivas e vegetativas, mas ainda com funções psicológicas, a todos os níveis, chegado à ousadia de correlacionar certas *funções do Eu* (a corporalidade, o próprio, o «Eu colectivo» com o tronco cerebral, o córtex da região do cingulum e lobo fronto-orbitário. Referimo-nos para mais pormenores e comentários ao nosso estudo sobre a «Nova Carta das Localizações Cerebrais» comunicado à Sociedade Anatómica Portuguesa em Coimbra, em 1937.

Notável sem dúvida, e a merecer ser recordada, é a antevisão bem concretizada das correlações do que hoje se chama *sistema límbico* (McLean 1952) pelo relevo dado ao cingulum, hipocampo, tálamo e hipotálamo nas suas funções órgano-vegetativas em relação com os processos afectivos e também instintivos. E ainda com o conjunto da sensibilidade interior *(interoceptividade)* que está na base da construção do Eu, como mais tarde, após a experiência da leucotomia, tivemos ocasião de sublinhar * e que deu azo à nossa prova experimental chamada o «*teste da isquémia*», para o estudo da sensibilidade interior e seu papel nas reacções ansiosas **.

Sabe-se a importância que mais tarde adquiriram estes estudos para o progresso da neurofisiologia e bio-psicologia normal e patológica. Relevemos apenas a sua aplicação à leucotomia, nas suas ulteriores formas selectivas, por métodos estereotáxicos, e toda a moderna e

---

* Barahona Fernandes: «A sensibilidade interior nas reacções da personalidade, o Eu e a interoceptividade», *Jornal do Médico*, 23: 571, 1954: «Evolution psycchiatrique», 4: 597-620, 1953.

** Barahona Fernandes: «Prova de reacção psicossomática à esquémia», *Jornal do Médico*, 22: 561, 1953: «Actas luso esp. N. Psiq.», 12: 285-302, 1953.

irrecusável topística cerebral da investigação bioquímica das psicoses e da psicofarmacologia (em pleno florescimento actual).

O mais importante, do ângulo histórico científico e epistemológico, é a forma nítida, enérgica e criativa, como marcou na Psiquiatria, a sua orientação anátomo-clínica e bio-psicológica, baseado na análise sintomatológica concreta, tanto das psicoses como das doenças cerebrais grosseiramente orgânicas. Independentemente da etiologia, alcançam-se assim os *modos fundamentais especificamente humanos* de desintegração, a todos os níveis, das estruturas e do funcionamento da personalidade, segundo as suas «leis próprias» (Eigengezetzlichkeit) — um conceito decisivo do seu pensar que alguns depreciativamente chamaram «kleistisch» (kleistiano) mas que efectivamente se mostrou válido em muitos aspectos (doutrina «categorial» hierárquica).

Pelas suas opiniões, Kleist situou-se muitas vezes em oposição aos outros «grandes» da Psiquiatria da época (Kraepelin, Bleuler, Jaspers, K. Schneider, etc.). Em Portugal, logo em 1924, Sobral Cid considerou então largamente as *psicoses da motilidade,* o papel do *Striatum* e outros estudos de Kleist na sua obra sobre o *Syndromes psychomotores — Encefalite e Schizophrenia.*

Sobral Cid, aceitou, de começo, nessa linha, as relações desta psicose com os estados tardios da doença de von Economo (encefalite epidémica). Como vimos, mais tarde, evolucionou no sentido dos estudos clínicos, em especial de Bleuler e Kretschmer, que então se difundiram muito em Portugal. Apesar da sua «antítese psicopatológica» (tal definimos a sua posição) ficou ligado às bases biológicas da Psiquiatria apoiando, no fim da sua carreira, os tratamentos somáticos das psicoses. Mais uma vez surgia a antinomia clássica entre «somáticos» e «psíquicos» que ainda hoje lamentavelmente subsiste (de modo quase «psiquiatricida») no degladiar das correntes psicogenéticas e somatogenéticas e até na práxis, por exemplo na oposição exclusiva das bio — e psicoterapias. Kleist libertou-se, em parte, dessa contradição, diferenciando categoricamente os diferentes níveis de perturbação, desde os órgano-neurológicos até aos funcionais e os psicológico-reactivos, etc., No caso dos sintomas psico-motores: sintomas amiostáticos, psicocinéticos e catatónicos em sentido estrito e buscando, a sua diferente localização nos gânglios centrais e no eixo cerebral.

Do esforço de superar essas e outras contradições dialécticas nasceu o nosso «*ponto de vista convergente*», comunicado em Francfort,

em 1936, no *I Jahres Versammlung der Geselschaft deutscher Neurologen u. Psychiatern* — sessão na qual Kleist explanou a sua monumental obra *Gehirnpathologie,* publicada em 1934. No nosso estudo sobre sintomas acinéticos acentuámos a *inter-ligação dos aspectos patofisiológicos* e *psicopatológicos* e analisamos muitos sintomas originais de Kleist, numa subtil diferenciação hoje quase ignorada, tais como a separação dos sintomas «catatónicos» no sentido estrito p. ex.: a resistência por negativismo, a *oposição motora* (Gegenhalten) de categoria psicocinética e outros: o acompanhamento motor (Mitmaehen), a fixação preensil (Festhalten) e o enganchar automático dos dedos (Hackeln), como variedades do reflexo de pretensão (Greifreflex) e discinesia psicomotora, (hervações contraditórias) *.

Em 1938, investigamos, já em Lisboa, os *Síndromas hipercinéticos* nessa orientação, publicando casuística sobre as «psicoses da motalidade» pertencentes ao grupo das *psicoses cicloides* de que também com Fünfgeld tivemos longa experiência em Francfort. Ampliávamos então os achados de Kleist com o estudo das vivências e outros dados psicopatológicos, distinguindo-os das esquizofrenias.

Aconteceu então o encontro com o «*neo-jacksonismo*» de H. Ey, desenvolvido até ao seu «órgano-dinamismo». Desse modo alargamos com novas perspectivas evolutivas e estruturais as ideias básicas de Wernicke-Kleist, acentuando a organização e diferenciação hierárquica das funções normais e, na patologia, a sua desintegração, também escalonada e hierarquizada no quadro da organização da personalidade.

Nessa linha tenho vindo a propor diferentes «modelos» psicopatológicos até à formulação actual das «estruturas psicopatológicas» básicas e das formas gerais de perturbação da Personalidade incluindo desde «gradientes» espirituais (Pessoa cultural) até gradientes psico-vegetativos e psico-neurológicos).

Além dos aspectos anátomo-fisiológicos (de importância-fundamental) e dos esforços de diferenciação da nosologia de Kleist (com tantas contribuições positivas, v.g. fasofrenias, a individualização hoje geralmente aceite das formas monopolares e bipolares das psicoses ciclotímicas, a sua contribuição maior foi a apreciação clínica analítica (sem ser «atomistica») dos diferentes síndromas psicopatológicos. A sua

* As hoje chamadas *discinésias tardias,* consequência dos neurolépticos, carecem de ser diferenciadas nesta orientação («paracinésias» de vários tipos coreiformes, atetósicos, etc.) de natureza amiostática (extra-piramidal).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

distinção entre *complexos sindromáticos homónomos* e *heterónomos* (e as formas «intermediárias») e a ligação dos primeiros com a vida psíquica normal, em contraste com a desintegração mórbida dos segundos adquire hoje, sem dúvida, um novo sentido, dado que o problema subsiste desde E. Bleuler até ao presente, debatendo-se repetidamente a distinção entre sintomas primários (ligados ao processo biológico) e secundários (psicogenéticos). Demos ao problema outra versão num ângulo «fenomenológico-estrutural-dinâmico». Por exemplo: reuni os síndromas incoerentes, estuporosos, hipercinéticos, acinéticos primeiro como um «tipo clínico» peculiar sem compromissos nosológicos («holodisfrenias») mais tarde sintetizado numa das «estruturas psicopatológicas básicas» consideradas etiologicamente neutras e que surgem sob o modo de invariantes transfenoménicas na evolução de diversas doenças. Na paralisia geral descrevemos estes estados, aparecidos como «ictus», sem sintomas neurológicos, mas sob a forma de estados agudos e curáveis, acinéticos ou hipercinéticos. Algo de comparável acontece com as formas crónicas de outras estruturas básicas (de desintegração do Proprium (Eu), etc.). A distinção feita por Kleist nas esquizofrenias, das formas «combinadas» e «extensivas» mostra as suas múltiplas possibilidades evolutivas. Se realmente (nessa ou noutras formas) são efectivamente entidades nosológicas autónomas ou *tipos biologicamente diversificados* do suposto *morbus* esquizofrénico é a esperança da actual investigação genética e bio-química.

P. Polónio fez variados estudos catamnésicos e de análise clínica das psicoses cicloides e também das esquizofrenias e, depois, das maníaco-depressivas, a que chamou «timopatias» (vocábulo usado anteriormente por Lopes Ibor para as neuroses ansiosas). Fragoso Mendes estudou no mesmo sentido as psicoses sintomáticas. Confirmou, entre outros, o conceito genético da «labilidade sintomática» de Kleist. Nuno Gonçalves, actualmente vivendo na Alemanha, estudou as holodisfrenias. Sem entrar em detalhes, citemos ainda outros portugueses: A. Brochado, do Porto investigou fenómenos psicomotores (oposição, etc.) no choque hipoglicémico provocado. Noutros estudos desses estados transitórios (da saída do coma insulínico) encontramos perturbações da linguagem com algumas formas peculiares e menos conhecidas, descritas por Kleist (disartria cortical, falta de «empuxo» (Antriebsmangel) da linguagem, mutismo verbal, etc.). A. Damásio deu relevo a estas perturbações «simbólicas», revelando a apraxia construtiva de Kleist como sintoma parietal e também frontal.

Embora Kleist (além das localizações para fins neurocirúrgicos) não tivesse tirado consequências terapêuticas das suas investigações, historicamente não podia deixar de estar ligado à descoberta portuguesa da leucotomia. Esteve em Paris em 1950, no I Congresso Mundial de Psiquiatria e discutiu os relatórios de Freeman, Mayer e nosso, sobre a «anatomo-fisiologia cerebral à luz da experiência da leucotomia». Valorizamos, então, a obra de Kleist, em especial o facto das lesões operatórias pouparem as áreas ligadas à exteroceptividade e atingindo a interoceptividade (ligadas por Kleist às funções do Eu); daí a extraversão, a «sintonização regressiva» (Barahona Fernandes) dos leucotomizados a aproveitar para a sua psicoterapia (na base da nova «transferência vital»), e para a sua recuperação social.

No nosso ensaio «Filosofia e Psiquiatria» (1966) dedicamos todo um captíulo à posição de Kleist situando-a como realista e naturalista em contradição dialéctica com outras correntes (fenomenológicas, psicológicas, filosóficas, etc.) aliás admiravelmente criticadas por Kleist, logo em 1925. Devemos ver na sua original obra uma das mais importantes contribuições para os alicerces da *investigação anátomo-fisiológica* cerebral no *sentido bio-psicológico* de uma psiquiatria «biológica» a partir de uma base clínica concreta e realista.

Kleist, na sua atitude de combate contra as correntes conceptuais opostas, em especial na patologia cerebral, mostrou-se sempre avesso às tendências holistas e globalistas o que se compreende pela feição vaga e imprecisa de muitas delas («o cérebro funcionando como um todo») face aos dados diferenciados que a rigorosa observação clínica e anátomo-cerebral parece impor.

A posição actual (R. Jung, Hecaen, entre outros) é a de discriminar funções localizáveis com certa segurança (e não apenas funções senso-motoras focais) de outras funções mais amplas e gerais, relacionadas com sistemas anátomo-fisiológicos que se estendem por vários *níveis encefálicos*, e não apenas com os chamados «centros» (definidos pela sua topografia e arquitectónica).

Um bom exemplo é dado pela «localização» das funções da consciência (melhor dito da vigilidade). Se há actividade sintética e globalizante é sem dúvida a da consciência. No entanto, Kleist, na base dos seus achados, alinhou logo em 1924 com a opinião de von Economo (1917) e Reichart (1919) de que havia uma regulação global das funções da consciência (hoje correspondentes ao conceito de vigilidade); que havia um chamado «centro nervoso» no diencéfalo, também respon-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

sável pelas suas variações fisiológicas (sono, etc.) e, quando alterado, determinante das suas perturbações (sonolência patológica, perdas de consciência, síncopes, estados confusionais, apáticos, etc.). A insistência no relevo dado às *regiões sub-corticais* como suportes da vida mental contra a preponderância atribuída ao córtex encerrava um núcleo de conhecimentos importantes e fecundos de consequências, com interesses para a clínica que se tem vindo a desenvolver muito nos últimos anos.

Pela acentuação dada ao sistema nervoso central, Kleist chegou a ser considerado como «materialista». Certo é que evitara todo o reducionismo simplista do tipo do monismo materializante e mecanicista. De forma alguma tendeu para o «epifenomenismo», dando pelo contrário especial valor às *«leis próprias» de cada grupo de fenómenos* desde os materiais e fisiológicos até aos psicológicos e espirituais. Embora evitasse especulações filosóficas, aproximou-se assim implicitamente, de uma doutrina categorial hierarquizada, como mais tarde formulámos a partir de Nicolai Hartmann sublinhando sempre a maior «força» da base órgano-fisiológica como apoio para as superestruturas.

Quem consultar as páginas 1146-1159 da sua monumental *Gehirnpathologie* (lamentavelmente uma obra mais citada do que lida!) acerca de «Psicomotórica e a vontade» convencer-se-á do esforço de Kleist de se aproximar de outras aquisições da psicologia da sua época neste aspecto — das investigações de N. Ach sobre o processo de decisão (o «querer») feitas já com o método de auto-observação fenomenológica. Nos nossos trabalhos sobre síndromas psicomotores (1935-38) aprofundámos a questão, tentando definir e organizar a *convergência integrativa da patologia cerebral* e da *psicopatologia* nas linhas da *teoria das camadas*, como também mais tarde (1967) R. Jung aplicou à neurofisiologia em geral.

Essa obra de Kleist, vem aliás do tempo da 1.ª Grande Guerra Mundial, e não se pode libertar ainda por completo das doutrinas do «arco reflexo» medular transposto para o encéfalo e deste para a vida psíquica. Estava então na forja a obra de von Weizäcker — *Gestaltkreis* (o círculo configuracional) (1935) ligando recursivamente sensações e movimentos num todo unitário. Kleist opunha-se teoricamente a Goldstein, o propagador do «holismo» da época. Na apresentação dos dados, não deixa porém de os ordenar e intercorrelacionar estímulos e tendências sensoriais e estímulos e tendências motoras, tanto nas suas formas elementares como nas mais complexificadas. No âmbito do

normal transitava assim da «motilidade» mecânica para a «psicomotórica» (mais *dinâmica*); das sensações elementares para as percepções cognitivas e para os afectos básicos correspondentes. No âmbito da patologia, transitava também correlativamente das perturbações *amiostáticas*, extrapiramidais, parkinsónicas, etc., (de feição neurológica) para as *perturbações psicomotoras* (de feição psicopatológica).

Kleist foi na sua época (anos 20-50) o mais ousado e criativo defensor das *correntes naturalistas da Psiquiatria*. Vendo o problema de um ângulo mais dinâmico, como cabe à neurofisiologia e à biopsicologia, podemos aceitar estas ideias como um esboço básico das correlações psico-físicas. A investigação ulterior veio, nas suas linhas gerais, confirmar muitas dessas correspondências psico-orgânicas», em especial, no que concerne aos sintomas neurológicos (amiostáticos, ditos extrapiramidais, como o emperramento motor, ridigez plástica, falta de movimentos associados ou de movimentos anormais do tipo coreático, do tipo atetósico, balístico, tremores dos antagonistas, etc), e ainda, com menos segurança, os sintomas psico-motores (acinésia, hipercinésias, paracinésias, etc.). Outros, pelo contrário, como as condutas catatónicas não há ainda suficientes dados comprovativos das suas relações psicofísicas.

Se considerarmos o «arco reflexo» como um «circuito» retroactivo (como a neurofisiologia cibernética veio a fazer) e se o inserirmos no conjunto muito mais completo de um *modelo das estruturas da personalidade* — ressalta, então, claramente, a importante aquisição que constituiu — na sua época (da psicologia atomística, associacionista e intelectualista) o estabelecimento de *correlações* dos processos básicos da actividade psicológica com certas estruturas cerebrais profundas (striaum, sistema límbico) e com a *sobremodelação estrutural* dos processos psíquicos mais diferenciados (nos quais, neste aspecto, o córtex frontal e o córtex orbitário desempenham papel de relevo.

Algo de semelhante poderemos desenvolver acerca das *funções do Eu* e a sua correspondência (o que é diferente de «localização») já referida com o diencéfalo, o cingulum e o lobo orbitário. Claro que para alguns pode ser chocante a diferenciação feita por Kleist em «actividades» (Leistungen; actos, condutas do Eu) repartidas em diferentes níveis — desde o vegetativo, o afectivo, o instintivo, até o próprio corpo, do próprio ser pessoal e do chamado por ele Eu colectivo» (compreendendo as convicções normativas e éticas da Pessoa Cultural). Toda esta espécie de «diferenciação» funcional de algo que, como o

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Proprium é essencialmente unitário e globalizado carece, sem dúvida, de severo exame crítico.

Visto porém, em especial, na sua aplicação à *patologia* — as possibilidades reais de desintegrações parciais diferenciadas «orgânicas e esquizofrénicas» oferece-nos uma primeira base para a sua *abordagem psicofisiológica*: há na verdade seguros indícios da relevância das actividades neurofisiológicas daquelas regiões para a sustentação «de fundo», do equilíbrio funcional do seu conjunto. Note-se, em especial, que lesões dessas áreas vêm romper esse equilíbrio totalizador, exprimindo-se em sintomas psicopatológicos diferenciados, tais: a) como perturbações neuro-vaso-vegetativas (de expressão psicossomática); b) alterações do esquema corporal; c) perturbações emocionais variadas; d) deterioração dos afectos valorativos e pessoais e altruísticos; e) condutas instáveis e actos ditos antissociais, etc. O que poderia parecer «atomização» torna-se já aceitável mesmo fecundamente heurístico se for visto na *perspectiva estrutural dinâmica* (multidimensional) que propusemos.

Não é possível alongarmo-nos sobre o tema nem dar outros exemplos de interesse, como o da construção da actividade psicomotora da sua fase de iniciativa e espontaneidade para o movimento, para a acção e para a linguagem, processos estes relacionáveis com o lobo frontal — área cujas lesões determinam perturbações também diferenciadas (perda de «empuxo» motor, (Antrieb) da iniciativa verbal e de condutas activas, nas lesões nos campos 10, 11 e 46 de Broadmann, em especial do hemisfério esquerdo *.

Nestas autênticas «descobertas» de Kleist devemos ainda ver uma primeira abertura para novas vias da futura *investigação biológica* na psiquiatria. Recordemos os novos impulsos que esta corrente ganhou, primeiro em 1936, com a leucotomia e as terapêuticas «de choque» (insulínico e convulsivante) das psicoses e, desde 1952, com a introdução dos modernos psicofármacos e actualmente se desenvolve de modo fecundo com toda a sorte de investigações: genética, de biológica molecular, neurofisiológica, psicofisiológica, etologia, psicologia experimental, etc. (que não podemos descrever agora).

Kleist tinha consciência das *dificuldades filosóficas* (epistemológicas) da sua orientação como investigador. Mais tarde refere que, nos

* A diferenciação funcional dos hemisférios estudados nos electroencefalogramas computorizados toma hoje grande relevo.

primeiros passos, se esclareceu muito com a obra do filósofo Ernest Mach, e por último, com as novas ideias da física nuclear. No VI capítulo do nosso trabalho *Psiquiatria e Filosofia* (1966), comentámos esta posição basicamente *naturalista*. Não insistiremos aqui no nosso ponto de vista convergente, alargado depois num ângulo «fenomenológico-estrutural-dinâmico» (1974), estendendo-se aos níveis inorgânicos, biológico, psicológico e sócio-histórico-cultural (espiritual).

Se o «dinamismo», tanto «vital» como «psíquico» e «social», se tornou hoje uma directriz irrecusável, devemo-la inserir mais solidamente na *perspectiva estrutural* (também depurada dos seus excessos) não pondo de banda as *estruturas de base* em que os *dinamismos* assentam e sem os quais não podem existir. (V. Antropociências).

A obra de Kleist apela perenemente para a *organização arquitectónica fundamental* do encéfalo sem a qual não é possível erguer o *edifício funcional da Personalidade* nem encarar a sua situação no ambiente sem o risco de uma diluição insignificativa das interacções entre dados não diferenciados nem caracterizados em si mesmo (como em muitos casos acontece com certas teorias modernas da comunicação e interaccionismo).

O cérebro parece, por vezes ter sido «esquecido» pelos psicólogos e psiquiatras. Alguns falam de vida mental e suas bases — dito numa bondade que fez carreira como se o crâneo estivesse apenas «cheio de algodão em rama» ...

A Psiquiatria de Kleist reforça-nos contra tais correntes — a necessidade de não perder de vista o *fundo somato-biológico* de todo o acontecer psíquico e psico-social.

Doutro modo, perder-se-ia uma sólida orientação no caminho para uma ciência objectiva, para uma *psiquiatria médica*, definida em termos reais e humanos — que não esqueça a sua funda natuereza bio-antropológica.

Quando em 1950 nesta Academia, Kleist dizia «... Como todas as outras ciências médicas, a Psiquiatria pertence às ciências da Natureza, porque as funções e perturbações mentais referem-se a estruturas anatómicas e a processos fisiológicos de carácter orgânico. Neste sentido são elas mesmo manifestações biológicas. Mas a Psiquiatria tem como Janus, «uma cabeça com duas faces. Vira a sua outra face para as ciências do espírito e aí reside a sua posição tão especial entre as ciências médicas e naturais. Esta posição exige também daqueles que a cultivam uma educação psicológica e permite-lhes perspectivas

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

na filosofia, e nos problemas sociais. Desta maneira a Psiquiatria torna-se também uma parte das ciências do espírito».

Acrescenta Kleist: O médico e o psiquiatra que pensam em termos de «causalidade» estão colocados em face de fenómenos psíquicos com a sua ordem, *intencionalidade* e *significação dos valores*, como se tratasse de um mundo estranho que entretanto com boas razões, defende a sua *autonomia* sem excluir a *dependência* relativa. Afirmou-se muitas vezes a impossibilidade de reunir os dois «reinos» do espírito e da natureza e considerou-se a questão das suas relações como um problema insolúvel «metafísico». Crê no entanto, que o mundo não existe para ficar eternamente dividido em duas partes. O Psiquiatra tem necessidade, para o seu ofício, de fazer justiça e estas duas partes e poderia contribuir mais que os outros investigadores da Medicina e da Natureza para a solução destes problemas. Entretanto o mundo no seu conjunto, não é apenas matéria nem apenas espírito e as suas relações não podem ser compreendidas nem exclusivamente em termos de causalidade, nem em termos de finalidade, continua Kleist. A unificação desta contradição não será possível senão num outro nível de ordem superior.

Com este fim a ciência da natureza já mostrou um caminho desde que a física, no seu próprio domínio tinha esbarrado com problemas que pareciam insolúveis. Se a física atómica descreve o mesmo processo quer como um movimento de corpúsculos, quer como um movimento ondulatório e não vê aí nenhuma contradição, mas duas maneiras de ver que se completam, poderíamos encará-lo como um modelo para os problemas psíco-físicos. Poderemos assim esperar que as funções psíquicas e corporais, as relações causais e finais não devem ser mais consideradas como inconciliáveis, mas como pontos de vista diferentes e legítimos da mesma «unidade superior».

Não é possível historiar agora a discussão crítica destes e outros *problemas epistemológicos* — se esta unidade que Kleist propõe pode corresponder ao *Uno* platoniano de António Sérgio ou é apenas uma referência à forma moderna (3.º Mundo do conhecimento objectivo) que K. Popper deu ao espírito objectivo de Hegel e que Eccles tentou relacionar com a experiência neurofisiológica. E toda uma vastíssima problemática envolvendo a *filosofia* sem a qual as ciêencias se podem perder em dados insignificativos e desligados do conjunto do saber *.

* Após estas reflexões gerais do desenvolvimento histórico da psiquiatria biológica, o espaço já não permite uma exposição mais pormenorizada e actualizada — em face de tão célere progresso que mal é compatível com qualquer espécie de historiar. Apenas algumas referências a investigações portuguesas mais relevantes, pedindo desculpa aos não citados pela omissão, não significativa de desvalor nem de desinteresse. As muitas *Revistas* da especialidade atestam a intensidade do trabalho em curso (na sequência dos Anais Portugueses da Psiquiatria): Acta psychiatrica portuguesa, Revista da Psiquiatria (Hospital de Júlio de Matos), Revista de Psiquiatria (do Departamento de Saúde Mental da Faculdade de Medicina do Porto), Revista de Psiquiatria Clínica, Revista de Psicoterapias breves, etc. ...

A *Neurofisiologia* entronca directamente na matéria deste captíulo. Citemos a obra original de J. Simões da Fonseca, sócio desta Academia e Professor da Faculdade de Medicina da Universidade Clássica de Lisboa, trabalhando no *Laboratório de Psicologia* e *Psico-fisiologia* por ele fundado (são seus colaboradores principais M. Luiza Figueira, José Mira, J. Barahona da Fonseca, Isabel Barahona da Fonseca, Maria Teresa Gil, Purificação Horta *et all*).

Trata-se de um conjunto já extenso de investigadores no campo experimental, iniciado em 1960, e em intensa laboração. Trabalha-se em conjunto com a Clínica Psiquiátrica com o seguinte projecto:

Usando um modelo probabilístico que generaliza a *teorização de Piaget* sobre as transformações das funções lógicas, caracterizou-se e simulou-se em computador o comportamento de doentes com *esquizofrenia paranóide*. Os resultados deduzidos a partir do modelo teórico não se distinguiram significativamente das observações empíricas feitas num grupo de doentes.

Este trabalho foi publicado em 1978 nos Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten e foi escolhido em 1979 como um dos «artigos do ano pela Revista «Psychiatric News», dos Estados Unidos da América. Depois disso, Simões da Fonseca e seus colaboradores generalizaram a teorização dos comportamentos e das *comunicações proposicionais em grupos sociais* e novamente foi possível encontrar indicadores característicos dos principais grupos diagnósticos em Psiquiatria Clínica.

Concluída esta primeira fase do estudo dos indicadores cerebrais de estados cognitivos, nomeadamente de imaginações desligadas de estímulos sensoriais imediatos, continuaram-se os estudos sobre processos cognitivos nas depressões e nas neuroses.

Obtiveram-se distinções significativas em observações electroencefálicas de «potenciais evocados» e outras entre *estados cognitivos diferentes* em indivíduos normais e sujeitos que sofriam de esquizofrenia paranóide.

12. Relance sobre as psicoterapias

A «cura pelo espírito» poderia parecer estar fora da *história das ciências*. Muito mais pertenceria à cultura das religiões ou da a «medicina papular». O conceito de «*Psique-iatria*» contém porém em si a a ajuda médica à *Mente dos enfermos*. Desde a mais remota antigui-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dade, que o tratamento dos que sofrem utiliza métodos psicológicos e «morais», ligados a ideias sobre a mente humana e que agem mediante a *relação comunicativa* da *Pessoa* de quem trata e da Pessoa dos que sofrem.

Apesar das concepções naturalistas em que assentava a medicina hipocrática, as actividades psicológicas eram tidas em linha de conta

---

A metodologia usada baseia-se nas técnicas da Engenharia da Comunicação e foi desenvolvida em Lisboa com a colaboração de um grupo multidisciplinar de psiquiatras, psicólogos, engenheiros e físicos portugueses e espanhóis.

Recentemente foi concluído um modelo de *formação de sintomas* a partir de uma generalização da *teoria da aprendizagem*, a qual fez recurso à ideia de um sistema proporcional de reforços imaginados. Estes dados permitiram a superação diagnóstica convencional, também neste caso em validação cruzada dos diagnósticos feitos através da informação clínica e em completa indepen dência dela.

Como *exemplo da produtividade* desta orientação, cite-se a Tese de M. Luiza Figueira, sobre relações *interpessoais* na esquizofrenia paranóide, trabalho experimental na mesma base teórica.

No *Centro de Estudos Egas Moniz* (inicalmente ligado também à psiquiatria biológica) funciona, além das secções específicas da neurologia (Comunicação de Castro Caldas); um *Laboratório de Sono;* com grande interesse psiquiátrico (avaliação de fármacos hipnóticos, etc.).

Apoiado na psicofisiologia *reflexológica* e nas teorias da *aprendizagem*, também com base experimental, tem tomado relevância progressiva a *investigação comportamentalista* (e em especial as respectivas terapêuticas).

Destaca-se neste sentido o *grupo de investigação de Coimbra*, criado e dirigido pelo Prof. A. Vaz Serra e seus colaboradores, Pio Abreu, Allen Gomes *et all*); mais no ponto de vista psicoterápico, assinale-se, além de outras, a Consulta do Hospital Júlio de Matos de terapias comportamentais (Dr. Afonso de Albuquerque).

Faz-se o voto pela instalação de novos Laboratórios de Psicofisiologia e do desenvolvimento dos já existentes, em especial ligados a novas Faculdades de Psicologia e Ciências da Educação de Lisboa, Porto e Coimbra.

Outra faceta da investigação psicológico-psiquiátrica de base biológica é a da *Ecologia*: tivemos contactos directos com o Instituto de K. Lorenz (Seewiesen, Bavièra) e o nosso colaborador A. Bracinha Vieira fez sobre o tema a sua Tese e outros trabalhos v.g. (anorexia mental) e rege actualmente um curso de *Etologia humana* na Faculdade de Antropologia da Universidade Nova de Lisboa.

A. Bracinha Vieira escreveu o volume «Etologia e Ciências humanas», Lisboa 1983. E uma exposição sistemática de variados estudos (v. Bibliog.) considerada a Etologia objectivista, aplicável ao Homem, análise da agressão, relação médico-doente, análise da linguagem como sentido dialéctico do gesto e da palavra. Propõe um *modelo etológico de psicopatologia* o qual foi também divulgado em revistas noutros países. Procura-se uma base naturalística da sindromologia, de modo a encontrar ao mesmo tempo explicação e compreensi-

e obedeciam a preceitos normativos que ainda hoje são vigentes, ligadas à Deontologia e à Ética da profissão (o tradicional «Juramento de Hipócrates»).

Nestes breves apontamentos mais não é possível do que esboçar algumas reflexões críticas na base da nossa experiência.

Entre o «magnetismo animal» do século XVIII («mesmerismo») que o português Abade de Faria já acertadamente interpretou como «psicológico» — até ao hipnotismo de Liebaut, Bernheim e Charcot, o também de Binet e Freud, até às técnicas actuais de psiciterapia grupal e familiar que grassam na actualidade — há toda uma complexa teia de laicismo, mistificação e mitologias superadas pelos esforços de psicologização científica de grande interesse médico e cultural com êxitos e decepções as mais variadas. Os progressos da «psiquiatria biológica» tem vindo periodicamente a limitar algumas práticas psicoterápicas razoáveis e recomendáveis, a ponto do recentemente, o prestígio dos exames laboratoriais de toda a sorte (e as múltiplas técnicas de «imagiologia» *, levarem a esquecer os efeitos terapêuticos posi-

---

bilidade, vistos num ângulo neo-jacksoniano da dissolução de funções; propõe o constructo do «inconsciente-socio-etológico» de onde emergem os comportamentos psicóticos.

Sem ser completo, registe-se ainda a mais antiga concepção biológica da psiquiatria — *heredo-genética*, defendida veementemente pelos grandes clínicos do começo do século (Cap. IV) de que actualmente é representante maior A. Fernandes da Fonseca e a sua brilhante escola no Porto, Palha, Mota Cardoso, *et all.* Para esse tema herança das perturbações afectivas e a bibliografia em geral recomenda-se a sua obra *Psiquiatria e Psicopatologia* (Fundação Calouste Gulbenkian) F. da Fonseca foi discípulo de Slater em Londres, que trabalhou no Instituto de Investigação Genética de Kaiser Wilhelm Geselschaft zür Förderung de Wissenschaften (hoje Max Planck) Instituto onde se destacam em especial com Luxemburger, cujas técnicas de pesquisa também praticamos *in loco* (1936).

Não insistiremos na evolução que se deu desde as doutrinas das constituições (tomadas em parte como hereditárias) até às actuais investigações genético-moleculares e todo o interesse do estudo morfológico e geoquímico dos cromossomas, etc.

Historicamente já referimos a luta das propensões «herdadas» com as «adquiridas e suas contaminações ideológico-políticas, neste ponto agudamente polemizantes. Ainda hoje certos sócio-psicoterapeutas se mostram renitentes a aceitar a relevância dos factores genéticos.

* Claro que os temores hipocondríacos, por um lado, e o afã do modernismo tecnológico por outro, conduzem a excessos: por ex., de repetir sem necessidade os TACS (Tomografia Axial Computorizada) em casos evidentes de reacções psicogéneas, curáveis com a medicação e apoio psicológico tradicional.

tivos, e em certos casos negativos, pelo contrário, (iatrogéneos) determinados pela *acção pessoal do clínico sobre o seu cliente*, tanto pela *palavra* como pelas meras *atitudes de melhor* (ou pior) compreensão dos problemas do sofrimento e da situação pessoal dos «dolentes» — dos que sofrem e apelam para o auxílio médico.

Nós próprio já temos aludido a um certo risco de «des-humanização tecnocrática» das práxis clínicas aliadas à «burocratização» das consultas em série ou em grupo, nas quais o papel do médico quase se limita, por vezes, a escrever receitas medicamentosas e requisições de laboratório, quando na *realidade «antropológica» que cabe à Medicina*, a missão decisiva é a do «diagnóstico» (como já mostramos) e, nessa base de orientação, de todas as acções e escolha selectiva das terapêuticas mesmo que executadas por outros membros da equipa (enfermeiros, técnicos de reabilitação, etc.) *.

Por outro lado ainda, mesmo em ambientes tidos por «desenvolvidos» há também o risco de aliciação de doentes crónicos ou desiludidos das organizações oficiais (e privadas) de Saúde, sucumbiram a sugestões e pressões de leigos (desde os bem ou mal intencionados, interessados e explorados) em favor de crendices de toda a sorte **.

Os esforços dos psiquiatras actuais (v. adiante) em prol da *Saúde* tendem para a «Psiquiatria de ligação». Procura-se do «clínico geral» e dos «médicos de família» participação em atitudes de *compreensão psicológica* e mesmo de práticas psicoterapêuticas viáveis nas situações clínicas comuns. Realizam-se com vantagem Colóquios e reuniões de divulgação de toda a sorte, sem que se tenha encontrado a melhor solução — pois brotam os escritos inaplacáveis à práxis comum de tom psicanalítico e outros em jornais não especializados, para leitores que não estão em condições de os entenderem. Os colegos mais diligentes consultam a literatura, na qual ficarão porventura desorientados pela

---

* Não é aqui o lugar (v.g. de voltar a precisar o papel dos *psicólogos clínicos* a quem podem caber acções psicoterapêuticas especializadas, v.g. comportamentais e outros) mas sempre na base de um diagnóstico médico prévio e orientação «antropocientífica» global, acordada pelo conjunto da equipa.

** É significativo e pasmoso como no século XX, diante de edifícios como a Faculdade de Medicina de Lisboa, fundada em 1911, e em torno da estátua do celebérrimo clínico Sousa Martins, se amontoam, como na aldeia mais atrasada, as dádivas ao «Dr. milagreiro» e se lhe preste «culto» para-religioso mais ou menos comercializado! É espantoso! ...

multiplicidade de métodos psicoterápicos (o tratado de Corsini desenvolve 70 técnicas diferentes!).

Nestas circunstâncias tantas vezes ambíguas têm-se esforçado os docentes das Faculdades de Medicina por orientar os alunos nas práticas efectivamente exercidas sob contrôle científico, embora diversificadas nos diferentes grupos de trabalho.

— Visto o *movimento psicoterápico* no seu conjunto, regista-se — depois da vaga psicanalítica, afinal de indicações limitadas na psiquiatria clínica e ainda não suficientemente testados objectivamente — deu-se, entre outras, a emergência cada vez mais intensa, das *técnicas comportamentais* e dos métodos ditos *humanistas*. E, muito em especial, dos *métodos psico-sociológicos da chamada psiquiatria comunitária*. (V. adiante).

A necessidade de abreviar este texto deixa estes múltiplos problemas sem discussão complementar de que, correlativamente, já foi dito em outros capítulos e será reatado na 3.ª parte.

Na perspectiva «histórico-auto-biográfica» (e aceitando a sua crítica de princípio) apraz-nos recordar a aprendizagem que nos foi dado ir tecendo em seis décadas de contacto com doentes de todas as classes e ambientes. A acção «centrada sobre o doente» (décadas antes de Rogers) brotou espontaneamente do exemplo de um tradicional «João Semana» do Bairro de Campo de Ourique em Lisboa, meu pai, António Fernandes, médico naval, depois clínico geral que trabalhava no consultório com Egas Moniz desde 1911, usando métodos sugestivos (tipo Charcot) nas frequentes histerias da época, apoiados em aparelhagem electro-estática e em injecções de cacodilatos, bromídias, valeriana, etc.

Auferi, depois das suas aliciantes aulas, e depois de 1930, como assistente de Mestre Sobral Cid, os seus ensinamentos no Manicómio Bombarda, onde, apesar das graves pechas da assistência «asilar» fechada, havia «ilhas» (incluindo a consulta externa e os célebres «banhos públicos») de *humana compreensão* para a Pessoa e o sofrimento dos doentes. No meu estágio na Alemanha (34-36) acompanhei de perto, a «visita diária» de homens como Kleist, Kurt Schneider, Bonhoeffer e outros, que, embora avessos ao freudalismo, manifestavam a grandeza das suas personalidades no trato afectuoso e eco-compreensivo dos doentes e na prática da ergoterapia e criação de ambientes humanamente mais afáveis e acolhedores.

Como técnico especializado, aprendi o «relaxamento» progressivo de H. J. Schultz que ainda hoje continuo a cultivar. Decisiva foi a

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

«lição» das inovações do início do Hospital Júlio de Matos, aberta a todas as experiências como já referi (Cap. VII). Recordo de novo o Dr. João dos Santos (que antes de psicoterapêuta foi professor de ginástica educativa) e ainda de Seabra Diniz, divulgador crítico da psicanálise em evolução no país e praticante da reflexologia pavloviana, Navarro Soeiro, Nunes da Costa, Almada Araújo e outros da época inicial do Hospital e, mais tarde, em especial os esforços de C. Caldeira num ensaio de assistência comunitária, anulada nos anos 50 pela censura administrativa que veio a dominar e contagiar alguns médicos ...

A psicoterapia «ecotímica» de «apoio» a toda a sorte de doentes foi, de começo, apoiada, além do ambiente ocupacional e humano adaptado pelos efeitos dos *métodos de choque*. O acordar dos comas insulínicos e dos cuidados corporais prestados aos doentes — ao retomarem, («suados e fatigados») o contacto com a realidade — prestava-se a novos *liames de comunicação pessoal* com os enfermeiros e os médicos. Durante a ocupação terapêutica recordo como também se avivavam as «interacções» e a relação terapêutica com os doentes — até autistas e catatónicos abstrusos, também com amplexos de convivência, enlaçando-os fraternalmente para os ajudar nos seus movimentos e caminhar, e também durante as actividades de jardinagem, limpezas, etc.). A hermenêutica então cultivada em diálogos breves e incisivos permitindo a pacificação de encontros e ligações pessoais com alguns delirantes e alucinados e outros doentes distantes, difíceis e negativistas. Era o começo daquilo que, nos anos 50, com o auxílio muito mais electivo dos psicofármacos, chamaríamos *transferência vital* e *fármaco-psico-socioterapia* — tornada possível pela atenuação da gravidade («mitigação») melhoras até ao desaparecimento de muitos sintomas psicóticos.

Íamos assim desenvolvendo uma psicoterapia chamada «de apoio», mas na realidade, muito mais penetrante e activa; claro, feita no «aqui e agora» sem rememorações intempestivas do passado, evitando o risco reconhecido pelos psicanalistas na esteira de Freud, de interpretações «selvagens» e consequentes recaídas.

Esta posição psicoterápica, também convergente, foi depois naturalmente afinada na Clínica privada e muito em especial na grata convivêencia com os psicoterapeutas «grupanalíticos» e outros na cooperação da Clínica Psiquiátrica do Hospital de Santa Maria. Recordo com gratidão os apoios dados, em variados aspectos, entre outros,

por Orlando Silva Santos, José Barata, E. Cortesão, França de Sousa, Medina, Simões da Fonseca, Guilherme Ferreira, Bracinha Vieira, Silveira Nunes, César Diniz, etc. ...

Estes *encontros dialécticos*, conflituais mesmo, mostraram-se muito frutuosos exactamente pela posição da contradita teorética em que nos colocamos e cultivamos com especial interesse. (Consideramos o maior elogio recebido na nossa actividade o de preferirmos a convivência clínica com aqueles com quem não concordámos). Assim se desenvolveu a dialéctica — construtiva do nosso *ponto de vista «convergente» integrativo*. Esta posição estimulou-nos muito na formulação original e autónoma (e contestada aliás por alguns dos nossos cooperantes) dos conceitos, por exemplo, da já referida transferência vital — motivada pela alteração endotímica e hormotímica mais do que pelos mecanismos psico-dinâmicos da relação, porquanto brota no decurso de dias após o começo de uma farmacoterapia e não se lograva fora desses efeitos biológicos. De forma semelhante, o conceito de *fármaco-psicoterapia*, os efeitos curativos psicológicos alcançados nessa nova base de acção (ineficazes antes da mudança do fundo «vital»). Sem nos podermos alargar citamos ainda a noção de «sintonização regressiva» causada pela leucotomia, abrindo a porta do negativismo e autismo aos efeitos de aprendizagem terapêutica e muitos outros, etc., culminando na ideia da «superação humana do Homem perturbado» no plano da Pessoa cultural (o ser espiritual pessoal).

Com outros colegas não freudeanos tivemos a mais grata oportunidade de dialogar criticamente sobre o tema, na época de uma voga epocal da reflexologia pavloviana e as posições marxistas face às psicoterapias (Seabra Diniz, Medina, etc.).

No Hospital de Dia do Hospital de Santa Maria acompanhamos o trabalho de «grupo terapêutico», discutimos em especial com França de Sousa, Graça Cardoso, Daniel Sampaio, etc., os aspectos clínicos, relacionais e comportamentais, sem nos obrigar ao «treino lectivo» que então se divulgou entre os participantes. Nas *reuniões clínicas semanais* confrontavam-se, de forma profundamente lectiva, as posições fenomenológicas e «clínicas» clássicas e o modelo do A. com as opiniões dinâmicas e comportamentalistas *.

* Regista-se, com interesse, o uso de técnicas psicoterápicas nas afecções psicossomáticas. E até nas orgânicas teve certa voga na tuberculose e é muito importante nas afecções circulatórias, digestivas e neuro-sexuais. Até na SIDA,

Entretanto, pelos anos 60-80, os psicanalistas continuaram as suas tarefas de forma autónoma e sem participação dos «críticos» nas suas reuniões societárias e privadas.

De forma independente, E. Cortesão, discípulo de Foulkes em Londres, criou o seu grupo próprio em Lisboa, treinando os seus colaboradores no que justificadamente acentuou dever chamar-se «grupanálise» e acaba de publicar a primeira obra em português sobre o tema («*Grupanálise, Doutrina e prática.* Manuais Universitários da Fundação Gulbenkian 1989). Apesar do próprio E. Cortesão ter sido psicanalisado ortodoxamente e pertencer como tal à respectiva sociedade, a sua doutrina e respectiva sociedade independente entrou em conflito conceptual com a outra, de feição freudiana.

A grupanálise, graças aos trabalhos de E. Cortesão, C. Dinis, D. Neto, F. M. Franco, Caldas de Almeida, H. Rodrigues da Silva, tem tido difusão em algumas instituições (Clínica Psiquiátrica da Universidade Nova de Lisboa) e certos sectores da práxis psiquiátrica. Mais recentemente, têm brotado múltiplos grupos cultivando de forma isolada, *outras tendências psicoterapêuticas* (ditas centradas sobre o cliente ou não directivas de Rogers, «antropoanalíticas», psicoterapias breves de váriocariz, etc.

No ângulo histórico, não nos consta que os seguidores de *Adler* e de *Jung* tenham feito carreiras comparáveis entre nós, embora tenham tido apreciável influência na formação geral de muitos psiquiatras e também em ambientes culturais. Este último aspecto é patente em relação ao «freudalismo» que veio a ter forte repercussão literária. Algo de semelhante se deu posteriormente com as correntes existenciais (sobretudo escritores com queda fenomenológica e hermenêutica).

A *hipnose* teve a sua voga nas primeiras duas décadas do século, mais tarde com o apoio dos narcóticos («narcoanálise» e «narco-síntese»), e das psicoterapias nelas inspiradas, serviram-se de outros meios biológicos (inalação de 02, N.). P. Polónio, choque acetilcolínico * em parte

experiência de Nuno Félix da Costa, S. Onakinin, L. Ferreira (*Acta Médica Portuguesa*, 1989).

* Que praticamos em obsessivos, ansiosos e estados de pânico, «treinando-os a suportar a sua ansiedade». Foi uma situação que sem o apoio da clínica se mostrou espectacular e que nos sugeriu a noção de «transferência vital». A partir desta, podiam-se seguir diferentes técnicas conforme a estrutura e situação do doente.

para efeitos sugestivos-hipnóticos. Mais difusão têm tido as técnicas de relação, muito usadas na psico-somática e praticadas por não psiquiatras, bem com o «Yoga, acupunctura, digitopunctura», etc. em geral de aplicação extra-médica não controlada cientificamente.

Sem outras indicações, merecem desde já ser criticados alguns excessos de certos clínicos e a rejeição do diagnóstico de certos psicoterapeutas não só dos anti-psiquiatras. A difusão do *Manual Diagnóstico e Estatístico* da Associação norte-americana, veio reforçar, como se disse, a tradição «descritiva» e a relevância da «clínica» diagnóstica, que honestamente se não pode rejeitar.

Outro mais próximo colaborador nosso, o malogrado Carlos Caldeira, inspirado em M. Jones e depois em O. Rogers, organizou *grupos comunitários* na Clínica Universitária de Homens do Hospital Júlio de Matos e num pavilhão de doentes de evolução prolongada e ainda no Bairro da Boavista. Apesar de grandes dificuldades, teve êxito, até que a iniciativa foi cortada cerce como outras, de autonomia ocupacional, dentro do Hospital pelos motivos autocráticos já referidos, na fase administrativaista sem Direcção médica.

A visão criativa de Caldeira e seus colaboradores constituiu-se num grupo de estudos e acção a que se chamou a «Antropoanálise» que tem prosseguido os seus esforços.

Maior amplitude, continuidade e estabilidade, teve a iniciativa original de A. Vaz Serra, Professor da Universidade de Coimbra, de adoptar a *doutrina comportamentalista* e praticar e ensinar (também na Faculdade de Psicologia e Ciências de Educação) a *psicoterapia comportamental* mais recentemente também com feição *cognitivista* em grande desenvolvimento actual. Não é necessário relevar o interesse científico destes movimentos pragmáticos.

A Eurico de Figueiredo, Professor do Instituto de Bio-médica da Universidade do Porto, psicanalista formado na Suíça, devem-se recentemente iniciativas de investigação psiquiátrica e actividades psicoterápicas prometedoras na linha das instituições de Lausanne.

O nome de Azevedo Fernandes, no Hospital do Conde de Ferreira no Porto, deve historicamente ser relevado, pelo seu persistente trabalho de ensino e prática de técnicas originariamente ligadas à metodologia multidimensional de E. Kretschmer, cujo centenário foi justamente celebrado naquele Hospital em 1988. Azevedo Fernandes divulgou e praticou também as técnicas de outros autores alemães.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Penitenciando-nos pelas omissões, cabe-nos relembrar o grupo já citado de Gomes de Araújo, hoje animado por Guimarães Lopes, pelo cultivo dos «progressos de psicoterapia» e psicopatologia alemã com colaboração de nomes conhecidos da literatura *.

13. O movimento bio-psico-sócio-cultural da Prevenção e da Saúde Mental

No século XX a noção de *prevenção* tende a dominar em toda a Medicina. Apesar das dificuldades e insuficiências dos conhecimentos etiológicos seguramente demonstráveis, também a Psiquiatria se lançou nesses objectivos de *prevenção da doença* e do melhor *desenvolvimento da personalidade* — de um Homem *menos perturbável e menos perturbado* — tanto biológica como, muito em especial, psicológica e socialmente. E também, na fase em devir da evolução das ciências, no ângulo sociológico e cultural. O seu fito primordial seria uma *Antropo-saúde* não só pessoal, como familiar e social, mas ainda também ético-cultural.

Já em 1931 nos lançamos na «Análise bio-psicológica da individualidade de Higiene e Ortogenesia. Na época prevalecia o conceito de *Higiene*: a «profilaxia», que tão evtraordinários resultados teve na prevenção das pestilências; persistia a noção constitucionalista da raiz genética, visando a *prevenção hereditária.* Os conceitos mudaram, mas a *genética* renasce actualmente em força sob outras formas (genética molecular, etc.) e a noção do carácter constituinte do Homem é decisiva na sua evolução, sujeita à dialéctica genético-ambiental (epigenética e fenogenética). No pós II Guerra Mundial propogandeou-se a «*higiene mental* no entendimento dos povos», esperando vencer a crise dos conflitos post-bélicos. Perguntamos então: *a higiene mental nova utopia ou via eficiente do aperfeiçoamento humano?*. As esperanças quase de «salvação» do I Congresso Internacional de Saúde Mental em Londres (1949) tiveram eco em Portugal — fundando-se a *Sociedade Portuguesa de Higiene Mental* com o objectivo de esclarecer a população e estimular as realizações sanitárias de prevenção, atribuídas na época aos *Dispensários de Saúde Mental,* separados funcionalmente dos Hospitais Psiquiátricos. A sua acção acabou por ser mais terapêutica de «prevenção secundária» (diagnósticos precoces cortando as evoluções malignas da doença) e prevenção terciária (recuperação social dos doentes melhorados), do que especificamente de prevenção primária. O clima sócio-político do País, reprimindo as liberdades democráticas não foi porém favorável à expansão dessa campanha, suspeita de «Socialista-sociológica». Renasceu, porém, após o 25 de Abril de 1974 em múltiplas reuniões e Congressos na medida em que aumentavam as convicções da *necessidade de uma psiquiatria Social* e de um *Serviço Nacional de Saúde.*

Desta evolução histórica citemos alguns traços de um texto lido no *I Encontro Nacional: o Ambulatório em Saúde Mental* (Setúbal, 1980) — em prol da realização autêntica de um Serviço Nacional de Saúde, no qual a Psiquiatria não seja apenas uma especialização restrita mas uma valência bio-psico-sócio-cultural com significado geral para o progresso individual e colectivo!

O vasto leque de trabalhadores da Saúde Mental (médicos, enfermeiros, assistentes sociais, psicólogos e outros técnicos, evidencia a relevância destas perspectivas incidindo em todas as nossas actividades, desde a *prevenção* (recordemos) sempre: «*a Saúde Mental começa na infância!*) até à *recuperação comunitária.*

Começamos por recordar as recomendações da Conferência das Nações Unidas (que como, na época, Presidente da Associação Portuguesa de Cooperaçã com a ONU nos cabe divulgar e acentuar) sobre a «ciência e a técnica ao serviço da promoção da Saúde nos países em desenvolvimento, na qual se reconheceu a triste *situação sanitária* de milhões de pessoas sem acesso aos cuidados de saúde. Computados em 4/5 da população, vivem em especial nos áreas rurais e nas zonas degradadas das cidades. A atenção ao problema proposto pela *Organização Mundial de Saúde,* no seu Programa da «*Saúde para todos no Ano 2.000*» exige «medidas concretas para preencher o fosso entre as zonas armadas e as zonas desarmadas no ponto de vista sanitário», de modo a assegurar os irrecusáveis *cuidados primários* de saúde em coordenação com os sectores sócio-económicos envolvidos — com o fim de promover a saúde geral — condição indispensável à subida da «qualidade de vida» (de que tanto se fala actualmente) — tanto dos indivíduos, famílias e colectividades, como das possibilidades do desenvolvimento social e económico global.

* Além desses a *Logoterapia* de Viktor Franck teve certa voga como atitude *nootrópica* e mais recentemente a tentativa de síntese psicanalítica — existencial de Wys, propugnada por Azevedo Fernandes, etc.

As recomendações da OMS insistem: 1) na *mobilização* e *informação de todos* (a partir do íntimo das famílias) para compreenderem o problema e participarem nessa obra colectiva (desde a sua planificação até à aplicação e gestão); 2) *preparar pessoal* e *meios técnicos* adequados; 3) *mudar*, se for necessário, de modo radical, o próprio *sistema de saúde*, humanizando as actividades inter-sectoriais para promover os cuidados primários de saúde tidos como objectivo n.º 1; 4) implicar nessa transformação as «reorientações políticas e técnicas» necessárias, tanto no plano nacional como internacional; 5) tomada de consciência de que não basta o apoio formal das autoridades; exige-se uma «re-orientação» das estratégias nacionais do *desenvolvimento sanitário;* 6) e uma congregação de esforços; 7) apoiado no aumento substancial das verbas destinadas à Saúde.

Trata-se pois de «política» no estrito sentido do termo — de *Política da Saúde* e de *Política da educação e da cultura* que a ela estão ligadas.

Noutras ocasiões, temos falado, a propósito da «*saúde democrática*». Sem insistir, lembramos a exigência da saúde (também psicológica e «cultural»!) dos próprios trabalhadores da Saúde — de todos nós. No dizer de Bonnaffé — devemo-nos tornar verdadeiramente «desalienistas». O grande problema pessoal está aqui — o trânsito histórico da era da mera segregação dos «alienados» (e por extensão dos «alienistas», eles mesmos ...) para a harmonização dialéctica da desordem das perturbações da doença, para a reorganização da ordem, para o equilíbrio — para aquela *adaptação e realização do próprio*, dos *grupos* e da *sociedade* que constituem essencialmente *a Súde*.

Poder-se-ia pensar que nesta ânsia de perfectibilidade e de desenvolvimento algo há de «fantasia» desiderativa — uma espécie de «delirar», (em sentido psicológico) que se possa aproximar daquele modo «sublimado» que se procura realizar nos mais altos níveis da nossa Pesoa cultural, (transcendendo os meros interesses e valências individuais) e se pode chamar um «delirar criativo» feito com inteligência e afecto — do passado, no presente, para o *futuro* — em prol da saúde, da melhor harmonia, adequação e qualidade do existir humano.

— O que se disse vale para os problemas sanitários gerais. Não se devendo dissociar deles (a organização da Saúde mental pertence à *Saúde pública*) a Saúde mental tem, no entanto, uma certa especificidade pela focagem especial da *personalidade* e suas *relações sócio-histórico-culturais* a que corresponde a exigência de formação especializada dos técnicos — sem esquecer a cooperação com os outros

ramos de actividade nem com toda a promoção da Saúde; pressupõe a compreensão e prática de uma «Medicina Humana» personalizada e re-socializada — efectiva no real da práxis pela *humanização das Ciências* — e também ela mesma «*humanizada*» à *medida da natureza*, e da essencialidade das necessidades e propósitos culturais do ser humano.

Relembramos que todo este movimento começou no século das luzes, pela luta da «razão» contra aqueles que se cria serem os «sem razão». O «grande encerramento» de que fala Foucault esteve, em nosso entender, na origem de muitas dificuldades que ainda hoje persistem. Recorda-se como, no final do século XVIII, se começaram a «recolher», a «encerrar», a «internar» em estabelcimentos especiais os mais diversos tipos de *indivíduos doentes perturbados* sobretudo os tidos por «perturbadores» à mistura com verdadeiros doentes mentais, muitos «psicopatas» mais ou menos associais, dissociais e anti-sociais, alcoólicos, criminosos, vagabundos, — toda a sorte dos que hoje se chamam «marginais». Só mais tarde os *grandes médicos* que foram Pinel e Esquirol encetaram o estudo clínico e a destrinça «diagnóstica» das diversas formas de perturbação humana — um processo difícil que ainda actualmente não logrou solução satisfatória (veja-se a nova Revisão das Classificações Internacionais).

A campanha pela saúde deve assentar numa base de conhecimento e prática clínica a mais rigorosa e objectiva possível — como sempre temos insistido no ensino. Não ignoramos que o *agir* vai aqui porventura à frente do *saber*, impelido pelo empuxo de sentimentos humanitários e fraternais. A verificação da experiência adquirida e a sua ulterior correcção são uma regra científica irrecusável, sempre a respeitar. Pensamos que certo «jogo» pseudo-cultural, muito em voga — a «anti Psiquiatria» não veio facilitar a melhor ajuda aos doentes da parte do público nem a cooperação tão necessária de toda a população no trabalho da Saúde mental. De todo esse movimento «negador» aproveita-se, no entanto, certamente (como em todo o processo de reorganização pós-desintegração...) aquilo que chamamos anti-má-psiquiatria» — afinal a *correcção clínica humanizada* dos mais variados erros, por exemplo: cuidar de autênticos «doentes» como se fossem apenas «desviados» — ou ao invés — aplicar tratamentos incisivos em meras evoluções perturbadas da personalidade e muitas outras faltas do género (recusar, por princípio, os psicofármacos versus desprezar a psicoterapia) por falta do diagnóstico rigoroso, de indicações terapêu-

ticas fundamentadas, de intervenções preventivas pertinentes — em suma: à míngua de sageza, bom senso e são entendimento humano.

Esboçada a evolução histórica das «concepções teóricas» do problema esbocemos os diferentes modelos de Saúde Mental que se têm desenvolvido no curso da história da Psiquiatria: 1) No começo do século XIX persistia uma noção tradicional da «loucura» e dava-se relevo aos «sintomas» como se «doenças» fossem (o delírio, etc.), na base das *condutas sociais* e *pessoais desrazoáveis,* socialmente inaceitáveis, rejeitadas e reprimidas; tentavam-se tratamentos tradicionais ditos« empíricos» por não terem base científica verificável; impunham-se autoritariamente as medidas repressivas decretadas (pretextanto a defesa social) pelo interesse das classes dominantes; 2) No final do século XIX, passou a prevalecer o «modelo médico organicista» das «doenças», já citado — o seu ideal era a bacteriologia, fundada na pesquisa laboratorial, na procura das causas determinantes das enfermidades que se visava tratar — individualmente na base do diagnóstico, por técnicas clínicas e de laboratório. *Dominavam então as ciências da natureza sobre as ciências humanas,* não se sabia atender à ligação social, não se considerava a ligação e relação inter-individuais das doenças. Predominava a noção de *Saúde pública,* prestigiada pelos êxitos na prevenção das pestilências e afecções contagiosas evitáveis; a sua aplicação à psiquiatria foi porém restrita, apesar da eficácia de algumas medidas, quando a etiologia somática era conhecida, (por ex. a prevenção do cretinismo endémico pela administração do iodo, da paralisia geral pelo tratamento precoce e evitamento do contágio da sífilis, a prevenção das avitaminoses, etc.). Nas toxifilias, o álcool, em primeiro lugar, embora a «causa» fosse conhecida, as condições sócio-culturais e económicas tinham tal relevância que a prevenção do tóxico não era eficaz sem a focagem das personalidades e suas «comunidades» e condições de vida (modelos 6 e seguintes); 3) Uma variedade peculiar deste modelo — também naturalista e determinista-causal — diz respeito aos aspectos «constitucionais» das doenças, acentuando a sua base hereditária e consequente prevenção «eugénica»; que nos anos 30-40 levou a excessos condenáveis (esterelização e eutanásia) mas há grandes variantes, desde a velha «teoria da degenerescência» dos «indesejáveis» cuja acção a sociedade eliminava de vários modos ..., até à moderna *genética populacional,* implicando o «planeamento familiar» (já com consideração de aspectos sociais, familiares e éticos). 4) Na primeira metade do século XX brotou, por *influência humanista* das ciências

do Homem (psicologias, sociologia, etc.) u mmovimento de relevância dos factores pessoais considerando o *Doente* e não apenas a doença. Era aliás um velho *preceito hipocrático,* esquecido pela super-especialização e tecnologias naturalistas; foi a chamada «era clínica» do movimento da Saúde. Na prática médica cresceu depois a «psicossomática» (a inclusão da dimensão psicológica, das relações psico-fisiológicas no estudo e tratamento das doenças somáticas) e o maior desenvolvimento da psicoterapia. E, consequentemente, a atenção aos factores psicológicos do desenvolvimento da personalidade a partir da 1.ª infância na prevenção. Daí o começo do conhecido: 5) *movimento de higiene mental,* formulando novas concepções de prevenção (primária, secundária e terciária, etc.), de começo com fins utópicos e, a pouco e pouco focando problemas concretos de prevenção em especial na infância; 6) mais um passo — nas últimas décadas — foi a extensão em larga escala das ciências humanas à Medicina, em especial das *ciências sociais* cultivadas por especialistas *auxiliares da higiene e da clínica.* Deu-se assim a constituição da «Saúde pública» focada sobre os grupos e as comunidades — a noção de doença extensiva dos indivíduos para as famílias e grupos — em função de certos *factores sócio-económicos* e perturbações das *relações sociais.* Exigia-se, desse modo, para o tratamento e prevenção, a cooperação interdisciplinar de vários especialistas, congregando os seus esforços em «*intervenções comunitárias*» ou agindo pelas *técnicas preventivas médico-biológicas* e *educativas e psicológicas* junto das comunidades, focando o planeamento e integração das acções a executar. — É o grande movimento de *Saúde mental internacional* (inovado e impulsionado pela O.M.S.) apenas em começo entre nós, mas despertando cada vez maior interesse. A Psiquiatria mutava-se decididamente em «Saúde mental» saía dos hospitais — o papel do «ambulatório» das intervenções comunitárias tomava cada vez maior relevância. 7) Não insistirei nas diferentes acentuações técnico-científicas do modelo de Saúde pública — seja no sentido comportamentalista (tentando apreender os factores de aprendizagem, ausentes, falhados ou desviados, e sua correcção por técnicas comportamentais — seja no sentido mais *sociológico* (com intervenções familiares, grupais e outras) relevando de preferência as interacções pessoais, a comunicação, a interacção social, etc.). 8) O reforço dado à *investigação,* (epidemiologia!) como base de aplicação mais exacta das medidas sanitárias, está no uso de *técnicas objectivantes de registo e estudo dos acontecimentos biológicos, comportamentais* e *biográficos* e dos seus *factores condicionantes;*

a sua avaliação por escalas e outros técnicos e outras técnicas, usando métodos estatísticos de correcção entre os dados observáveis. E uma exigência cada vez mais premente para fundamentar as intervenções sobre as pessoas e os modos e qualidades de vida, sobre os agregados familiares, etc. 9) Na *Conferência de Alma-Ata,* promovida pela O.M.S., visou-se o progresso da Saúde até ao ano 2000, procurou-se definir uma nova «era da ciência da Saúde política».

Entre nós estamos ainda bem longe dessa fase evolutiva da Saúde generalizada e avançada que até um esboço do Serviço Nacional de Saúde foi posto em questão! Dessas novas aspirações apenas referiremos a noção de que a Saúde seria, em última análise, um probelma político, de tal modo está ligada às *condições sócio-económico-culturais das populações* e ao *ambiente ecológico* em que estas vivem demasiado estranhas à «cultura sanitária» de cada povo. Tem de se atender ao desenvolvimento, modos de vida, técnicas de existência, valores e costumes. Esse novo projecto seria uma *experiência social total,* focando até, mais do que as comunidades doentes, o «ente político» e a sua peculiar psicologia e sociologia; o qual procurará estabelecer, para fundamentar as suas intervenções, os «índices» e «indicadores» sócio-económicos — menos da «doença» que do «*desenvolvimento da saúde*». A focagem far-se-á sobre o conjunto da população, com a intervenção de «equipas inter-sectoriais», utilizando ciências económicas, sociais e políticas — na sua aplicação à Saúde — na sua ligação com as ciências sanitárias.

Em Portugal só recentemente é que começou a ser possível encarar a possibilidade de uma perspectiva deste tipo que diríamos de «Saúde democrática», ligada à «Saúde humana geral» pela aplicação de múltiplas ciências, na sua humanização e socialização (as «antropociências», como noutro lugar propusemos) aplicadas à realidade da situação concreta e às suas circunstâncias, Claro que é necessário um estudo prévio da situação peculiar do nosso País e agir criticamente evitando os possíveis excessos de uma pretensa «higiocracia» pondo a Saúde à frente e acima de outros valores. 10) No livro de homenagem ao Dr. Arnaldo Sampaio desenvolvemos o nosso modelo de personalidade num *modelo genérico de Saúde.*

A necessidade de um modelo englobante desse tipo resulta da conflitiva e confusa problemática actual e das múltiplas antinomias, quando não erros e enganos em que se debatem os defensores das diferentes correntes em luta: — fala-se de *prevenção* mas a atenção e a maioria dos custos da Saúde vão para as actividades curativas.

— Defende-se a *Personalização da Saúde* mas contaminam-na com uma rígida organização burocrática.

— Defende-se os *interesses da população* menos favorecida, mas, temendo a «socialização» facilitam-se, por outro lado, a «reprivatização da assistência» e efectivamente evitam-se a humanização da Medicina e da Saúde, extensas à totalidade da população.

— Enaltece-se a *liberdade da acção médica,* da escolha do clínico assistente, mas cada vez as enleiam mais em restrições economicistas e regulamentos rígidos, planeados por gestores autocráticos e partidarizados.

— Tantos que exibem a sua «democraticidade», acabam por se tornar *individualistas,* quando não defendem egoisticamente apenas os seus próprios interesses.

— São os mesmos que se vangloriam do progresso social e desenvolvimento económico, mas se mostram incapazes de moldar a sua acção pelo *bem comum — a Saúde de todos* e não apenas o tratamento de alguns.

Muitos propugnam os *grupos,* a *acção social e comunitária,* a *cooperação interdisciplinar* mas, na verdade, estão presos (ou querem regressar) à defesa da sua própria «corporação» meramente ordenadora e cooperadora.

— Mais. Num ângulo técnico: são as incongruências da redução de todas as *complexas modalidades ético-patogénicas, terapêuticas ou preventivas,* a uma única categoria: biológica/psicológica/sociológica/económica/cultural.

— Chegou a estar na moda «*desmedicalizar*» *a Saúde Mental;* não é contudo possível ignorar os factores bio-orgânicos de ordem genética, infecciosa, tóxica, os processos bio-químicos e neurofisiológicos encefélicos, etc. — não é mais possível negar as terapias psicofarmacológicas (eficazes nos casos indicados) quando aplicadas segundo as «regras da arte»; não é possível abstrair do ambiente ecológico urbanizado e industrializado ao lado do ambiente sócio-histórico-cultural.

— Como ligar, porém, de modo integrativo — este pluralismo e multiplicidade — tanto patogénica como terapêutica, como sanitária?

— A nossa proposta é a de um *modelo complexo* que englobe de modo organizado todos esses factores interligados à estrutura da *Personalidade em situação* da Personalidade doente no que concerne o tra-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tamento — da Personalidade em risco quanto à prevenção de Saúde (V. diagrama em *Revista Saúde Mental*, 31-32, 1979/80).

A posição prospectiva de Alma-Ata, da O.M.S., parecendo «revolucionária» não é uma mutação destrutiva-reconstrutiva, mas sim, consiste em princípio, adequar, mais realista e concretamente, os desejos dos técnicos às possibilidades sócio-económicas de cada país. Visa a melhoria dos países em desenvolvimento retardado, embora se possa dizer que o «sub-desenvolvimento» é, neste particular irregularmente distribuido, sempre relativo a cada país. Nas áreas menos evoluídas do interior(no nordeste de Portugal e outras) a rarefação dos meios sanitários é de tal arte que só a mobilidade de todos os recursos permitirá tornar realistas os esforços feitos — de modo a efectivar, em proveito de todos, as experiências e modelos ensaiados nas áreas urbanas.

— Não tem por isso a Saúde de ser em si mesma «política» — mas antes o que se requer é uma «sã» *Política de Saúde* — quer dizer que a própria democracia (ou tida por tal) não seja deturpada, não esteja ela mesmo «insana» (dissociada nas suas partes, incongruente nas suas atitudes, negando na prática o seu sentido humano e cultural).

Trata-se pois de instituir um modelo de Saúde mental aberto, apoiado em serviços psiquiátricos especializados (em hospitais gerais de preferência) e noutros serviços especiais, evitando a tendência exclusiva do «hospitalo-centrismo».

Essa «abertura» tem-se vindo a fazer lentamente e com extrema dificuldade. Foram primeiro as consultas externas do Hospital Miguel Bombarda e do Hospital Júlio de Matos, a seguir às *consultas de neuroses* (não apenas de neurologia com doentes psiquiátricos de permeio) em hospitais gerais (a 1.ª funcionou no Hospital de Santa Marta, no Serviço de Prof. Egas Moniz, 1948) e depois (1955) no Hospital de Santa Maria. Sabe-se por outro lado, como estas consultas não conseguem medrar em ambientes «psiquiatrizados» mesmo na fase florescente dos novos hospitais psiquiátricos. Só mais tarde se criaram os «Dispensários» e recentemente os *Centros de Saúde Mental* e outras organizações, ambulatórios da chamada «psiquiatria comunitária».

Na verdade, os esforços de «desalienação» são já antigos — mas durante muitos anos por falta de «ambiente» (de compreensão, de aceitação, de valores culturais adquiridos de «espírito objectivo sanitário» e por falta de condições sócio-económico-políticas), essa organização não ia muito além de «casos isolados» embora «exemplares»), sem poder ter real eficácia sobre o conjunto da população.

Cabe-nos porém uma reflexão crítica, evitando os excessos opostos — os possíveis inconvenientes de uma Saúde e Assistência que, opondo-se polarmente à visão hospitalo-cêntrica, se tornasse demasiado e difusamente «ambulatório-centrica» ou comunitariocêntrica que esquecesse ou escotomizasse o papel das hospitalizações e deixasse diluir as suas actividades, sem referências às estruturas médico-sanitárias gerais e aos centros de diagnóstico e tratamento que são os serviços psiquiátricos hospitalares especializados (laboratórios, etc.).

Não há que desenvolver agora o tema: «hospitalização» não é = a «internamento»; departamentos (ou mesmo hospitais) psiquiátricos não são =a «asilos» (ou, se quiserem, não o deveriam ser!).

Há Hospitais de Dia, de Noite, serviços de hospitalização completa, parcial em hospitais gerais, lares, residências, etc.

A experiência dos últimos anos evidencia o interesse de hospitalizações muito curtas (em certas casas de Saúde especializadas; (2-4 semanas) para tratamento intensivo, mudança de ambiente, repouso assistido, iniciação de novos elos psicoterápicos, preparação para novas actividades, mudanças de vida, etc.

Temos observado graves prejuízos (desde o suicídio a actos antissociais, recusas do tratamento, etc.) determinados pelo evitamento sistemático de hospitalização em casos em que estavam indicados. O preconceito «anti-hospitais psiquiátricos» é tão errado quanto o seu contrário.

Aliás uma curta hospitalização vale também como aprendizagem do doente e da família — das técnicas terapêuticas (até da tomada regrada de medicamentos) à regularidade dos modos de vida, atitudes perante a doença, de relações inter-pessoais, possibilidades de ocupação, etc.). É a 1.ª fase de um plano muito mais amplo e prolongado de terapia e recuperação, a realizar, numa 2.ª fase, de modo ambulatório.

A tão recomendada (pela O.M.S.) «Passagem dos cuidados de vigilância» e de «apoio hospitalar» para um «sistema de cuidados completos no quadro da colectividade» incluída em sectores específicos da população, pressupõe essa 1.ª fase institucional (V. Colóquio sobre Terapia Institucional — Curia, 1980).

A fase actual que nos cabe sublinhar, da acentuação dos cuidados na colectividade «psiquitria comunitária» é, sem dúvida, ainda de mais difícil e de mais demorada realização.

Exige a melhoria da *educação familiar* e do público em geral bem como a melhor formação (de nível universitário) dos trabalhadores da Saúde Mental e a ajuda e compreensão alargada dos problemas por

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

organizações benévolas (de cooperação, etc.): deve focar, em especial, certos «grupos-alvos» e «em risco» carecentes de maiores atenções e necessidades (jovens, idosos, alcoólicos, dependentes, os doentes de SIDA, etc.) e fazê-lo num contexto familiar global. Claro que essa acção requer o aperfeiçoamento dos sistemas de informação para favorecer uma planificação racional das pesquizas clínicas e operacionais e de avaliação dos serviços e das suas transformações no decurso do tempo.

Só nesse quadro é viável a acção dos ambulatórios, focando como objectivos actualizados a formulação de *«políticas» de Saúde adequadas a cada país e para cada região*, promovendo esses cuidados e estendendo-os ao conjunto da colectividade, embora com especial incidência nos referidos «grupos-alvos» — entre nós — além das crianças — muito em particular os alcoólicos dependentes de tóxicos, jovens desempregados, idosos, reformados, etc.

O fim primacial proclamado — a *prevenção primária* das perturbações psíquicas e os respectivos programas de Saúde Mental ao nível da saúde primária exigirão os esforços de todos — dos técnicos, das autoridades, da própria população e suas organizações regionais especialmente escolares e autarquias locais. Numa palavra: que a Política sanitária seja uma autêntica *Antropo-política* — de Saúde — para a protecção e o melhor bem estar de toda a população.

14. Progressos e dificuldades portuguesas

Nos capítulos anteriores esboçamos uma visão pessoal da história das últimas décadas referente ao movimento intensíssimo da investigação mundial sobre a Psiquiatria*. Resumindo a situação, podem-se diferenciar aspectos positivos e aspectos negativos:

a) dos primeiros, é bem patente a *expansão* da Psiquiatria e a sua procura e muito melhor aceitação social, cresceu consideravelmente e o número de doentes em tratamento (em ambulatório e em parte nos estabelecimentos oficiais e privados), aumentou muito o número

* Aliás, em evolução ainda mal definida, a ponto de P. Pichot terminar a sua obra «Um século de Psiquiatria» (Ed. Roche). «Sujeita desde a origem às influências muitas vezes conflituosas de ideologias dificilmente conciliáveis e de quando em quando contraditórias (a Psiquiatria) continua, passado um século, em busca da sua identidade».

de *psiquiatras* e de *psicólogos clínicos* em actividade. É notória a difusão dos *psicofármacos* e os seus evidentes *benefícios terapêuticos* sobretudo nas psicoses. Correlativamente baixou notoriamente o tempo de hospitalização, cresceu o número de altas em estado de remissão da doença, em relação às admissões. Notável é também o que chamamos «mitigação» dos sintomas manifestos das psicoses, melhorados pelos efeitos fármaco-psico-sócio-dinâmicos **.

Com o alargamento do ensino universitário (no curso geral de Medicina: Curso de psicologia médica, psicopatologia, psiquiátrica clínica e Saúde Mental em 3 anos diferentes) e da aprendizagem dos internos, a preparação de concursos na Ordem dos Médicos para obtenção do título de especialista e nos Hospitais para ascensão na carreira, numerosos Colóquios e Simpósios, cresceu a «informação geral nas temáticas psiquiátricas e na prática clínica efectiva. Estimulados pelas exigências legais, cresceu o número das teses de doutoramento e trabalhos de mestrado e outros, incitando a investigações mais sistemáticas e metolologia mais actualizada.

b) Em contraste — como *aspectos negativos* podemos notar a *dispersão*, defeitos de *coordenação* dos esforços clínico-terapêuticos na organização dos serviços de hospitalização e ambulatórios, escolhas das chefias médicas por critérios administrativistas não integrados na ideia básica da Saúde e falta de propostas de um plano de conjunto por incongruências das instruções legais e de orientação das instâncias governativas, contaminadas por critérios políticos e ideológicos, falta de unidade e congruência de certas equipas (apesar das suas auto-aná-

*. Nas esquizofrenias é digno de nota a possibilidade de *condutas sociais ordenadas* e até adaptadas com persistência subjectiva de perturbações, embora atenuadas. Conhecemos muitos doentes trabalhando regularmente (até em profissões tais como, professores, técnicos de laboratório, escritório, etc.), apesar da persistência de certas actividades psicopatológicas interiores; mais flagrante é ainda o desaparecimento dos espectaculares sintomas catatónicos e hebefrénicos (desinibidos, etc.) e agitações violentas, impulsos agressivos perigosos. A *conjugação da ocupação regrada com os psicofármacos* e o *apoio pessoal e familiar é decisiva e muito eficaz*. O acréscimo considerável das perturbações da senescência (Estados de deterioração demencial e da personalidade), ensombra este panorama (dada a insuficiência do seu adequado tratamento). Dramática e anti-social é a SIDA, também com muitas perturbações psicopatológicas. Incrementaram-se, no entanto, muito os esforços para o seu apoio e assistência apesar do resultado problemático.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lises), pelos mesmos motivos e personalismos carreiristas e problemas pessoais e interpessoais não resolvidos (em prejuízo dos doentes cuidados nesses grupos).

Bem avaliadas, soma-selhes a ineficácia das pessoas envolvidas de *prevenção primária* louvavelmente iniciadas (a maior parte das vezes por iniciativas pessoais) e *falta de um plano de conjunto da campanha da Saúde Mental*. Indefinição do *Serviço Nacional de Saúde Mental* por motivos políticos partidários. Múltiplas tentativas de «desinstitucianalização» deformadas por excessos teorético-ideológicos — sem avaliação fundamentada das possibilidades existentes e futuras de *serviços alternativos para os hospitais*. Apesar de louváveis organizações de alguns Centros de Saúde, risco da fragmentação da sua acção por *mingudas interacções e coordenação* com os *Centros Hospitalares* e respectivas instituições de formação de internos e progresso clínico e científico de todos os membros das equipas.

Limitação excessiva das *carreiras de investigadores* e sua continuação suficientemente apoiada; atracção não balançada pela clínica privada; carreirismo e proteccionismo de «grupo», interesses de marcada tinta ideofílica e influência personalista.

Instabilidade geral das *carreiras oficiais* de Saúde por desentendimento entre as instâncias oficiais (e sua errada doutrinação) e os interessados e suas organizações (Ordem dos Médicos, Chefias de Serviços, etc.). *Insuficiência* notória (além de apoios privados das indústrias farmacêuticas) *dos meios financeiros para investigações sistemáticas*, autónomas e livres. Também na área da pesquiza não aplicada às terapêuticas farmacológicas em ensaio, necessidade de avaliações sistemáticas dos resultados objectiváveis das psicoterapias. Perante este panorama *problemático, contraditório* e mesmo conflitual (ou será mais a mágoa do geronte, Autor destas linhas, a lamentar a não realização generalizada dos seus «sonhos» de progresso?) poderíamos hoje (1989) retomar as críticas que já em 1968 fazíamos na saborosa língua de Dante: «*non será per caso malata la psychiatria stessa*» *. E agora repetimos: não caberá aos psiquiatras resolver como técnicos que são de tais problemas — os conflitos que ensombram a sua organização de trabalho? prejudicando o próprio desenvolvimento das *Ciências* que cultivam?

* Neuropsichiatrie, Ed. Padovani, XXIV, 1968. *Actes luso-espanholas de Neurol. y Psiq.*, XXVIII, 1, p. 69 1), n.º 19, vol. VII.

3.ª PARTE

PELA EFECTIVA HUMANIZAÇÃO DAS CIÊNCIAS E DAS TÉCNICAS NA MEDICINA

15. Da «psicossomática» às antropologias médicas

O nosso relance histórico mostrou como periodicamente emergem clamores mais ou menos sinceros contra a excessiva «tecnificação» da Medicina e o efeito despersonalizante — «alienante» — das ciências in-humanamente aplicadas aos *Homens doentes* sem prévia valoração personalizada. Chega-se a proclamar a sua falência e negação em brotes polémicos, mais ou menos sinceros de variadas *Nemesis* — «anticiências», «antimedicina» — em especial, com certo relevo — a já referida «antipsiquiatria».

Por outro lado, são já tradicionais e mais ou menos sinceramente repetidas, as tentativas de *humanização da Medicina* — de a aproximar não só das disciplinas clássicas — as «humanidades» (quando não da filosofia e das ciências) mas ainda, juntar o saber científico e as belas artes, as letras ... A solução estaria então numa renovação da *cultura humanística* ... como lenitivo para a secura «coisificante» das tecnologias e das ciências experimentais, rigorosamente «objectivas» mensuráveis e controláveis.

Abriu-se assim a porta às irrupções fantasiosas da *subjectividade*, da *intuição*, dos desejos, da imaginação e emoções mais ou menos conscientes, — tantas vezes expressas no «delirar» (excepcionalmente «criativo») de muitas mitologias esotéricas e ideológicas creenciais. É todo um vasto Mundo — muito de perturbação, desvio e emotividade — em que brotam os mais variados radicalismos, reformas e movimentos (ditos «revolucionários»). Visto friamente: a perversão do filosofar em «filomitias» vãs do «bom senso crítico» para a fantasmagoria ostentatória, mais ou menos literata ...

Tal questão não deixa de afectar a Medicina mesmo agora, nesta época de êxito espectacular das *ciências* e das *técnicas*. Sente-se que a maior dificuldade está em *conciliar uma visão geral com as especializações*, os progressos de cada investigação especializada com a *noção hipocrática* — tradicional, mas sempre válida — de não deixar de buscar o *conjunto — o humano* em cada fenómeno natural, situando as várias

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

peças e sistemas alterados do organismo no *conjunto da personalidade,* da sua situação e da sua biografia.

O essencial é — nesta perspectiva — procurar não só as «doenças», mas a *feição peculiar do «adoecer» de cada qual e do padecer,* do sofrimento de cada indivíduo situado no ambiente em relação aos outros. Abarcar a «*dolência* humana» além da *doença dos órgãos.*

Os «amadores» (no bom sentido) destes problemas recordarão as dificuldades da actual *epistemologia das ciências* — em crise do cientismo mecanicista e do positivismo lógico — em trânsito do naturalismo para o psicologismo, culturalismo e o antropologismo *.

Sólidos investigadores e clínicos continuam fiéis ao *pensar científico naturalista;* não deixam porém — e muito humana e compreensivamente — de apelar cada vez mais, mas nem sempre da melhor maneira, para as *ciências psicológicas e sociológicas* complementando os dados biológicos (Cap. XII). Outros, até empiristas (e quase redutores do «mental» ao «cerebral») recorrem a referentes holísticos vagos e em visões variadadas, melhor ou pior batizadas de Medicina personalista, antropológica, existencial, biográfica, etc. A humanização estrutural das ciências e das técnicas que propomos pretende ter outro estilo, e outra amplitude, outro rigor.

Não insistiremos na repetição da peleja que há meio século vimos travando pela *convergência* organizatória do biológico e do psicológico, ampliada até à integração dos sistemas bio-psico-culturais no conjunto da personalidade em situação *(Medicina Humana,* modelo antropológico médico da doença/Saúde — a *Antropomedicina*), as *Antropociências* de várias especialidades, v.g. Antropociências psiquiátricas da alcoologia, Antropociências terapêuticas, etc.

Lembramos apenas que o problema não está (como cada grande progresso científico sempre incita a repetir o erro) em «*reduzir*» todos os dados observáveis a esta ou àquela *categoria* (material *versus* espiritual) ou natural/cultural, ou biológico/social, etc.

Tal seria uma polarização impeditiva das suas reais diferenças e categorias excluindo as interacções *dialécticas.* São erros sistemáticos que conduzem à recíproca exclusão e impedem o entendimento das suas complexas e múltiplas *interacções.*

---

* E em retorno deste último para posições estereotipadas por tecnicismos psicotécnicos cibernéticos, imagiológicos e outros.

Não nos bastará porém presentemente a tão discutida apreensão da «dialéctica dos contrários». Visamos a *convergência abrangente* e *globalizante e unificante* (mais do que a «síntese») dos nossos saberes estamos para «além» da *Natureza,* apreendemos a mente humana e a Cultura incluindo a História — tanto o Espírito objectivo (Hegel) como o Ser espiritual pessoal (N. Hartmann).

Cabe-nos adoptar uma atitude de espírito que transcenda a arte médica (sem a destruir) alcançando o *Humanum* — sempre a defender e cultivar, tanto na Saúde como na doença. Mais exactamente: que utilize as diferentes técnicas e ciências (tanto naturais como sociais e culturais, muitas delas apeladas já *Ciências do Homem)* — uma nova Antropologia que as aplique, de modo realista e autêntico aos problemas humanos.

A mais divulgada e aceite posição *médica* tomada neste sentido nos anos 50-60 foi a chamada «*psicossomática*». Apela para o interesse e atenção participante dos clínicos para a *dimensão psicológica* — não só dos aspectos parcelares (as emoções, os instintos, as atitudes os comportamentos, mas para o *conjunto psicofísico,* bio-anímico da personalidade global em situação no mundo de cada doente — visto para além da doença como *Homo patiens e como Homo dolens,* nos seus problemas e no seu sofrimento — a compreender *simpaticamente* — por «empatia inter-pessoal na *relação médico-doente* *.

Esta visão alargou-se depois à História, à biografia pessoal e à história geral dos países e ao *social*: à família, aos grupos, às comunidades ... nas suas inter-relações e interacções. A medicina social sob a forma da *Saúde «comunitária»* vai ganhando cada vez maior relevância. A personalidade não pode ser compreendida separada da *situação* em que se encontra. As vivências individuais completam-se na *inter-subjectividade.* Os comportamentos são inteligíveis no contexto gregário das pessoas e das instituições — até no chamado clima «atmosférico» inter-relacional.

O Homem interliga-se ao ambiente, não só ecológico, mas muito em especial, ao *ambiente sócio-histórico-cultural.* Há muitas fórmulas e propostas de soluções — desde a antropologia *médico-filosófica* até à *teoria dos sistemas* hoje na «moda psico-bio-social» e outros modelos com forte participação «cibernética».

---

* Sem excluir o *Homo ludens* (o A. e M. Simões) que tanto pode ajudar a recuperação do sofrimento.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A humanização das ciências e das técnicas médicas, carece de ser efectivada como *Medicina Humana* (B. F., Vol. II. *No Signo de Hipócrates* (1969). Aprofundando essas intenções, falámos depois (1980) das *Antropociências Médicas,* ou seja a religação trans-disciplinar dos vários saberes e técnicas especializados, com sentido humanizante — e realmente utilizados de modo antropossocial — quer dizer adequados à vera condição das sociedades humanas.

Não basta utilizar a *psicologia* para se evitarem muitos riscos des-humanizantes. As duas grandes correntes psicológicas sucessivamente prevalecentes há 30 anos: a psicanálise e presentemente o behaviorismo agora também como «cognitivismo» — têm dado lugar a excessos — não só de interpretação *teórica* (a líbido, o inconsciente *versus* os condicionamentos, os reforços da aprendizagem) mas também na *práxis* psicoterápica analítica e nas terapias comportamentais. Ambas são amblíopes para os factores biológicos, para o fundo psicofisiológico das vivências e comportamentos e no campo destes, dos «modos de se sentir» pessoalmente nessa experiência, a «fenomenologia» presente e directa das dolências e do acontecer pessoal, no tempo em curso actual.

A Medicina já no século XIX, em plena era da «patologia celular» (Virchow) acentuava a importância das doenças sociais, mesmo que tivessem origem infecciosa, as epidemias. Não tem sido porém fácil articular os sistemas da *genética,* da biologia molecular, das *estruturas celulares,* dos tecidos e órgãos (em especial o sistema nervoso) com os sistemas do Proprium (o Eu) e os sistemas das relações inter-pessoais, familiares, grupais, comunitárias e, ainda com os sistemas e estruturas sócio-económicas e histórico-culturais. A *programação genética* das afecções endócrinas bio-químico-nervosas toma cada vez mais relevância para que se possa diluir numa exclusiva redução social que não atenda directamente aos factores biológicos na sua categoria própria (e respectivas «correspondências»).

Não é por se intitularem de «personalistas» que certas correntes médicas deixam de pensar de modo simplista-mecanicista aceitando a causalidade linear (única e directa). Até nas doenças por agressão mecânica exterior há toda uma *constelação condicional* de «circunstâncias», das predisposições, vulnerabilidades, propensões, experiências anteriores, imunidades adquiridas variantes das defesas e regulações *homoestáticas* e *homocinéticas.* Mais gritante é ainda o pretexto pseudo-personalístico usado por certos tecnocratas da Saúde, na verdade surdos aos apelos de todos os que sofrem e insensíveis ao bem comum.

Não é por se enfeitarem de europeus, «humanísticos», que a aplicação das técnicas médicas evitará os riscos que lhe são inerentes. Um exemplo quotidiano: os *efeitos acessórios,* de tantas intervenções terapêuticas actuais fundamente incisivas — como o uso de remédios cuja aplicação abusiva e mal controlada (também na cirurgia!) ultrapassa os limites do humanamente aceitável, da própria *ética médica.*

E poderíamos continuar os exemplos de risco da «*des-humanização das técnicas.* Até de meras técnicas laboratoriais de exame, de diagnóstico — por inadequada escolha, orientação, decisão, aplicação e manejo de análises de rotina sistemática sem consideração de cada *sujeito* singular, da situação peculiar subjectica «pessoal» de *cada homem* em *questão* — com problemas individuais de diagnóstico, prognóstico e tratamento, visto no seu contexto próprio até sócio-económico e organizativo.

Se o problema base é de ordem (ou pertence ao respectivo «sistema») molecular ou celular ou metabólico, é totalmente incongruente focar como mais relevantes os aspectos subjectivos e interpessoais. Claro que estes não se excluem, mas há que estabelecer a *hierarquia dos sistemas* e as suas interrelações, no contexto do conjunto diferencialmente perturbado nas suas diversas estruturas.

A humanização da medicina não está pois na sua «psicologização», nem na sua «socialização» — muito menos (sócio-economicamente) na sua «privatização» — mas na *justa medida* e adequada aplicação das respectivas ciências e técnicas do *Homem doente* — ao *Homem perturbado* — ao *Homem problemático.*

Recordemos apenas os casos frequentes de diagnósticos de doenças locais com indicações cirúrgicas supérfluas que, no final, se dissipam em perturbações psico-vegetativas ou desintegrações psicossomáticas assentes em personalidades anormais ou em alterações afectivas (espontâneas, reactivas ou situativas), depressões e distimias latentes, etc.

— Não se esqueça porém a contrapartida, também des-humanizante: lesões orgânicas autênticas exigindo intervenções urgentes que evoluem sob fachada neurótica ... Tanta necessidade de *personalização humanizante* tem um tipo de casos como o outro ...

Não se exclua (nem se esqueça) contudo, a sua conjugação tão frequente e significativa. Na verdade as coisas são efectivamente *hipercomplxas,* Encontremos pois não só as palavras para as exprimir e respectivos conceitos (como quer a filosofia analítica linguística), claro, mas muito mais os modos de as *compreender e explicar* e inter-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

-relacionar. E, sobretudo os actos congruentes com a situação humana real e os propósitos, as normas e a ética da Medicina!

O cientista pode concentrar-se na sua investigação especializada. O *autêntico Médico clínico* é aquele que subtilmente sabe entender estas multifáricas circunstâncias. Que seja não só sabedor e hábil tecnicamente, mas ainda *«esclarecido»*. Que tenha aquela *sageza* de apreender o humano mediante um largo espectro de informação tecno-científica. No dia a dia da práxis, este desejável «bom clínico» (que neste sentido não pode deixar de ser verdadeiramente um generalista) alcança essa visão abrangente através da sua experiência (diagnóstico, prognóstico e valorização dos efeitos terepêuticos como outras tantas experiências e ensinamentos) mercê de uma certa *criação intuitiva* que não se pode deixar de chamar uma forma de «arte». Diríamos «o artista» como operário sabedor laborando pela Saúde. Prática da Saúde que, pela harmonia vital, mental e social que implica — não deixa também de ser uma arte — com as suas formas humanas de *beleza* do corpo e do espírito.

Poder-se-ia aprofundar, dar maior rigor a este processo como um novo tipo de *Antropologia médica?* É o que nos propuzemos com a concepção das *Antropociências,* a que nos referimos noutros capítulos comunicados à Academia.

A efectiva humanização da Medicina exige, como escrevemos já em 1968, que o clínico saiba *orquestrar as ciências em estilo humano,* de modo a realizar — no Signo de Hipócrates — uma *autêntica Medicina Humana.*

Para além da Medicina individual e personalizada está porém a *Medicina social,* a prevenção da doença, a promoção da Saúde, de cada um e de todos — da família, grupos, comunidades, de toda a população de um país, sem distinção de regiões, muito menos de sexo, idade, muito menos de classe social e poder económico. Tratar-se-ia então de uma autêntica *Saúde democrática* — de todos para todos — utilizando as ciências e as técnicas com *sentido humano.*

16. Prospectivas antropocientíficas

Visto sob certos ângulos criativos não se pode recusar à história um esboço de apreensão das perspectivas do futuro.

Em várias ocasiões se têm debatido os *problemas desta futuração* e as *possibilidades* e probabilidades do desenvolvimento da psiquiatria

nas próximas décadas. Tentamos com estas breves reflexões finais participar no debate sobre o tema — na base da experiência atrás exposta. Para romper as resistências e as dificuldades ousamos «prever» alguns esboços — interrogando-nos sobre as linhas mestras das *possibilidades em evolução das ciências psiquiátricas*: 1) tanto na *ordem biológica;* 2) como *psico-social;* e 3) *cultural* — atingindo a categoria do «espiritual».

Enumeremos algumas perspectivas:

1 — Dentro de algumas décadas os avanços da *investigação* no campo *médico-científico,* experimental e clínico, poderão ser tais que se tenham descoberto *novos agentes etiológicos e novos métodos diagnósticos, e novas técnicas e terapêuticas biológicas* que permitam situar a psiquiatria no mesm nível de rigor e eficácia que outras especialidades médicas (como, por exemplo, a cardiologia ou a imunologia e outras em rápido progresso). Os avanços espectaculares das «neurociências» (e outras disciplinas biológicas) apontam nesse sentido (p. ex. a descoberta de «marcadores» biológicos das doenças mentais e dos novos efeitos fármaco-terapêuticos com menores riscos iatrogénicos, etc.

2 — O avanço das *técnicas comportamentais* (com acentuação das *cognitivas,* ampliadas até ao nível de *adaptação social* e das acções *educativas e formativas*), permitirão lograr uma melhor adequação dos homens perturbados às suas dificuldades e às *novas condições de vida e existência* que o futuro lhes reservará.

3 — Ou ganhará o homem, em «espiritualidade», um poder mais profundo de *compreensão, reflexão* e *auto-determinação* que seja capaz de *superar* as suas próprias insuficiências e perturbações e *compensar* e *ultrapassar* a intrínseca *perturbabilidade* característica do ser «humano» e do estar «situado» no Mundo?

4 — Ou aprenderemos a *mediar* e *harmonizar* as nossas *relações interpessoais* acrescendo a possibilidade de organizar as *interacções* familiares, grupais, comunitárias e institucionais — de tal arte que se possam efectivar autênticos encontros e *esclarecer* mais abertamente e sanar os *conflitos* e dissensões de toda a espécie que nos separam, e nos fazem desentender, agredir e sofrer?

5 — Ou os avanços das investigações *genético-moleculares, imunitárias* e outras, permitirão (eticamente legitimadas) intervenções «orto»

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e «*eugenéticas*», limitando a difusão familiar das disposições e predisposições anormais e as vulnerabilidades inatas para as afecções psiquiátricas?

6 — Ou os progressos do conhecimento e controlo dos *factores ambienciais* (ecológicos, habitacionais, industriais, alimentares) e a adaptação de *novos modos e técnicas de vida, trabalho* e *recreio*, possibilitarão um mais favorável condicionamento da epigénese e fenogénese dos caracteres e a prevenção das vulnerabilidades e doenças humanas, reduzindo as respostas patogéneses às múltiplas «noxas» que ameaçam a Saúde, tanto na ordem corporal, como psicológica e sócio-cultural e também económico-política?

7 — Ou, mais especificamente: aprender-se-á a *moldar «dinamicamente»* a *formação* e *estruturação da personalidade* (desde o nascimento, a infância, a juventude, a idade madura até às idades provectas ...) de tal maneira que se alcance a sua melhor *organização, equilíbrio e realização* e que cada pessoa se possa *desenvolver* em autonomia e gozo dos seus direitos e liberdades, sem esquecer os seus deveres e responsabilidades e a cooperação e consonância com os *outros*: o «próximo», os «distantes» e os «futuros» ...

8 — Ou, mais personalisticamente, a *penetração reflexiva* da consciencialização do *Próprio*, e da sua *Pessoa cultural* lograrão encontrar o *sentido* da sua vida e a *significação* do seu *existir no Mundo* — o quadro dos seus *projectos* e em especial dos seus *valores* (o seu «ser espiritual pessoal»)?

9 — Ou, a melhor utilização da *informática* facilitará a apreciação sistemática (e sistémica) dos «dados» conhecíveis e objectiváveis sobre os indivíduos e a sua saúde e sobre a sua situação e ambiente (os agregados sociais, e seu funcionamento) de sorte que «ciberneticamente» (e sem «desnaturar» e sem «desumanizar» o Homem) melhor se possa conhecer e reger o seu equilíbrio e a sua *eficácia* e *adaptabilidade* individual e colectiva?

Esperamos dos especialistas a discussão *pluri-inter-e transdisciplinar* destes problemas.

Pelo que diz respeito ao nosso País, quereríamos acentuar uma nota fundamental: As tendências que ousamos futurar para a Psiquiatria das décadas vindouras estão estreitamente dependentes das *condições gerais*

da *evolução e desenvolvimento* económico-social, histórico-político e científico-cultural de cada região e do País em geral (e das relações com os «outros países»).

Pode-se dizer que, sem um *Serviço Nacional de Saúde Mental, humanamente planeado e funcionante*, a Psiquiatria não poderá efectivar os seus objectivos — a melhor saúde psicológica, social e educacional de *toda* a população («para o ano 2000, segundo as propostas da O.M.S.).

— Não insistiremos na crítica directa e concreta da situação portuguesa actual. As suas insuficiências e coturbada definição, métodos e objectivos, não prometem para uma data próxima uma evolução favorável.

Repetidamente temos apelado para uma *Política de Saúde* que seja, ao mesmo tempo, uma Política da *Educação e da Cultura*. Uma política, em síntese, que encare o *Homem perturbado no seu* conjunto e na *situação* das suas *circunstâncias reais* do *viver* e do *existir*. O Homem como *Personalidade situada* nos ambientes sócio-histórico-cultural e ecológico-industrial-habitacional — vista de modo antropocientífico, «bio-psico-sócio-cultural» — superando numa *ética também humanizada*, a «Antropo-ética» — a perturbabilidade em risco crescente de todos nós, incluindo os «outros», os «futuros» ...

— Para terminar, ousamos dizer que o dobrar do século — como foi o do primeiro milénio — é por muitos antevisto com terror (por preconceitos de poder ser o «milénio que depende do calendário», uma idade de «loucura colectiva» (bélica, conflituosa, perversa, pleiteadora, terrorista, etc.). Não enfileiramos no número dos que vêem o «demens» em todos os «sãos» de espírito — muito menos o «sapiens» em todos os «desassisados» embora recomendemos que se busque o humano em todos os perturbados. Propugnamos o compreender, explicar e remediar a *real perturbabilidade* de todo e qualquer Homem. Cabe-nos procurar defender os meios de a compensar, superar e sanar. Dentre eles sobrelevam a) a *investigação científica das ciências Antropo-psiquiátricas* tanto «naturais como humanas e sociais» e a *campanha sócio-cultural da Saúde Mental*.

Poder-se-á mesmo dizer: por uma «Saúde democrática», por uma *política humanizada da Saúde*. Apoiados na História recente, vimos defender aqui mais uma vez a *convergência organizada e estruturada das diferentes disciplinas e técnicas científicas* em referência ao Homem — fazendo parte da *família* e dos *agregados sociais* e *económico-políticos*. Daí a nossa tentativa de síntese: *Prospectiva antropocientífica da Psiquia-*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

tria. Que não creia em reduccionalismos unidimensionais, desde a robotização desumanizante, politização autoritária, a arregimentação e burocratização das condutas até ao controlo genético e biopsiquímico ou psico-sociológico das pessoas.

Se entretanto se criarem novos «paradigmas» (Kuhn) para o nosso saber e agir, é necessário *testá-los* ante as *realidades da Vida,* da *Mente e do Espírito* — do «espírito objectivo» da sociedade e cultura e do «Espírito pessoal» das personalidades. Em qualquer dos casos trata-se do empenhamento participante de todos na Saúde e melhor qualidade de vida dos outros — também dos distantes e dos homens de amanhã utilizando «com Arte clínica» as *técnicas legitimadas pelas Ciências.* E também — e não em último lugar, pela *Ética* da sociedade e das profissões intervenientes — porventura uma nova «*Antropo-ética*» de todos para cada um e de cada um para todos — dos presente, dos longínquos e do futuro *.

---

* Falta-nos o espaço para avaliar a generalização desta perspectiva antropocêntrica a outros (a todos?) os ramos do saber. Damos apenas, como exemplo, a sua aplicação à «prevenção da guerra Nuclear» (1.º Encontro Nacional AMPPGN, Sesimbra, 1989

Algumas notas

[1] K. Jaspers, *Vom Ursprung und Ziel der Geschichte,* 1949. «A historicidade de um dado conhecimento implica o seu passado histórico que é necessário conhecer para apreender a essência de que se trata».

[2] Quanto à minha auto-experiência da matéria, v.o texto em alemão: *Psychiatrie in Selbstarstellung.* Ed. Pongratz. Huber Bern 1977 (pp. 82-114).

[3] Barahona Fernandes, *A Psiquiatria em Portugal,* in «Um século de Psiquiatria», Pichot, Ed. Roche, 1985; B. F., *Filosofia e Psiquiatria; Experiência portuguesa e suas raízes,* Atlântida, Coimbra, 1966.

[4] Fernando Namora, *Jornal sem data.* Betrand Editora, 1988.

[5] B. F., Egas Moniz, *Pioneiro de descobrimentos médicos.* Biblioteca Breve, 1984.

[6] Para mais pormenores V. Bibl. em (3). Evoquem-se ainda a título simbólico, a acção dos portugueses: João Cidade (S. João de Deus), um promotor dos cuidados aos doentes e fundador da respectiva *Ordem* dedicada à Assistência na Psiquiatria, aliás só no final do século XIX, (Casa de Saúde do Telhal, Idanha, Braga e Barcelos).

Desde a antiguidade que há referências esparsas à «loucura» e aos métodos usados para a cuidar como enfermidade de «espírito». Não cabem neste escrito outras citações (V. obra do Rei D. Duarte *Leal Conselheiro* com referências autobiográficas sobre o seu «mal merencónico»; V. ainda Obras do Papa João XXI e do Abade de Faria, na época do hipnotismo; Ferreira de Mira, *História da Medicina Portuguesa,* Lisboa, 1947.

Digno de nota é o interesse da *literatura* e da *filosofia* pelas afecções da mente, que segundo Kant não deviam ser tratadas pelos médicos, mas pelos filósofos. O movimento científico e social do século XIX, é simbolizado pelo «gesto» de Pinel, durante a Revolução Francesa, libertando os loucos das cadeias que os amarravam ...

A sua repercussão em Portugal dá-se meio século mais tarde com o interesse que a Sociedade de Ciências Médicas de Lisboa deu ao problema (António Maria Ribeiro, Martins Pulido, Caetano Beirão, que no Hospital de São José, fez a primeira estatística de admissão de alienados). (V. cap. III).

[7] Almeida Amaral e A. Flores, *1.º Centenário do Hospital Miguel Bombarda,* 1988.

[8] Francisco Pulido Martins, in *Anais Portugueses de Psiquiatria,* tx. n.º 9, 1957.

[9] No Porto havia até então uma espécie de «lazareto» («o porão»), os desasizados vadiavam pelas aldeias, alvo das mofas da garotada e quando perturbavam a ordem pública eram recolhidos nas prisões e dizimados pelo «mau passadio» e maus tratos, diarreias, tuberculose e falta de higiene.

[10] A. M. Sena, V. Bibliografia em (3). Destaque-se a obra famosa «Os alienados em Portugal» com um I Volume sobre história e estatística (a 2.ª feita entre nós, depois do citado Bizarro) e o II Volume sobre a organização do Hospital com o nome do Mecenas Conde de Ferreira, imigrado no Brasil.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[11] B. F., *Miguel Bombarda, No seu 1.º centenário.* Discurso na Faculdade de Medicina de Lisboa, *O Médico*, 41, 1952; *Miguel Bombarda, Personalidade e posição doutrinal.* Academia das Ciências, *A Medicina Contemporânea*, 70, 1952.

[12] *1.º Centenário de Miguel Bombarda,* in *O Médico*, 1952, 411; *Exumação do caso da pintora Josefa Greno,* in *O Médico,* 14, 1952; *A Medicina Contemporânea.*

[13/14] Não podendo desenvolver o tema referíamos para o nosso ensaio (3) no qual se historiam no ângulo filosófico as influências em Portugal das diferentes correntes de pensamento, em especial desde o positivismo de Comte ao neurismo de Bombarda-Egas Moniz (a teoria em que baseou a operação da leucotomia em contraste com a antítese psicopatológica de Sobral Cid, a Antropologia Médica de Ricardo Jorge, o novo incremento do naturalismo cerebral em K. Kleist. A patogenia cerebral foi pouco cultivada entre nós por dificuldades laboratoriais (V. Magalhães Lemos e os trabalhos de A. Flores sobre a arquitectónica cerebral (O. Vogt.), de histo-patologia cerebral de Almeida Dias, Lobo Antunes e poucos mais.

Na base deste pensar estava uma ideia «evolucionista» de raiz derwiniana. E mais concretamente os estudos da *hereditariedade* normal e patológica, a partir de Mendel. Este aspecto do desenvolvimento, psiquiátrico, que só por si merecia uma conferência especial, foi aquele que mais «desvarios ideológicos» tem motivado. Além da repressão histórica dos alienados e toda a espécie de maus tratos referidos, ocorreram na época nazi na Alemanha hitleriana, excessos condenáveis — a todos os títulos eticamente inadmissíveis e anti-humanos: (eutanásia em massa dos doentes mentais em campos de concentração, como também se fez aos judeus e aos inimigos do regímen. E também a «esterilização» forçada dos portadores de anomalias transmissíveis por herança e outras afecções hereditárias: psicoses endógenas, cegueira, surdez hereditária. Em 1934/36, tomamos conhecimento directo do caso desta «eugenia» de forma radical com aspectos absolutamente reprováveis. No nosso texto alemão, citado em (2) criticamos o assunto. (*A Psiquiatria no II Reich*, 87-89). A contra reacção a estes excessos foi também além do razoável — a negação total dos factores genéticos nos anos 50 (tanto da parte dos ambiencialistas comportamentalistas (sobretudo nos USA) como dos pavlonianos da URSS.

O tema foi tratado na Reitoria da Universidade de Lisboa em 1967, por iniciativa de Marcelo Caetano (os aspectos psiquiátricos: B. F., *O Problema das relações da hereditariedade e o ambiente*, in *O Médico*, 569, 570, 571, 1962. Bibliografia também portuguesa de A. F. Fonseca, Fragoso Mendes, P. Polónio). B. F., *O Problema da Eugenia. A Medicina Contemporânea* (1938), tomamos posição crítica sobre tais «técnicas»; repudiamos a eugenia radical. Tende-se actualmente para a convergência estruturada dessas posições dialécticas. Tanto a genética molecular como os estudos sócio-culturais têm tido recentemente assinaláveis progressos e interligam-se necessariamente, perdendo o seu carácter ideológico.

[15] «Obras de José de Matos Sobral Cid, 1877-1941, Vol. I. *Psicopatologia clínica;* II. *As fronteiras da Loucura;* III. *Psicopatologia Forense;* IV. *Outros temas psiquátricos. Problemas do ensino;* V. *Outros temas;* Ed. da Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1983; com Prefácio de Barahona Fernandes (Ver *Bibliografia).*

— Sobral Cid foi um dos mais prestigiosos nomes da história moderna da Medicina Mental portuguesa. Teve grande eco nos anos 20-40 pela inovação da classificação actualizada das doenças mentais, pelos esforços (dificultados pelas deficientes instalações de Rilhafoles) do *tratamento humanizado dos enfermos* sobretudo pelo seu *ensino* escolar e dos assistentes (Fernando Ilharco, que veio a ser Director do Centro de Saúde Mental de Lisboa, Almeida Amaral (Psiquiatra da Marinha e Director do Hospital Miguel Bombarda que em 1948 festejou o seu 1.º Centenário, com obras dos edifícios e reorganização dos serviços); os clínicos Américo da Assunção, Berta de Morais, Aníbal Faria, Diogo Furtado, (Psiquiatra do Exército e criador do Serviço de Neurologia dos Hospitais Civis de Lisboa) Granada Afonso (que veio a dirigir o Hospital Sobral Cid, fundado em Coimbra em 1945) António de Almeida (futuro antropologista desta Academia das Ciências. Acrescente-se, não em último lugar, Fernando Ferreira com vasta cultura psicológica e filosófica e que veio a ser a primeira figura da psiquiatria do ultramar português.

Barahona Fernandes, que sucedeu a Sobral Cid na cátedra em 1948, após uma breve ocupação por António Flores, a seguir sucessor de Egas Moniz da Cátedra de Neurologia. A biografia de Sobral Cid pode ser resumida como segue: já afamado como estudante pelos seus dotes naturais, inteligência, oratória, formou-se em Medicina pela Universidade de Combra em 1910: ocupou várias cadeiras (patologia geral, pediatria, como era uso no seu tempo). Em 1911 foi transferido para a Faculdade de Medicina da nova Universidade de Lisboa, criada pela República, trabalhando como Professor de Psiquiatria Forense* com o Professor Catedrático Júlio de Matos. Entretanto foi Ministro de Instrução em 1934, com intervenções pedagógicas. Tomou conta do ensino da Psiquiatria a partir de 1923, por morte de Júlio de Matos. Foi então, até à sua morte, Director do Hospital Miguel Bombarda, sob administração (deficientíssima dos Hospitais Civis de Lisboa).

Como Júlio de Matos, diferenciou a *Clínica Psiquiátrica Universitária de Lisboa* nas enfermarias de admissão. Lutou, sem o conseguir, pela *autonomia administrativa* do Manicómio Bombarda e fez numerosas propostas de reforma dos serviços, que pouco ou nada foram atendidas. Escreveu largamente sobre «Reforma e actualização da Assistência Psiquiátrica em Portugal, o processo histórico e moderno na orientação da Assistência Psiquiátrica».

Sobral Cid não foi feliz na efectivação dos seus planos científico-assistenciais e não chegou a ver concluído o Hospital Júlio de Matos. Esteve aliás em conflito com Almeida Dias, da Comissão das obras, presidida por António Flores. Deste último transcrevemos a seguinte frase, que já espelha a difícil problemática das *clínicas psiquiátricas* e dos clássicos *grandes hospitais* albergando grande número de doentes, de evolução prolongada («crónicos») — problema que mesmo depois do uso de neurolépticos não deixam de existir: «Sobral Cid, espírito alto de mais para se perder em mais peripécias secantes da administração, idealizava para si, não um grande hospital, mas uma clínica psiquiátrica apetrechada com os recursos

---

* Como os seus antecessores Sobal Cid celebrizou-se também na Psiquiatria Forense, ensinada nas Faculdades de Medicina e Direito (sucederam-lhe Barahona Fernandes, P. Polónio, Bracinha Vieira).

modernos da investigação». Lisboa, in rev. Médica, p. 56, n.º 2, 1943. Foi desde a juventude um «universitário, pedagogo e humanista». Recorde-se neste lugar apenas a sua «Oração de Sapiência» em 1907 na Universidade de Coimbra.

[16] Na Revista citada v. a p. 6 os temas abordados, cobrindo a problemática actual mais importante da Psiquiatria (Psicopatologia, Psiquiatria Clínica, Psicossomática, Psiquiatria de Ligação, Toxicodependência, Alcoolismo, Psicopatologia experimental, Epidemiologia, Psicologia e Psicopatologia de comunicação, Política de Saúde Mental, Bioquímica, Psiquiatria Forense).

Os Congressos Mundiais de hoje são uma Babilónia, cujos «extratos» se têm de cotejar à posteriori e com os estudos originais. Apesar de todas as divergências de posições críticas — que repetidamente comentamos há algo que as ultrapassa: é a convivência pessoal dos interessados nos problemas em entusiasmo criativo, em paz e «sageza» (para além dos interesses das «carreiras»).

As relações com a *Organização Mundial de Saúde* (OMS) merecem ser encomiadas (Dr. Sampaio Faria). Denota-se com satisfação uma certa «reeuropeização» das tendências conceptuais, após a reptição esteriotipada das fórmulas mecanicistas e redutoras. Pessoalmente recordo as aulas dos meus Mestres Sobral Cid, K. Kleist, K. Schneider ao ouvir ou ler muito do que hoje é tido por originais inovações... A tradição psiquiátrica portuguesa merecia ser evocada neste turbilhão das modernas investigações. (1.ª parte).

— A «loucura» deixou de ser a «mediação da transcendência com os Deuses» (cit. de Bracinha Vieira); será vista como uma *perturbação do Homem* que nos revela o cerne dos seus problemas e ajudará à sua superação.

II

CIÊNCIAS APLICADAS E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

ENGENHARIA CIVIL

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A CIÊNCIA PORTUGUESA NO SÉCULO XX. O CASO DA ENGENHARIA DAS ESTRUTURAS

E. R. DE ARANTES E OLIVEIRA *

Summary

The favourable conditions set by a comparatively important national demand expplain that structural engineering has been one of the main areas of scientific activity in Portugal.

Three kinds of scientifically relevant activities — i) formation, ii) R/D&D, iii) design and building whenever innovative — being possibly considered in such area, three stages may be envisaged in connection with such activities in the history of structural engineering in Portugal during the XXth century.

Activities falling into i) and iii) were predominant during the first stage, as important programs of public works increased the demand for highly skilled structural engineers. The second stage was characterized by the growth of R/D&D activities within the institutional frame of the National Laboratory of Civil Engineering. The development of University research, and the resulting development of fundamental research in structural engineering, was the main feature of the third stage.

It was during this last stage that structural analysis progressed so as to cope with the demands of the existing structural idealizations. A fourth stage may follow during which an important part of the research effort in Portugal will be directed towards improving such idealizations.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Poucas áreas da actividade científico-tecnológica terão conhecido, neste século, em Portugal, um desenvolvimento tão notável como a da engenharia de estruturas.

Uma das explicações para tal desenvolvimento é, sem dúvida, a de esta actividade constituir uma grande tradição nacional.

---

* Universidade Técnica de Lisboa/Instituto Superior Técnico.

Não desejando sair dos limites da época que nos foi indicada, não parece fora de propósito lembrar os grandes êxitos e contribuições da engenharia de estruturas portuguesa em séculos passados e chamar a atenção para que, em certos aspectos, não se registou, até aos nossos dias, quebra de continuidade.

Parece-nos porém essencial chamar a atenção para uma outra explicação: a de as contribuições originais da engenharia de estruturas portuguesa terem resultado, em grande parte, em cada século, de solicitações associadas com condições favoráveis da procura, condições estas que no nosso século indubitavelmente se reuniram.

Não foi por acaso que fomos percursores por exemplo, na construção pré-fabricada, ou que foi em Portugal que apareceu o primeiro regulamento anti-sísmico.

Também não foi por acaso que o nível da nossa engenharia desceu durante o século XIX e que não acompanhámos, senão com desfasamento, as duas grandes revoluções que se verificaram, durante esse século, na engenharia de estruturas: as que resultaram respectivamente da aplicação dos princípios da Mecânica e da utilização de novos materiais, especialmente dos materiais metálicos, produto da 1.ª Revolução Industrial.

Mas a expansão de actividade que se verificou por meados desse século, sob a égide de Fontes Pereira de Melo, em virtude da construção dos caminhos de ferros e de outras infraestruturas, não fez mais que confirmar a regra.

*

Falando da Medicina, como poderia ter falado da Engenharia, Ortega y Gasset lembrou que ela não é, em si mesma, ciência mas profissão, isto é, uma actividade prática.

Como tal, o seu ponto de vista é diferente do da Ciência: «entra nesta, deita mão de tudo quanto lhe pareça a propósito, toma dos seus resultados o que julga mais eficaz, mas deixa o resto».

Segundo Ortega, «ela está aí para encontrar soluções. Se estas forem científicas, tanto melhor, mas não é indispensável que o sejam. Podem proceder de uma experiência milenária que a Ciência ainda não explica nem sequer consagra».

Ora, tal situação, sem deixar de ser inevitável, é cada vez menos compatível com uma conjuntura como a dos nossos dias em que, cons-

truindo-se mais, mais rapidamente e, por conseguinte, forçosamente, de modo mais económico que em qualquer outra época da História, não só se tornou permanente a necessidade de inovar, mas a profissão passou a ser exercida por um numerosíssimo corpo de engenheiros entre os quais os excepcionalmente dotados não podem ser mais que uma escassa minoria.

Em trabalho dedicado à obra científica de umas personalidades dominantes da história da engenharia das estruturas portuguesa deste século, Manuel Rocha, afirmámos que, por essa razão, ele sempre tinha defendido, que o sentido do progresso na Engenharia é o de esta se tornar cada vez mais transparente e menos misteriosa, mais racional e menos intuitiva, mais científica e menos empírica.

Isto sem prejuízo do que também lembra Ortega y Gasset, isto é, do facto de, «ao entrar na profissão, a Ciência ter de desarticular-se como Ciência para se organizar, segundo outro centro ou princípio, como técnica profissional».

Assim a Engenharia, ao assimilar a Ciência não se torna infiel à sua missão. Fecundada pela Ciência, não se converte ela própria em Ciência, não perde a sua especificidade, não deixa de ser engenharia. Passa simplesmente, de Técnica, ao que hoje chamamos Tecnologia.

A Ciência sofre por seu lado um impacto que determina o constante desenvolvimento das chamadas Ciências da Engenharia.

Considerações necessárias para que se reconheça, na actividade científica ligada à Engenharia, dois tipos de agentes: os investigadores das Ciências da Engenharia e os que promovem a utilização da Ciência na Engenharia.

Estas considerações levam-nos a identificar, na Engenharia de Estruturas, três tipos de actividades com significado científico:

1 — as actividades de formação;
2 — as de investigação, desenvolvimento e demonstração (I,D&D);
3 — as de projecto e construção, sempre que tiverem carácter inovatório.

*

Posto isto, há que considerar três fases sucessivas na história da engenharia de estruturas em Portugal no presente século.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Embora sucessivas, estas três fases articulam-se umas com as outras, no sentido de que, no decorrer de cada uma, se foram desenvolvendo as bases que tornaram possível a passagem à seguinte.

A primeira fase correspondeu a uma predominância quase exclusiva das actividades de formação e de projecto e construção.

Para as primeiras deu contribuição essencial a criação, em 1911, por Brito Camacho de dois estabelecimentos de ensino superior: a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) e o Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST), o último dos quais viria a beneficiar, através da obra do seu primeiro director, Alfredo Bensaúde, da influência das escolas de engenharia da Europa Central que, ainda hoje, podem ser consideradas como as melhores do mundo.

Duarte Pacheco viria a dar sentido a este esforço no domínio da formação desempenhando três lugares chave: os de director do IST, de presidente da Câmara Municipal de Lisboa e de Ministro das Obras Públicas.

Por outras palavras, Duarte Pacheco teve oportunidade de contribuir para criar condições para o desenvolvimento, tanto da oferta de engenheiros de estruturas qualificados, como da respectiva procura, criando-lhes condições de pleno emprego através do lançamento dos seus programas de construções.

Primeiro dos eminentes planeadores e gestores de grandes programas de obras públicas que o século XX conheceu em Portugal, a acção de Duarte Pacheco determinou, para os engenheiros de estruturas da nossa era, um desenvolvimento da procura análoga à que tinham conhecido os seus antecessores de séculos passados.

A segunda fase correspondeu à conjugação da actividade da primeira fase com a da investigação científica e desenvolvimento tecnológico conduzida pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), isto é, com a do desenvolvimento, na área da Engenharia Civil, do sector de I&D do Estado.

Criado já depois do falecimento de Duarte Pacheco, parece não haver dúvidas sobre que estava nas intenções desse grande ministro a fundação do Laboratório, fundindo para tal o laboratório de ensaios de materiais que já então existia no MOP com o pequeno Centro de Estudos de Engenharia Civil que, no âmbito do IST e financiado pelo Instituto de Alta Cultura, pré-figurava os centros de investigação sobre cuja rede viria a assentar mais tarde a investigação universitária.

Embora não tivesse sido o director do LNEC durante os primeiros sete anos, isto é, durante a fase de arranque da instituição, é justo considerar Manuel Rocha como a personalidade central da segunda fase.

A obra científica de Manuel Rocha e algumas das maiores contribuições do LNEC estão associadas ao estudo de barragens, para a qual, dada a deficiência dos instrumentos de análise da época (anos 40 e 50), se tornava altamente aconselhável o recurso à técnica dos modelos reduzidos.

O seu extraordinário sentido físico levou-o a rejeitar desde cedo os modelos físicos demasiadamente simplistas e a abordar, em 1952, num dos seus trabalhos mais famosos, as condições de semelhança para estruturas constituídas por materiais com propriedades mecânicas arbitrárias, isto é, altamente não-lineares.

Nestes trabalhos se baseou todo um desenvolvimento da técnica dos modelos reduzidos que tornou o LNEC uma instituição de vanguarda nos estudos de barragens.

Foram também uma base importante para as investigações em modelo reduzido sobre estruturas de betão armado.

A estas há que associar o nome de Júlio Ferry Borges cujas contribuições, nomeadamente as concepções originais sobre a teoria da segurança e sobre engenharia sísmica, o levariam mais tarde à presidência do Comité Euro-Internacional do Betão (CEB), emparceirando com Manuel Rocha na projecção internacional da engenharia de estruturas portuguesa.

Talvez se possa afirmar que, enquanto Manuel Rocha foi sobretudo, à escala mundial, um dos grandes promotores das aplicações da Ciência na Engenharia, Ferry Borges foi, em Portugal, o primeiro grande investigador na área das Ciências da Engenharia.

Em simultaneidade com o desenvolvimento do LNEC iniciou-se, nesta segunda fase, o desenvolvimento em novos moldes da actividade de consultoria e projectos.

O precursor e o melhor exemplo deste desenvolvimento foi Edgar Cardoso, professor do Instituto Superior Técnico, a quem se deve a utilização em moldes originais de técnicas de modelos reduzidos em gabinete de estudos.

Dotado de notável imaginação, Edgar Cardoso representou, enquanto projectista, uma figura nova: a do engenheiro que forja os instrumentos necessários para estudar as estruturas que concebe, em vez de se limitar a projectar as estruturas que sabe calcular.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Formado como investigador no seio do LNEC, Laginha Serafim, que viria a ser o iniciador da escola de Coimbra, desempenhou no projecto de barragens papel comparável.

Ao mesmo tempo, no Porto, Correia de Araújo e, mais tarde, Campos e Matos e Joaquim Sarmento trouxeram para a prática profissional os conhecimentos científicos de ponta resultantes da sua experiência de grandes professores universitários.

Os nomes apontados devem ser olhados como paradigmas de uma actividade que, paralelamente, se desenvolveu em gabinetes de estudo, que constituíam por si só verdadeiras pequenas e médias empresas de alta tecnologia, ou se apresentavam afectados a grandes empresas de construção de equipamentos fixos ou móveis, adquirindo especial importância, neste último caso, nos sectores da indústria metalo-mecânica ou da construção e reparação navais.

É justo assinalar que, ao mesmo tempo que se desenvolvia ná capacidade de projectar, a engenharia de estruturas portuguesa não se mostrou menos notável na de construir, e é de assinalar que às solicitações resultantes dos grandes programas metropolitanos se somaram as responsabilidades nacionais no desenvolvimento dos territórios ultramarinos. Quanto a estes, o mínimo que pode dizer-se é que poucos países poderão gabar-se de terem podido planear, projectar, construir e equipar de forma tão feliz obras com a complexidade dos aproveitamentos de Cambambe e, especialmente, Cabora-Bassa.

*

O advento dos computadores e das técnicas de elementos finitos viria tornar possível a resolução das equações dos modelos matemáticos da engenharia das estruturas. Daí resultou, não só que estes modelos puderam ser utilizados em termos práticos, mas também que passou a valer a pena elaborar modelos matemáticos novos, correspondentes a idealizações mais complexas da realidade.

Deixou de ser exacta a ideia reinante até então de que os modelos reduzidos eram mais fiéis que os matemáticos e que, ao utilizar estes, se ganhava em economia mas se perdia em rigor. Recorrendo ao cálculo automático, passou-se de facto a ganhar em economia e em rigor.

A elaboração de novos modelos matemáticos e o próprio julgamento da sua adequação à realidade não dispensa, evidentemente, a recolha de dados obtidos por via experimental.

Simplesmente, esses dados provêm sobretudo da observação de protótipos, o que reforça o interesse de um dos aspectos essenciais do programa de Manuel Rocha como investigador e director do LNEC: o da observação das obras. De facto, como ele costumava afirmar, estas representam, para o engenheiro civil, a Natureza.

Tendo passado a fazer-se sistematicamente em Portugal, por influência sua e sob sua orientação, a observação, durante longos períodos de tempo, das estruturas mais importantes, os dados recolhidos dessa observação constituem hoje em dia uma património de valor mundial cuja exploração pode fornecer trabalho para muitos investigadores.

Não escapou à lúcida inteligência de Manuel Rocha que a própria natureza da investigação tecnológica impõe a necessidade de planear e coordenar a actividade de equipas trabalhando em domínios distintos. Por isso sempre defendeu a investigação integrada.

Esta defesa levou-o a reconhecer que a Universidade humboldtiana (ele dizia simplesmente e infelizmente: a Universidade), organizada em unidades orientadas para as disciplinas científicas, e portanto organizada para a investigação monodisciplinar, não era o local indicado para a investigação tecnológica.

O LNEC, instituição susceptível de realizar a investigação integrada tal como Manuel Rocha a concebia, deve pois ser encarados como um instrumento forjado para desenvolver de forma consertada os conhecimentos científicos, subordinando-os aos objectivos próprios da engenharia civil. Por outras palavras, a orientação científica global do LNEC foi também, para ele, tarefa de investigador.

A terceira fase correspondeu ao desenvolvimento da investigação universitária no domínio da engenharia das estruturas.

O seu florescimento não foi simplesmente obra do acaso, mas consequência da necessidade sentida por todas as tecnologias de, para poderem desenvolver-se, chamarem em seu auxílio a investigação fundamental e cientistas altamente qualificados.

Como tinha acontecido com a segunda fase relativamente à primeira, as raízes da terceira fase amadureceram lentamente durante as anteriores.

Observou-se já que o próprio LNEC tinha nascido do IST. Separar o LNEC, não só administrativa como fisicamente, do IST foi uma transcendente decisão de política científica que correspondeu, na área da engenharia civil, a fazer expandir o sector do Estado antes do do ensino superior.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Evitou-se deste modo, na engenharia das estruturas, uma interrupção na cadeia da inovação que muitas vezes se verifica e que está a verificar-se infelizmente, no nosso País, em muitas das restantes áreas tecnológicas.

Ao tomar esta decisão, correu-se no entanto o risco de chegar a uma situação análoga à que hoje caracteriza os países recentemente industrializados de outros continentes: a de, por carência de bases científicas, impor um tecto ao próprio desenvolvimento tecnológico.

A tradição do ensino de engenharia português de ministrar aos alunos de engenharia uma formação muito forte em matemáticas e física impediu que acontecesse o pior.

Os alunos tinham no entanto as maiores dificuldades em servir-se, nos três últimos anos do curso, dos conhecimentos científicos ministrados nos três primeiros.

A situação no IST não poderia ter deixado de piorar, quando a Escola se viu privada do Centro de Estudos de Engenharia Civil que foi, como se viu, incorporado no LNEC. A entrada de Edgar Cardoso, cuja acção se fazia sentir no último ano do curso, numa fase de formação nitidamente profissional, não poderia colmatar tal deficiência que era de natureza essencialmente propedêutica.

Foi sobretudo na Universidade do Porto que se criou a tradição de uma formação científico-tecnológica de nível muito elevado na área da Engenharia das Estruturas.

Na Faculdade de Engenharia, tal tradição deveu-se, em primeiro lugar, a Correia de Araújo, cuja actividade científica não se limitou simplesmente à de docente sempre a par dos últimos avanços da sua ciência, mas também à de autor de obras científicas, entre as quais avulta um tratado de Elasticidade e Plasticidade que pode ser considerado entre os melhores escritos até à época em que foi publicado.

Da geração seguinte, Campos e Matos e Joaquim Sarmento vieram reforçar a acção de Correia de Araújo, revelando o primeiro, na sua tese de doutoramento, um domínio da análise matemática sem precedentes entre os grandes engenheiros portugueses. Os três professores prepararam os caminhos para uma intensa actividade científica na Faculdade de Engenharia no domínio da engenharia de estruturas.

Em Lisboa, é de salientar o importante papel desempenhado pelo LNEC no lançamento da terceira fase, não só formando cientistas *pela* investigação (enquanto a Faculdade de Engenharia os formava sobretudo *para* a investigação), como não hesitando em patrocinar a investigação fundamental, apesar da sua vocação de instituição de investigação aplicada e desenvolvimento tecnológico.

Quanto a esta aparente contradição entre os objectivos da instituição e os interesses dos investigadores, o LNEC teve o merecimento de compreender dois aspectos: a) que a sua vocação institucional não seria traída desde que a actividade científica global permanecesse centrada na investigação aplicada; b) que o próprio conceito de investigação integrada exigia que os grandes programas de investigação aplicada incluíssem componentes de investigação fundamental.

Desta filosofia colheu o LNEC frutos inesperados (como são em geral os que resultam da investigação fundamental), tais como o facto de ter sido, no plano mundial, uma das instituições pioneiras no método dos elementos de fronteira, na matemática dos elementos finitos e na reformulação da mecânica das estruturas.

Colheu, ou antes, fez colher ao País, outros benefícios mais planeados, como o de ter contribuído para dotar o IST com os quadros científicos de que a Escola carecia para se transformar numa instituição de investigação de ensino de nível europeu no âmbito da engenharia das estruturas.

É de toda a justiça lembrar a contribuição da Fundação Calouste Gulbenkian para o desenvolvimento da investigação no Departamento de Engenharia Civil do IST com o Projecto «Matemáticas Aplicadas à Engenharia Civil», do qual uma boa parte veio a reverter a favor da engenharia das estruturas.

Mas o desenvolvimento da terceira fase não teria sido evidentemente possível sem uma política do Estado tendente a fomentar a investigação no sector do ensino superior. O IAC e depois o INIC foram as duas agências de que o Estado sucessivamente se serviu (mais tarde, viria também a servir-se da JNICT) para fazer executar essa política e também uma política de formação sobre a qual não valerá a pena discorrer porque não foi específica da engenharia das estruturas.

Bastará mencionar que, nesta área, ela conduziu, em Lisboa, ao Centro de Mecânica e Engenharia Estruturais da UTL (CMEST) e, no Porto, ao Centro de Engenharia Civil da Universidade do Porto.

Uma das características da engenharia de estruturas moderna é porém a de ter ultrapassado as fronteiras da engenharia civil e de ser objecto de investigação por parte dos engenheiros mecânicos.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Assim, os centros de engenharia mecânica onde se abordam problemas de mecânica dos sólidos devem ser também incluídos entre as estruturas de investigação no domínio da engenharia das estruturas.

É significativo que não exista nenhum nome singularmente prestigioso para encarnar esta terceira fase da história da engenharia das estruturas. Trata-se de uma situação normal num país saído de uma era de pioneirismo para uma fase mais amadurecida do seu desenvolvimento científico-tecnológico.

Este esbater das figuras dominantes faz-nos no entanto chamar a atenção para que a actividade científica deve ser bastante livre, mas não tão livre que não seja objecto de um planeamento flexível.

Sentimos pois que é indispensável reflectir desde já sobre o que deverá vir a ser uma quarta fase na história da engenharia das estruturas deste século.

No caso da engenharia das estruturas, não pode perder-se de vista que, enquanto no passado a fidelidade das idealizações era limitada pela extrema deficiência dos instrumentos de análise disponíveis, hoje a situação é a inversa: a justeza das previsões sobre a segurança e servibilidade das estruturas peca pela pobreza das idealizações que é possível elaborar.

Por isso se pode afirmar que, na dialéctica entre as idealizações e a Ciência, se passou, de uma fase em que as primeiras desafiavam os cientistas, a uma outra em que são os instrumentos científicos que desafiam os idealizadores.

É importante notar que os engenheiros de estruturas sempre tiveram tendência para negligenciar o seu papel como idealizadores da Natureza.

Ainda hoje, a formação tradicional do engenheiro de estruturas pode caracterizar-se como linear, elástica, homogénea, isótropa, estática e determinística. E as aulas de laboratório ocupam menos horas nos cursos de engenharia estrutural que em quaisquer outras de natureza tecnológica.

Permito-me recordar de novo Manuel Rocha para mencionar que ele tomou desde sempre uma posição fortemente crítica relativamente a esta situação.

Por isso dedicou à observação uma atenção de naturalista.

Não se limitou às obras já construídas, para as quais essa observação veio a mostrar que as estruturas reais se comportam de forma inteiramente distinta da prevista nos projectos.

Deu também uma enorme importância à prospecção geofísica, à geologia da engenharia, ao reconhecimento dos sítios.

Acumulando uma grande experiência como consultor, exerceu um papel de crítico permanentemente debruçado sobre as muitas estruturas que lhe foi dado examinar ou de que simplesmente obteve informações.

Promoveu por outro lado um inquérito à escala mundial destinado a recolher dados sobre o comportamento patológico das barragens e albufeiras. Um dos problemas que mais o interessavam no termo de uma carreira prematuramente interrompida pela morte foi o estudo das formas de rotura global dos sistemas barragem-fundação.

Trata-se de um exemplo. Outros, porventura menos interessantes, poderiam ser lembrados. Mas a conclusão a tirar é a de que a investigação científica moderna necessita de se integrar em grandes projectos mobilizadores, porventura de âmbito internacional, que não suprimam a criatividade individual mas que a estimulem sugerindo-lhe uma orientação.

Nesta terceira fase da história da ciência das estruturas em Portugal neste século, a cena assemelha-se por vezes a uma peça de teatro em que os actores nunca foram tão excelentes, mas em que parecem andar à procura de um autor.

Terminamos com esta observação à qual não deve ser dado um sentido pessimista. Trata-se de um problema, o da prospectiva e do planeamento científico e tecnológico, pelo qual não podemos deixar de nos interessar, mas que transcende certamente o âmbito destas conferências.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ENGENHARIA HIDRÁULICA

ANTÓNIO DE CARVALHO QUINTELA *

Summary

The history and the development of the sciences more directly connected with Hydraulic Engineering (Hydraulics and Hydrology) during the 20th century in Portugal are presented.

To produce history some time distance is necessary, and so the epoch under analysis ends up in the late sixties, being subdivided into five periods.

In the first period (1900-1929) — period of empiricism — the Hydraulic Engineering activity was weak and, consequentely, the design criteria were mainly of the empiric type.

During the period 1930-1939 (period of scientific initiation) it became necessary to study and design a considerable amount of important hydraulic works (mainly hydroelectric schemes, reclamation works and harbours) and, as a consequence, the use of scientific criteria on Hydraulics and Hydrology has significantly increased.

During the fourties — period of fast scientific growth — those two sciences received a strong impulse in Portugal, giving rise to some interesting research results and to a modernisation of methods used in Hydraulic Engineering practice.

During the fifties — period of international prestige achievement — a high scientific level was internationally recognised mainly due to Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) contribution.

The technical and scientific advancement reached in Portugal during the fourties and fifties was determined by an ambitious hydraulic works construction program.

In the sixties — period of prestige consolidation — LNEC received a high number of requests, from Portugal and from abroad, to perform hydraulic model tests of dams appurtenance works and of harbours, as well as theoretical studies on several fields and namely on those of coastal and harbour engineering.

It must be pointed out that, during this period, the hydraulic and hydrologic research began at the University and some pionnering computer programs on those fields were performed.

---

* Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1. Objectivo

O objectivo deste trabalho é apresentar a história e o desenvolvimento no século XX, em Portugal, das ciências que mais directamente estão na base da Engenharia Hidráulica, ramo da Engenharia Civil que trata do planeamento, projecto e gestão das obras e dos sistemas para a utilização e o domínio da água. Tais ciências são a Hidráulica e a Hidrologia.

A Hidráulica pode considerar-se como a mecânica experimental de fluidos incompressíveis e a Hidrologia, no sentido restrito à Engenharia Hidráulica, como a ciência que trata das águas continentais, da sua ocorrência, circulação e distribuição, propriedades e relação com o meio.

Ensaios de História implicam distanciamento no tempo em relação aos factos analisados. Por esta razão, o presente trabalho abrange a parte do século XX até aos anos sessenta, inclusive. O limite temporal adoptado tem a particularidade de representar o início da difusão generalizada da aplicação de técnicas computacionais automáticas à Engenharia Hidráulica. Aplicações destas técnicas tiveram lugar em Portugal ainda nos anos sessenta e algumas delas serão mencionadas pelo carácter inovador que apresentaram.

2. Caracterização geral da época em análise

A disponibilidade e a criação de conhecimentos nos domínios da Hidráulica e da Hidrologia em Portugal estão em interligação íntima com a realização de estudos e projectos de obras hidráulicas, como aliás tem sucedido noutros países e para outros domínios científicos. Com efeito, a exigência daqueles conhecimentos pelos estudos e projectos implica, numa primeira fase, a apropriação dos conhecimentos disponíveis e, posteriormente, a própria investigação conducente à criação ou desenvolvimento de ciência.

Assim, apresenta-se a história e o desenvolvimento da Hidráulica e da Hidrologia, em Portugal, em ligação com os estudos e as realizações da Engenharia Hidráulica que tiveram lugar no período em causa.

Para além da consulta da bibliografia publicada, este trabalho conta com a informação acerca de estudos, projectos e características de obras contida no trabalho em preparação *Biblioteca da Direcção-Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos. Catálogo Anotado de Documentos Seleccionados 1985* — Quintela *et al.*

A época em análise, corespondente aos primeiros setenta anos deste século, pode considerar-se subdividida em cinco períodos para que se propuseram as seguintes classificações em relação aos conhecimentos de Hidráulica e Hidrologia em Portugal, que adiante serão justificadas:

1900-1929 — Empirismo.
1930-1939 — Iniciação científica.
1940-1949 — Forte incremento científico.
1950-1959 — Alcance de prestígio internacional.
1960-1969 — Consolidação da posição alcançada.

No primeiro período (1900-1929), a actividade no domínio da Engenharia Hidráulica foi pequena, sendo utilizados conhecimentos existentes, essencialmente de natureza empírica.

No período 1930-1939 dá-se o início da aplicação de métodos e conhecimentos científicos daquele domínio para a elaboração de numerosos estudos e projectos de obras hidráulicas, principalmente hidroeléctricas, hidroagrícolas e portuárias.

A investigação em Hidráulica e Hidrologia e a difusão dos conhecimentos nestas áreas recebem um notável impulso na década de quarenta e atinge-se elevado prestígio internacional na década de cinquenta, no que o Serviço de Hidráulica do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) teve papel de relevo.

Na década de sessenta consolida-se o nível internacional atingido anteriormente.

3. Período 1900-1929 (Empirismo)

Pouca documentação sobre estudos e projectos de Engenharia Hidráulica foi obtida relativamente a este período.

A prática profissional de Engenharia Hidráulica baseava-se essencialmente no empirismo, na análise de situações análogas e na intuição. Há a assinalar o que se julga ser o primeiro estudo de amortecimento de cheia numa albufeira em Portugal, realizado em 1910 para a barragem da Torrinha (que não foi construída), prevista na Ribeira Grande,

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

junto de Aviz. O caudal de ponta da cheia natural de 550 m^3s^{-1} era diminuído para 255 m^3s^{-1} (in Quintela *et al.*).

A rede hidrológica em 1910 era extremamente limitada: existiam em todo o País 26 postos udométricos (14 dos quais dos Serviços Hidráulicos, SH) e duas escalas hidrométricas. Em 1917, o Professor Engenheiro Raul Mendonça determinou para o rio Tejo, em Vila Velha de Rodão, a curva de vazão com base na medição de velocidades com molinete ligado a contador eléctrico.

No campo das obras portuárias e marítimas, há a assinalar a construção, em 1914, de um cais no porto de Leixões (cujos molhes haviam sido construídos entre 1884 e 1892) e a intervenção de João von Hafe na manutenção da embocadura da ria de Aveiro, em 1927. Merece destaque a publicação, entre 1904 e 1924, de *Os Portos Marítimos de Portugal e Ilhas Adjacentes* por Adolfo Loureiro. Esta obra tem grande valor por apresentar as soluções adoptadas e «principalmente, por descrever características fisiográficas (situações das barras estuariais e lagunares, dados hidrográficos, etc.) da época, que, comparadas com as actuais, podem fornecer dados preciosos para o estudo e estabelecimento de regimes fisiográficos» (Abecasis 1985).

Desenvolve-se sobretudo na década de vinte o interesse em Portugal pela construção dos grandes aproveitamentos hidroeléctricos.

O aproveitamento hidroeléctrico, já importante para a época, do Lindoso, no rio Lima, foi concluído em 1920 e foram reconhecidas as condições favoráveis para a construção da barragem de Castelo de Bode. Para o reconhecimento geológico do local desta barragem, os SH recorreram, em 1923, ao eminente geólogo suíço Maurice Lugeon e, em 1929, a uma comissão formada pelos geólogos António Torres, Carlos Freire de Andrade e Ernest Fleury.

A difusão de conhecimentos de Hidráulica na época pode ser avaliada mediante a análise de dois originais portugueses então publicados:

— *Formulário de Hidráulica Geral*, por Manoel Alves Costa, Gabinete de Hidráulica do Instituto Superior Técnico, 1916.

— *Curso de Hidráulica Geral*, professado no Instituto Superior de Agronomia, por Ruy Mayer, Lisboa, Imprensa Nacional, 1924.

QUADRO 1

Análise do «Formulário de Hidráulica Geral»
Manoel Alves Costa, 1916

- Obra de natureza essencialmente empírica.
- Fraco enquadramento teórico sem referência à noção de carga e ao teorema de Bernoulli (implicitamente aplicado).
- Sem referir escoamentos laminares e turbulentos.
- Ampla informação sobre coeficientes de vazão por orifícios e descarregadores.
- Fórmulas várias para cálculo da perda de carga unitária, incluindo a de Chézy (última versão do coeficiente C) e a de Manning, e tabelas.
- Equação diferencial do regolfo em canais rectangulares muito largos (condição não explicitada).
- Definição, a partir do denominador da equação anterior, de canais de pequeno e de grande declive, e de profundidade crítica.
- Classificação dos cursos de água em *torrentes e rios tranquilos* consoante a profundidade é menor ou maior do que a crítica (sem distinguir comportamentos).
- Inclusão do coeficiente de Coriolis na equação diferencial do regolfo e na definição de profundidade crítica, sem mencionar o significado.
- Tabelas da fórmula de Bresse para o cálculo dos regolfos de elevação e depressão em canais rectangulares muito largos.
- Fórmula do caudal equivalente em condutas com decréscimo linear do caudal.
- Estudo da vazão em regime uniforme de condutas circulares parcialmente cheias.
- Noções rudimentares sobre o ressalto hidráulico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

A primeira obra (Fig. 1) contém *fórmulas, tabelas e indicações práticas* (estas que constam de resumos teóricos contendo as condições de aplicação de fórmulas e de tabelas). Trata-se de uma obra de natureza essencialmente empírica, com fraco enquadramento teórico, sem referência à noção de carga nem ao teorema de Bernoulli (se bem que este seja implicitamente aplicado) — Quadro 1.

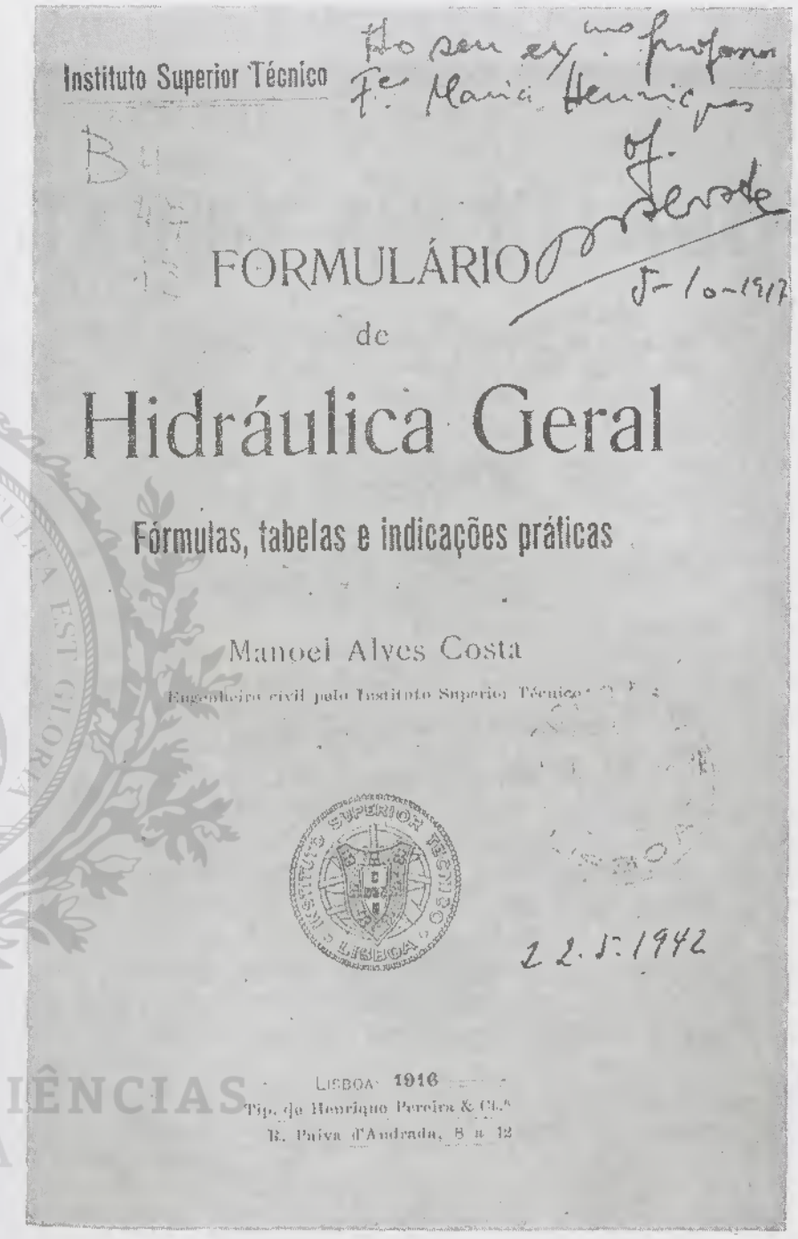
QUADRO 2

Análise do «Curso de Hidráulica Geral»
Ruy Mayer, 1924

- Obra muito fundamentada no teorema de Bernoulli (regime permanente).
- Definição e significado de carga e dos seus termos. Venturímetro e tubo de Pitot.
- Referência às experiências de Reynolds sobre escoamentos laminares e turbulentos (sem menção do número de Reynolds).
- Informação sobre vazão de orifícios e descarregadores e sobre fórmulas para o cálculo da perda de carga unitária, a qual se pode considerar equivalente à do *Formulário* de Alves Costa.
- Criteriosa informação sobre perdas de carga acidentais em condutas.
- Equação diferencial do regolfo em canais prismáticos e canais rectangulares muito largos.
- Ausência de menção da profundidade crítica e do ressalto hidráulico (incluída no *Formulário*).
- Tabela de fórmula de Bresse para cálculo dos regolfos de elevação e depressão em canais rectangulares muito largos.

O curso de Hidráulica Geral de Ruy Mayer (Fig. 2) está, segundo o autor, fundamentado no teorema de Bernoulli, na sua quase totalidade, o que representa um avanço relativamente ao *Formulário*, cujas tabelas e dados numéricos considera complemento essencial.

Inclui a equação geral do regolfo em canais prismáticos, mas não avança em relação ao *Formulário* na resolução de problemas de regolfo e não menciona sequer as noções de profundidade crítica, *torrentes, rios tranquilos* e ressalto hidráulico — Quadro 2.


Instituto Superior Técnico

Ao seu ex.mo professor
Fr. Maria Henriques
J. Gerardo
5-10-1917

FORMULÁRIO
de
Hidráulica Geral
Fórmulas, tabelas e indicações práticas

Manoel Alves Costa
Engenheiro civil pelo Instituto Superior Técnico

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO LISBOA

22.5.1942

LISBOA 1916
Tip. de Henrique Pereira & C.ª
R. Paiva d'Andrada, 8 a 12

Fig. 1 — Folha de rosto do *Formulário de Hidráulica Geral*. Exemplar da Biblioteca do IST com dedicatória do autor.

ACADEMIA SCIENTIARUM ET ARTIUM OLISIPONENSIS LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CURSO

DE

HIDRÁULICA GERAL

PROFESSADO NO INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

POR

RUY F. MAYER

Professor de Hidráulica Geral e Agrícola
no mesmo Instituto
Chefe da 4.ª Secção Técnica (Estudos de Hidráulica Agrícola)
da Estação Agrária Central

Publicação do Boletim do Ministério da Agricultura

Lisboa—Imprensa Nacional—1924

Fig. 2 — Folha de rosto do *Curso de Hidráulica Geral.*

4. Período 1930-1939 (Iniciação científica)

O período 1930-1939 foi assinalado por um surto de estudos, anteprojectos e projectos de obras hidráulicas, quer hidroagrícolas (da autoria da Junta Autónoma das Obras de Hidráulica Agrícola, JAOHA, criada em 1930), quer hidroeléctricas e portuárias (da autoria dos Serviços Hidráulicos, SH).

No sector hidroagrícola há a referir o estudo de numerosas obras de defesa (contra inundações), de enxugo e de rega, como se regista no Quadro 3. As obras de rega incluem, em geral, barragens, algumas das quais são concluídas ainda nessa década (barragens de Magos, de terra, e de Ermal-Guilhofrei, de betão, esta projectada por consultores suíços) e na década seguinte (Burgães-Castelo, Idanha, Pego do Altar e Vale do Gaio).

São reconhecidas em documentos publicados tanto pelos SH, através do engenheiro Afonso Zuzarte de Mendonça, 1935, como pela JAOHA, através do engenheiro António Soares Branco, 1934, as necessidades de cobertura hidrológica das bacias hidrográficas e da elaboração de planos gerais de aproveitamento da água das bacias hidrográficas que integrem os diferentes aspectos intervenientes, como produção hidroeléctrica, rega, navegação, defesa contra inundações.

É de salientar o desenvolvimento da rede hidrológica promovido pelos SH e pela JAOHA, com aumento significativo dos postos udométricos e hidrométricos (estes praticamente inexistentes até então) para servir de base ao planeamento e projecto de obras hidráulicas. Regista-se, no que respeita aos SH, o apoio dado a esta acção por Duarte Pacheco, bem como a estudos de planeamento hidráulico.

A elaboração dos estudos e projectos terá exigido o início da modernização do panorama técnico-científico da Engenharia Hidráulica portuguesa, a qual se iniciou pela apropriação dos conhecimentos disponíveis no estrangeiro.

Assinalam-se alguns aspectos extraídos de estudos realizados nesta época e que de certo modo documentam o nível de conhecimentos disponíveis em Portugal.

No âmbito da Hidráulica, destaca-se:

— o cálculo dos canais dos evacuadores de cheias considerando unicamente o regime uniforme;

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— a primeira referência encontrada em estudos portugueses à velocidade crítica nos escoamentos com superfície livre, definida pela fórmula geral

$$Vc = \sqrt{g\frac{S}{b}}$$

QUADRO 3

Principais estudos de obras hidráulicas no período 1930-1939

1. Obras hidroagrícolas

— Projectos de defesa e enxugo

Campos da Azambuja, de Loures, de Salvaterra, pauis de Alpiarça e paul da Ota.

— Projectos de defesa, enxugo e rega

Pauis da Cela, da Goucha, de Magos e de Muge e veiga de Chaves.

— Projectos de rega

Campos de Alvega e de Burgães, campina de Idanha-a-Nova e vales de Campilhas e São Domingos.

— Projectos (ou anteprojectos) de barragens

Barragens do Castelo, de Campilhas, de Magos, de Muge, de Pego do Altar e do Vale do Gaio.

— Planos gerais de rega

Elementos para o plano de rega do Algarve com identificação de locais de barragens.
Plano de aproveitamento dos vales do Sorraia e Sado.

2. Obras hidroeléctricas

— Anteprojecto do aproveitamento hidroeléctrico de Castelo de Bode.

3. Obras portuárias

— Portos de Aveiro (cais e prolongamento de molhe), Figueira da Foz, Leixões (molhe exterior e doca n.º 1), Peniche, Póvoa do Varzim, Setúbal, Viana do Castelo, Vila Real de Santo António, Funchal e Ponta Delgada.

— a divulgação de teorias de propagação de ondas de gravidade em diferentes condições de profundidade e da acção daquelas sobre molhes verticais;

— o recurso a ensaios em modelo reduzido num laboratório estrangeiro (da Escola Politécnica Federal de Lausana):

- do evacuador de cheias da barragem do Ermal;
- do quebra-mar submerso na entrada do porto de Leixões.

No âmbito da Hidrologia, assinala-se:

— o aparecimento do conceito de propabilidade associado ao de caudal de cheia, não sendo, porém, ainda usados métodos estatísticos, mas as fórmulas empíricas de Fuller e de Creager (em que o período de retorno é um dos parâmetros);

— a avaliação do caudal de máxima cheia pela fórmula racional, considerando a máxima precipitação diária registada num posto udométrico vizinho;

— a estimação do escoamento anual em bacias sem medição de caudal a partir da precipitação anual e do coeficiente de escoamento avaliado com base nos resultados já disponíveis em resultado da cobertura hidrológica de bacias portuguesas de características análogas.

5. Período 1940-1949 (Forte incremento científico)

No início desta década ocorreu um facto novo em Portugal: a publicação de um conjunto de artigos sobre temas de Hidráulica, consistindo na apresentação do estado dos conhecimentos científicos em determinados domínios, de algumas contribuições para o próprio desenvolvimento dos conhecimentos e de propostas para o desenvolvimento da Hidráulica em Portugal. Foram seus autores os engenheiros civis Alberto Abecasis Manzanares e José Filipe Rebelo Pinto, ambos bolseiros do Instituto para a Alta Cultura, o primeiro nos Laboratórios de Hidráulica da Universidade de Pádua e da Escola Politécnica Federal de Zurique e o segundo no Laboratório de Hidráulica da Universidade de Grenoble e nos Ateliers Neyret-Beylier & Picoard-Pictet.

As contribuições próprias de Abecasis Manzanares para o progresso científico da Hidráulica respeitam, sobretudo, aos escoamentos permanentes em canais.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O seu artigo publicado na «Técnica», de Julho de 1940, apresenta *O teorema da simultaneidade do mínimo de energia e do caudal máximo no caso de um escoamento plano permanente com filetes curvilíneos.*

Nele é proposto, com justificação sumária, o coeficiente a introduzir na equação do teorema de Bernoulli para a tornar aplicável a escoamentos rapidamente variados (com acentuada curvatura das linhas de corrente). O tema deste artigo foi objecto de comunicação no mesmo ano à Academia das Ciências de Paris, em co-autoria com Charles Jaeger.

O artigo de Abecasis Manzanares publicado na «Técnica» de Dezembro de 1940 trata do método variante de diferenças finitas que o autor desenvolveu para o cálculo do regolfo com caudal constante em canais prismáticos com secção de geometria qualquer. A aplicação do método era facilitada por gráficos preparados para vários tipos de secção.

O mesmo autor, mais tarde no Boletim da Ordem dos Engenheiros, 1941 e 1942, publicou a mesma matéria, precedida da apresentação do teorema de Bernoulli para tubos de fluxo de escoamentos gradualmente variados, da análise das propriedades da função energia específica e do estudos de transições, e seguida da generalização, pormenorizadamente justificada, do teorema de Bernoulli para escoamentos planos rapidamente variados, mediante a introdução do coeficiente já referido, que Varennes e Mendonça veio a designar por coeficiente de Jaeger-Manzanares. Tal teorema foi aplicado pelo autor ao estudo de descarregadores de soleira arredondada e de caleiras Venturi.

Abecasis Manzanares publicou também na «Técnica» artigos sobre as caleiras Venturi (ainda na década anterior, 1939), Hidráulica Fluvial (1940), o ensino da Hidráulica e a proposta de criação de um laboratório de Hidráulica, com fins didácticos, científicos e industriais (1941).

José Filipe Rebelo Pinto apresentou na «Técnica», de Fevereiro de 1941 e Março de 1942, uma nota sobre os problemas hidráulicos nos escoamentos a altas velocidades com superfície livre, abordando os seguintes aspectos:

— «entrada» (emulsionamento) de ar;
— transições com elevação da soleira do canal;
— ondas transversais oblíquas;
— ondulação produzida pelo vento;
— distribuição de velocidades em canais prismáticos e de eixo curvilíneo.

O artigo da «Técnica» de 1942 do mesmo autor contém noções de análise dimensional e apresenta, ao que se julga pela primeira vez em Portugal, os parâmetros adimensionais com maior influência no escoamento de líquidos (números de Reynolds, Froude, Weber e Cauchy).

Estes dois artigos têm o mérito de divulgar conhecimentos científicos em Portugal, não contribuindo, porém, para criação de novos conhecimentos.

Varennes e Mendonça publicou em 1945 a dissertação de concurso para o lugar de Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia, com o título *Curvas de Regolfo* (Fig. 3).

Trata-se de um trabalho de síntese, baseado em bibliografia muito completa, caracterizado por um rigor que se poderá classificar de dificilmente ultrapassável, no que respeita, em especial, à apresentação de conceitos, à definição de problemas, às condições de aplicação dos resultados e à própria referência aos elementos citados.

Apresenta, pela primeira vez em Portugal, a equação diferencial do regolfo em canais prismáticos na forma muito sintética

$$\frac{dh}{dx} = \frac{i - J}{1 - F^2}$$

(usando outra notação) e os tipos possíveis de curvas de regolfo de acordo com a análise de Bakhmeteff, de 1932. Contém anotações muito interessantes e vários exemplos de aplicação. Cita a *Idraulica* do Professor Giulio De Marchi (1939) como «o melhor livro que conheço».

Vieram a ter influência decisiva no desenvolvimento da Hidráulica e da Hidrologia em Portugal os textos policopiados das lições do Professor Abecasis Manzanares nas cadeiras de Hidráulica Geral e Hidráulica Aplicada do Instituto Superior Técnico. No concurso para o lugar de Professor Catedrático realizado em 1948, o autor apresentou dissertações para as duas cadeiras, as quais veio a integrar nos textos das lições.

A cadeira de Hidráulica Geral passou a ter, no que respeita a Mecânica dos Fluidos, uma sólida fundamentação matemática, utilizando cálculo tensorial e vectorial e funções de variável complexa e tratando, pela primeira vez em Portugal, no âmbito da Hidráulica, as equações de Navier-Stokes e os escoamentos irrotacionais planos. Não são, porém, esquecidos os aspectos fenomenológicos e práticos da Hidráulica.

A cadeira de Hidráulica Aplicada dedica cerca de um terço do ano à Hidrologia, o que só muito mais tarde veio a acontecer nalgumas

»

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CURVAS DE REGOLFO

CANAIS COM LEITO CILÍNDRICO DE
PEQUENO DECLIVE E RUGOSIDADE UNIFORME

por

P. DE VARENNES E MENDONÇA

Professor catedrático do
Instituto Superior de Agronomia

DEPOSITÁRIO
LIVRARIA FERIN, LDA.
70, RUA NOVA DO ALMADA, 74
LISBOA
1 9 4 5

Fig. 3 — Folha de rosto de *Curvas de Regolfo*.

muito boas Escolas de Engenharia Civil. Note-se que a UNESCO, no âmbito do Decénio Hidrológico Internacional, veio a recomendar em 1964 o ensino e a investigação da Hidrologia na Universidade.

No que respeita a estudos, há a assinalar o especial interesse pelo planeamento do aproveitamento hidroeléctrico dos rios portugueses. São estudados o Cávado (e o afluente Rabagão), o Zêzere, o Douro (e o afluente Paiva) e o Guadiana, tendo sido identificados e caracterizados locais de barragens, definidas as alturas destas e avaliadas as potências a instalar e as energias anuais produtíveis.

Os SH elaboraram ainda anteprojectos das barragens de Castelo de Bode e Cabril (no Zêzere), Venda Nova (no Rabagão) e Fragas da Torre (no Paiva). Relativamente aos três primeiros casos, os SH consultaram André Coyne que procedeu à remodelação do anteprojecto de Castelo de Bode e deu parecer favorável sobre os de Venda Nova e Cabril.

Em 1942 foi concluída a primeira barragem-abóbada em Portugal (a de Santa Luzia), com a altura de 76 m, projectada por André Coyne. Foram concluídas nesta década as barragens de betão, de gravidade, da Idanha, de Burgães-Castelo e da Cova do Viriato e a barragem de enrocamento do Pego do Altar, com a altura de 63 m.

A actividade da JAOHA referente a estudos incidiu, nesta década, principalmente nos projectos seguintes: rega da Vilariça e aproveitamento hidroeléctrico do Sabor, rega da campina da Idanha, rega do vale do Sorraia e da Lezíria e barragens de Maranhão e de Montargil.

Merecem referência especial os estudos de intervenção na bacia hidrográfica do rio Lis realizados no início desta década; trata-se do primeiro plano integrado de obras e medidas para a utilização e domínio de água numa bacia hidrográfica portuguesa (tendo sido concretizado).

O conjunto das obras e medidas visou:

— a correcção torrencial;
— a regularização fluvial, incluindo um molhe para fixar a embocadura, e defesa contra inundações a jusante de Leiria;
— o enxugo, a drenagem e a rega dos campos defendidos;
— a disponibilidade de uma rede de caminhos rurais.

Assinala-se o estudo dos esgotos de Lisboa, por Arantes e Oliveira, em 1941, o qual, para além da definição de soluções técnicas, inclui a determinação de valores prováveis da precipitação em Lisboa, para

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

diversas durações. As probabilidades são estimados pelas frequências observadas nas amostras. Este estudo da precipitação foi largamente utilizado, e por muitos anos, no dimensionamento de redes de drenagem de águas pluviais na região de Lisboa.

É de registar que Portugal foi chamado a organizar, em 1949, o primeiro congresso pós-guerra da Associação Internacional Permanente dos Congressos de Navegação, o que representou o reconhecimento pela comunidade técnico-científica internacional do prestígio alcançado pela engenharia marítima portuguesa, praticada sobretudo pelos SH, onde é de destacar a acção de Duarte Abecasis.

Nos estudos realizados pelos SH são introduzidas as seguintes inovações nas áreas de Hidráulica e de Hidrologia, sobretudo nos que respeitam aos aproveitamentos do Zêzere (Rebelo Pinto) e à Obra do Lis (Abecasis Manzanares), ambos com data de 1942-1943:

— determinação de caudais de cheia pela fórmula semi-empírica de Giandotti;

— análise estatística de valores máximos anuais da precipitação diária segundo o método das *linhas de possibilidade climática*;

— determinação de caudais de cheia pelo método estatístico de Gibrat (aplicado à série dos caudais médios diários);

— tentativa de aplicação em 1942-43 do método «hidrógrafo-unidade» (hidrograma unitário), então recente (1932);

— dimensionamento de redes de drenagem pelo método do volume de armazenamento;

— critério probabilístico-económico para definir o caudal de dimensionamento de obras de defesa contra cheias;

— recurso a laboratório estrangeiro (Ateliers Neyret-Beylier & Piccard-Pictet) para ensaios hidráulicos em modelo dos evacuadores em túnel da barragens de Castelo de Bode (segundo esquema posteriormente abandonado) e do evacuador e da galeria de desvio provisório da barragem da Idanha;

— realização de ensaios em modelo reduzido de estruturas hidráulicas em laboratórios portugueses: laboratório da Obra do Lis, para ensaio de quedas, transições de canais e confluências (in Gonçalves Henriques 1952) e laboratório da Sorefame/Hidro-Eléctrica do Zêzere).

Nesta década, Manuel Rocha iniciou os ensaios em modelo de barragens de betão, no Centro de Estudos de Engenharia Civil, do Instituto Superior Técnico, subsidiado pelo Instituto para a Alta Cultura, IAC. Os primeiros ensaios foram executados sobre o modelo da barragem de Santa Luzia, já construída e sujeita a observação. Aquele Centro de Estudos esteve na origem do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, LNEC, que na década seguinte alcançou prestígio internacional em vários domínios e, em particular, no dos ensaios estruturais de barragens e no dos ensaios hidráulicos das obras anexas. Manuel Rocha com a sua acção no LNEC imprimiu uma mentalidade nova à investigação em Engenharia Civil e à formação dos seus agentes.

É de registar a influência que o IAC teve no desenvolvimento em Portugal da Hidráulica e da Hidrologia, pelo papel que vieram a desempenhar os seus bolseiros no estrangeiro e pelo facto de o Centro de Estudos que subsidiava ter sido o embrião do LNEC.

6. Período 1950-1959 (Alcance de prestígio internacional)

Os dois factores que essencialmente determinaram que a Engenharia Hidráulica portuguesa alcançasse prestígio internacional na década de cinquenta foram:

— o projecto de grande número de barragens e outras obras hidráulicas neste período;

— a actividade desenvolvida pela Divisão de Hidráulica do LNEC,

tendo o primeiro exercido forte influência no segundo.

Indicam-se nos Quadros 4 e 5 as barragens portuguesas com altura superior a 20 m, concluídas nas décadas de cinquenta e de sessenta, respectivamente. O número daquelas barragens concluídas nessa primeira década é de 18, sendo nove do tipo abóbada.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

QUADRO 4

Barragens com altura superior a 20 m concluídas no período 1950-1959

1 — BARRAGENS DE GRAVIDADE

Belver (21 m); Covão do Ferro (35 m); Lagoa Comprida (30 m).

2 — BARRAGEM DE CONTRAFORTES

Pracana (65 m).

3 — BARRAGENS-ABÓBADA

Bouçã (65 m); Bravura ** (41 m); Cabril (136 m); Caniçada (76 m); Castelo de Bode (115 m); Covão do Meio (25 m), com troços de gravidade; Picote (100 m); Salamonde (75 m); Venda Nova (97 m).

4 — BARRAGENS DE ATERRO (Terra T; Enrocamento E)

Arade ** (T 46 m); Campilhas * (T 35 m); Maranhão ** (T 55 m); Montargil ** (T 48 m); Paradela (E 110 m).

Finalidade:
Sem indicação: Produção de energia.
** Rega e produção adicional de energia.
* Rega.
*** Rega e abastecimento.

QUADRO 5

Barragens com altura superior a 20 m concluídas no período 1960-1969

1 — BARRAGENS DE GRAVIDADE

Alto Cávado (29 m); Bemposta (87 m).

2 — BARRAGENS DE CONTRAFORTES

Caia ** (52 m); Miranda (80 m).

3 — BARRAGEM-ABÓBADA

Alto Rabagão (94 m).

4 — BARRAGENS DE ATERRO (Enrocamento E; Terra T)

Divor *** (T 21 m); Pisco * (T 23 m); Santa Clara ** (T 86 m); Vilar (E 58 m).

Finalidade: Como no Quadro 4.

As barragens destinadas a permitir o fornecimento de água para rega foram projectadas pelos SH (a JAOHA fora integrada por decreto-lei de 1949 nos SH) e as destinadas à produção de energia eléctrica pelos próprios gabinetes de estudos das empresas hidroeléctricas concessionárias ou por gabinetes estrangeiros (André Coyne em Castelo de Bode e André Stucky em Belver e Pracana).

As empresas hidroeléctricas procederam à cobertura hidrológica das bacias hidrográficas das áreas de concessão e elaboraram planos gerais de aproveitamento hidroeléctrico (tendo, porém, em conta outros usos da água), bem como projectos de obras. O nível técnico-científico atingido pelos respectivos gabinetes de estudo constituiu importante contributo para o nível da Engenharia Hidráulica portuguesa.

A Divisão de Hidráulica do LNEC, criada em 1949, iniciou efectivamente a sua actividade em Junho de 1950.

Fernando Abecasis, que dirigiu, desde o início até se retirar da função pública em 1984, a Divisão de Hidráulica (e o Serviço de Hidráulica e o Departamento de Hidráulica que lhe sucederam), fez o balanço da actividade daquela Divisão ao fim de dois anos (Abecasis 1952):

— conclusão dos ensaios hidráulicos em modelo reduzido dos evacuadores de cheias, em poço vertical, das barragens de Campilhas e de Silves e da modificação da bacia de dissipação do evacuador de cheias da barragem de Vale do Gaio, já construído, a qual mostrara comportamento deficiente;

— início dos estudos do porto e restinga do Lobito e do porto da Figueira da Foz.

Aquela divisão é solicitada para estudar em modelo reduzido obras hidráulicas de elevado número de barragens em projecto nesta década e para resolver problemas hidráulicos diversos. O estudo experimental é orientado por conhecimento científicos e visa não só obter resultados práticos, como também esclarecer os fenómenos hidráulicos envolvidos. São encontradas soluções pioneiras e definidos critérios de projecto. Estudos monográficos sobre problemas hidráulicos de interesse e envolvendo a sistematização de conhecimentos de fronteira são desenvolvidos.

A documentar este trabalho — e seguindo a política de divulgação de Manuel Rocha — são preparadas publicações que aparecem sob a forma de «Memórias» do LNEC (18 «Memórias» com origem nesta década

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

na Divisão de Hidráulica, sendo os autores mais frequentes Abecasis, Lencastre, Castanho, e Gibert).

Como exemplo de estudo monográfico publicado como «Memória», cita-se *A previsão das características das ondas do mar* (F. Abecasis, J. Castanho e J. Reis de Carvalho 1957). Este trabalho foi e continua a ser largamente utilizado pelos engenheiros portugueses interessados por problemas costeiros.

A contribuição portuguesa para os Congressos da Associação Internacional de Investigação Hidráulica, IAHR, iniciou-se no Congresso de 1955, de Haia, com uma comunicação de Abecasis e outra de Lencastre, referentes respectivamente ao comportamento e ao dimensionamento teórico-experimental de evacuadores em poço vertical. A partir de então, aquela contribuição passou a ser regular, sobretudo por parte de elementos do LNEC. Pelo prestígio já alcançado por Portugal no domínio da investigação hidráulica, o Congresso da IAHR de 1957 pôde ter lugar em Lisboa, organizado pelo LNEC.

Neste Congresso participaram grandes figuras da Hidráulica que entraram na história daquela ciência, tais como T. Blench, P. Danel (então presidente da IAHR), I. B. Egiazaroff, L. Escande, A. T. Ippen, R. T. Knapp, G. Supino, L. G. Straub e J. T. Thijsse.

Abecasis 1985 sintetiza a acção da Divisão de Hidráulica, no que refere à Hidráulica Marítima, da seguinte forma:

> «As observações na natureza das características das ondas neste porto» (Lobito), «revestem, pelo seu carácter sistemático, aspectos de pioneirismo, o mesmo sucedendo na Figueira da Foz, a partir de Janeiro de 1954 e mantendo-se durante longos anos. O estudo dos problemas erosivos da ilha de Luanda são levados a cabo de acordo com as mais modernas tecnologias; no seu âmbito efectua-se uma das primeiras tentativas de realização de estudos sedimentológicos com recurso à identificação e contagem de minerais pesados. Julga o autor que a ideia inicial de efectivação de estudos de transporte litoral com recurso a sedimentos marcados nasceu no LNEC, tendo sido discutida, em primeira mão, em 1957, por Reis de Carvalho e o próprio autor com o Dr. Veal, do laboratório britânico de Harwell, de passagem por Lisboa. Julga-se que daí nasceu a primeira aplicação levada a cabo no Tamisa, para estudo do movimento de lodos, em que se utilizou um sedimento artificial radioactivo constituído por grãos de vidro de granulometria adequada, contendo escândio irradiado na pilha atómica de Harwell. Seguiu-se, pouco tempo depois, a primeira aplicação portuguesa, na Figueira da Foz, que apresentou, na opinião do autor, sobre a experiência inglesa, a vantagem de utilizar o sedimento natural

MANUAL
DE
HIDRÁULICA GERAL

SÍNTESE TEÓRICA TABELAS E ÁBACOS
VOCABULÁRIO POLIGLOTA

POR

ARMANDO LENCASTRE

Engenheiro Civil (I. S. T.)
Chefe da Secção de Hidráulica Fluvial do
Laboratório Nacional de Engenharia Civil
Assistente de Hidráulica Geral e de Hidráulica Aplicada do
Instituto Superior Técnico

PRIMEIRA EDIÇÃO

«TÉCNICA»
A. E. I. S. T.
LISBOA — 1957

Fig. 4 — Folha de rosto do *Manual de Hidrálica Geral.*

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

marcado com um espelho radioactivo de Ag 110, segundo técnica desenvolvida no LNEC por Gibert e Cordeiro. A técnica de estudos com sedimentos marcados difundiu-se depois em todo o mundo; em Portugal, após mais algumas aplicações (por exemplo na Póvoa do Varzim em P 32) com rádio-isótopos, passou-se a utilizar luminóforos, para obviar aos inconvenientes da aplicação dos primeiros.

A necessidade de desenvolvimentos portuários em Viana do Castelo, Aveiro, Figueira da Foz, Lisboa, Setúbal, Lourenço Marques, Beira e Foz do Zambeze vem exigir a realização de completas campanhas de recolha de elementos de campo, com o duplo fim de obter um eficaz conhecimento dos fenómenos naturais e de conseguir elementos para a construção e exploração dos respectivos modelos físicos. As campanhas levadas a cabo, extremamente completas e durando vários anos, incluiram elementos topo-hidrográficos, registos maregráficos, medições de caudais líquidos e sólidos, estudos sedimentológicos (granulometrias e minerais pesados), características de agitação marítima, correntes estuariais e marítimas».

Merece referência especial a publicação em 1957 do *Manual de Hidráulica Geral* de Lencastre, que apresenta valiosa informação empírica traduzida por gráficos e tabelas e relativa a elementos a utilizar em cálculos de dimensionamento hidráulico (Fig. 4). Tal informação foi criteriosamente seleccionada e está distribuída por dez capítulos, comportando caad capítulo uma bem elaborada síntese teórica. A fórmula de resistência de Colebrook-White e o ábaco de Moody que a traduz foram assim divulgados em Portugal. O sucesso desta obra pode avaliar-se pelo facto de se terem efectuado edições suas em França, Espanha, Turquia, Brasil e Grécia, algumas delas com várias tiragens.

7. Período 1960-1969 (Consolidação da posição alcançada)

A Divisão de Hidráulica do LNEC, que desenvolvera na década anterior instalações, equipamentos e técnicas, tornou-se reconhecida como um dos grandes Laboratórios de Hidráulica a nível internacional, passando a manter intenso intercâmbio com instituições estrangeiras congéneres.

Simultaneamente com os estudos aplicados, empreendeu investigação de base. No que respeita à Hidráulica das estruturas fluviais, a investigação de base deu lugar à publicação em 1961, como «Memórias» do LNEC, de dissertações apresentadas a concurso para o lugar de investigador por Abecasis e por Lencastre.

A dissertação de Abecasis aborda os problemas das soleiras descarregadoras ligados à sua forma e vazão, à estabilidade da veia líquida e aos fenómenos de cavitação, que podem ocorrer em resultado dos valores médios das pressões na soleira e das flutuações de origem turbulenta, a cuja medição procede. Fornece indicações directamente aplicáveis no projecto.

A dissertação de Lencastre estuda os jactos provenientes de descarregadores no que respeita ao alcance, às erosões em fundo móvel e às pressões médias e flutuações turbulentas resultantes da incidência de jactos sobre fundo fixo. No que respeita a estes últimos aspectos, o tratamento teórico dos problemas e os métodos desenvolvidos para medir as flutuações turbulentas e para tratar automaticamente os dados recolhidos situavam-se na fronteira dos conhecimentos. Os resultados obtidos contribuíram decisivamente para melhorar o conhecimento dos parâmetros que influem nas flutuações turbulentas de pressão provocadas por jactos.

Para as duas dissertações anteriores foram utilizados transdutores eléctricos de pressão, cujas características foram pormenorizadamente analisadas.

F. Oliveira Lemos 1965, na sua tese para especialista do LNEC e em trabalhos posteriores, estuda a camada limite e a sua instabilidade no escoamento sobre soleiras decarregadoras. Determina experimentalmente os coeficientes de vazão e os riscos de cavitação e de separação em soleiras providas ou não de comportas planas e de segmento. Avalia a influência da localização do bordo das comportas em relação à crista da soleira e, no caso das de segmento, a influência da respectiva geometria.

São estudadas em modelo numerosas obras hidráulicas, como evacuadores de cheias, descargas de fundo, obras de desvio provisório de rios, eclusas de navegação de grandes barragens de Portugal, do Ultramar (Cambambe em Angola e Cahora-Bassa em Moçambique) e no estrangeiro.

O LNEC é chamado a intervir na resolução de problemas costeiros e portuários em várias partes do mundo. Estuda a criação das novas praias do Flamengo e de Botafogo e o alargamento da praia de Copacabana, cujas realizações são êxitos consagrados e espectaculares dos estudos (Abecasis 1985).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O LNEC assume na década de sessenta, pela promoção de conferências e cursos intensivos, um papel de formação pós-escolar muito importante, que a Universidade só mais tarde iniciou neste domínio.

Exerceram actividade, nesta década no campo da Engenharia Hidráulica, as seguintes empresas portuguesas de engenheiros consultores:

— HIDROTÉCNICA PORTUGUESA, Consultores para Estudos e Projectos, Lda.;

— COBA — Consultores de Barragens e Aproveitamentos Hidráulicos, Lda.;

— HIDROPROJECTO — Consultores de Salubridade e Hidráulica, SARL;

tendo a primeira sido fundada ainda na década anterior.

É de notar o facto de os principais fundadores destas empresas terem sido docentes universitários ou investigadores do LNEC.

As empresas de consultores e os gabinetes de estudo das empresas hidroeléctricas tiveram, por vezes, necessidade de desenvolver investigação aplicada para resolução dos problemas surgidos.

A Sorefame deu também um contributo importante para a projecção da Engenharia Hidráulica portuguesa por meio do projecto e construção de equipamentos hidromecânicos destinados a Portugal e ao exterior, alguns dos quais, especialmente comportas planas e de segmento e válvulas de borboleta, apresentavam características inovadoras.

Esboça-se o início da investigação em Hidráulica e Hidrologia na Universidade, sendo elaboradas dissertações com os temas, autores e finalidadades a seguir indicadas:

— regime variável em canais, por Zózimo Rego 1960, concurso para Professor Extraordinário do Instituto Superior de Agronomia;

— solicitações devidas ao embate de navios durante a acostagem, por Fernando Vasco Costa 1961, concurso para Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico;

— caracterização dos recursos de águas superficiais em Portugal, por António Quintela 1967, doutoramento no Instituto Superior Técnico;

— camada limite, por Novais Barbosa 1968, doutoramento na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Teve início nesta década em Portugal a aplicação do cálculo automático à Hidráulica.

Varennes e Mendonça 1964 desenvolveu um método analítico geral para o cálculo de curvas de regolfo em canais descobertos uniformes. Utilizou o cálculo automático para a preparação de tabelas de funções que intervêm na determinação do regolfo e em outros problemas.

Uma aplicação pioneira, em Portugal, do cálculo à Hidráulica consistiu no estudo, em 1965, do regime variável no troço final do rio Douro, em resultado da maré e da exploração da central de Atães (construída, em vez desta, a de Crestuma-Lever) — Abecasis e Mota Oliveira 1969. Para tal, foi resolvido, por diferenças finitas, o sistema de equações da continuidade e de Bernoulli, em que foram introduzidas algumas aproximações simplificativas.

8. Notas finais

A década de quarenta correspondeu a um período em que a Hidráulica e a Hidrologia receberam forte impulso em Portugal, que se traduziu, quer pela realização de investigação com resultados interessantes, quer pela modernização de métodos utilizados na prática da Engenharia Hidráulica.

Na década de cinquenta atingiu-se elevado prestígio internacional naqueles domínios, tendo o Laboratório Nacional de Engenharia Civil dado, para tal, uma contribuição particularmente importante.

Estes factos estão interrelacionados com o vasto programa de obras hidráulicas, sobretudo hidroagrícolas e hidroeléctricas, então em curso em Portugal, cujos estudos e projectos determinaram o avanço científico e técnico verificado.

Na década de sessenta, consolida-se a posição anteriormente alcançada, havendo a assinalar o início da investigação na Universidade e da aplicação do cálculo automático. O prosseguimento destas duas acções veio a estar na base do desenvolvimento da Hidráulica e da Hidrologia nas décadas de setenta e oitenta e no progresso das aplicações da Engenharia Hidráulica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Bibliografia

ABECASIS, Fernando M., 1952, *A Divisão da Hidráulica do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.* Publicação n.º 28, LNEC, Lisboa.

ABECASIS, Fernando M., 1955, *The Behaviour of Morning-Glory Shaft Spillways.* IAHR Sixth General Meeting, C8, pp. 1-10.

ABECASIS, F. M., 1961, *Soleiras descarregadoras. Alguns problemas especiais.* Dissertação de concurso para investigador, LNEC, Memória n.º 175, Lisboa.

ABECASIS, Fernando M., 1985, *Contribuição portuguesa para estudos costeiros e portuários.* «Os Portugueses e o Mundo» — Conferência Internacional, vol. 4 «Ciências», pp. 5-16. Fundação Eng.º António Almeida (Publicação de 1988).

ABECASIS, F. Manzanares; CASTANHO, J. Pires e CARVALHO, J. Reis de, 1957, *A previsão das características das ondas do mar.* «Memória» n.º 114, LNEC, Lisboa

ABECASIS, Fernando e OLIVEIRA, I. Mota, 1969, *Study of the influence of the construction of a dam in a tidal estuary on its tidal characteristics.* IAHR, XIII General Meeting, Kyoto.

BARBOSA, J. Novais, 1968, *A Camada Limite. Distribuição de velocidades em escoamentos interiores.* Dissertação de doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

BRANCO, António Soares, 1984, *Conclusões finais do I Volume do relatório da Missão oficial a Espanha.* «Anais da Hidráulica Agrícola», vol. 1, Fasc. 2, pp. 137-142. Bertrand, Lisboa.

COSTA, Fernando Vasco, 1961, *Solicitações devidas ao embate de navios durante a acostagem.* Dissertação de concurso para Professor Catedrático, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

COSTA, Manoel Alves, 1916, *Formulário de Hidráulica Geral.* Instituto Superior Técnico. Tip. de Henrique Pereira & C.ª, Lisboa.

HENRIQUES, Fausto Gonçalves, 1952, *Obras do rio Lis. Alguns problemas hidráulicos em canais de terra.* «Técnica» n.º 221, Abril, pp. 385-394 e n.º 222, Maio, pp. 473-490.

JAEGER, Charles e MANZANARES, A. Abecasis, 1940, *Le théorème de la simultanéité du minimum de l'énergie totale et du débit maximum dans le cas d'un écoulement plan permanent à filets courbes.* Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Paris, 210, n.º 22.

LEMOS, Fernando de Oliveira, 1965, *A instabilidade da camada limite. Sua influência na concepção dos descarregadores de barragens.* Tese para especialista, LNEC, Policopiado. Lisboa.

LENCASTRE, Armando, 1961, *Descarregadores de Lâmina Livre.* Dissertação de concurso para investigador, LNEC, Memória n.º 174. Lisboa.

LENCASTRE, Armando, 1955, *Shaft Spillways Theoretic Experimental Design.* IAHR Sixth General Meeting, C9, pp. 1-10, Haia.

LENCASTRE, Armando, 1957. *Manual de Hidráulica Geral.* Técnica-AEIST, Lisboa.

LOUREIRO, Adolfo, 1904-1924, *Os Portos Marítimos de Portugal e Ilhas Adjacentes.* Oito livros, cinco volumes. Imprensa Nacional, Lisboa.

MAYER, Ruy F., 1924, *Curso de Hidráulica Geral.* Professado no Instituto Superior de Agronomia, Imprensa Nacional, Lisboa.

MANZANARES, A. Abecasis, 1939, *Medições de caudais por meio de ressalto.* «Técnica», n.º 105, Nov. 1939, pp. 458-462.

MANZANARES, A. Abecasis, 1940a, *O problema do transporte sólido e a sua importância na Hidráulica Fluvial.* «Técnica». n.º 109, Março 1940, pp. 659-666.

MANZANARES, A. Abecasis, 1940b, *Movimento permanente gradualmente variado. Estudos geral do Regolfo.* «Técnica», n.º 115, Dezembro 1940, pp. 74-90.

MANZANARES, A. Abecasis 1941a, *Algumas considerações sobre a moderna orientação do Ensino da Hidráulica.* «Técnica», n.º 116, Janeiro 1940, pp. 139-148.

MANZANARES, A. Abecasis 1941b, *Laboratório de Hidráulica.* «Técnica» n.º 124, Dezembro 1941, pp. 576-583.

MANZANARES, A. Abecasis, 1941-1942, *Contribuição ao estudo de alguns problemas hidráulicos.* Separata do «Boletim da Ordem dos Engenheiros» n.º 55, 57, 58 e 60. Gráfica Santelmo, Lisboa.

MANZANARES, A. Abecasis, 1942-1943, *Regularização do rio Lis e seus afluentes e defesa dos campos marginais.* «Anuário dos Serviços Hidráulicos», 1942-1943, pp. 73-140

MENDONÇA, Afonso Zuzarte, 1935, *Breves palavras sobre o problema hidráulico do nosso País.* «Anuário dos Serviços Hidráulicos», 1935, pp. 53-54.

MENDONÇA, P. de Varennes e, 1945, *Curvas de Regolfo.* Livraria Ferin, Lisboa.

MENDONÇA, P. de Varennes e, 1964, *Nouvelles Méthodes Analytiques de Calcul des Courbes de Remous en Canaux Découverts Uniformes.* «Boletim da Ordem dos Engenheiros», Janeiro-Fevereiro, pp. 59-76.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

OLIVEIRA, Eduardo Arantes de, 1941, *Esgotos de Lisboa*. Câmara Municipal de Lisboa.

PINTO, José F. Rebelo, 1941, *Escoamentos de água em conduta livre a altas velocidades*. «Técnica» n.º 117, Fevereiro 1941, pp. 198-215 e n.º 117, Março 1941, pp. 236-249.

PINTO, José F. Rebelo, 1942, *Diferentes regimes de escoamento de água em conduta livre*. «Técnica» n.º 129, Maio 1942, pp. 883-890.

PINTO, José F. Rebelo, 1942-1943, *Aproveitamentos Hidroeléctricos do rio Zêzere desde Cambas até à foz*. «Anuário dos Serviços Hidráulicos», 1942-1943, pp. 147-213.

QUINTELA, António, 1967, *Recursos de águas superficiais em Portugal Continental*. Dissertação de doutoramento, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

QUINTELA, António; MIRANDA, J. M. Costa e PINHEIRO, António, 1990, *Biblioteca da Direcção Geral dos Recursos e Aproveitamentos Hidráulicos. Catálogo Anotado de Documentos Seleccionados. 1985*. Direcção-Geral dos Recursos Naturais (em preparação).

REGO, Zózimo Castro, 1960, *Da aplicação da teoria das características ao estudo do regime variável em canais*. Dissertação de concurso para Professor Extraordinário, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa.

VIAS DE COMUNICAÇÃO E PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO

Esboço Histórico

A. BARBOSA DE ABREU *

Summary

1. TRANSPORTATION INFRASTRUCTURES

1.1. The Teaching of Transportation Engineering

By the end of XIX century, the teaching of Roads and Railways in Portugal was ministered at *Escola do Exército*, in Lisbon, and at *Academia Polytechnica do Porto*. In 1911 the *Instituto Superior Técnico* (*IST*) in Lisbon, and the *Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto* (*FEUP*) were created, both with Civil Engineering Courses leading to a professional degree.

Professors and lectures of Railways at the IST were mostly insterested in the relationship between railways and transportation systems at national, regional and suburban levels, as refered in the works of Vicente Ferreira and Ferrugento Gonçalves (1979, 1983, 1985). This latter author has also contributed on theoretical themes of transportation capacity (1964), velocity in railway curves (1980), etc. ...

At FEUP several works were produced on setting of transition curves, dynamic behaviour of vehicles, virtual lenghts, etc., by authors as Bonfim Barreiros, Rosas da Silva (1930), Corrêa de Barros (1942, 1948), Paiva Brandão (1949, 1960), and Sousa Melo (1984, 1987). In the complet scientific work of Bonfim Barreiros, published on his jubilation (1958), there are two interesting original papers on interlocking theory, in which the author with a sound capacity of abstraction deals the problem in terms of Boolean Algebra.

Road and trafic themes were mostly dealt at FEUP by Paiva Brandão (1962, 1970), and Sousa Melo (1971, 1973, 1985, 1986, etc.).

---

* Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

At IST, the studies in Transportation Engineering were further developed with the creation of the MSc Course on Transportation, coordinated by Baptista Viegas, and the doctorate theses on Transportation Engineering of Pires Carneiro (1988) and Carvalho Oliveira (1988).

Recently, the themes of road safety, comodity and economy were dealt at FEUP by Pires da Costa (1987) and Silva França (1988) and at Minho University (Braga) by Alves Pereira (1988).

1.2. Laboratorial Research on Road Engineering

In the fourties, civil engineering research was mainly taking place at *Laboratório Nacional de Engenharia Civil* (*LNEC*) in Lisbon, *Laboratório de Ensaios de Materiais de Angola* (*LEMA*) in Luanda, and *Laboratório de Engenharia de Moçambique* (*LEM*) in Lourenço Marques, all of them with a very important work on Soil Mechanics applied to Road Engineering. Names such as E. Arantes e Oliveira, Novais Ferreira and Pimentel dos Santos, among others, are related with the above mentioned laboratories.

From a long list of LNEC publications on Roads and Aerodromes, comprising memories, articles, specifications, etc., can be refered the *Vocabulário de Estradas e Aeródromos* (1952) that introduced Portuguese language in the international technical vocabularies of the sector and gave origin to the Portuguese-Brasilian Agreement on Road Terminology (1973).

These three Laboratories mainly worked on soil-mechanics and road revetment themes.

As an example of the Portuguese contribution to road engineering one must refer the UNESCO's handbook *Low-Cost Roads — Design, Construction and Maintenance* (UNESCO - Butterworth, London, 1970), by M. Pimentel dos Santos (Portugal), L. Odier (France), R. S. Millard (U. K.) and S. S. Mehra (India).

Other proeminent authors in these fields are Manuel Rocha, Brito Folque, Ulpio Nascimento and Fernando Branco, among others.

1.3. Roads

The major evolutive steps on Portuguese road system and construction were: — the creation of *Junta Autónoma das Estradas* (*JAE*), in 1927; the implementation of 1st *Plano Rodoviário*, in 1944; the concession to *BRISA, Auto-Estradas de Portugal, SARL*, in 1972, of the construction, maintenance and exploitation of national highways, and the 2nd *Plano Rodoviário*, in 1985.

By the half of the century, a great activity on road implementation began in Mozambique and Angola. Mozambique, only then with some 30 kms of asphaltic and semi-grouting roads, would have in 1975 about 3000 kms of roads using the most advanced technics of the time; Angola in the same period would develop its asphaltic road network from a few kilometers to more than 5000 kms. In both territories mechanical soil stabilization was used and were also employed lateritic soils, soil-cement technics, etc. ...

It was essential in these works the support of central laboratories in Lourenço Marques and Luanda, and of descentralised laboratories in the main roadyards.

1.4. Railways

The Portuguese railways network was iniciated in 1856, with *Linhas do Leste e do Norte*, the first one permiting the liaison to Spain through Elvas, and the second interconnecting the main urban centers between Lisbon and Porto. By the end of the century the *Linhas do Minho e Douro, do Oeste, e do Sul e Sueste* were implemented with connections to Spain in Valença, Barca de Alva, Vilar Formoso and Marvão. By the thirties some itineraries without real economic value started being abandoned. Electrification and duplication of the main lines were iniciated by the twenties.

The greatest historic change was the lending of Estate Railways in 1927, and of other private lines in 1947, to *Companhia Portuguesa de Caminhos de Ferro* (*CP*).

By mid-century a reconversion of the railways systems was iniciated through the modernization of main lines and a better use of secondary lines. Nowadays Portugal prepares itself to receive, in a near future, the extension of European TGV network.

From 1887 till 1973 Portuguese railways engineers developped a permanent effort in Angola and Mozambique, as it is shown in the enclosed table: The railways networks emphasize the importance of international lines as that of Benguela, in Angola, and those of Lourenço Marques - Pretoria, Lourenço Marques - Salisbury (Limpopo Valley), Beira - Salisbury and Nacala - Niassaland, in Mozambique.

1.5. Aerodromes

The Portuguese civil airport system was iniciated with Portela Airport, in Lisbon (1938), and Pedras Rubras Airport, near Porto (1940); a few years latter these airports were adapted to the Constelations airplanes that appeared by the ephoc. After 1951 jet engines airplanes required a planned National Airport Network, covering the Continent and Overseas, with great airports at Sal, Luanda, S. Tomé, Dili and Baucau (Timor), besides those in Lisbon and Porto; other national airports are those of Madeira (Funchal and Porto Santo) and of Azores (Santa Maria, Lages, Ponta Delgada and Horta). Faro Airport was created in 1963-64 to serve the tourism flow expected at Algarve.

In 1977 the former *Direcção Geral de Aeronáutica Civil* gave place to the *Empresa Pública de Aeroportos e Navegação Aérea* (*ANA*).

Only in 1955 the *Força Aérea Portuguesa* (*FAP*), that resulted some years before from the fusion of *Aeronáutica Militar* with *Aviação Naval*, was organised in a efficient way by the first *Subsecretário de Aeronáutica*, Kaúlza de Arriaga. It was the *Serviço de Infraestruturas* of FAP that implemented all military aerodromes in the Continent (8 main units), in Angola (3 main and 82 secondary units), and in Mozambique (8 main and 86 secondary units).

It was recognised the efficiency of the resulting net of civil and military aerodromes, in relation with the territories they served.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MAIN RAILWAY NETWORKS IN ANGOLA AND MOZAMBIQUE

	Início de: Trabalhos (a) Exploração (b)	Conclusão de Trabalhos	Extensão (kms)
ANGOLA			
Caminho de Ferro de Luanda			
Luanda - Malange	1988 (b)	1910	436
Caminho de Ferro de Benguela			
Lobito - Teixeira de Sousa (Elizabethville)	1908 (a)	1928	1346
Caminho de Ferro de Moçâmedes			
Moçâmedes - Serpa Pinto	1905 (a)	1961	756
Ramal de Cassinga	—	1967	—
MOZAMBIQUE			
C. F. Lourenço Marques - Pretória			
L. Marques - Ressano Garcia (Pretória)	—	1888	104
Caminho de Ferro da Beira			
Beira - Manica (Salisbury)	1887 (a)	1898	317
L. Trans-Zambeziana:			
Dondo - Port Herald (Niassaland)	1922 (a)	—	301
L. Tete: D. Ana - Moatize	1939 (a)	1949	254
Caminho de Ferro do Limpopo			
L. Marques - Malvernia (Salisbury)	1914 (b)	1954	607
Caminho de Ferro de Mozambique			
Lumbo/Nacala - Nova Freixo - Vila Cabral (Niassaland)	1914 (a)	1973	800

2. URBAN AND REGIONAL PLANNING

2.1. The Evolution of UaRP

The study of UaRP in Portugal must be seen in the contexte of the rise and evolution of this recent discipline.

It is convenient to remember that the first decades of XX century were a period of synthesis of diferent preexisting skills, as urban architecture, engineering, surveying and legislation, and that town-planning consolidated itself after II WW integrating permanently contributes of preexisting fields such as geography, economics and other social sciences, changing itself in urban and regional planning.

More recently, with the generalisation of computing, cybernetics, system theory, etc., the discipline was reformulated and became also interested in other correlated fields, as those of administration, preservation of resources, ecology, new kinds of social behaviour, etc.

2.1.1. *In Portuguese Continent*

The state of the art at the end of XIX century in Portugal can be seen in the chess-board plans of Ressano Garcia for Lisbon between 1874 and 1909, in the work of J. J. Machado for Lourenço Marques (Mozambique) in 1885; and in the plan of J. C. Lopes for Espinho, near Porto, in 1900. These planners were engineers that have studied, the first at *Ecole des Ponts et Chaussées* (Paris), and the others at *Escola do Exército* (Lisbon).

The renewal of the center of Porto, from the *Praça da Liberdade* to the *Igreja da Trindade*, was commited to the British town-planner Barry Parker, in 1915.

By 1934, the Ministry of Public Works Duarte Pacheco consigned the study of a completely new urbanistic legislation and of the plan of *Costa do Sol* to Alfred Agache, that had the collaboration his assistant at the *Institut d'Urbanism* (Paris), Étienne de-Gröer. This last planner was also charged with the study of the first plans of Lisbon, Braga, Coimbra, Évora, etc.. Other foreign planners to whom were commissioned plans were Marcello Piacentini and Giovanni Muzio (Porto, 1938-1942).

Only in 1944 was created the *Direcção Geral dos Serviços de Urbanização*, as the governmental administration for the area of urban and regional planning, whose first director was Sá e Mello. In the same year became compulsive the presentation of plans of all urban centers with more than 2500 inhabitants, of touristic and pilgrimage places, spas, etc., and this mesure pressed strongly the preparation of Portuguese planners, some of them obtainning diploms abroad. Robert Auzelle, in the plans of Porto (1957-1962) and Aveiro (1964), and Meyer-Heine, in Lisbon (1967), contributed largely for the improving of the professional level of their Portuguese collaborators.

Notwithstanding the good results obtained mostly in some representative studies, it was recognised the insufficiency of the planning activity, reflected, for instance, in the common growing of illegal unplanned suburbs, in great unbalances between urban and rural areas, coastal and interior regions, etc.

Portuguese legislation took a long time to consider the need of country and regional planning. In spite of this fact, there were examples of regional plans only with little legal suport as, for instance, the regional plans of Algarve (Luigi Dodi, 1962), Lisbon (M. Rezende, 1964), Aveiro (R. Auzelle and I. Jankovic, 1964) and Porto (P. Jonhson-Marshall, 1975).

Nowadays the new Constitution Act (1982) gives legal support to the tasks of *ordenamento do território* (environmental planning) and of regional development planning. The organisation given in 1987 by Prof. Valente de Oliveira to the actual *Ministério do Planeamento e da Administração do Território* (XI Constitutional Government) indicates the importance confered to the comprehensive vision of the territorial organization at local, regional and national levels.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Physical planning, formely attempted only with the old *Planos Gerais de Urbanização* (PGU) is now structured in a set of plans including *Planos Directores Municipais* (PDM) (Structure Plans), vertically integrated in *Planos Regionais de Ordenamento do Território* (PROT) (Regional Plans). PDM's will cover all the territory of an administartive unit, taking account of new principles on preservation of natural resources, agricultural soils, landscaping, etc.

2.1.2. *In Overseas*

In the second quarter of XX century some favourable circunstances at Angola and Mozambique, as a new administrative organisation and a more dynamic economic development, caused a very rapid evolution of these territories, attracting populations mostly to new central areas. It was the time of the great agricultural, industrial and mining projects, hydro-electric plants, etc.

In 1945 *Divisões* and *Gabinetes de Urbanização* were created in Lisbon and in the main capital towns, that prepared plans for cities, villages, *colonatos*, etc.

In 1975 all the major cities of Angola and Mozambique had new urban plans and there were also sound studies on regional development, as those of Walter Marques (1964) for Angola, prepared mostly from a socio-economic view point, including proposals for new activities, new nests of transportation lines, etc., and those of Eurico Machado (1961), focussing structural aspects of socio-urban development for both territories.

2.2. **The Theaching of UaRP**

2.2.1. *In Courses of Architecture*

The teaching of urbanism began in 1945 in the courses of Architecture, at the Schools of Fine Arts of Lisbon and of Porto with the new disciplines of *Urbanologia* and *Projectos e Obras de Urbanização*.

Professors Arch. Paulino Montez, Cristino da Silva and, later, D. Castel-Branco, taught these subjects in Lisbon; Moreira da Silva (D.P.L.G.) and, later, João Andersen, D. Castel-Branco, Nuno Portas and Fernandes de Sá, in Porto.

In 1957 were introduced new subjects, such as *Sociologia, Geografia Física, Geografia Humana* and *Economia*; and more recently, *Sociologia Urbana* and *Gestão Urbanística*. The teaching of these new subjects originated a very rich collaboration with the different Schools of Architecture, Economics and Humanities. In the second part of the 1980's, Architecture was separated from the Schools of Fine Arts and integrated in the Universities of Porto and Lisbon, there being created the two new Faculties which bear the name of the two cities.

2.2.2. *In Civil Engineering Courses*

The introducer of UaRP in C.E. Courses was Prof. Almeida Garrett, of the Faculty of Engineering, University of Porto (FEUP). He created an annual post-graduation Urban Planning Course (1944-1950) and introduced the subject of Urban Planning (1955) in the program of the Civil Engineering Graduation Course.

In 1970 was created at FEUP the *Opção de Planeamento do Território*, an optional set of disciplines (*Planeamento do Território, Planeamento de Transportes* and *Seminário de Planeamento*).

The Author succeeded to Prof. Garrett in this area, nowadays under the name *Sub-Grupo de Planeamento*, whose Mead-Professor is L. Valente de Oliveira (1978). Other professors are M. Oliveira Martins and Abílio Cardoso.

At *Instituto Superior Técnico*, in Lisbon, Prof. Arch. Pardal Monteiro started with the new discipline of Urban Planning in (1955-1957). M. Costa-Lobo has succeed him since 1963. The discipline of UaRP is now located in the *Secção de Urbanização e Sistemas* created by Costa-Lobo and Valadares Tavarres (Operacional Research), in parallel with the *Centro de Sistemas Urbanos e Regionais* (*CESUR*). Other professors of the sector are J.M. Viegas and Paulo Correia.

Nowadays there are at the IST the *Mestrado em Planeamento Regional e Urbano* coordinated by Costa-Lobo and the *Mestrado em Transportes* coordinated by J.M. Viegas.

2.2.3. *In Landscaping Architecture Courses*

Although with a great social significance in the past, the art of landscaping was not professed in the beginning of XX century at Portuguese high-schools. When F. Caldeira Cabral, graduated at the *Instituto Superior de Agronomia* (*ISA*) in Lisbon (1936), decided to became landscaping architect, he chose the Berlin University for his education (1939).

Caldeira Cabral iniciated in 1942 a free course at ISA, that some years latter was transformed into the actual *Licenciatura em Arquitectura Paisagística*.

This course is directed nowadays by Prof. Ribeiro Telles; other professors of L.A. at this School are Maria Castro e Almeida and S. Costa Cabral. Ribeiro Telles is also the director of an equivalent course at *Universidade de Evora*.

2.2.4. *In Classic and New Universities*

From a certain view point, UaRP can be considered as a branch of Geography. Following the lead of other countries, since the sixties there has been in Portugal a growing of studies carried out by geographers that interest also town-planners and vice-versa.

At the *Faculdade de Letras de Lisboa*, in parallel with the classic *Licenciatura em Geografia*, began in 1984 a new *Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional e Local* created by Prof. Jorge Gaspar, that directs also the *Mestrado em Geografia Humana e Planeamento Regional e Local* since 1981.

At other *Faculdades de Letras*, the classic *Licenciaturas em Geografia* have great references to regional and urban themes. Fernando Rebelo and Pereira de Oliveira are the Head-Professors in the University of Coimbra, and Rosa M. da Silva in Porto.

As far as the New Universities are concerned, there is the *Curso de Geografia e Planeamento Regional* directed by Raquel Soeiro de Brito at *Universidade Nova de Lisboa* and two parallel courses at *Universidade de Aveiro*, the *Licenciatura em Planeamento Regional e Urbano* and *Licenciatura em Engenharia do Ambiente* directed respectively by Paulo Pinho and Carlos Soares Borrego.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2.3. Scientific Production

We may begin this section refering the auxiliar field of *História do Urbanismo*, that in the last decades underwent a significant development in the *Faculdades de Letras e de Arquitectura*.

This began with the works of J. A. França (1966) and M. T. Mandroux-França (1972) about the rebuilding respectively of Lisbon and Porto in the XVIII century, under the Marquis de Pombal. These works opened the new way to other investigations such as those of J. Horta Correia (1984), Rafeal Moreira (1984), B. J. Ferrão (1985) and J. Ferreira Alves (1987).

A paradigm of collaboration of historians in urban planning that should be caught, is the *Introdução Histórica ao Plano Geral de Urbanização da Cidade do Porto* of M. Real and R. Tavares (1987).

The first work more directely related to UaRP themes that appeared among us with real interest was the *Prólogo ao Plano do Porto* by Ezequiel de Campos (1932). This Civil Engineer, that was professor of *Economia Política* at FEUP and had been *Ministro da Economia* (1924-1925), though without a specific education in planning, as a real pionner, traced a perfect diagnosis of Porto — with all its *systems* and *organs*, in the frame of a *large region* — that was not overpassed by their contemporaries.

By the fourties, there were some works by foreign planners that visited or worked among us, as G. Muzio (1943), G. Bardet (1947) and de-Gröer (1947). Almeida Garrett wrote extensively about regional planning (1948, 1957 (a, b), 1960, 1966); the same theme was treated also by M. Rezende (1961).

By the ephoc, the Author dealt with aspects of a Portuguese comprehensive planning policy (1962) and some years later with themes of Regional Science, namely central areas and urban hierarchies (1964 (a, b), 1975, 1984). The research at FEUP on Location Theory was continued by Valente de Oliveira, that worked mainly on spatial structures, and used isopotential demographic curves to delimitate metropolitan areas (1972 (a, b,) 1973, 1974).

In the meantime, Jorge Gaspar published his doctorate thesis on central places at Évora Region (1972) and took place the *Colóquio sobre Política da Habitação* (1969) which would have great influence in later housing and planning policies.

Several authors treated themes of Urban Composition, as Paulino Montez (1933), A. Abreu (1961), João Andersen (1962), Fernando Távora (1962), Nuno Portas (1969), Keil do Amaral (1969) and Castel-Branco (1972), among others.

Ilídio Araújo (1962) wrote a work on the gardens of Northern Region, that became of obligatory reference. Other works on Landscaping Architecture are those of Caldeira Cabral (complete work under publishing), Ribeiro Telles (1980, 1981), Castro Almeida (1987), Costa Pardal (1988), etc.

Demography has being dealth with mostly by the research group of the *Instituto Nacional de Estatística*, headed by Custódio Cónim, and by J. M. Nazareth (1979, 1988 (a, b)).

After a few early studies in the sixties, namely Silva (1963 and 1966), Housing Planning began being theoretically treated by Valente de Oliveira (1970); after was studied in empirical and theoretical terms and presented as a doctorate thesis by Abílio Cardoso (1983 (a, b), 1984, 1986). Other valuable studies on Housing are *Fundo de Fomento da Habitação* (1972, 1980 (a, b)) and *Gabinete de Planeamento e Controlo da Habitação e Obras Públicas* (1978 (a, b), 1979, 1981, 1983). The *Centro de Estudos de Planeamento* (1981) published some interesting work on Social Equipment.

The English Regional Planning system was studied by Mário Martins (1982) in his PhD thesis, that was resumed in a book published by Gower-Aldershot (1986).

The *Plano-Processo*, which generated much criticism related with PDM implementation, has been dealt, among others, by Nuno Portas (1978, 1979), Costa-Lobo (1984), Valente Pereira (1986), Fernando Gonçalves (1979, 1982, etc.) and Fernandes de Sá (1984). Recently, the problem of *Gestão Fundiária* received a very valuable contribution by Paulo Correia (1987). And the question of the *Organização Administrativa* was dealt, in terms of Operational Research, by CESUR-IST (1981-1982, 1985 (a, b)).

Ever since the time of Minister Duarte Pacheco (30's and 40's), that it has been recognised the inadequacy of our UaRP legislation. Work on this problem has been carried out systematically by Fernando Gonçalves (1975-1976, 1980, 1982, 1988, etc.). Other recent work of interest is the book *Direito de Urbanismo* (1989), which collects the texts of a recent course on this theme organised by *Instituto Nacional de Administração*.

To finish this summary of the more significant works concerning the discipline of Urban and Regional Planning we must refer the recent essay on Planning Theory by Abílio Cardoso (1987). In terms of decision theory, systemic and incrementalistic planning, searching the relation between policy and planning and considering the real utility of planning, it is a very valuable contribution for the understanding of this important but very complex subject-matter.

INTRODUÇÃO

O tema que nos foi sugerido para a presente comunicação, englobando dois assuntos fortemente interligados mas exigindo tratamentos diferentes, merece algumas considerações preliminares.

No meio dos critérios que tiveram de ser seguidos na distribuição das diversas áreas do presente Colóquio pelos potenciais autores, dentro de um calendário apertado, é de aceitar que a primitiva Urbanização — actualmente Planeamento do Território — tenha ficado adstrita ao sector da Engenharia Civil, ao lado das Vias de Comunicação.

De facto, se repararmos na concomitância dos sistemas de lugares centrais e dos sistemas de comunicação na estruturação de qualquer território e, ao mesmo tempo, se reflectirmos na importância assumida pela Engenharia Civil, ao lado de diversas outras disciplinas, no estudo e realização destes dois tipos de sistemas, vemos a lógica desta arrumação.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Porém, não obstante o sentido de complementaridade existente entre comunicações e centros urbanos, aquelas e estes constituem ramos profundamente diferenciados. Ao passo que as primeiras têm um carácter teórico muito vincado, sedimentado desde o princípio da época contemporânea, o corpo da doutrina urbanística é recente, pois só ganharia foros científicos nas primeiras décadas do século actual.

E esta nova ciência apareceria integrada, complexa. Se, por um lado, está dependente das técnicas rodoviárias e das dos higienistas — sistemas de distribuição de águas e evacuação de esgotos, técnicas de insolação, etc. — do âmbito da Engenharia Civil, por outro lado também está radicalmente ligada à Arquitectura Urbana e, noutras vertentes, à Sociologia, à Geografia e à Economia, tendo acabado por adquirir uma linguagem muito próxima da destas Ciências Sociais.

Também qualquer dos dois subtemas que tivemos de abordar é, de sua própria natureza, compartimentado e fragmentado. A produção científica existente nestes domínios teve de ser procurada em locais diversos como Escolas de Engenharia e de Arquitectura, Laboratórios, etc. Mas no texto resultante, as referências feitas às importantes relações entre vias de comunicação e aglomerados urbanos, bem visíveis tanto no Continente como em Angola e Moçambique, não foram suficientes para lhe conferir unidade. Mesmo no campo do Planeamento do Território a que nos encontramos ligados, o conhecimento do que se passou no ensino e na prática profissional deveria ter sido completado com o domínio — que não possuímos em profundidade — do que decorreu dentro da administração urbanística.

Se bem que o nosso passado não nos permitisse declinar o honroso convite que nos foi feito, não nos encontrando em condições de corresponder cabalmente à tarefa pretendida, propusemo-nos tratar o conjunto a ser abordado, somente na generalidade.

Começamos por historiar o que se passou quanto ao ensino e produção científica em Vias de Comunicação, antes de nos referirmos às realizações deste sector, tanto no Continente, como em Angola e Moçambique. Porém, no respeitante ao segundo tema, perante um panorama muito mais diversificado, achamos conveniente historiar em primeiro lugar a evolução desde a Arte Urbana até ao Planeamento do Território, antes de abordar o lançamento e a evolução do respectivo ensino, deixando para o fim a produção escrita de maior interesse no sector.

Quanto às Ciências Sociais e Humanas complementares do Planeamento do Território, limitamo-nos a referir a evolução recente da

História do Urbanismo no nosso meio, já que a Geografia e a Economia foram convenientemente diferenciadas no Colóquio.

As atenções recebidas de todas as personalidades a quem tivemos de solicitar informações constituíram um dos mais gratificantes aspectos da realização deste trabalho. A todas manifestamos o nosso reconhecimento pelos contributos e comentários recebidos.

Na impossibilidade de as nomear de forma exaustiva, limitamo-nos a referir, agrupadas por ordem albafética, aquelas cujos contributos foram porventura de maior relevo:

— Professores Abílio Cardoso, Arnaldo de Sousa Melo, Duarte Castel-Branco, Eduardo Ferrugento Gonçalves, Francisco Caldeira Cabral, Frederico George, Gonçalo Ribeiro Telles, Jorge Gaspar, Manuel Corrêa de Barros, Manuel da Costa-Lobo, Paulo Pinho, Raquel Soeiro de Brito e Rosa Moreira da Silva;

— Licenciado Rui Tavares;

— Arquitectos David Moreira da Silva e Fernando Gonçalves;

— Engenheiros Alberto Ferreira do Nascimento, Alberto Ramalho Fontes, Ernesto Oliveira e Sousa, Fernando António Branco, José Gormicho Boavida, José Reis Borges, Kaúlza de Arriaga, Manuel Pimentel Pereira dos Santos, Mário Azevedo e Vasco Outeiro.

De forma especial agradecemos as sugestões para a melhoria do texto recebidas dos Professores Ferrugento Gonçalves e Abílio Cardoso.

A toponímia actual de Angola e Moçambique foi procurada na 5.ª edição (1981) do *National Geographic Atlas of the World*, a cujos Editores agradecemos a autorização concedida para a utilização dos fundos cartográficos dos mapas de Angola e Moçambique intercalados no texto. Moçambique foi procurada na 5.ª edição (1981) do *National Geographic Atlas of the World*.

1. VIAS DE COMUNICAÇÃO

Uma das características mais importantes do século XX, do ponto de vista que nos interessa, é a evolução havida nos sistemas de transporte praticados, tanto nos que foram herdados do século XIX já num estado de técnica avançada, como foi o caso da navegação e do próprio caminho de ferro, como por parte das inovações que iriam marcar profundamente os nossos dias — o automóvel e o avião — um e outro

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

divulgados em grande escala após a 1.ª Guerra Mundial. Ao automóvel ficar-se-ia a dever a radical transformação dos transportes rodoviários e, ao mesmo tempo, a concorrência da estrada relativamente ao caminho de ferro; ao avião, a competição que passou a haver, sobretudo no transporte a longa distância, relativamente à navegação e ao próprio caminho de ferro. É à luz desta competição que deve ser vista e evolução constatada quanto a segurança, comodidade e economia em todos os sistemas disponíveis na actualidade.

Outro dos aspectos do mundo dos transportes que convém evidenciar nos nossos dias é o facto de ele ser objecto de disciplinas surgidas após a 2.ª Guerra Mundial, como é o caso da Engenharia e do Planeamento dos Transportes, resultantes de novas maneiras de interpretar, equacionar e resolver os problemas da mobilidade inerente à localização diferenciada das actividades.

1.1. As vias de comunicação nas licenciaturas em Engenharia

Como ponto de partida para a exposição deste capítulo, recordaremos que no início do século o ensino superior de Engenharia Civil era ministrado na Escola do Exército, em Lisboa, e na Academia Politécnica do Porto. O Instituto Superior Técnico foi criado em 1911 e a Faculdade de Engenharia resultou da integração na Universidade do Porto, instituída também em 1911, dos cursos pré-existentes na Academia Politécnica local [1].

1.1.1. No Instituto Superior Técnico

Nesta Escola seria praticado o regime adoptado inicialmente por Alfredo Bensaúde, seu fundador, de convidar para professores individualidades de prestígio reconhecido nos meios profissionais, ao passo que na F. E. este critério só seria utilizado em casos de excepção. Esta circunstância pode explicar, em parte, o facto de no I.S.T., na primeira metade do século, encontrarmos no sector das Vias de Comunicação, com mais evidência, escritos sobre assuntos económicos, financeiros e de política ultramarina, do que sobre temas teóricos.

Logo após o primeiro docente de *Estradas e de Caminhos de Ferro*, o Prof. António Santos Viegas, encontramos aqui o Prof. António Vicente Ferreira, com obra escrita sobre temas ferroviários [2].

Além de titular das disciplinas da *Resistência dos Materiais e Pontes*, Vicente Ferreira também regeu *Caminhos de Ferro*. No meio de uma

longa lista das suas publicações sobre temas de Administração Pública, Fomento Ultramarino, etc., deparamos com trabalhos como «Os caminhos de ferro na organização nacional dos transportes e do turismo» e *Voies ferrées pour automotrices montées sur pneumatiques*, reflectindo a actualidade dos seus conhecimentos na época.

Pela docência de Caminhos de Ferro no I. S. T. passaria posteriormente outra personalidade de relevo, o Prof. Francisco Leite Pinto, que, além de licenciado em Matemática e Engenharia Geográfica (F.C.U.L.), obteria em Paris os diplomas da Escola de Pontes e Calçadas e da Escola Normal Superior (Astronomia).

Catedrático de Estatística e Econometria no I.S.C.E.F., Leite Pinto publicou trabalhos científicos sobre temas de Álgebra Superior (1925), Astronomia (1926, 1929 e 1939), História dos Descobrimentos (1930-1931, 1939), além de vários textos didáticos (1945, 1954 e 1955), entre os quais figuram as Lições de Caminhos de Ferro proferidas no I.S.T. Relacionadas com os cargos públicos que desempenhou [3] são de referir, entre outros, os seus trabalhos sobre Comunicações na Política de Fomento (1952) e Investigação Científica e Tecnológica (1967).

Eduardo Ferrugento Gonçalves, actual Prof. Associado do I.S.T. [4], publicaria em 1964 a sua dissertação de doutoramento sobre o papel da potência de transporte na moderna planificação ferroviária, que pode ser considerado como o primeiro trabalho de fundo no sector, produzido nesta Escola. Nele são analisados os principais parâmetros influindo na potência de transporte, a estruturação dos serviços conducente à respectiva optimização e, ainda, expostas soluções características das instalações ferroviárias fixas.

Ferrugento Gonçalves foi o iniciador, em 1973, da disciplina de Transportes no I.S.T

Na obra escrita deste Autor aparece reflectida a sua especialização em Caminhos de Ferro e Transportes, quer como docente, quer como profissional. Da extensa série dos seus artigos técnicos e palestras, transcrevemos os títulos de algumas comunicações recentes a Congressos, correspondendo a problemas de interesse actual: (1983) – «Velocidade de circulação em curva, nos traçados ferroviários»; (1983) – «A repartição modal e as infraestruturas de transporte nas ligações interurbanas»; (1983) – «Reflexão em torno de uma problemática: O ordenamento do território e o caminho de ferro em Portugal»; (1985) – *Un apport de l'Université au rail. Le cas du Portugal dans le contexte européen*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

et de la coopération avec les pays d'expréssion portugaise; e (1989) – «A Instalação da Bitola Internacional na Rede Ferroviária Portuguesa».

No I.S.T. realizaram-se posteriormente dois doutoramentos na área das Vias de Comunicação, o de Armando Pires Cameira, em 1975, com a dissertação «Transportes suburbanos em áreas metropolitanas» e o de Rui Carvalho Oliveira, em 1988, com «Modelos de apoio à concepção de estações ferroviárias». O primeiro destes Autores desenvolveu um tema nitidamente ferroviário, ao passo que o trabalho do segundo, baseado num estudo realizado no Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR), sobre a Estação de Campanhã, é do âmbito da Investigação Operacional Aplicada.

O Engenheiro Jaime Rebelo Pinto, convidado em 1945 para professor catedrático de Estradas do I.S.T. após se ter distinguido no projecto e construção da Estrada Marginal Lisboa-Cascais, foi o introdutor do estudo dos pavimentos das pistas dos aeródromos, pelo que, pela reforma de 1955, a disciplina de Estradas passou a ter a designação de Estradas e Aeródromos. Pela reforma de 1970 foi criada a disciplina autónoma de Aeródromos, inicialmente a cargo do Prof. Teixeira de Almeida; na actualidade intitula-se Infraestruturas do Transporte Aéreo. A actual disciplina de Vias de Comunicação, foi lançada em 1974 pelo Prof. Associado António Ribeiro de Mendonça.

Como testemunho da actual vitalidade do Departamento de Engenharia Civil do I.S.T. nestes assuntos, refere-se o funcionamento do *Mestrado em Transportes*, coordenado pelo Prof. José Manuel Baptista Viegas. É leccionado por docentes das duas Secções afins, a Secção 14 – Urbanização e Sistemas, onde está sediado o Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR), e a Secção 15 – Vias de Comunicação e Transportes, bem como por professores convidados no exterior.

1.1.2. Na Faculdade de Engenharia

Na Academia Politécnica do Porto e Faculdades que lhe sucederam, aparecem ligados à 14.ª Cadeira – Construções e Vias de Comunicação os nomes dos Professores General Vitorino Teixeira de Laranjeira [5] e Casimiro Jerónimo de Faria [6]. Porém, o primeiro docente a deixar obra escrita neste sector seria o Professor António Bonfim Barreiros, cujos *Trabalhos Científicos* foram reunidos e publicados por um grupo de antigos alunos na altura da sua jubilação (1956).

Bonfim Barreiros era profundo e dotado de uma exposição simples e vigorosa. Com uma tendência inata para a investigação em áreas limítrofes das suas, publicaria uma série de trabalhos relacionando a Geodesia com a Resistência dos Materiais, em que sobressaem os títulos «Aplicação do equilíbrio de forças à compensação de erros», «Uma triangulação compensada é um sistema hiperstático em equilíbrio» e «Cálculo por decomposição de estruturas elásticas».

No respeitante a Estradas e Caminhos de Ferro, foi autor de «Distribuição de terras segundo a curva de Bruckner», «Sobre as concordâncias parabólicas» (2 trabalhos), «Regularização das curvas das vias férreas pela correcção das flechas» (2 trabalhos) e «Teoria dos encravamentos» (2 trabalhos).

Merece ser evidenciado que num destes últimos escritos, para estudo de um caso concreto, Bonfim Barreiros foi levado a reinventar os princípios da Álgebra de Boole, assunto sobre que até então não se tinha debruçado [7]. Por este motivo o seu nome ocupa uma posição singular, entre os dos autores portugueses com trabalhos originais sobre temas de Caminhos de Ferro.

Procurando seguir uma certa cronologia, passamos a referir o primeiro doutoramento em Engenharia Civil pela F.E.U.P que seria o de Domingos José Rosas da Silva, em 1930, com a dissertação «Caminhos de Ferro – Curvas de Concordância». Trata-se de um trabalho em que são apresentadas as principais famílias de concordâncias utilizadas em traçados de linhas ferroviárias e analisadas as respectivas características dos pontos de vista de implantação, comportamento dinâmico, conservação, etc.

Rosas da Silva, também diplomado em Ciências Histórico-Naturais pela recém-criada Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, seguiria a carreira docente nesta Faculdade, ascendendo à cátedra de Mineralogia e Petrologia mediante concurso de provas públicas, em 1936 [6].

Figura notável de cientista ligado durante vários anos à docência do 2.º Grupo da F.E. é o Prof. Manuel Corrêa de Barros, licenciado simultaneamente em Engenharia Civil e Engenharia Electrotécnica (U.P.).

Adstrito de 1930 a 1942 às docências práticas de Geodesia e Topografia e de Caminhos de Ferro, regidas então por Bonfim Barreiros, Corrêa de Barros passaria neste último ano para o 6.º Grupo (Electrotecnia), cujo quadro na altura se encontrava rarefeito. No decurso de uma longa carreira docente leccionou com proficiência invulgar disci-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

plinas tão diferenciadas como as de Rios, Canais e Portos de Mar, Medidas Eléctricas, Máquinas Eléctricas (C.C. e C.A.), Turbomáquinas, Telecomunicações e Electrónica Aplicada, entre outras.

Na sua extensa bibliografia científica destacam-se dois trabalhos sobre comprimentos virtuais dos caminhos de ferro eléctricos (1942) e de tracção a vapor (1945 a). No primeiro destes trabalhos, que foi a dissertação de doutoramente deste Autor em Engenharia Electrotécnica, são apresentados dois processos originais para o cálculo dos coeficientes virtuais dos traçados de caminhos de ferro eléctricos, um baseado no consumo de energia e outro, somente de índole económica, considerando as despesas do transporte em materiais e pessoal. O segundo destes trabalhos é uma extensão do primeiro ao caso da tracção a vapor [9].

Contemporâneo na F.E. dos docentes que vimos citando foi o Prof. Auxiliar Manuel Moreira do Amaral, que durante largos anos teria a seu cargo as regências teórica e prática de Estradas e seria um dos primeiros divulgadores no nosso meio do estudo dos ligantes asfálticos para pavimentos rodoviários (1934). Foi em grande parte devido à estimulante preparação recebida de Manuel Amaral que muitos dos Engenheiros Civis saídos da F.E. se revelariam como técnicos rodoviários distintos, designadamente no ex-ultramar português [10].

A evolução havida após os anos 50 nas condições de preparação dos quadros universitários, em especial derivada do apoio que passou a ser dado à investigação, do aparecimento de novos métodos de abordagem dos problemas e da divulgação do cálculo automático, entre outras circunstâncias, explica que as mais recentes gerações de docentes de Vias de Comunicação na F.E. correspondam a um novo ciclo, que passamos a abordar.

Sucessor de Bonfim Barreiros foi o Prof. Filipe de Paiva Brandão, doutorado em 1953 com a dissertação «Teoria e prática da triangulação aérea espacial» e ascendendo à cátedra em 1968.

Além de escritos sobre temas pedagógicos e de Fomento Ultramarino (1956), publicaria diversos trabalhos técnicos essencialmente sobre assentamento de carris e regularização de curvas (1949 e 1960), evolução dos caminhos de ferro (1968 e 1969), engenharia da circulação (1965) e avaliação da segurança rodoviária através do custo dos acidentes (1962 a 1970).

A partir de Outubro de 1979 o lugar de Professor Catedrático do 2.º Grupo da F.E. foi desdobrado, mantendo-se Paiva Brandão com a

regência da disciplina de Vias de Comunicação e ascendendo a Catedrático Arnaldo Humberto Sousa Melo, que já era Prof. Extraordinário do referido grupo. Tinha-se doutorado em 1973 com a dissertação «Estudo das Intersecções Prioritárias» e iniciado a regência da disciplina de Circulação e Transportes.

Este docente tem desenvolvido intensa actividade de investigação, sendo autor de uma longa série de trabalhos, reflectindo tanto a influência recebida de Paiva Brandão como as relações estabelecidas com os seus discípulos e continuadores. Limitamo-nos a referir alguns dos seus assuntos preferidos: quanto a temas rodoviários, tem escrito fundamentalmente sobre segurança (1971, 1980 e 1989), gestão de tráfego (1973, 1975, 1976 e 1978), caracterização de correntes de tráfego (1986) e redes viárias urbanas (1982 e 1985); os seus temas ferroviários compreendem problemas de traçado (1984) e de estabilidade da via (9174 e 1987).

Em parte orientados por Paiva Brandão e Sousa Melo, há a referir dois doutoramentos recentes na F.E.: O primeiro de Américo H. Pires da Costa, realizado em 1987 com a dissertação «Cruzamentos regulados por sinais luminosos»; e em 1988, o de Alberto Q. da Silva França, com o trabalho «A comodidade e a segurança como critérios condicionantes da geometria do traçado – O caso das clotóides de transição».

Em paralelo com estes dois doutoramentos sobre temas rodoviários na F.E.U.P, há a assinalar uma outra prova análoga, realizada na Universidade do Minho em 1988 por Paulo A. Alves Pereira, com a tese «Contribuição para um sistema de gestão rodoviária – Modelos de comportamento e métodos de avaliação da qualidade dos pavimentos rodoviários». Trata-se de um trabalho orientado pelo Prof. Barreiros Martins, catedrático da referida Universidade, incluindo estágios realizados no Laboratório Central de Pontes e Calçadas (Paris) e no Laboratório Regional de Angers. Não obstante estes contributos para a sua formação, há evidentes afinidades entre Paulo Pereira e o 2.º Grupo da F.E.U.P., de onde é oriundo.

O conjunto destas três dissertações pode ser interpretado como uma abordagem das três principais facetas da problemática rodoviária na actualidade — a da segurança, a da comodidade e a da economia.

Como nota final a este capítulo, referimos ainda não haver doutoramentos no sector das Vias de Comunicação na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, que se encontra dirigido pelo Especialista do L.N.E.C., Engenheiro Fernando António Branco.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1.2. Os Laboratórios de Engenharia e as Vias de Comunicação

No nosso meio, em paralelo com o ensino da Engenharia Civil nas Universidades, onde, como acabamos de ver, tem sido cultivada com intensidade variável a especialidade das Vias de Comunicação, desenvolver-se-iam a partir dos anos 40 as actividades do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, sob a chefia de Arantes e Oliveira, do Laboratório de Ensaios de Materiais de Angola, inicialmente dirigido por Waldemar d'Orey e depois por Novais Ferreira, e do Laboratório de Engenharia de Moçambique, fundado e dirigido por Pimentel dos Santos.

A evolução dos estudos rodoviários dentro do L.N.E.C. levou a que já em 1956 o seu núcleo inicial de Mecânica dos Solos, liderado por Manuel Rocha, fosse dividido em duas Secções: a de Fundações, a cargo de Brito Folque, e a de Estradas e Aeródromos, dirigida por Úlpio Nascimento. Nesta última secção seriam diferenciados dois grandes grupos de problemas: os das terraplenagens (taludes, aterros, drenagens, etc.) e os dos pavimentos (dimensionamento, sub-bases, bases, camadas de desgaste betuminosas, pavimentos de betão armado, etc.). Isto explica a actual organização do Departamento de Vias de Comunicação, chefiado pelo Eng.º Fernando Branco, dividido em três Núcleos: o de Geotecnia Rodoviária, o de Pavimentos Rodoviários e o de Tráfego e Segurança Rodoviária; os dois primeiros Núcleos correspondem aos grupos de problemas acabados de referir; e no último são efectuados estudos sobre traçados de vias, acidentes rodoviários e consumos de energia nos transportes, entre outros.

Da muito extensa lista de trabalhos publicados pela L.N.E.C. sobre Vias de Comunicação, comprendendo Memórias, Artigos, Especificações, Cursos, etc., permitimo-nos destacar apenas a primeira especificação publicada em 1952, dado o seu especial significado para os países de língua oficial portuguesa — o Vocabulário de Estradas e Aeródromos.

Segundo o testemunho de Úlpio Nascimento [11], trata-se de uma obra que resultou do trabalho de mais de meia centena de peritos representando as principais entidades envolvidas em estradas e aeródromos, durante alguns anos. Nela foi procurada a harmonização de terminologias das mais diversas origens, apurando-se a evolução dos conceitos e procurando-se a correspondência com vocabulários internacionais pré-existentes. Não só provocou o acesso da língua portuguesa aos principais vocabulários técnicos do sector, como permitiu o estabelecimento do acordo luso-brasileiro de 1973 sobre terminologia rodoviária.

Quanto aos papéis dos dois laboratórios oficiais de Angola e Moçambique no sector rodoviário, pode-se dizer que eles foram paralelos, chegando por vezes à realização de trabalhos em colaboração com o L.N.E.C., como sucederia no estudo dos solos lateríticos.

Nestes laboratórios foram realizados ensaios sistemáticos de solos, ensaios de betumes e de camadas de rocha asfáltica (em Angola), estudos de solos típicos, tendo sido estabelecidos processos de controlo das terraplenagens com o emprego, não comum na altura, de técnicas estatísticas. E entre outros estudos de ponta, tanto no laboratório de Angola como no de Moçambique, realizou-se um grande avanço no estudo teórico e experimental do solo-cimento. Os respectivos directores, Novais Ferreira e Pimentel dos Santos, promoveram a divulgação, junto dos meios científicos internacionais, dos avanços constatados nas técnicas rodoviárias nestes dois territórios.

Merece ser referido o convite que a UNESCO dirigiu a Pimentel dos Santos para integrar um grupo de trabalho de eminentes peritos — juntamente com L. Odier (França), R. S. Millard (Reino Unido) e S. S. Mehra (Índia) — encarregado da elaboração do manual cuja versão francesa foi publicada em 1968 sob o título *Routes dans les pays en voie de développement – Conception, construction, entretien.* Trata-se de uma obra que ao fim de duas décadas conserva total actualidade.

1.3. Estradas

O fenómeno da viação automóvel entre nós só começou a ter algum significado imediatamente após a 1.ª Guerra Mundial, para evoluir espectacularmente nas décadas seguintes.

Perante a insuficiência das antigas estradas reais e distritais, de extensão reduzida e em mau estado de conservação, e face à crise que se previa no sector, foi criada em 1920 a Administração Geral de Estradas e Turismo que, no entanto, não pôde evitar, por falta de meios convenientes, a completa ruína da rede rodoviária nacional. Corporizando a adopção indispensável de medidas especiais, foi erigida em 1927 a Junta Autónoma das Estradas, organismo necessariamente dependente das políticas financeiras que viriam a ser praticadas, mas que já em 1933 era publicamente considerado como tendo dado «provas que se podem classificar das melhores em serviços públicos».

Em 1944 seria publicado o Plano Rodoviário Nocional (DL. 33916, de 4 de Setembro), cujo mentor foi o Eng.º Mesquita de Lima. Este

Plano arrumava as *Estradas Nacionais* em três classes e considerava as *Estradas e Caminhos Municipais*; era acompanhado de uma extensa lista das EENN existentes ou previstas, totalizando 20.597 km.

Desde o início da actuação da J.A.E. tinha sido levantado o problema dos tipos de pavimentos utilizados e dada grande importância às drenagens do subsolo, de que dependia em grande medida a conservação. Nas grandes reparações do início da actuação da J.A.E., foi utilizado o pavimento tradicional de macadame; nas novas realizações aplicaram-se os «pavimentos aperfeiçoados», englobando macadame com revestimento betuminoso (59,0%), semipenetração betuminosa (32,8%), penetração betuminosa (0,4%), paralelepípedos ou cubos de granito (7,2%) e betão (0,6%).

A partir do início dos anos 30 começou a realização das variantes junto dos aglomerados urbanos, a supressão das curvas mais inconvenientes, a arborização marginal e a sinalização. Simultaneamente foram organizados os chamados *Melhoramentos Rurais*, englobando estradas e caminhos municipais, etc., que constituíram uma primeira organização dos futuros *Serviços de Urbanização*.

No período de 1936 a 1941 foi realizada a estrada marginal Lisboa-Cascais e a auto-estrada do Estádio Nacional. Entre 1950 e 1965 foram realizados os primeiros troços da auto-estrada do Norte, de Lisboa a Vila Franca e dos Carvalhos ao Porto. Em 1972 seria outorgada à BRISA — Auto-Estradas de Portugal, SARL, a concessão da construção, conservação e exploração das auto-estradas em regime de portagem.

Merece ser evidenciado que a evolução dos conhecimentos técnicos e a experiência que ia sendo adquirida sobretudo a partir dos anos 40, provocaram uma mudança de critérios técnicos, em que teve uma actuação fundamental no seio da J.A.E. o Eng.º Canto Moniz, que pode ser considerado o introdutor, no nosso meio, tanto dos ensaios laboratoriais de geotecnia rodoviária como dos pavimentos flexíveis, mais económicos que os rígidos, de que já possuíamos na época alguma experiência.

Após 1977 verificar-se-ia uma situação de completo desajustamento da rede rodoviária, perante a evolução do tráfego que não deixava de aumentar. Para fazer face a este estado de coisas, não só foram conseguidos dois Projectos Rodoviários convenientemente financiados (1977-1983 e 1979-1986), como foi oficializado em 1985 o segundo Plano Rodoviário (DL. 380/85, de 26 de Setembro).

Esta revisão do plano de 1945, elaborada pelo Eng.º Alberto Ferreira Nascimento, considera as infraestruturas rodoviárias do Continente, de

interesse nacional ou internacional, arrumadas em duas categorias: a *rede nacional fundamental*, constituída pelos itinerários principais (IP), assegurando a ligação entre os centros urbanos com influência supradistrital e destes com os principais portos, aeroportos e fronteiras; e a *rede nacional complementar*, formada pelos itinerários complementares (IC) e outras estradas (OE), assegurando a ligação entre a primeira rede e os centros urbanos de influência concelhia ou supraconcelhia, mas infradistrital.

Deste novo critério resulta a desclassificação de grandes extensões das antigas Estradas Nacionais, a serem integradas nas redes municipais. Está em causa, no fundo, a capacidade financeira e a competência técnica das autarquias para a gestão destas redes secundárias, agora a seu cargo.

Passamos a apresentar breves referências ao que se passaria quanto a comunicações rodoviárias no ultramar português, sobretudo em Moçambique a partir dos meados do século e em Angola um pouco mais tarde, já nos anos 60.

Moçambique, somente com uns escassos 30 quilómetros de estradas asfaltadas ou com semipenetração em 1945, possuiria em 1975 cerca de 3.000 km de estradas realizadas segundo as tecnologias mais avançadas, na época.

Angola, por seu turno, nessas três décadas veria a sua rede de estradas estender-se por todo o território, aumentando a rede asfaltada de poucas dezenas de quilómetros para mais de 5.000 km. Dentro das realizações mais notáveis, inseriu-se a construção da difícil subida do litoral, junto a Moçâmedes, para o planalto de Huíla, através da serra da Leba.

Nestes territórios era realizada sistematicamente a estabilização mecânica dos solos e utilizavam-se laterites, sempre que este material existisse, com ou sem adição de cimento. Perante as condições geológicas e geotécnicas de muitos percursos onde não havia materiais pétreos disponíveis, procedia-se à aplicação extensiva do solo-cimento. Nas camadas de desgaste empregavam-se argamassas betuminosas, à base de emulsões ou betumes importados (80%).

Por vezes, a indefinição das bacias hidrográficas atravessadas — como se passava no Cuando-Cubango, onde se entrelaçam afluentes do Okavango e do Zambeze — obrigava à execução de extensos troços sobre-elevados, por meio de estruturas porticadas utilizando estacas-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

-pilares associadas a lajetas préfabricadas — as Miquelinas, do nome do Eng.º Benjamim Miquelina Cardoso Simões, que as estudou e ensaiou sob orientação do Prof. Edgar Cardoso, na altura consultor estrutural da J.A.E.A.

Procedia-se à prospecção e cartografia dos materiais para a construção de bases e pavimentos; empregavam-se as mais avançadas técnicas tanto no projecto como na verificação das realizações. Perante a escala dos trabalhos, os empreiteiros dispunham de equipamentos invulgares no Continente. Os quadros técnicos eram jovens mas bem preparados, o que também contribuiu para o entusiasmo com que estas históricas tarefas foram realizadas.

Nestas campanhas, ao lado da actuação dos laboratórios centrais, foi fundamental a dos laboratórios descentralizados para o efeito criados.

1.4. Caminhos de Ferro

A instalação da rede ferroviária do Continente foi iniciada em 1856 pelas linhas do Leste e do Norte, permitindo a ligação de Portugal à Europa através da fronteira de Elvas e interligando os principais centros urbanos situados entre Lisboa e Porto. Até aos finais do século XIX, além destas linhas, ficaram também instaladas as do Minho e Douro, Oeste, Sul e Sueste, incluindo as ligações internacionais de Valença, Barca de Alva, Vilar Formoso e Marvão.

As primeiras décadas do século XX corresponderam à complementação da rede quase que até ao estado actual. Assim, até 1930 foram abertas as linhas do Vale do Vouga, Tomar, Lousã, as subsidiárias do Douro e do Sul e Sueste, etc.; após 1930, as da cintura do Porto e arredores, Portalegre, Sousel, S. Tiago do Cacém-Sines, e poucas mais.

Nos inícios dos anos 30 assistiríamos, porém, ao abandono de diversos empreendimentos que não chegaram a utilizar vultuosas infra-estruturas entretanto realizadas, como se passaria, por exemplo, com as linhas do Vale do Lima e da Régua a Lamego.

A electrificação da linha de Cascais processar-se-ia entre 1920 e 1926; a da linha de Sintra seria concluída em 1957. A instalação da 2.ª via, na Linha do Norte, seria virtualmente completada em 1930, excepto no troço Fátima-Albergaria, onde só seria executada em 1964, precedendo o remate da electrificação desta Linha.

No fim do ano de 1959 seria lançada a primeira fase do Metropolitano de Lisboa, com organização autónoma e características técnicas

especiais. Daria lugar à publicação de uma série de artigos que na época despertaram o interesse dos meios técnicos, pela sua novidade.

Mediante concurso público, foi entregue em 1927 à C.P., em regime de arrendamento, a exploração das linhas de caminhos de ferro de via larga, então a cargo do Estado (Minho e Douro e Sul e Sueste). A restante rede (Beira Alta, Vale do Vouga, Póvoa-Guimarães, Tâmega, Corgo, Tua e Sabor) só foi integrada na C.P. em 1947.

Correspondendo à evolução técnica e à concorrência estabelecida entre todos os sistemas de transporte, esta Companhia tem procurado realizar uma contínua reconversão dos seus serviços, quer procedendo à modernização das linhas principais, de tráfego mais intenso, quer simplificando a exploração das linhas secundárias, por razões de economia face à normal debilidade do tráfego. Esta reconversão, além da adopção da tracção eléctrica, sempre que aconselhável e praticável, tem compreendido a adaptação das super-estruturas das linhas a composições mais rápidas e pesadas e a exploração utilizando meios evoluídos, tais como o bloqueio automático, postos de *relais* simplificados (PRS) e comando de tráfego centralizado (CTC), entre outros.

Portugal, na actualidade, com a recente adopção de um novo Plano de Modernização e Reconversão dos Caminhos de Ferro e resolvendo instalar linhas de velocidade elevada, de bitola internacional, acompanha o movimento em curso na *Communauté des Chemins de Fer Européens* para a realização, a curto prazo, da Rede Europeia de Caminhos de Ferro de Alta Velocidade, que é indispensável, além do mais, para o descongestionamento das rotas aéreas e auto-estradas do ocidente europeu.

A rede ferroviária do Continente acabada de referir, revela a índole deste território vincadamente assimétrico, tradicionalmente com as suas maiores concentrações populacionais no litoral norte. Por meio de sucessivas ramificações e algumas malhas a partir do esqueleto primitivo — como vimos, formado pelas Linhas do Norte e Leste — foi conseguida a rede actual que interliga os principais centros urbanos e serve as regiões atravessadas.

Da mesma forma, as redes ferroviárias que seriam realizadas em Angola e Moçambique revelam a índole e o grau evolutivo destes territórios. Porém, ao contrário das do Continente, seriam pensadas e realizadas quase que exclusivamente como vias de penetração, isoladas por regra umas das outras, drenando vastíssimos *hinterlands* as mais das vezes estendidos aos países do interior, como se passaria com os antigos

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

territórios do Congo Belga, Transval e Rodésia. A interligação dos principais centros urbanos surgidos ao longo das diversas linhas não chegou a ser realizada por malhas transversais complementares; até 1975 seria deixada a cargo das rodovias e linhas aéreas entretanto estabelecidas.

Debrucemo-nos em primeiro lugar sobre as principais linhas de caminhos de ferro de Angola.

A via férrea de Luanda, imaginada inicialmente para o atravessamento das ricas terras da Lunda até ao Katanga, a partir do litoral, começou a ser projectada em 1874, sendo inaugurado um seu primeiro troço em 1888. Em 1910 atingia Malange, que seria o términus, a 426 quilómetros da costa, mas ainda muito afastado do curso do Cassai que limitaria Angola, por nascente, naquelas latitudes .

A linha do Caminho de Ferro de Benguela, a mais extensa de Angola, começou a ser projectada também em 1874. Entre 1908 e 1913 foram construídos os seus primeiros 519 km até Chinguar, e de 1921 a 1928 foi aberta até à fronteira junto a Teixeira de Sousa (act. Luau), resultando com a extensão total de 1.346 km. Por meio das linhas férreas do Congo Belga e, por intermédio destas, com as da Rodésia e África do Sul, o Caminho de Ferro de Benguela permitiria a ligação do porto de Lobito aos da Beira e Lourenço Marques, na contra-costa.

É conhecido o papel de Robert Williams, ao serviço de Cecil Rhodes, na realização deste empreendimento, que passou a transportar em termos económicos o cobre do Congo Belga até ao Atlântico e, noutra ordem de ideias, provocou o desenvolvimento do bipolo Benguela-Lobito, bem como o de todo o interior atravessado, em particular dos centros urbanos de Nova Lisboa (act. Huambo), Silva Porto (act. Cuito), Vila Luso (act. Luena), etc.

A linha de Moçâmedes, cuja construção foi iniciada em 1905, além do desenvolvimento da cidade portuária que lhe deu o nome, ficou a dever-se, entre outros centros urbanos, o das cidades de Sá da Bandeira (act. Lubango), Paiva Couceiro (act. Gambos), Matala, Artur de Paiva (act. Capelongo) e Serpa Pinto (act. Menongue), que é o seu términus, atingido em 1961, a 756 km do litoral. Esta linha permitiu o transporte do minério de ferro do Cassinga até ao porto de Moçâmedes, por intermédio do ramal iniciado perto do Dongo e aberto à exploração em 1967.

Passando para a costa do Índico, constatamos que em Moçambique os caminhos de ferro tinham já considerável presença nos finais do séc. XIX. Assim, o primeiro troço da linha Lourenço Marques-Pretória até à fronteira em Ressano Garcia (104 km) — resultante de um acordo celebrado com a República do Transval — tinha entrado em exploração em 1888; mais a norte, a linha Beira-Salisbúria, prevista pelo tratado de 1891 com a Inglaterra, tinha sido iniciada em 1887, atingindo Manica, na fronteira, em 1898 (317 km).

Devido à evolução de Lourenço Marques — que iria tornar-se num dos maiores terminais ferroviários africanos — podemos constatar que a povoação do mesmo nome, resultante da existência no local de um antigo forte e presídio militar, era promovida à categoria de cidade em 1887.

Nessa altura Lourenço Marques acabava de ser dotada do seu característico traçado urbano em xadrez, da autoria dos Engenheiros Militares Joaquim José Machado e António José de Araújo [12]. Em torno a 1906 a capital administrativa da província era fixada com carácter definitivo nesta cidade, em detrimento da Beira — mais central relativamente ao conjunto do território moçambicano, mas mais atrasada e ao serviço de um interior na altura menos evoluído.

A linha ferroviária inicialmente prevista de Lourenço Marques a Joanesburgo, pela Suazilândia, só seria construída no princípio do século até Goba, no limite sul de Moçambique (71 km). Embora prolongada através do território suazi, não ultrapassou Kadake, na fronteira deste com o Transval.

O caminho de ferro do Limpopo, ligado ao desenvolvimento que posteriormente se processaria no vale do mesmo nome, começou por aproveitar até Moambo o primeiro troço da linha Lourenço Marques-Pretória, por Ressano Garcia; mais tarde servir-se-ia de um novo traçado para norte de Lourenço Marques, passando por Manhiça. Após um longo período de estagnação iniciado na altura da 1.ª Grande Guerra, foi realizado o troço Magude-Aldeia do Guijá entre 1935 e 1937; o percurso daqui até Malvérnia (act. Pafuri), na fronteira, com o que a linha atingia a extensão global de 607 km, foi aberto entre 1952 e 1954.

A construção da linha do caminho de ferro da Beira foi da competência da Companhia de Moçambique. Tinha sido instalada inicialmente em bitola estreita até à fronteira em Manica-Untali (317 km); em 1899 foi adaptada à bitola internacional (36″ = 1,067 m) e neste mesmo ano atingia Salisbúria.

Foi o Engenheiro Joaquim José Machado, agora com o posto de General e exercendo o cargo de director da Companhia de Moçambique, quem imaginou a ligação da linha da Beira, a partir do Dondo, para o vale do Zambeze, a norte, em detrimento da que poderia ter sido

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

aberta a partir de Quelimane. Esta linha, explorada pela *Trans-Zambézia Railway*, formada em 1922, ligaria a Niassalândia (act. Malavi) ao porto da Beira (301 km até à fronteira, junto a Port Herald). Como particulares de interesse técnico, são de referir aqui a travessia do Zambeze por meio de uma ponte metálica com a extensão de 3.703 m, inusitada na época, e, por outro lado, a sobre-elevação do troço entre a Beira e Vila Machado, para fazer face ao violento regime de cheias existente na região.

A linha Trans-Zambeziana seria prolongada em território de Moçambique, a partir de D. Ana (act. Mutara) até Moatize, perto de Tete, por meio de um ramal com 254 km de extensão, inaugurado em 1949.

A ligação ferroviária das margens do Lago Niassa (act. Lago Malavi) ao Índico, que tinha sido sugerida pelo explorador Serpa Pinto, ficara a cargo da Companhia do Niassa, formada em 1891. Por razões diversas, a que não foram alheias as sucessivas crises nacionais e internacionais das primeiras décadas do século, esta ligação somente viria a concretizar-se mais tarde, por meio da Linha do Caminho de Ferro de Moçambique. Começada em 1914 a partir do Porto do Lumbo, pouco depois substituído por Nacala, com melhores condições hidrográficas, atingia Nampula em 1930, chegava a Nova Freixo (act. Cuamba), a 125 km do Lago, em 1949 e a Vila Cabral (act. Luchinga) em 1973. A sua extensão, de Nacala até Vila Cabral, é da ordem dos 800 km; seria ligada por Blantyre, no Malavi, à linha Trans-Zambeziana.

Mesmo numa resenha tão breve como esta, não deve ser esquecido que toda a permanente actividade ferroviária em Angola e Moçambique, desde as últimas décadas do século XIX até 1975, foi acompanhada de um intensíssimo esforço diplomático e administrativo, além de ter tido de resolver problemas técnicos singulares, de que são exemplo as espectaculares gares de triagem dos terminais de Lourenço Marques e da Beira.

A actuação dos engenheiros esteve sempre à altura das tarefas a seu cargo, ao lado dos exploradores, dos cientistas e dos militares, bem como dos restantes quadros polarizados na melhoria das condições de vida nestes territórios.

Como representante de inúmeras gerações de técnicos que deram o melhor dos seus esforços a esta causa, seja-nos permitido evocar aqui a veneranda figura do Engenheiro Álvaro de Castelões, a quem, quase no final da vida, ouviríamos descrever o episódio da suspensão dos seus trabalhos para o estabelecimento de uma linha de caminho

de ferro no vale do Chire, que drena o lago Niassa para o Zambeze, em 1890. O estudo desta linha tinha sido a causa próxima do *ultimatum* inglês.

1.5. Aeródromos

Como aliás se passaria com pequenas variantes noutros países, a organização da nossa aviação civil começou por depender dos quadros da Aeronáutica Militar que, juntamente com os da Aviação Naval, foram pioneiros da aviação entre nós e viriam a fundir-se, em 1952, na Força Aérea Portuguesa.

As pressões existentes a partir dos fins dos anos 30, por parte de diversas companhias de aviação que desejavam servir-se de Lisboa para escala das suas carreiras, levaram em 1938 Duarte Pacheco, então presidente do Município de Lisboa, a criar o Aeroporto da Portela ao serviço da capital. Foi assim a Câmara Municipal a entidade que expropriaria os terrenos necessários para as quatros pistas deste aeroporto, com comprimentos da ordem dos 1.500 m, e para os respectivos acessos, tratando ao mesmo tempo da erecção dos edifícios indispensáveis para a assistência aos Dakotas (TC3), que então eram os aviões utilizados pelas carreiras comerciais.

Os progressos constatados de imediato em todos os aspectos da aviação — características das aeronaves, técnicas de voo e fluxos procurados — levaram o Estado poucos anos depois, em 1945, a chamar a si o Aeroporto da Portela, que foi reformulado, passando a dispor de uma nova «pista de instrumentos» com um comprimento da ordem dos 2.000 m, ao serviço dos Constelations (DC4, DC6, etc.), da época. Tínhamos entrado assim numa segunda fase da aviação comercial, utilizando ainda motores a hélice.

Nesta altura, as plataformas com cerca de 3.000 m do Sal e de Santa Maria — esta construída pelos E.U.A. e dispondo de pista de betão de cimento — eram importantíssimas para escala técnica dos voos de e para a Europa.

A partir de 1959 passaríamos a uma terceira fase, com a generalização dos voos a jacto — Comets, Boeings (707 e 747), Lockeeds, Air-Buses, Caravelles, etc. — exigindo pistas mais extensas, adequadas a maiores solicitações e ao sopro dos motores nos pavimentos, e, ao mesmo tempo, instalações aeroportuárias adaptadas ao transporte de massas. Esta época seria também caracterizada por uma evolução até então

insuspeitada do equipamento electrónico dos aviões e aeroportos, bem como das telecomunicações ao serviço da aeronáutica.

Tornou-se então imperioso pensar-se numa Rede Nacional de Aeroportos, integrando Continente, Ilhas e Ultramar. O sector civil começou a questionar sobre a necessidade de uma política nacional de infraestruturas aeroportuárias, a ser deduzida de uma política paralela e simultânea de Ordenamento do Território, já que se tinha reconhecido serem os aeroportos um equipamento contraditório, por exigir espaço, ser poluente, atrair actividades, ter de resultar ao serviço da população de grandes regiões e, em consequência, ter de dispor de muito boas ligações terrestres.

Para o Aeroporto de Lisboa, que passou a ser auto-suficiente desde o princípio desta época, foi estudado um «plano de máxima», reconhecendo-se a necessidade de um novo aeroporto, ultrapassada que fosse a capacidade correspondente às condições topográficas existentes. O aeroporto foi dotado de uma nova pista de instrumentos com 3.820 m e uma pista com cerca de 2.400 m, menos agressiva para a cidade. Hoje movimenta mais de 4×10^6 passageiros/ano.

A Aviação Civil, ao longo destas três fases, começou por dispor de um Secretariado, transformado em 1945 em Direcção Geral. A D.G.A.C. ficou limitada em 1977 a funções normativas e de licenciamento, devido à criação da Empresa Pública Aeroportos e Navegação Aérea (ANA), com a finalidade de explorar as nossas instalações aeroportuárias. Esta empresa resultaria responsável tanto pelos seus problemas laborais como pelas questões de soberania implícitas nas funções de controlo aéreo que também lhe estão cometidas. Após a criação da ANA, foi extinto o Gabinete do Novo Aeroporto de Lisboa que tinha sido criado pelo Ministro Canto Moniz, em 1970, para promover os estudos de um novo aeroporto em Rio Frio.

Em paralelo com o que se passava em Lisboa, a cidade do Porto começou por ter o seu aeroporto em 1940, em Pedras Rubras, dotado de duas pistas, uma das quais com cerca de 1.250 m. Tratava-se e um aeroporto analogamente de iniciativa municipal, embora situado na fronteira dos concelhos vizinhos de Matosinhos e Maia.

Em 1959 Pedras Rubras foi adaptado aos jactos, passando a dispor de uma «pista de instrumentos» com 2.000 m, ampliada em 1971-72 para 3.600 m, a fim de satisfazer as exigências das ligações directas então esperadas com Luanda e Rio de Janeiro; na actualidade é a melhor pista que possuímos, dos pontos de vista de geometria, qualidade e instrumentação. Só passados 12 anos após a criação da ANA é que, por imposição do exterior — linhas aéreas brasileiras, espanholas, britânicas, francesas, suíças, holandesas, etc. — este aeroporto está a ser dotado de aerogare, torre de controlo e acessos terrestres condignos.

O terceiro aeroporto internacional do Continente, em Faro, foi criado de raiz em 1963-64, para servir o afluxo de turistas europeus esperado no Algarve. A sua pista, inicialmente com 2.250 m de comprimento, foi posteriormente ampliada para 2.400 m, correspondendo às exigências do tráfego de médio curso que o procura. Serve na actualidade cerca de $2{,}5 \times 10^6$ passageiros/ano.

Integrados na antiga Rede Nacional de Aeroportos, foram também realizados os grandes aeroportos do Sal, Luanda e Lourenço Marques, bem como os de Bissau, S. Tomé e os de Dili e Baucau, em Timor.

Outros aeroportos nacionais, na actualidade, são os de Funchal e Porto Santo, da Direcção Regional dos Aeroportos da Madeira, e os de Santa Maria, Lajes, Ponta Delgada e Horta, dos Açores, mantendo ligações com Lisboa, Boston (o das Lajes), Canárias (o de Ponta Delgada) e inter-ilhas. São de evidenciar os condicionamentos topográficos em que a pista do aeroporto do Funchal foi aberta, exigindo infraestruturas fora do comum.

Todas estas realizações, desde a concepção à realização, foram feitas pelos quadros da D.G.A.C. em que estiveram integrados os Engenheiros Civis Themudo Barata, Madeira Pinto e Manuel Gaspar, nas duas primeiras fases, e José Maria Seguro, Reis Borges e Correia Mendes, na terceira fase. A D.G.A.C. chegou a estabelecer colaboração bilateral com diversas entidades estrangeiras, como, por exemplo, com os Aeroportos de Paris.

Limitamos por aqui as referências a estas infraestruturas civis, já que as redes internas existentes tanto no Continente como nas Ilhas, de iniciativa dos Municípios ou das Regiões Autónomas, consoante os casos, são de muito menor importância que as realizações que acabam de ser referidas.

Tivemos já a oportunidade de referir que a Força Aérea Portuguesa foi criada em 1952 como ramo independente das Forças Armadas, com base na fusão da Aeronáutica Militar e da Aviação Naval. Foi-lhe então conferida uma organização incipiente e necessariamente provisória.

Em 1955 foi designado o primeiro Subsecretário de Estado da Aeronáutica, Kaúlza de Arriaga, engenheiro e oficial do Corpo do Estado-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

-Maior do Exército, a quem coube a tarefa da reorganização da Força Aérea (1956-1957), que resultou plenamente actualizada em estrutura, pessoal, material e métodos, vocacionada para o Conjunto Português — Metrópole e Ultramar.

Nesta reorganização foi criado o Serviço de Infraestruturas, responsável por toda a engenharia civil e arquitectura necessárias, com papel de relevo para o planeamento, construção e manutenção de «aeródromos». No corpo de engenheiros da Força Aérea, foi igualmente criada, a especialidade de «engenheiro de aeródromos». Distinguiram-se como Directores deste Serviço e das suas Delegações entretanto criadas em Angola e Moçambique, sobretudo os Brigadeiros de Engenharia José C. Arantes e Oliveira, Rui Travassos Santos Dias, Eduardo Kol de Carvalho e ainda o Tenente Coronel A. Carloto de Castro.

Na Metrópole, melhoraram-se e construíram-se de raiz bases aéreas e aeródromos capazes de qualquer tipo de avião militar ou civil, a hélice ou a jacto. Entre eles contam-se os de Beja, Montijo, Alverca, Sintra, Ota, Tancos, Monte Real, Ovar e Lages.

Em Angola e Moçambique, também foram construídas de raiz ou melhoradas numerosas bases aéreas e acródromos, igualmente capazes de qualquer tipo de avião. Distinguiram-se, em Angola, os de Henrique de Carvalho, Nova Lisboa e Negage; e, em Moçambique, os da Beira, Quelimane, Nampula, Nacala, Porto Amélia, Nova Freixo, Tete e Vila Cabral. Nas mesmas províncias, prepararam-se simultaneamente, redes secundárias de aeródromos e pistas servindo desde aeronaves dos tipos DC6 e P2V5 até aviões ligeiros, com os totais de 485 e 289 unidades, respectivamente em Angola e Moçambique. Ainda, em Angola, Moçambique, Cabo Verde, Guiné e S. Tomé e Príncipe, foram melhorados os aeródromos de Luanda, Lourenço Marques, Sal, Bissau e S. Tomé.

Mercê da interajuda praticada pela Aeronáutica Civil e Força Aérea, a rede de aeródromos e bases aéreas civis e de aeródromos e pistas militares do Conjunto Português tornou-se, de facto, excelente quer em qualidade, quer quanto à cobertura geográfica dos territórios a servir.

2. PLANEAMENTO DO TERRITÓRIO

2.1. A evolução do planeamento do território

Nos fins do século XIX, a teoria e a prática da construção e transformação das cidades encontravam-se longe de convenientemente estruturadas, embora datem dessa época os contributos para a formulação da disciplina urbanística de autores como Baumeister, Stübben e Camilo Sitte, dos quais o último foi o de maior influência ulterior.

O ensino da composição urbana começou a ser ministrado na Grã-Bretanha em 1909, no *Department of Civic Design* da *Liverpool University*, a que se seguiram posteriormente os cursos mais evoluídos dos *Departments of Town Planning* da *University of London*, do *Edingburgh College of Arts*, etc. Na França o urbanismo começou a ser ensinado como doutrina individualizada, em 1919, no *Institut d'Urbanisme* da Universidade de Paris, criado após a 1.ª Guerra Mundial, com base na experiência de estudos sobre a história de Paris, do princípio do século, a que ficou ligado o nome de Marcel Poëte.

Como principais contributos para a organização desta nova disciplina, que não descuraria as bases do socialismo utópico do princípio do século XIX — Saint Simon, Fourier, Owen, etc. — são citados os de Ebenezer Howard e R. Unwin protagonistas do movimento das cidades jardins inglesas, de Camilo Sitte com a sua obra «Construção de Cidades, segundo princípios artísticos», e o de Patrick Geddes, biologista e sociólogo, precursor do processo do planeamento com a trilogia, *survey, analysis and plan*. A Carta de Atenas, divulgada em 1933 pelos Congressos Internacionais de Arquitectura Moderna (C. I. A. M.), deve ser considerada como uma síntese dos princípios que, na época, eram comuns ao urbanismo oficial e às próprias correntes de vanguarda.

Esta disciplina, integrando a arte, a ciência, a técnica e as teorias dos agrupamentos humanos, seria designada também por *urbanização* e por *urbanologia*, consoante as escolas e os pontos de vista de que era encarada.

Em torno a 1930 dar-se-ia uma síntese entre os conhecimentos pré-existentes, da actuação localizada nas cidade, e os da planificação económica e social que então já se encontravam em processo de sedimentação. E a disciplina urbanística seria substituída por uma doutrina mais lata, procurando abranger os mais diversos sectores das actividades humanas e integrando, ao mesmo tempo, cada vez mais vastas

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

extensões territoriais. Entramos na época do planeamento regional e nacional, da organização e do ordenamento do espaço, que ainda perdura.

Com a evolução científica e tecnológica provocada pela 2.ª Guerra Mundial verificar-se-ia uma insuspeitada evolução nos sistemas de circulações, transportes, telecomunicações, etc., indispensáveis à vida colectiva, em especial nas regiões metropolitanas. Ao mesmo tempo dar-se-ia a síntese de novas e importantes achegas para esta disciplina polifacetada, como o Processo do Planeamento, a Teoria da Localização e a Teoria dos Sistemas, que permitiram novos processos de diagnóstico, actuação e gestão, ao serviço do Planeamento do Território dos nossos dias [13].

2.1.1. No Continente

A evolução desta actividade entre nós aparece diferenciada em três épocas, balizadas pela criação da Direcção Geral dos Serviços de Urbanização e institucionalização dos planos de urbanização, em 1944, e pelo advento do regime actual, em 1974, antecedido por um período de tentativas de reformas nos campos do sistema de planeamento, da regionalização e das políticas da habitação e dos solos.

O *estado da arte* no nosso meio, nos fins do século XIX, pode ser caracterizado pela actuação de Frederico Ressano Garcia em Lisboa, entre 1874 e 1909, e, complementarmente, pelos planos de J. J. Machado e A. J. Araújo para Lourenço Marques, em 1885, e de J. C. Lopes para Espinho, em 1900.

Da obra de Ressano Garcia, diplomado em Paris pela Escola de Pontes e Calçadas, fazem parte alguns dos principais conjuntos de Lisboa — Avenida da Liberdade, Parque Eduardo VII, Avenidas Novas e Almirante Reis, Bairro Camões e Campo de Ourique, entre outros [14]. Por seu turno, o êxito dos traçados em malhas rectangulares de Lourenço Marques e Espinho, testemunham a eficiência dos critérios seguidos pelos seus autores, todos com o curso de Engenharia da Escola do Exército e influenciados pela experiência das cidades coloniais, nomeadamente brasileiras.

Outro exemplo posterior reflectindo os progressos que se iam verificando na arte urbana do princípio do século, é constituído pelos estudos para a renovação do centro da cidade do Porto em 1915, da autoria de Barry Parker, prestigiado *town-planner*, sócio de Unwin nos projectos de algumas cidades-jardins dos arredores de Londres. Se bem que as propostas de Parker para o centro cívico portuense, desde a

Praça da Liberdade até à Igreja da Trindade, tivessem sofrido diversas alterações, são suas as linhas gerais da composição urbana aqui realizada [15]

Mas só nos meados dos anos 30 é que em Portugal despertaria de forma mais consistente o interesse pelo planeamento do território, na época limitado ao planeamento urbano. Este interesse aparece associado, por um lado, às políticas de engrandecimento e embelezamento das cidades, nomeadamente de Lisboa, que teria a sua principal realização na Exposição do Mundo Português, e, por outro lado, à política da habitação, baseada na construção de bairros de casas económicas, inicialmente de tipologia individual, e no arrendamento privado nas grandes cidades.

Para o estudo da legislação urbanística de que necessitávamos, Duarte Pacheco chamaria a Lisboa em 1934 Alfred Agache, professor do Instituto de Urbanismo de Paris, a quem também foi cometida a elaboração do plano da Costa do Sol (1936). Neste último trabalho Agache servir-se-ia da colaboração de Étienne de-Gröer, seu subordinado em Paris, posteriormente encarregado da elaboração do primeiro plano de urbanização de Lisboa, aprovado em 1948.

A escola urbanística italiana também exerceu forte influência no nosso meio nessa época. A Câmara Municipal do Porto começou por entregar em 1938 o estudo do plano geral desta cidade ao Arq. Marcello Piacentini, professor de renome da Universidade de Roma, substituído posteriormente pelo Arq. Giovanni Muzio, académico de Itália e professor do Politécnico de Milão [16].

Embora os grupos de trabalho chefiados por estas individualidades não tivessem chegado a soluções de conjunto completas, a verdade é que os problemas em aberto foram equacionados em novas bases, o executivo camarário ficou a conhecer o novo processo técnico a ser praticado e, o que não foi de somenos importância, foi iniciada a especialização de diversos profissionais portugueses que com eles colaboraram [17]. Ao mesmo tempo, esta experiência levou ao reconhecimento da dificuldade, ou mesmo impossibilidade, da resolução em termos económicos, dos problemas urbanos de escala crescente, perante os hábitos e as pressões locais.

Mais tarde este trabalho seria retomado pelo Prof. Almeida Garrett no Anteplano Regulador do Porto de 1946, que pode ser considerado a primeira síntese coerente do conjunto dos problemas desta cidade.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em 1944 foi criada a *Direcção Geral dos Serviços de Urbanização*, cuja chefia foi entregue ao Engenheiro M. de Sá e Mello e, nesse mesmo ano, tornada obrigatória a elaboração de planos urbanísticos da generalidade das sedes de concelhos, de locais com mais de 2.500 habitantes e de centros urbanos com interesse turístico, climático, terapêutico, espiritual e histórico (DL. 33921, de 5 de Setembro). Tratava-se de uma tarefa de realização morosa, perante a escassez de técnicos convenientemente preparados, enquanto as escolas de Arquitectura e Engenharia não introduziam estas matérias nos respectivos currículos.

Pela mesma altura, a política de habitação sofre uma inflexão por efeito do impacto da 2.ª Guerra Mundial e da limitada capacidade de realização do Programa de Casas Económicas, ainda mais reduzida com a subida dos preços dos terrenos. É imposto o congelamento das rendas em Lisboa e Porto, a prática da habitação social é aberta a instituições privadas e de solidariedade social e são ultrapassadas algumas das mais extremas exigências tipológicas das casas económicas [18].

Entramos assim num novo período de grande actividade urbanística em que foram estudadas e propostas soluções para os problemas dos nossos centros urbanos, apoiadas nos exemplos divulgados pela literatura da especialidade — cidades novas e outras realizações inglesas, francesas, italianas, holandesas, suecas, etc.

Os trabalhos começaram a ser entregues a técnicos portugueses, embora tenha continuado a haver algumas actuações de urbanistas estrangeiros, como se passou com os primeiros planos de Braga, Coimbra, Évora e Beja, elaborados por de-Gröer, e, mais tarde, com os planos directores do Porto e Aveiro da autoria de Robert Auzelle, respectivamente em 1957-62 e 1964, e o de Lisboa de G. Mayer-Heine, datado de 1967, em continuação dos estudos anteriores dirigidos pelo Eng.º Guimarães Lobato [19].

No conjunto tratava-se de uma actuação restringida aos aglomerados urbanos, quando a génese de muitos dos problemas se encontrava nas regiões por eles polarizadas, perante as condições económicas vigentes no contexto nacional e internacional. Prova típica da insuficiência destes planos físicos era o aparecimento sistemático de subúrbios não regulamentados ou clandestinos, exteriores às zonas rurais de protecção previstas em cada caso, e os desequilíbrios regionais e entre população urbana e população rural que os recenseamentos iam evidenciando.

A nossa legislação foi extremamente lenta em considerar o planeamento regional e de áreas territoriais envolvendo os aglomerados, o

que só viria a ter lugar respectivamente em 1969 (DL. 48905 de 11 de Março) e em 1971 (DL. 560/71, de 17 de Dezembro). E mesmo assim esta evolução legislativa acabaria por ter um efeito praticamente nulo.

Os trabalhos de índole regional até então realizados ou não passaram de estudos para o esclarecimento das relações existentes entre as cidades e as respectivas zonas de influência, como seria o caso do Plano da Região do Porto (1945-46) em que o Prof. Almeida Garrett se revelaria como pioneiro neste tipo de estudos na esteira dos princípios anteriormente defendidos por Ezequiel de Campos (1932), ou seriam cobertos por disposições legais *ad hoc*, como sucederia com os trabalhos do Eng.º Miguel Rezende para o Litoral a Norte de Leça da Palmeira (1961) e para a Região de Lisboa (1964), ou ainda com os planos do Algarve, por Luigi Dodi (1962), e da Região de Aveiro por Robert Azuelle e Ivan Jankovic (1967).

Trabalho de carácter intermédio entre planeamento urbano e regional foi o Anteplano Territorial de Ordenação Urbanística do Norte do Ribatejo, da autoria do Arq. Duarte Castel-Branco (1967). Quanto ao Plano da Região do Porto, do Prof. Johnson-Marshall com consultoria do Prof. M. da Costa-Lobo, realizado a coberto d DL. 124/73, de 24 de Março, devido às indefinições da época não passaria da «Estratégia Proposta», datada de 1975

Se atentarmos na evolução dos diversos sectores e da própria teoria do planeamento formulada após a 2.ª Guerra Mundial, damo-nos conta do desfasamento e desarticulação em que se mantinham entre nós o planeamento do território e o próprio planeamento económico. Desde os anos 50 que era reconhecida a necessidade de uma política de desenvolvimento integrado, cujo enunciado e prática nas suas vertentes social e económica, deveria estar a cargo de um *plano nacional*. No princípio dos anos 60 já se defendia a necessidade da descentralização das regiões mais concentradas do litoral, a ser acompanhada pelo desenvolvimento do interior, e a conveniência da regionalização do plano [20].

Mas os nossos Planos de Fomento, pese embora o mérito que tiveram, foram lentos e insuficientes na sua actuação. A fixação de indústrias base na região de Lisboa pelo 2.º Plano de Fomento (1959-1964) terá contribuído para a exagerada concentração urbana e a generalização da urbanização espontânea então verificada na periferia da capital. Só os 3.º e 4.º Planos de Fomento (1968-74) é que considerariam respectivamente a regionalização do planeamento económico e o princípio do ordenamento do território.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

O final da década de 60 e início da seguinte é um período de intensa actividade legislativa e administrativa com intenções reformadoras: criação das Comissões de Planeamento Regionais no quadro da elaboração dos Planos de Fomento; reforma dos objectivos e estrutura da habitação de iniciativa pública e criação do Fundo de Fomento de Habitação; reforma da Direcção Geral dos Serviços de Urbanização; nova legislação urbanística; lei dos solos; reconhecimento legal da importância da urbanização espontânea; primeiras iniciativas de reabilitação urbana; etc. [21].

No meio da diversificada actividade no campo do Planeamento do Território em Portugal, merece ser referida a experiência da Área de Sines, quer pela escala e carácter integrado da iniciativa, com objectivos de desenvolvimento económico e de ordenamento do território, quer pelas vicissitudes que a esperariam.

Tratava-se da instalação de um complexo industrial de grande dimensão, que foi pensado como *polo de desenvolvimento*, convenientemente afastado das imediações de Lisboa e Setúbal, e, ao mesmo tempo, capaz de ter reflexos benéficos na *área problema* alentejana. Sines apresentava condições particularmente favoráveis para o efeito, pois, além do mais, poderia receber facimente um porto de águas profundas, apropriado para petroleiros e graneleiros até 10^6 DWT.

Em 1971 era criado o Gabinete da Área de Sines (GAS), dotado de personalidade jurídica e autonomia administrativa e financeira, que tratou de expropriar cerca de 41.000 ha de terras nos concelhos de Sines e Santiago do Cacém e de organizar o respectivo Plano Geral, bem como os Planos Parciais para o complexo industrial pretendido — integrando petroquímica, siderurgia, aproveitamento de pirites de Aljustrel, etc. — e para um novo aglomerado urbano com a capacidade máxima de 41.000 hab. Em 1973 eram lançadas as principais infraestruturas do conjunto, incluindo esquemas rodo e ferroviário, saneamento básico, etc.

Mas, pouco tempo depois, dar-se-ia o choque petrolífero, rebentaria a guerra israelo-árabe e, internamente, teríamos a mudança de regime, acarretando o problema dos retornados das ex-colónias. Se o III Governo Provisório ainda manteve o projecto (Fev. 75), as nacionalizações decretadas pelos IV e V Governos Provisórios, pouco tempo depois, suprimiriam a sua principal razão de ser: o papel inicialmente atribuído aos investidores privados.

Após terem sido lançadas centenas de empreitadas, foi decidido, em 1980, repensar o empreendimento. Em torno a 1983 foi tentado atrair a Sines um Projecto FORD, interessado na produção diária de 1.000 veículos; o cancelamento desta ideia, em 1986, desvaneceria, porém, o optimismo que até então ainda existia, vindo a ser decidida a reafectação de funções, do pessoal e dos valores patrimoniais do GAS, por organismos da administração central e autárquica mais vocacionados para o efeito [23]. A população atraída a Sines é na actualidade da ordem dos 11.000 habitantes, menos que um terço do total inicialmente pensado.

No período actual assistimos a uma profunda reestruturação do do nosso planeamento conduzida na base de projectos e tendências nem sempre congruentes ou compatíveis entre si, no conjunto geradoras de significativa desorientação.

Desde logo a nova Constituição (1982) fornece um enquadramento propício às tarefas do ordenamento, do planeamento e do desenvolvimento regional. Mas, quer a evolução da própria estrutura do Governo relativamente aos assuntos de ordenamento físico, qualidade de vida, defesa do ambiente e desenvolvimento regional, quer a criação de novas figuras de planos, se reflectem as novas premissas constitucionais, evidenciam também a falta de consenso generalizado sobre estas questões, em que as mudanças de orientação são frequentes.

A organização dada pelo Prof. L. Valente de Oliveira ao Ministério do Planeamento e da Administração do Território a partir de 1987 (XI Governo Constitucional), passando a integrar as Secretarias de Estado de «Administração Local e Ordenamento do Território», de «Planeamento e Desenvolvimento Regional» e de «Ambiente e Recursos Naturais», ao lado da de «Ciências e Tecnologia», é indicativa da importância crescente da visão integrada do ordenamento, a nível local, regional e nacional.

Na lógica legislativa, o planeamento derivado de directrizes predominantemente físicas — o dos anteriores Planos Gerais de Urbanização — encontra-se reforçado com os novos Planos Directores Municipais (PDM) e integrado verticalmente em Planos Regionais de Ordenamento do Território (PROT) e, teoricamente, no próprio Plano Nacional. Os Planos Directores Municipais, criados com um objectivo de integração territorial e sectorial, ao nível municipal, são coordenados, em princípio, pelos Planos Regionais Sócio-Económicos e pelo Plano Nacional, uns e outro

respectivamente a cargo de Departamentos Regionais e Centrais de Planeamento, a resultarem de uma futura orgânica regionalizada do Estado.

Para não fugirmos ao nosso objectivo, sublinhamos a importância dada na actualidade aos Planos Directores Municipais, podendo assumir a modalidade intermunicipal. Há, no entanto, que mencionar durante este período diversos outros factos importantes, entre os quais avultam: um interesse crescente pela protecção do ambiente, consignado na recente aprovação da Lei de Bases do Ambiente; uma profunda alteração da política habitacional, agora assente na habitação própria, na grande promoção imobiliária e no privilégio de um novo sistema de crédito; a explosão do investimento imobiliário em todo o território, alimentado por vários processos, entre os quais avulta o papel dos emigrantes; as novas reformas da legislação sobre solos, loteamentos e das administrações urbanística e habitacional; e, sobretudo, a descentralização das autarquias em curso [23].

2.1.2. No Ultramar

A propósito do estabelecimento das linhas de caminho de ferro em Angola e Moçambique (1.4), tivemos ocasião de referir a importância assumida por algumas das cidades portuárias e terminais ferroviários destes territórios e, ao mesmo tempo, de apontar o surgimento de rosários de aglomerados ao longo destas linhas, constituindo exemplos flagrantes de *redes de áreas centrais segundo o modelo de transporte*. Embora o caminho de ferro não tenha sido a causa única do desenvolvimento destas regiões, podemos dizer que foi uma das mais influentes.

Devido a uma série de circunstâncias favoráveis, entre as quais são apontadas a reorganização administrativa e as medidas de fomento ultramarino, antecedendo em muito as que mais tarde seriam praticadas no Continente, já no segundo quartel do século verificar-se-ia uma muito favorável evolução sócio-económica destes territórios; era acompanhada por um grande acréscimo da população branca, ligada a todos os sectores de actividades, necessariamente com grande incidência nos centros urbanos. Entraríamos depois na época das grandes explorações agrícolas, industriais e mineiras, dos colonatos e dos aproveitamentos hidro-eléctricos, acarretando a mudança de escala dos aglomerados pré-existentes e a consolidação das redes urbanas características dos dois territórios; — em paralelo com o confronto, em Moçambique, entre

as cidades de Lourenço Marques e Beira, também em Angola se jogaria a primazia urbana entre Luanda, Nova Lisboa e Benguela-Lobito.

Do ponto de vista do planeamento urbanístico, a partir de 1945 foram criadas Divisões ou Gabinetes de Urbanização tanto nas Direcções Provinciais de Obras Públicas e Transportes como no Ministério das Colónias, em Lisboa, além dos gabinetes locais, pelo menos nas principais cidades. A legislação urbanística era a aplicada no Continente, embora por vezes completada com disposições específicas atendendo, por exemplo, ao regime especial de ocupação e concessão de terrenos nas províncias ultramarinas (L. 2001, de 16 de Maio de 1944, e D. 43894, de 6 de Setembro de 1961) [24].

A elaboração e revisão dos planos de urbanização eram realizadas sistematicamente pelos Gabinetes de Urbanização existentes, ou encomendados no exterior, sofrendo talvez de uma maior falta de adaptação às circunstâncias locais que no Continente [25].

A partir do início dos anos 50 o fenómeno dos clandestinos também se fez sentir nas principais cidades ultramarinas: eram os *muceques* angolanos e os *caniços* em Moçambique. Não podemos deixar de referir, a propósito, o sério esforço que chegou a ser dispendido, para minorar o problema da habitação social nos subúrbios das principais cidades, por parte do Fundo dos Bairros Populares de Angola e do correspondente organismo moçambicano [26].

De entre os últimos planos directores deixados pela administração portuguesa nestes territórios contaram-se os de Lourenço Marques, Lobito, Luanda e Nova Lisboa elaborados por grupos de trabalho dirigidos respectivamente pelo Eng.º Mário de Azevedo e pelo Arq. Castro Rodrigues, os dois primeiros, e organizados pelas Empresas OTAM e PROFABRIL, os dois últimos [27].

Como nota final a este breve escorço da história do Planeamento Territorial em Angola e Moçambique, queremos referir as ideias relativas a estes territórios contidas em trabalhos de Autores portugueses, entre os quais sobressaem o de Walter Marques (1964), referente fundamentalmente ao desenvolvimento económico de Angola, e o de Eurico Machado (1967), sobre a estruturação regional e urbana das duas Províncias.

Se o primeiro destes trabalhos, com base numa análise pormenorizada da estrutura económica de Angola, chega a enunciar para este território uma rede de *polos de desenvolvimento* a serem interligados

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

por novas linhas de caminhos de ferro emalhadas nas pré-existentes, o segundo trabalho, fundamentalmente de índole sócio-urbana, propõe linhas gerais plausíveis para a estruturação territorial das duas Províncias, procurando uma articulação entre a implantação de actividades e a distribuição de novos estabelecimentos humanos, em reforço das que existiam na época, perante as aptidões e condicionalismos oferecidos pelos quadros geográficos de actuação.

Estudos que não chegaram a ser concretizados, mas talvez a serem consultados por quem tiver de retomar a prática da *geografia voluntária* nestas novas nações africanas.

2.1. O ensino do Planeamento do Território

2.2.1. Nos Cursos de Arquitectura

Reconhecida a necessidade do ensino específico do sector, foram introduzidas nos Cursos de Arquitectura das Escolas de Belas Artes de Lisboa e Porto as 15.ª e 16.ª cadeiras, respectivamente de Urbanologia e de Projectos e Obras de Urbanização, cujos conteúdos foram convenientemente especificados (DL. 34607, de 15 de Maio de 1945).

Em Lisboa, as regências teóricas destas disciplinas foram entregues a Paulino Montez, sendo os chamados concursos de emulação, do Curso Superior, integrados nos trabalhos de Grande Composição, então da responsabilidade de Cristino da Silva. Após a aposentação de Paulino Montez é que o cargo passou a ser exercido pelo actual docente, Duarte Castel-Branco, transferido da Escola do Porto, onde tinha ascendido, mediante concurso, a Professor do 2.º Grupo — Urbanologia.

Para a regência das 15.ª e 16.ª cadeiras na Escola do Porto, foi convidado em 1945 o Arq. David Moreira da Silva, na altura um dos poucos arquitectos portugueses com o Curso Especial de Urbanismo do Instituto de Urbanismo da Universidade de Paris, além de *Architecte D.P.L.G.* Moreira da Silva teve neste cargo, durante vários anos, a colaboração do Arq. António J. Brito e Cunha, também diplomado pelo Instituto de Urbanismo de Paris. No ano do lançamento destas disciplinas verificou-se a docência, durante alguns meses, do urbanista espanhol D. José Fonseca y Llamedo e, pontualmente, a de Carlos Ramos, então professor interino da Escola.

Passariam posteriormente pela docência destas cadeiras, mediante concurso por provas públicas, João de Mello Breyner Andersen (1962), Duarte Castel-Branco (1972) e Manuel Fernandes de Sá (1986).

A reforma de 1957 das Escolas Superiores de Belas Artes robusteceu o ensino das matérias que agora designamos por Planeamento do Território, criando novas disciplinas sobre assuntos inicialmente incluídos genericamente nas anteriores 15.ª e 16.ª cadeiras, como Sociologia, Geografia Física, Geografia Humana e Economia. Este enriquecimento, que, além do mais, provocou uma extremamente útil colaboração de docentes das Faculdades de Letras e de Economia, foi incrementado na recente passagem destes cursos para as actuais Faculdades de Arquitectura, onde são professadas novas disciplinas como Sociologia Urbana e Gestão Urbanística, e funcionam Seminários de Pré-Profissionalização sobre temas da especialidade.

Os quadros docentes das actuais Faculdades de Arquitectura integram, nesta especialidade, a de Lisboa, o Prof. Catedrático Duarte Castel-Branco, e a do Porto, os Prof. Catedrático Nuno Portas e Prof. Auxiliar M. Fernandes de Sá.

2.2.2. Nos Cursos de Engenharia Civil

Antão de Almeida Garrett, que já tivemos a oportunidade de referir como pioneiro dos estudos regionais no nosso meio, foi também o introdutor do ensino da Urbanização nas escolas portuguesas de Engenharia. Nos anos lectivos 1944-45-46 organizou um Curso Complementar de Urbanização na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, funcionando numa primeira edição como tri-semestral, com a regência prática a cargo do Eng.º Miguel Rezende, que na altura chefiava o Gabinete de Urbanização da Câmara Municipal do Porto; nos anos lectivos seguintes, até 1949-50, o curso funcionou como anual, correspondendo a uma disciplina extracurricular, com a docência prática a cargo do Autor [28].

Em paralelo, a partir de 1946-47, Almeida Garrett introduziu capítulos de Urbanização na disciplina semestral de Arquitectura que então regia e que, por esse motivo, passou a ser designada por Arquitectura e Urbanização. Na reforma dos Cursos de Engenharia de 1955 (DL. 40378, de 14 de Novembro) — também por influência de Almeida Garrett — a disciplina de Urbanização foi autonomizada relativamente à de Arquitectura. Em 1955-56 estas duas disciplinas semestrais começaram a funcionar com as regências teóricas do Prof. Garrett, ficando a nosso cargo as práticas. Tivemos a honra de lhe suceder na cátedra, em 1968.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Pela Reforma do Ensino de Engenharia de 1970 (DL. 570/70, de 10 de Novembro) foi introduzida no curso de Engenharia Civil a chamada Opção de Planeamento Territorial, constituída pelas disciplinas anuais de Planeamento do Território, Planeamento de Transportes e um Seminário de Planeamento. Foi tarefa, no essencial, a cargo de Luís Valente de Oliveira, que se doutoraria em 1973, passando em 1978 a ocupar uma das cátedras do Subgrupo de Construções e Urbanização. Posteriormente foi criado o Subgrupo de Planeamento do Território, para onde transitou a referida cátedra; deste Subgrupo fazem também parte, na actualidade, os Professores Mário Rui Oliveira Martins e Abílio da Silva Cardoso, que terminaram os seus doutoramentos em Inglaterra em 1982 e 1983, respectivamente.

No Instituto Superior Técnico a disciplina de Urbanização, introduzida pela reforma dos Cursos de Engenharia de 1955, começou por ficar a cargo do Arq. Porfírio Pardal Monteiro, na altura catedrático de Arquitectura, com a assistência do Arq. Sérgio Gomes, também docente de Arquitectura e Geometria Descritiva.

Na altura da morte de Pardal Monteiro (16 de Dezembro de 1957) estava posta de lado a hipótese do preenchimento da cátedra de Urbanização por convite, tendo sido encarregado o Prof. Manuel Tavares Cardoso da preparação do concurso público para tal finalidade.

Este concurso, que seria aberto em 1959 e concluído em Março de 1963, teve sete concorrentes, tendo sido vencido por Manuel da Costa-Lobo. Os membros do júri que tiveram actuações de maior relevo na preparação das provas e como arguentes foram Almeida Garrett e Carlos Ramos [29].

Na actualidade a disciplina tem a designação de Planeamento Regional e Urbano e está localizada na Secção de Urbanização e Sistemas, criada por Costa-Lobo e Valadares Tavares. Para além destes dois docentes, o respectivo quadro integra, entre outros, os Professores José Manuel Viegas, da área dos Sistemas, e Paulo Correia, da área da Urbanização.

Na Universidade Técnica de Lisboa funciona na actualidade o *Mestrado em Planeamento Regional e Urbano*, coordenado pelo Prof. Costa-Lobo, tendo como docentes membros desta e de outras Universidades.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, a disciplina de Planeamento Regional e Urbano foi lançada também pelo Prof. Manuel da Costa-Lobo. Ao respectivo quadro pertence, na actualidade, o Prof. Lusitano dos Santos, doutorado em 1984.

2.2.3. Nos Cursos de Arquitectura Paisagista

Embora a arte paisagista tenha sido praticada entre nós, nas mais diversas épocas, na criação de inúmeros jardins e parques, pela mão de arquitectos nacionais e estrangeiros assessorados por jardineiros, botânicos e silvicultores, ela não chegou a ser considerada pelas reformas do ensino do século XIX, voltadas fundamentalmente para a promoção da indústria, da pecuária, da agronomia e da silvicultura, como agentes da produção económica, e para as técnicas da construção, indispensáveis à transformação das nossas infraestruturas.

Trata-se, contudo, de uma actividade de importância indiscutida nos nossos dias, estando directamente ligada tanto aos problemas do ordenameno do território à escala regional ou local, como aos problemas dos arranjos de zonas de lazer ou de áreas envolventes de conjuntos edificados, de rodovias, etc.

A diferenciação do Paisagismo como disciplina autónoma data do século actual: o primeiro Arquitecto Paisagista português, Francisco Caldeira Cabral, licenciado em Agronomia por Lisboa em 1936, ao resolver seguir esta especialidade, teve de escolher entre os escassos cursos da modalidade então existentes nos Estados Unidos, na Inglaterra e na Alemanha, tendo optado pelo da Universidade de Berlim, onde se diplomaria em 1939.

Pouco tempo após ter ingressado no corpo docente do Instituto Superior de Agronomia, Caldeira Cabral começou por criar um curso livre de Arquitectura Paisagista que seria homologado em 1942. Esta experiência pedagógica daria posteriormente origem à actual *Licenciatura em Arquitectura Paisagista*, que em 1978 passou a ser dirigida pelo Prof. Gonçalo Ribeiro Telles, após a aposentação do seu fundador.

Em 1987 realizaram-se os doutoramentos nesta especialidade de Maria Antónia Coruche Castro e Almeida, que presentemente não exerce a docência, e do actual Professor Auxiliar do I.S.A. Sidónio da Costa Pardal.

Ribeiro Telles, licenciado em Engenharia Agronómica e, por equiparação, em Arquitectura Paisagista, chefia também o Departamento de Planeamento da Universidade de Évora, onde são professadas duas licenciaturas paralelas, uma em *Arquitectura Paisagista* e outra em *Engenharia Biofísica*, designações estas que traduzem os pontos de vista dominantes nos dois cursos: o primeiro interessado na concepção e valorização do sítio e o segundo na construção da paisagem com mate-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

riais vivos e locais. O quadro deste Departamento integra o Prof. Virgolino Jorge, doutorado na Alemanha.

2.2.4. Nas Universidades Clássicas e Universidades Novas

O Planeamento do Território pode ser considerado como uma disciplina surgida do tronco comum da Geografia, havendo quem o chegue o denominar *Geografia Voluntária.*

No respeitante ao ensino da Geografia nas nossas Universidades (Faculdades de Letras), recordamos somente que as Licenciaturas em Ciências Geográficas foram criadas em 1930 e que nos dois grandes sectores da Geografia Física e da Geografia Humana, diferenciados sobretudo após 1960, avultam nomes como os de Orlando Ribeiro, A. Fernandes Martins, Ilídio Amaral, Brum Ferreira e Suzane Daveau, no primeiro, e os de Silva Teles, Amorim Girão, Ilídio Amaral, Raquel Soeiro de Brito, Jorge Gaspar, Maria Clara Mendes, Pereira de Oliveira e Carlos Alberto Medeiros, no segundo. A Geografia Regional seria cultivada essencialmente por H. Lautensach, Amorim Girão e Orlando Ribeiro [30].

O interesse dos Geógrafos pelo Planeamento acentuar-se-ia pelos fins dos anos 50, com o aparecimento de novos temas interessando simultaneamente os pontos de vista das duas disciplinas.

Na Faculdade de Letras de Lisboa, em paralelo com a Licenciatura em Geografia, criada por Orlando Ribeiro, entrou em funcionamento no ano lectivo de 1984-85 a *Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional e Local*, destinada fundamentalmente a formar técnicos para estes domínios do planeamento.

A nova licenciatura, além de corresponder a uma necessidade do ensino perante a diminuição das perspectivas dos empregos tradicionais dos licenciados em Geografia, foi possível devido, entre outros condicionantes, ao facto de o Departamento de Geografia desta Faculdade, para além de um significativo número de doutores, dispor também de assistentes qualificados através do *Mestrado em Geografia Humana e Planeamento Regional e Local*, aqui professado desde 1981, sob a coordenação de Jorge Gaspar [31].

Na Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, que teve como professores de Geografia Amorim Girão e A. Fernandes Martins, funciona a *Licenciatura em Geografia*, com a inclusão de amplas referências a temas regionais e urbanos. A Geografia Física é professada aqui por Fernando Rebelo e a Geografia Humana por Pereira de Oliveira, com a colaboração de diversos docentes doutorados.

Por seu turno a Faculdade de Letras da Universidade do Porto oferece, na actualidade, a *Licenciatura em Geografia*, a cargo da Professora Rosa Fernanda Moreira da Silva, licenciada em Coimbra e especializada na Sorbonne.

Nas Universidades de fundação recente, encontramos o sector do Planeamento do Território representado na Universidade Nova de Lisboa e na Universidade de Aveiro.

No Departamento de Geografia e Planeamento Regional da primeira existe o *Curso de Geografia e Planeamento Regional*, dirgido pela Professora Raquel Soeiro de Brito, discípula de Orlando Ribeiro. Tem a colaboração das Professoras Paula Leme e Fernanda Alegria.

Na Universidade de Aveiro foi lançada, muito recentemente, a *Licenciatura em Planeamento Regional e Urbano*, em paralelo com a *Licenciatura em Engenharia do Ambiente*, uma e outra pertencentes ao Departamento de Ambiente e Ordenamento. São conduzidas, entre outros, pelos Professores Carlos Soares Borrego, Celeste Alves Coelho, Paulo Costa Pinho e Artur da Rosa Pires. Trata-se de uma experiência de autonomização do ensino do Planeamento, acompanhando um movimento análogo constatado em diversos países europeus (Holanda, R.F.A., Reino Unido, França, Itália, etc.).

O conjunto destas licenciaturas, em que o Planeamento do Território é encarado de pontos de vista sucessivamente mais especializados, mas voltados para a prática profissional, demonstra a forma como a dinâmica do sector é acompanhada pelas diversas instituições universitárias a ele ligadas.

Por outro lado, a importância desta problemática aparece reflectida em outros ramos do ensino. É assim que o Instituto Superior de Economia, em Lisboa, e as Faculdades de Economia de Coimbra e Porto, incluem matérias da área da Economia Espacial nas respectivas licenciaturas em Economia, outro tanto sucedendo no Mestrado em Economia que funciona em Lisboa. Do mesmo modo, as licenciaturas em Sociologia ministradas no Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa, em Lisboa, e na Faculdade de Letras da Universidade do Porto, têm importantes componentes de questões territoriais nos respectivos currículos.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

2.3. **Produção científica**

As obras publicadas em Portugal sobre Planeamento do Território reflectem a formação recente desta disciplina e os condicionalismos da sua evolução, bem como, noutra ordem de ideias, a circunstância de ela receber largos contributos do sector das Ciências Sociais e Humanas, nomeadamente da Sociologia, da História, da Geografia e da Economia.

Propomo-nos abordar em primeiro lugar a produção do sector da *História do Urbanismo*, por ser, dentro do grupo destas Ciências, o que, sem ter sido privilegiado com comunicações ao presente Colóquio, apresenta maior interesse. Na sua maior parte trata-se do contributo de actuais investigadores ligados ao ensino nas Faculdades de Arquitectura que, aliás, se insere num conjunto de obras de índole histórica e geográfica existentes sobre elevado número dos nossos aglomerados urbanos [32].

Este movimento recente foi iniciado por José Augusto França, com a sua dissertação de doutoramento em História apresentada na Universidade de Paris, em 1962, cuja versão portuguesa (1966) tem por título «Lisboa Pombalina e o Iluminismo». Como é referido por Pierre Francastel no prefácio deste trabalho, ao mesmo tempo sociológico e histórico, trata-se de uma obra que «tem o maior interesse e abre caminho a um estudo não só de urbanística no século do Iluminismo, mas do papel que coube aos engenheiros militares tanto na modelação dos traços urbanos da Europa como na difusão dos temas e das formas da arquitectura de vanguarda».

Um pouco mais tarde, Marie-Thérèse Mandroux-França realizaria investigações sobre a urbanização do Porto no século XVIII, que deram origem a uma comunicação ao VI Colóquio do Comité International d'Histoire d'Art (1972). Depois de focar os antecedentes, da iniciativa do Cabido da Sé do Porto, para a expansão da cidade fora das muralhas medievais, a Autora expõe a actuação da Junta das Obras Públicas, tanto na cidade velha como na expansão radio-concêntrica que vincaria de forma indelével o Porto oitocentista.

Estes dois trabalhos, baseados em documentos desconhecidos ou insuficientemente estudados na altura, abriram pistas que passaram a ser percorridas por novos investigadores, como se passou com as dissertações recentes de José Capa Horta Correia (1984) sobre a realização de Vila Real de Santo António, e as de Bernardo José Ferrão (1985) e Joaquim Ferreira Alves (1987) sobre o Porto na época dos Almadas. Ainda no mesmo ciclo integra-se o trabalho de Rafael Moreira (1984) sobre uma curiosa e desconhecida utopia urbanística também da época pombalina, o Tratado de Ruação, de José Figueiredo Seixas, mestre da Aula de Riscar da cidade do Porto.

Um outro trabalho a ser citado como exemplo da colaboração dos historiadores no planeamento urbano, é a «Introdução Histórica ao Plano Geral de Urbanização do Porto, de 1984», da autoria de Manuel Real e Rui Tavares, que daria lugar a um texto posterior dos mesmos Autores (1987). Sem deixar de ser sintético, constitui uma profunda análise da evolução histórica desta cidade.

A evolução do interesse por estes assuntos pode ser testemunhada com o «Prólogo ao plano do Porto» da autoria do Engenheiro Ezequiel de Campos (1932). Antes que as técnicas do planeamento regional fossem sequer conhecidas, a envergadura intelectual e a formação pluridisciplinar deste homem, que na altura era professor de Economia e Finanças na Faculdade de Engenharia e já tinha sobraçado a pasta da Economia (1924-1925), permitiram-lhe um perfeito diagnóstico da cidade em estudo, no quadro de uma vasta região — englobando Póvoa de Varzim, Espinho, no litoral, e Santo Tirso e Valongo, no interior — bem como o enunciado de propostas inéditas para a orientação da sua evolução futura. Ao mesmo tempo discreteou sobre a organização dos serviços técnico-administrativos a serem encarregados da elaboração do plano e sobre o financiamento das operações envolvidas.

Centrando-nos no âmbito do *Planeamento do Território*, os primeiros trabalhos doutrinários que encontramos publicados entre nós, como é lógico, são da autoria de alguns dos especialistas estrangeiros com quem estivemos em contacto. Foi o que se passou com as conferências de Giovanni Muzio (1943) e Gaston Bardet (1947) e com o texto de de-Gröer (1947).

As exposições do primeiro e último destes Autores são abordagens particularmente bem feitas a problemas técnicos de Urbanismo — Muzio incidindo mais em aspectos estratégicos e de-Gröer em aspectos legais e profissionais da actuação dos urbanistas; qualquer deles sem esquecer os antecedentes históricos da disciplina. Quanto ao trabalho de Gaston Bardet é uma apologia ao Novo Urbanismo que este Autor defendia, a ser baseado num aprofundado estudo dos *escalões sociais* que fossem detectados e a serem conservados nos diversos sítios, como um dos meios de evitar a massificação da sociedade.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Pouco tempo depois, Antão de Almeida Garret (1948) publicaria um primeiro texto sobre a importância e necessidade de estudos de índole regional como suporte dos planos urbanísticos, tema retomado posteriormente em outros contextos (1957 a, b, 1960 e 1966). Ainda sobre Planos Regionais apareceu o trabalho de Miguel Rezende (1961), com a particularidade de ser documentado com exemplos da sua prática profissional.

Nós próprios abordaríamos, nesta última época, alguns aspectos de uma política de desenvolvimento integrado do nosso território (1962), e mais adiante iniciaríamos a divulgação de temas da *Regional Science* — Física Social, Teoria da Localização, etc. — com um ensaio sobre o escalonamento urbano do Continente Português (1964 a, b).

São ainda da mesma altura as primeiras análises da problemática da habitação publicadas por Raul Silva Pereira na Análise Social (1963 e 1966).

Alguns anos depois, a investigação na F.E.U.P sobre a Teoria da Localização seria continuada e aprofundada por Luís Valente de Oliveira (1973 a, b, 1973 e 1974), que tratou o tema dos modelos de estruturas espaciais urbanas e aplicou o traçado das isopotenciais demográficas, juntamente com outros processos, na delimitação das áreas metropolitanas. O estudo das hierarquias urbanas seria prosseguido por nós, isoladamente (1975), ou com a colaboração de Campos Guimarães (1984).

Entretanto, Jorge Gaspar publicaria a sua dissertação de doutoramento (1972), trabalho exemplar sobre a área de influência de Évora e seus lugares centrais, e teria lugar em Lisboa o Colóquio sobre Política da Habitação (1969), cujas conclusõees estiveram na base de algumas das reformas então feitas.

Muito antes da introdução da Urbanização no ensino da Arquitectura, o Prof. Paulino Montez (1933) publicaria um «Preâmbulo da colecção de planos de extensão, regularização e embelezamento de vilas e cidades ... — Estudos de Urbanismo». Tratava-se de uma série de *documentos monográficos escolhidos*, com elevado interesse pedagógico, mas que, mercê da escala do meio, não viria a ter grande expansão. Limitando-nos ao período anterior a 1945, referimos os seguintes planos e estudos sobre conjuntos e sítios notáveis, da sua autoria: Mafra (1933); Lisboa, Alcântara, Alvito (1938); Caldas da Rainha (1941) e Peniche (1943).

A partir dos fins dos anos 50 aparecem alguns escritos sobre temas de *Composição Urbana*, por regra preparados como dissertações para provas académicas, em que aos problemas de índole arquitectónica são

associadas, em maior ou menor grau, as implicações sociológicas e funcionais das soluções na época preconizadas. São de destacar aqui os trabalhos: de João Andersen (1962) sobre a humanização da cidade, que também aborda as incidências da circulação e do equipamento e o papel do urbanista no nosso meio; de Fernando Távora (1962), sobre a organização do espaço e a posição do arquitecto neste processo; de Nuno Portas (1969), procurando a síntese entre um planeamento programático e locacional e uma arquitectura urbana de significado colectivo; de Duarte Castel-Branco (1972), interessado na visão dialéctica da trilogia Urbanização-Sobrevivência-Contradição; e o do A. sobre áreas centrais (1961), em que, juntamente com problemas de composição, são focados aspectos funcionais, circulatórios e evolutivos das áreas centrais, bem como a necessidade da descentralização urbana a nível metropolitano e nacional. Este trabalho despertaria o nosso contínuo interesse pelos sistemas e hierarquias de centros urbanos, manifestado em vários dos trabalhos já citados.

Ainda ligado a temas de composição urbana, mas fora do conjunto acabado de referir, merece ser apontado o livro de F. Keil do Amaral (1969), em que este Autor, com a necessidade interior de se exprimir por escrito, discreteia sobre alguns dos problemas urbanísticos de Lisboa.

Dentro da *Arquitectura Paisagista*, além dos trabalhos de Francisco Caldeira Cabral, cuja obra completa actualmente está em vias de ser publicada em vários volumes, e de Ribeiro Telles (1980, 1981), incidindo em problemas de administração pública, ordenamento do território e regionalização, relacionados com a sua actuação política, alguns outros há que merecem ser citados.

O primeiro, por ordem cronológica, é o inventário das obras de interesse paisagístico do norte de Portugal de Ilídio de Araújo (1962), preparado com invulgar profundidade e erudição e que se tornou referência obrigatória sobre o tema. Mais recentemente foram publicados os trabalhos elaborados sob a forma de dissertação, de Maria Antónia C. Castro e Almeida (1987) e de Sidónio Costa Pardal (1988). No primeiro, são expostos os principais métodos de que a engenharia biofísica se serve para a estabilização de sistemas dunares, tendo em vista a sua aplicação ao caso da Península de Tróia. No segundo é abordado o tema do planeamento físico na linha análise-plano-gestão, mas em termos de diagnóstico paisagístico, topológico e de compreensão das unidades territoriais, num contexto que ultrapassa o ponto de vista interpretativo tradicional.

Passamos a referir outros temas entretanto estudados e objecto de publicação.

O *Planeamento da Habitação* começou por ser abordado teoricamente por Valente de Oliveira (190) e, mais adiante, no que respeita ao nosso meio, por Abílio Cardoso (1983 a, b, 1984 e 1986), que inclusivamente o tomou como tema da sua dissertação de doutoramento em Reading. Nesta área são ainda de referir os estudos publicados pelo Fundo de Fomento da Habitação, na década de setenta, e, sobretudo, pelo Gabinete de Planeamento e Controlo da Habitação e Obras Públicas nessa mesma década e na seguinte. Entre esses estudos, destacam-se os do FFH (1972, 1980 a e 1980 b) e GPC (1978 a, 1978 b, 1979, 1981 e 1983).

Os *Equipamentos Colectivos* começaram por ser sistematizados no Centro de Estudos de Planeamento da S.E.P. (1981); mais adiante foram objecto da dissertação de José Manuel Viegas (1984), que estudou a expansão da capacidade de redes de equipamentos, em termos de Investigação Operacional.

A *Organização do Planeamento Regional em Inglaterra* — foi o tema da tese de doutoramento de Mário Martins (1982), posteriormente condensado num livro publicado em língua inglesa (1986). Lusitano dos Santos (1984) abordou a aplicação da *Teoria dos Limiares* ao estudo das expansões de alguns aglomerados urbanos alentejanos.

No campo da *Demografia*, além das publicações do grupo de trabalho do Instituto Nacional de Estatística, dirigido por Custódio Cónim, são de referir os trabalhos de J. Manuel Nazareth (1979 e 1988 a, b) sobre a população portuguesa e seu envelhecimeno, bem como sobre as respectivas tendências evolutivas.

Temas candentes na actualidade são os que se referem ao Plano-Processo, à Gestão Fundiária e à própria Organização Administrativa.

Diversos Autores têm abordado a problemática do *Plano-Processo*, nomeadamente em relação com a implementação dos Planos Directores Municipais e tendências que se lhes opõem: Nuno Portas tem sido um constante interveniente nesta área desde 1978, comentando e criticando as expectativas postas inicialmente na prática deste tipo de planos; Manuel da Costa-Lobo (1984) preconiza a prática de um sistema de flexibilidade controlada, segundo a «solução negociada» utilizada noutros países; Luz Valente Pereira (1986), debruça-se sobre o discutido interesse de um planeamento municipal autónomo, indiferente ao dos próprios PDM's; Fernando Gonçalves (1979, 1982, etc.) analisa em por-

menor o processo do PDM, intervindo sobre a necessidade da reforma do processo do planeamento municipal em geral. Ainda sobre o mesmo tema, é de referir a dissertação de Manuel Fernandes de Sá (1984), a propósito do planeamento do Médio Ave.

O estado em que a *Gestão Fundiária* se encontrava nos fins dos anos 60 tinha sido objecto de um nosso trabalho (1969) focando a necessidade da intervenção municipal, na posse e no mercado do solo urbano, e a própria conveniência da prática da enfiteuse para a renovação urbana a longo prazo. Recentemente o problema das estratégias fundiárias a serem praticadas para a gestão municipal do desenvolvimento foi abordado em profundidade por Paulo Correia (1987), numa dissertação que pode ser considerada paradigmática sobre a matéria.

O problema da *Organização Administrativa*, agitado por recentes propostas para a criação de novos municípios, foi tratado em termos de Investigação Operacional, por um grupo de trabalho chefiado por Costa-Lobo, no âmbito do Centro de Sistemas Urbanos e Regionais (CESUR). Os relatórios publicados a este propósito (1981-1982; 1985 a, b), incluindo análises e reflexões sobre os principais indicadores a serem considerados nestes casos, são de grande interesse e demonstrativos das potencialidades do processo analítico aqui utilizado.

Desde a época de Duarte Pacheco que tem sido reconhecida a falta ou insuficiência da nossa *Legislação Urbanística*, tendo havido diversas tentativas para a codificação do Direito do Urbanismo. Além das intervenções neste sentido de Agache, em 1935, e de de-Gröer, em 1948, são referidos a propósito os relatórios das comissões especializadas que foram presididas por Nazareth de Oliveira (1958) e Gomes de Almeida (1971), bem como das criadas por Nuno Portas (1975), Gomes Fernandes (1980) e Fernando Gomes (1984). Das duas últimas, funcionando já dentro da normalidade constitucional e a terem de atender à problemática do planeamento municipal descentralizado, a primeira elaborou um *Projecto de lei-quadro do ordenamento do território e da prática urbanísica* (PS 1980) e a segunda um *Projecto de Decreto-Lei sobre Planos Municipais de Ordenamento do Território* (1985) e ainda uma *Análise do Quadro Legal do Planeamento Urbanístico e Ordenamento do Território* (1984), que constitui um excelente resumo do problema na data da sua elaboração.

Com estas referências ao que recentemente se tem passado desejamos aludir sinteticamente aos trabalhos actuais de análise da legislação urbanística, de que são testemunhos fundamentais o excelente

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

e continuado trabalho de Fernando Gonçalves (1975-1976, 1980, 1982 e 1988) e, complementarmente, a publicação *Direito do Urbanismo* (1989), com os textos do curso realizado recentemente sobre o tema pelo Instituto Nacional de Administração. Na apresentação deste livro, Freitas do Amaral, na qualidade de orientador do curso, observa:

> «Na verdade o *Direito do Urbanismo* português é uma manta de retalhos, compõe-se de um conjunto incoerente e desarmónico de diplomas contraditórios, e é formado por uma legislação que não respeita, em aspectos fundamentais, o princípio da justiça. Se há ramos do direito de que Portugal se pode legitimamente orgulhar no contexto europeu, o *Direito do Urbanismo* não é certamente um deles. Estamos muito longe de uma situação aceitável num Estado de Direito».

Para encerrar, no essencial, este bosquejo ao que de mais significativo tem sido publicado entre nós sobre a complexa disciplina do Planeamento do Território, devemos uma referência ao ensaio recente sobre a própria *Teoria do Planeamento*, da autoria de Abílio Cardoso (1987), que se nos afigura ser um muito valioso contributo para a interpretação do problema.

Após abordar a teoria da decisão como pano de fundo do ensaio, o seu A. foca a questão do confronto entre o planeamento unitário e o adaptativo. O tema central do trabalho é o dos limites da racionalidade, analisados no contraponto entre planeamento sistémico e o incrementalista, ou disjunto, bem como nas tentativas de síntese do racionalismo mitigado: escolha estratégica, procura mista, sociedade activa, etc. O último tema geral focado é o das relações entre planeamento e política, chegando à consideração do chamado planeamento comprometido. O ensaio termina com alguns comentários, em termos actuais, sobre a utilidade do planeamento.

Trata-se de uma análise serena e bem fundamentada de um fenómeno complexo, característico da nossa sociedade, que é incompreensível se for observado parcialmente ou de pontos de vista não suficientemente elevados.

Notas

[1] Pela reforma de 1911, os cursos de Engenharia da Academia Politécnica do Porto ficaram anexos à Faculdade de Ciências, então criada; em 1915 foi constituída com eles a Faculdade Técnica que em 1926 daria lugar à actual Faculdade de Engenharia. Só em 1937 é que esta Faculdade seria transferida para as instalações que ainda ocupa, na Rua dos Bragas.

Sobre os primórdios do ensino de Engenharia em Lisboa e Porto, consultar respectivamente: A. Bensaúde (1922), *Notas histórico-pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico*, I. Nacional, Lisboa; e A. J. Adriano Rodrigues (1937), *Um século de ensino de Engenharia no Porto*. Univ. Porto - 1.º Centenário da Academia Politécnica e da Escola Médico-Cirúrgica, 1837-1937, Tomo V, Porto.

[2] Santos Viegas e Vicente Ferreira, embora de gerações diferentes, tinham o curso de Engenharia da Escola do Exército e chegaram a ser subdirectores da C.C.F.P. Vicente Ferreira teve uma carreira pública importante, tendo sido Alto Comissário de Angola, Ministro das Colónias e, por duas vezes, Ministro das Finanças.

[3] Entre os cargos públicos desempenhados por Leite Pinto, sobressaem os de Reitor da U.T.L., Presidente da Junta de Energia Nuclear e Ministro da Educação.

[4] Sucessores de Leite Pinto na regência de Caminhos de Ferro, foram os Engenheiros José P. Yglésias de Oliveira e Belard Kopke. A este último sucederia Ferrugento Gonçalves.

[5] Vitorino Laranjeira, com o curso de Engenharia da Escola do Exército e uma larga folha de serviços em Geodesia e Caminhos de Ferro, foi nomeado lente proprietário da 14.ª Cadeira da Academia, em 1887, mediante concurso de provas públicas. Foi um dos mais activos propulsionadores da transformação do ensino da Engenharia no Porto, tendo sido o primeiro director da Faculdade Técnica. Chegou a exercer o cargo de Reitor da Universidade.

[6] Há notícia do elogio académico do Prof. Casimiro Jerónimo de Faria, proferido na altura da sua aposentação por Bonfim Barreiros, seu antigo aluno e sucessor na regência de Caminhos de Ferro.

[7] Sobre o assunto, ver os *Trabalhos Científicos*, de Bonfim Barreiros, p. 325. Entre as actividades profissionais deste A., ressalta o exercício, entre 1923 e 1941, do cargo de Engenheiro-Chefe do Serviço da Carta da Cidade, da Câmara Municipal do Porto.

[8] Rosas da Silva, além de catedrático da Faculdade de Ciências, desenvolveu intensa actividade no sector ferroviário. Autor de inúmeros trabalhos científicos, também se interessou por temas de índole histórica e cultural. Destacam-se dois textos relacionados com climatologia, sismologia e urbanismo (1937 e 1939), reflectindo a sua passagem pela direcção do Observatório Meteorológico da Faculdade de Ciências, na Serra do Pilar.

[9] A capacidade intelectual e a vasta cultura de Corrêa de Barros, além de evidenciadas pela diversidade das disciplinas que leccionou, são testemunhadas pelas suas obras escritas de que são exemplo os dois trabalhos (1959 e 1982): o primeiro versando as relações entre ciência pura e aplicada e o segundo sobre

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

filosofia tomista. Este último tema tinha sido objecto de um curso (1945 b), com elevado interesse pedagógico. Corrêa de Barros exerceu diversos cargos de relevo, entre os quais o de Reitor da Universidade do Porto (1961-1969).

[10] Manuel Amaral, além de ter estado em França, em 1918, integrado no C.E.P., foi comandante do Batalhão de Sapadores Bombeiros do Porto (1934-1940).

[11] O trabalho de Úlpio Nascimento (1987) contém em anexo uma extensa lista das publicações do L.N.E.C. sobre Geotecnia.

[12] O Major J. J. Machado era o comandante da expedição em que estava integrado como oficial subalterno A. J. Araújo. O plano de Lourenço Marques de 1887 ainda é conhecido localmente por «Plano Araújo».

[13] Sobre a formação do Urbanismo e a sua evolução até ao Planeamento do Território da actualidade, ver, por exemplo, as obras: George e Christiane Collins (1965), *Camillo Sitte and the Birth of Modern City Planning*, Random House, London (trad. espanhola: (1980), G. Gili, Barcelona); Gaston Bardet (1949), *Mission de l'Urbanisme*, Éditions Ouvrières, Paris; e J. Brian McLoughlin (1969), *Urban and Regional Planning — A systems approach*, Faber & Faber, London.

[14] Sobre a «Lisboa de Frederico Ressano Garcia, 1874-1909», ver o Catálogo da Exposição com o mesmo título, F. C. G., Abril/Maio-1989.

[15] Rui Tavares (1985-1986).

[16] A. de Almeida Garrett (1974).

[17] Além do Eng.º Miguel Rezende, que estagiou em Milão com Muzio, foram colaboradores do Gabinete de Urbanização da C. M. P. neste período, entre outros, os Arquitectos Arménio Losa, Agostinho Ricca e Fernando Távora, bem como o Engenheiro J. Côrte-Real Pimenta.

[18] O controlo das rendas foi decretado pela Lei 2030 de 22 de Junho de 1958 com efeitos retroactivos a 1942; a abertura a novas instituições é permitida pelos DL. 32278, de 18 de Novembro de 1943; DL 35611, de 25 de Abril de 1946, e DL. 4024, de 6 de Julho de 1955; as alterações de natureza tipológica foram introduzidas na legislação pela L. 2092, de 9 de Abril de 1958.

[19] Foi importante a acção pedagógica dos grupos de trabalho dirigidos por Robert Auzelle e, depois, por Meyer-Heine, constituídos em grande parte por Arquitectos e Engenheiros no início das suas carreiras profissionais, muitos dos quais se evidenciaram posteriormente como urbanistas distintos. Auzelle começou por escolher os seus colaboradores entre os alunos de um curso livre que regeu na E. S. B. A. P., com a assistência do Arq. M. Marques de Aguiar, seu antigo discípulo no Institut d'Urbanisme, em Paris.

Apresentamos a seguir os elencos dos referidos grupos de trabalho: *Plano Regulador do Porto* — Director e Orientador: Robert Auzelle; Director do G. U.: Eng.º Miranda e Vasconcelos; Colaboradores: Arquitectos Almeida d'Eça, Carvalho Dias, Cleto Sampaio, Korrodi, Lúcio Miranda, Luís Cunha, Maia Nunes, Rogério Barroca, A. Rosmaninho, Veloso Correia; Engenheiros Côrte-Real Pimenta, Daniel Lima. *Ante-Plano Regional de Aveiro* — Urbanistas Consultores: Robert Auzelle e Ivan Jankovic; Direcção de Estudos: Arq. Urbanista José Semide, Arq. Rogério Barroca e Eng.º Técnico Júlio Maia; Colaboradores Ocasionais e Especialistas: Eng.º A. Briosa e Gala, Arq. Est. M. da Luz Valente Pereira, Eng.º Técnico António Santos, Socióloga Bárbara Lopes, Arq. Paisag. M. Cerveira, D. T. U. (Economistas).

Plano Director de Lisboa — Director e Orientador: George Meyer-Heine; Chefe do Grupo de Trabalho: Arq. J. Cid Tudella; Colaboradores: Arquitectos A. Barros da Fonseca, A. F. Sousa Ribeiro, D. Castel-Branco, E. Paiva Lopes, F. Correia Figueiredo, F. Gomes da Silva, F. Mário Lopes, F. Mauperrin de Carvalho, J. Lima Raposo, J. Pinto Machado, J. Martins Barata, J. Almeida Rainha, M. Amália Alves Ferreira, M. da Luz Valente Pereira, M. Reimão Pinto, L. Tudela Dias, O. Jácome da Costa; Engenheiros A. Lemos Ferreira, J. Soromenho Romão, P. Morbey Ferreira, R. Girão de Oliveira; Doutores A. Ferraz de Andrade, M. Gonçalves da Fonseca.

[20] Estes pontos de vista foram defendidos pelo A. no trabalho publicado em 1962.

[21] *Comissões de Planeamento Regional* e outros projectos da orgânica do planeamento: DL. 48905, de 11 de Março de 1969; DL. 49194, de 19 de Agosto de 1969. *FFH*: DL. 48033, de 28 de Maio de 1969; DL. 48034, de 28 de Maio de 1969; DL. 583/72, de 30 de Dezembro; DL. 584/72, de 30 de Dezembro e DL. 222/73, de 11 de Maio. *Reforma da DGSU*: DL. 605/72, de 30 de Dezembro. *Criação da EPUL*: DL. 613/71, de 31 de Dezembro. *Legislação Urbanística*: DL. 560/71 e 561/71, de 17 de Dezembro. *Lei dos Solos*: DL. 576/70, de 24 de Novembro. *Código dos Loteamentos Urbanos*: DL. 46673, de 28 de Novembro de 1965 e DL. 289/73, de 6 de Junho. *Reabilitação Urbana*: DL. 8/73, de 8 de Janeiro.

[22] A actual Comissão Administrativa do GAS, além de dispensar ou recolocar os seus quadros, negoceia a entrega do património que possui — porto, áreas florestais, lotes industriais, parque habitacional com cerca de 3.500 fogos, lojas, instalações de serviços, equipamento escolar, infraestruturas, etc. — por uma série de organismos, entre os quais se contam a Administração do Porto de Sines, a Direcção Geral dos Recursos Naturais, o Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, o Instituto de Gestão e Alienação do Património Habitacional do Estado, a Direcção Geral de Florestas e Serviço Nacional de Parques, o Instituto de Emprego e Formação Profissional, os Municípios de Sines e de Santiago do Cacém, etc.

[23] *Planos Directores Municipais* (PDM) — Quadro regulamentar: DL. 208/82, de 25 de Maio; especificação do conteúdo: DL. 989/82, de 21 de Outubro; processo de elaboração: DR. 91/82, de 29 de Outubro. *Reserva Agrícola Nacional* (RAN): DL. 451/82, de 16 de Novembro e P. 399/83, de 8 de Abril. *Reserva Ecológica Nacional* (REN): DL. 321/83, de 5 de Julho. *Lei do Ambiente*: L. 11/87, de 7 de Maio. *Regulamento Geral sobre o Ruído*: DL. 251/87, de 24 de Junho. *Planos Regionais de Ordenamento do Território* (PROT) — Novo regime jurídico: DL. 176-A/88, de 18 de Maio.

[24] Reflexo desta circunstância foi a prática, em Angola, dos Planos de Zonas de Ocupação Imediata (PZOI), ditados pela necessidade de provocar expansões urbanas que fossem *controladas*, em áreas ainda livres de compromissos, a fim de serem evitadas as indesejáveis urbanizações clandestinas.

[25] O estudo do urbanismo ultramarino, no princípio dos anos 60, aparece particularmente bem focado na intervenção de Eng.º Eurico Machado na sessão de 10 de Março de 1961 do *Colóquio sobre Urbanismo*, em Lisboa, bem como no debate que se lhe seguiu.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA

[26] Sobre o problema da habitação social no Ultramar, são elucidativas as duas comunicações de José de Almeida Santos Jr. e a de António Moreira Veloso, às Segundas Jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar (Luanda, 1969).

[27] O primeiro destes trabalhos deu origem a uma excelente monografia da autoria do Eng.º Mário Azevedo, publicada na Revista *Urbanização*, MOP-DGSU, Vol. 5, n.º 3, 1970, Lisboa.

[28] Sobre esta experiência pedagógica, foi publicado pelo Prof. Almeida Garrett um apontamento na *Revista da Faculdade de Engenharia*, Vol. XV-1950, agora de interesse histórico.

[29] Supomos que as únicas dissertações apresentadas a este concurso e posteriormente publicadas foram a de Miguel Rezende (1961), a de Aníbal Vieira (1963) e a do A. (1961). Também tivemos a oportunidade de publicar a reconstituição do texto da *lição sorteada* proferida nestas provas (1964).

[30] O assunto é tratado em pormenor por A. Brum Ferreira. J. Gaspar e C. Medeiros (1986).

[31] Sobre estes cursos, ver J. Gaspar (1985).

[32] Existe um grande acervo documental sobre a generalidade dos nossos aglomerados que tem sido aproveitado sistematicamente para as introduções de índole histórica e geográfica aos respectivos planos urbanísticos; esta documentação foi muito enriquecida entre 1968 e 1974 por dissertações de licenciatura orientadas por docentes das Faculdades de Letras. Sobre o respeitante ao sector da Geografia Urbana, ver J. Gaspar e J. Ferrão (1981).

Bibliografia

Vias de Comunicação

ABRAGÃO, Frederico de Quadros (1956) — *Caminhos de Ferro Portugueses. Esboço da sua História.* Edição do Centenário da C.P., Lisboa.

AMARAL, Manuel (1933-1934) — «O Laboratório de Ensaios de Materiais da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto — Secção de Ensaios de alcatrões, breus, betumes e asfaltos. Sua aparelhagem e métodos de ensaio». *Revista da Faculdade de Engenharia*, Vol. I, n.º 2 e 3, Porto.

BARREIROS, António Bonfim (1956) — *Trabalhos Científicos.* I.A.C., Porto.

BARROS, Manuel Corrêa de — Excerto bibliográfico:

(1931) — «O que é o Caminho de Ferro de Benguela». *Técnica*, n.º 36, Lisboa.

(1935) — «Compensação de trigangulações». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. I, n.º 4, Porto.

(1942) — *Os comprimentos virtuais dos Caminhos de Ferro Eléctricos.* Dissertação para doutoramento, Imprensa Portuguesa, Porto.

(1945 a) — «Coeficientes Virtuais para Linhas de Tracção a Vapor». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XI, n.º 1/2, Porto.

(1945 b) — *Lições de Filosofia Tomista.* Figueirinhas, Porto.

(1947) — *Método Simbólico para Estudo das Máquinas de Corrente Alternada.* Dissertação para provas de agregação. Imprensa Portuguesa, Porto.

(1959) — «Utilidade da Ciência Pura». Oração de sapiência. *Anuário da Universidade do Porto*, Vol. V, Porto.

(1982) — *Reflexões de um Estudioso de S. Tomás.* Lello, Porto.

BRANDÃO, Filipe de Paiva:

(1949) — «Assentamento da via nas curvas. Cálculo e distribuição dos carris». *Rev. «Engenharia»*, n.º 10, Porto.

(1950) — «Teoria da orientação externa em Estereofotogrametria Aérea». *Rev. «Engenharia»*, n.º 13-14, Porto.

(1953) — *Teoria e prática da triangulação aérea espacial.* Dissertação de doutoramento, na F.E.U.P.. Edição do Autor, Porto.

(1956) — «Obras de fomento no Ultramar. Notas de uma viagem de estudo a Angola e Moçambique». *Rev. «Engenharia»*, n.ºs 20 e 21, Porto.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FRANÇA, Adalberto Q. da Silva (1988) — *A comodidade e a segurança como critérios condicionantes da geometria do traçado — O caso das clotoides de transição.* Dissertação de doutoramento na F. E. U. P., Porto.

GALVÃO, A. (1929) — «Os Caminhos de Ferro em Moçambique». *Boletim da Agência Geral das Colónias*, Agosto, Lisboa.

GIRÃO DE OLIVEIRA, R. e MASCARENHAS MATEUS, A. (1970) — *Técnicas de Engenharia de Trânsito.* Ministério das Comunicações, G. E. P. T., Lisboa.

GONÇALVES, Eduardo Ferrugento — Excerto bibliográfico:

(1955) — «Problemas da via férrea moderna». *Técnica*, Lisboa.

(1975) — «Electrificação - Fomento e Progresso». *Boletim da C.P.*, Lisboa.

(1963) — *A potência de transporte como elemento fundamental na moderna planificação ferroviária.* Dissertação de doutoramento no I. S. T. Ed. do autor, Lisboa.

(1965) — *Um novo Plano Ferroviário.* Comunicação ao I Colóquio Nacional de Transportes, Lisboa.

(1967) — «O equipamento ferroviário». *Boletim da C.P.*, Lisboa,

(1968) — «O equipamento intelectual e a Engenharia Ferroviária». *Boletim da C.P.*, Lisboa.

(1970) — *A racionalização da exploração ferroviária.* Comunicação ao II Colóquio Nacional de Transportes, Lisboa.

(1979) — *Uma hipótese de exploração ferroviária regional no litoral do Algarve.* Comunicação ao Simpósio sobre Transportes Urbanos e Suburbanos, O. E., Lisboa.

(1980) — *Velocidades de circulação em curva nos traçados ferroviários.* Comunicação ao Congresso 80 da O. E., Lisboa.

(1983) — *A repartição modal e as infraestruturas de transportes nas ligações interurbanas.* Comunicação ao Congresso 83 da O. E., Lisboa.
— *Reflexão em torno de uma problemática; o ordenamento do território e o caminho de ferro em Portugal.* Comunicação da CP ao Congresso 83 da O. E., Lisboa.

(1984) — *Un apport de l'Université au tail. Le cas du Portugal dans le contexte européen et de la coopération avec les pays d'expression portugaise* Comunicação ao XXIV Coungresso Internacional dos C. F. (Congresso AICCF/UIC). Publicado na Revista *Rail International* (1985).

(1989) — *A introdução da Bitola Internacional na Rede Ferroviária Portuguesa.* Comunicação da CP às Jornadas Técnicas sobre «A Introdução da Bitola Internacional na Rede Ferroviária Espanhola», RENFE, Madrid.

(1960-1962) — «Sobre o processo mecânico de regularização das curvas pela correcção das flechas». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXV, n.º 1 e *Rev. «Engenharia»*, n.º 30, Porto.

(1962) — «Custo dos acidentes rodoviários em Portugal». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXVII, n.º 1, Porto.

(1965) — «Estudos sobre Engenharia da Circulação». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXX, n.º 1, Porto.

(1968) — «Evolução dos Caminhos de Ferro». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXXIII, n.º 1, Porto.

(1969) — «Caminhos de Ferro e Velocidade». *Rev. Comércio Portuense*, n.º 5, III Série, Porto.

(1970) — *Análise da segurança rodoviária através do custo dos acidentes.* Memória n.º 8 do Núcleo de Vias de Comunicação do CECUP, Porto.

CAMEIRA, Armando Pires (1975) — *Transportes suburbanos em áreas metropolitanas.* Dissertação de doutoramento, no I. S. T., Lisboa.

COSTA, Américo H. Pires da (1987) — *Cruzamentos regulados por sinais luminosos.* Dissertação de doutoramento na F. E. U. P., Porto.

COSTA DIAS (1929) — «Vias de comunicação e portos de Angola». *Boletim da Agência Geral das Colónias*, Maio, Lisboa.

FERREIRA, António Vicente — Excerto da bibliografia referida sem datas no *Boletim da C. P.*, n.º 186, Dezembro de 1944:

Conferências:
— *As pontes metálicas;*
— *A Política Colonial Portuguesa em Angola;*
— *A Ciência e o Empirismo na Colonização Moderna;*
— *Os Caminhos de Ferro na Organização Nacional dos Transportes e do Turismo.*

Publicações sobre assuntos técnicos:
— *Pontes funiculares improvisadas;*
— *Caminhos de rolamentos de pontes girantes;*
— *Cursos de Pontes e de Caminhos de Ferro*, do I. S. T.;
— *Voies ferrées pour automotrices montées sur pneumatiques.*

Publicações sobre assuntos económicos, financeiros e coloniais:
— *O sistema monetário e bancário das Colónias Portuguesas;*
— *A Capital de Angola;*
— *A educação dos indígenas de Angola;*
— *Dois problemas da geografia de Angola;*
— *Importação e destilação dos petróleos brutos e seus derivados;*
— *Navegação para as Colónias;*
— *Regiões de Povoamento Europeu nos planaltos de Angola.*

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MELO, Arnaldo H. P. Sousa — Excerto bibliográfico:

(1971 a) — «Breves noções sobre a teoria matemática da tendência para o acidente rodoviário». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXXVI, n.º 1,

(1971 b) — «Considerações fundamentais sobre a frenagem dos veículos rodoviários». *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. XXXVI, n.º 2, Porto.

(1973) — *Estudos das intersecções prioritárais.* Dissertação de doutoramento. Edição do Autor, Porto.

(1974) — *Estabilidade da via férrea constituída por carris compridos soldados.* Estudo elaborado para a prova complementar de doutoramento, posteriormente completado.

(1975) — *Contagens de Tráfego. Número de locais de contagem a fixar.* Publicação da Secção de Vias de Comunicação, Porto.

(1976 a) — *Estudo de um modelo de estação de triagem. Determinação do número óptimo de vias do feixe de recepção.* Lição à escolha proferida nas provas de Concurso para Professor Extraordinário. Idem.

(1976 b) — *Reserva de vias exclusivas para transportes colectivos em auto-estradas urbanas.* Idem.

(1978) — *Intersecções funcionando em regime próximo de saturação ou sobressaturação.* Mem. n.º 6 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1980 a) — *Algumas considerações sobre velocidades, volumes de tráfego, acidentes e custos em estradas rurais de duas vias.* Mem. n.º 7 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1980 b) — *Considerações sobre segurança em intersecções prioritárias.* Mem. n.º 9 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1982) — *Nota sobre dois problemas clássicos da teoria das redes viárias urbanas.* Mem. n.º 12 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1984) — *Algumas reflexões sobre as características cinemáticas e dinâmicas das curvas de transição.* Mem. n.º 16 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1985) — *Modelo simplificado de funcionamento de uma carreira de autocarros.* Mem. n.º 18 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1986) — *Distribuição de intervalos de tempo entre veículos e distribuição de velocidades numa corrente de tráfego.* Mem. n.º 19 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1987) — *Análise estática e dinâmica da via férrea. Referência e comentários a alguns critérios recentes.* Mem. n.º 20 da L. A. n.º 11 do CECUP.

(1989) — *Referência a alguns modelos caracterizando a gravidade de acidentes rodoviários.* Mem. n.º 23 da L. A. n.º 11 do CECUP.

NASCIMENTO, Úlpio (1987) — *Contribuição para a História da Geotecnia em Portugal.* Trabalho incluído no ciclo de conferências sobre a história da Engenharia Civil em Portugal, promovido pela Ordem dos Engenheiros, Lisboa.

OLIVEIRA, Rui Carvalho (1988) — *Modelos de apoio à concepção de estações ferroviárias.* Dissertação de doutoramento no I. S. T., Lisboa.

PEREIRA, Paulo A. Alves (1988) — *Contribuição para um sistema de gestão rodoviária — Modelos de comportamento e método de avaliação da qualidade dos pavimentos rodoviários.* Dissertação de doutoramento na Universidade do Minho, Braga.

PEREIRA DOS SANTOS, Manuel Pimentel — Excerto bibliográfico:

(1950) — *Experiências de emprego de solo-cimento na pavimentação de estradas de Moçambique.* Ordem dos Engenheiros, Lisboa.

(1952) — *Alguns aspectos técnicos do problema de estradas de Moçambique.* Rev. «Técnica», Lisboa.

(1953) — *Estabiilzação de solos.* Ordem dos Engenheiros, Lisboa.

(1958) — *Les problèmes de construction de routes en Mozambique.* Ind. et Travaux d'Outremer, Paris.

(1964) — *Problèmes particuliers aux routes à faible circulation.* Relatório Nacional Português da 6.ª Questão do XI Congresso Internacional da Estrada. Tradução portuguesa: Rev. «Fomento», Lisboa.

(1967) — *Curso de Solo-Cimento.* A. T. I. C., Lisboa.

(1968) — *Manuel UNESCO sur le project, construction et entretien des routes en pays en voie de developpement.* Com colaboração, UNESCO-Eyrolles, Paris.

PINTO, Francisco Leite — Excerto da bibliografia referida na Enciclopédia Verbo:

(1925) — *Equações Diofantinas.*

(1926) — *Determinação das Latitudes.*

(1929) — *A cromosfera do Sol.*

(1930-1931) — *Os Descobrimentos Portugueses.*

(1939) — *L'astronomie nautique das Grandes Découvertes.*

(1945) — *Lições de Aritmética Racional.*

(1952) — *As Comunicações na Política do Fomento.*

(1954) — *Lições de Caminhos de Ferro* (4 vols.).

(1955) — *Lições de Estatística* (7 vols.).

(1967) — *Investigação Científica e Tecnológica.*

SILVA, Domingos Rosas da — Excerto da bibliografia referida em *Faculdade de Ciências do Porto 1762-1803-1837-1911*, Porto, 1969:

(1930) — *Caminhos de Ferro — Curvas de concordância.* Tese de doutoramento, Porto.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

(1936) — *Granitos do Porto.* Tese de concurso para prof. catedrático, Porto.

(1937) — *Insolação e urbanismo.* A Terra (Coimbra, Ano 6 (27): 1-14. Porto (Publ. do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Faculdade de Ciências, Porto, 1.ª Série, n.º 4).

(1939) — *A cidade do Porto e o terramoto de 1755.* Fac. de Ciências, Porto. (Publ. do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Faculdade de Ciências, Porto, 1.ª Série, n.º 12).

(1956) — *Breve notícia sobre os Transportes de Moçambique.* Texto sem designação de A. preparado por ocasião da visita do Pres. Craveiro Lopes, Lourenço Marques.

(1987) — *JAE, 1927-1987, 60 anos.* MOPTC-SEVC-JAE, Lisboa.

Planeamento do Território

ABREU, A. Barbosa de:

(1961) — *Tendências na planificação das áreas centrais.* MOP-DGSU, Centro de Estudos de Urbanismo, Porto.

(1962) — «Aspectos de uma política de desenvolvimento metropolitano». *Rev. da Fac. de Engenharia,* Vol. XXVII, n.º 2, Porto.

(1964 a) — «Zonas de influência. Latitudes e implicações». *Revista da Fac. de Engenharia,* Vol. XXIX, n.º 2, Porto.

(1964 b) — «Escalonamento urbano do Continente Português». *Análise Social,* Vol. II, n.ºs 7-8, Lisboa.

(1969) — *Política de terrenos.* II Jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar, Luanda.

(1975) — *Planeamento urbano e planeamento regional.* Boletim da Secção do Plan. Urbanístico - FEUP, n.º 18, Porto.

ABREU, A. Barbosa de; GUIMARÃES, J. P. Campos (1984) — *Hierarquias urbanas a norte da Serra da Estrela.* Boletim da Secção de Plan. do Território - FEUP, n.º 31, Porto.

ALMEIDA SANTOS, Jr., J. de:

(1969 a) — *Planificação sócio-económica da urbanização.* Comunicação às II Jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar, Luanda.

(1969 b) — *Sistema financeiro de habitação social.* Idem, idem.

ALVES, Joaquim J. Ferreira (1987) — *O Porto na época dos Almadas (1775-1804). Arquitectura, Obras Públicas.* Dissertação de doutoramento em História da Arte, Faculdade de Letras do Porto, Porto.

AMARAL, Ilídio do:

(1960) — *Aspectos do povoamento branco de Angola.* Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.

(1962) — *Ensaio de um estudo geográfico da rede urbana de Angola.* Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.

(1968) — *Luanda. Estudo de Geografia Urbana.* Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa.

(1969) — *Beira, Cidade e Porto do Índico.* Finisterra, IV-7, Lisboa.

ANDRESEN, João (1962) — *Para uma cidade mais humana.* Ed. do autor, Porto.

ARAUJO, Ilídio (1962) — *Arte paisagística e arte dos jardins de Portugal.* M.O.P.-D.G.S.U., Centro de Estudos de Urbanismo, Lisboa.

AZEVEDO, Mário de (1970) — «O Plano Director de Urbanização de Lourenço Marques». Revista *Urbanização,* Vol. 5, n.º 3, Lisboa.

BARDET, Gaston (1947) — «Fondements du Nouvel Urbanisme». *Revista da Fac. de Engenharia,* Vol. XIII, n.ºs 1 a 3, Porto.

CAMPOS, Ezequiel de (1932) — *Prólogo ao Plano da Cidade do Porto.* Ed. do autor, Porto.

CARDOSO, Abílio:

(1983 a) — *State intervention in housing in Portugal (1960-1980).* PhD. Thesis, University of Reading.

(1983 b) — «The illegal housing sector in Portugal». *Geographical Paper,* n.º 79, University of Reading.

(1986) — *Considerações sobre o enquadramento geral da política de habitação social.* II Jornadas Técnicas de Habitação Social, Lisboa.

(1986) — *Habitação e desenvolvimento regional. Encontro sobre Economia Regional e Desenvolvimento.* Associação Portuguesa de Economistas, Lisboa.

(1987) — «Notas sobre a Teoria do Planeamento». *Planeamento Territorial,* n.º 33, FEUP, Porto.

CASTEL-BRANCO, Duarte:

(1971) — «Ante Plano Territorial de Ordenação Urbanística do Norte do Ribatejo». Rev. *Urbanização,* Vol. VI, n.ºs 3 e 4, Lisboa.

(1972) — *Urbanização - Sobrevivência - Contradição. Ensaio para uma visão dialéctica.* Dissertação para o concurso a Prof. do 2.º Grupo - Urbanologia da Escola Superior de Belas Artes do Porto.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CORREIA, José Capa Horta (1984) — *Vila Real de Santo António. Urbanismo e poder na política pombalina.* Dissertação de doutoramente em História da Arte, Faculdade de Ciências Sociais e Humaans da Univ. Nova de Lisboa.

CORREIA, Paulo V. D. (1987) — *Gestão municipal do desenvolvimento urbanístico — Estratégias fundiárias.* Dissertação de doutoramento no I. S. T., Lisboa.

COSTA, A. C. Celestino (1954) — *Estudos de Urbanização.* Boletim da DGSU, 1.º Vol., Lisboa.

COSTA-LOBO, Manuel da:

(1963) — *A problemática da previsão no urbanismo.* Dissertação para concurso a Professor Catedrático no I. S. T., Lisboa.

(1984) — «Normas de construção das cidades — Sistema estratégico-estocástico». *Técnica,* n.º 1/84, I. S. T., Lisboa.

(1986) — «Comment bâtir aujourd'hui les villes de demain sur les villes d'hier». *Revue de l'Université de Bruxelles,* n.º 3/4, Bruxelles.

COSTA-LOBO, Manuel da; COSTA, C. Bana e; GOMES, Faustino G.:

(1981-1982) — *Relatório sobre a proposta da criação do Concelho de Vizela.* CESUR, Lisboa.

(1985 a) — *Lei-Quadro dos Municípios — Propostas 45/III e PS/PSD - Análise e reflexão 1.* CESUR, Lisboa.

(1985 b) — *Análise e reflexões sobre os principais indicadores a considerar na criação de novos Municípios.* Vol. 2, CESUR, Lisboa.

de-GRÖER, E. (1947) — «Introdução ao urbanismo». *Boletim da D.G.S.U.,* Ano 1944-46, Vol. I, Lisboa.

FERRÃO, Bernardo José (1985) — *Projecto e transformação urbana do Porto na época dos Almadas.* Dissertação para concurso a Professor Agregado de Arquitectura, Escola Superior de Belas Artes do Porto, Porto.

FERREIRA, A. de Brum; GASPAR, J. e MEDEIROS, C. A. (1986) — «Notas em torno do desenvolvimento da Geografia em Portugal». *Anales de Geografia de la Universidade Complutense,* n.º 6, Ed. da Univ. Complutense.

FRANÇA, José Augusto (1966) — *Lisboa pombalina e o iluminismo.* Liv. Bertrand, Lisboa.

GARRETT, A. Almeida:

(1946) — «Limites do território da região do Porto para o estudo do seu Plano regional». *Revista da Fac. de Engenharia,* Vol. XII, n.º 2, Porto.

(1957 a) — «As zonas rurais de protecção aos aglomerados urbanos e as formas de povoamento». *Rev. da Fac. de Engenharia,* Vol. XXII, n.º 1, Porto.

(1957 b) — «Achegas para a definição das grandes unidades regionais do Continente Português». *Rev. da Fac. de Engenharia,* Vol. XXII, n.º 2, Porto.

(1960) — «Sobre o Planeamento Regional de Espinho a Viana do Castelo». *Revista da Fac. de Engenharia,* Vol. XXV, n.º 1, Porto.

(1966) — «A região urbanística do Noroeste português». *Revista da Fac. de Engenharia,* Vol. XXXI, n.º 1, Porto.

(1974) — «História da evolução dos planos gerais de urbanização da cidade do Porto». *Boletim de SPU-FEUP,* n.º 14, Porto.

GASPAR, Jorge:

(1972) — *A área de influência de Évora — Sistema de funções e lugares centrais.* Centro de Estudos Geográficos da F. L. U. L., Lisboa.

(1985) — «A variante de Geografia e Planeamento Regional e Local, da Licenciatura em Geografia». *Rev. da Fac. de Letras,* n.º 3 - 5.ª Série, Lisboa.

GASPAR, Jorge e FERRÃO, João (1961) — *As cidades portuguesas e a Geografia Urbana na Universidade de Lisboa.* I Colóquio Ibérico de Geografia, Salamanca.

GONÇALVES, Fernando:

(1975-1976) — *Legislação Urbanistica Portuguesa - 1926-1974* (3 Vols.). Dissertação de concurso, LNEC, Lisboa.

(1980) — *Proposta para a revisão da Legislação Urbanística Portuguesa.* LNEC, Lisboa.

(1982) — *Bases para um Normativa Urbanística Portuguesa.* Seminário 284, LNEC, Lisboa.

KEIL DO AMARAL, F. (1969) — *Lisboa, uma cidade em transformação.* Publicações Europa-América, Lisboa.

MANDROUX-FRANÇA, Maria Thérèse (1972) — «Quatre phases de l'urbanisation de Porto au XVIII[e] siècle». *Colóquio-Artes,* 2.ª Série, 8, Lisboa.

MARQUES, Walter (1964) — *Problemas do Desenvolvimento Económico de Angola.* Junta do Desenvolvimento Industrial, Luanda.

MARTINS, Mário R. Oliveira:

(1983) — *Regional Planning in the West Midlands Region — A Political Organisational Perspective.* PhD. Thesis, University of Birmingham.

(1986) — *An Organisational Approach to Regional Planning.* Gower, Aldershot.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MENDES, M. Clara (1985) — *Maputo antes da independência. Geografia de uma cidade colonial.* Memórias do Inst. Invest. Científica Tropical, n.º 68, Lisboa.

MOREIRA, Rafael (1984) — *Uma desconhecida utopia urbanística pombalina: o «Tratado de Ruação» de José de Figueiredo Seixas.* Sep. de *Pombal Revisitado*, Lisboa.

MUZIO, Giovanni (1943) — «Problemas de Urbanização Moderna». Notas colhidas pelo Eng.º Miguel Rezende em duas conferências proferidas na Faculdade de Engenharia. *Revista da Fac. de Engenharia*, Vol. IX, n.º 1-2, Porto.

NAZARETH, J. M.:

(1979) — *As causas do envelhecimento da população portuguesa.* Ed. Presença, Lisboa.

(1988) — *Princípios e Métodos de Análise de Demografia Portuguesa.* Ed. Presença, Lisboa.

OLIVEIRA, J. M. Pereira (1973) — *O espaço urbano do Porto. Condições naturais e desenvolvimento.* Centro de Estudos Geográficos, Coimbra.

OLIVEIRA, L. Valente de:

(1970) — *Introdução ao planeamento da habitação.* Colóquio da Indústria da Construção, Lisboa.

(1972 a) — *Esquemas teóricos e modelos de estruturas espaciais urbanas.* Dissertação para doutoramento, FEUP, Porto.

(1972 b) — *Definição dos limites espaciais de áreas metropolitanas.* Boletim da Secção de Plan. Urbanístico - FEUP, n.º 6, Porto.

(1973) — *Algumas aplicações dos modelos gravitacionais.* Boletim da Secção de Plan. Urbanístico - FEUP, n.º 9, Porto.

(1974) — *Temas de Análise Regional.* Boletim da Secção de Plan. Urbanístico - FEUP, n.º 6, Porto.

PEREIRA, Luz Valente (1986) — *Planeamento municipal e exercício da acção política local*, LNEC, Lisboa.

PEREIRA, Raul Silva:

(1963) — «Problemática da Habitação em Portugal». *Análise Social*, Vol. 1, n.º 1, pp. 33-66 e n.º 2, pp. 225-269, Lisboa.

(1966) — «Habitação e Urbanismo em Portugal — Alguns aspectos actuais». *Análise Social*, Vol. 4, n.º 14, pp. 198-255, Lisboa.

PORTAS, Nuno:

(1969) — *A cidade como arquitectura — Apontamentos de método e crítica.* Livros Horizonte, Lisboa.

(1978) — *O sistema de planos e as instituições autárquicas.* Congresso 78 da Ordem dos Engenheiros, Porto.

(1979) — *O Plano Direcotr Municipal: Um novo instrumento da administração urbanística local.* GIPRE — Seminário sobre Normas Urbanísticas, Lisboa.

REAL, Manuel Luís e TAVARES, Rui (1987) — «Bases para a compreensão do desenvolvimento urbanístico do Porto». *Povos e Culturas*, n.º 2, Univ. Católica Portuguesa, Lisboa.

REZENDE, Miguel:

(1961) — *As grandes cidades e o planeamento urbanístico das suas regiões.* Ed. do autor, Lisboa.

(1967) — «O Plano Director da Região de Lisboa». Rev. *Urbanização*, Vol. 2, n.º 1, Lisboa.

SÁ, M. Fernandes de (1984) — *O médio Ave — Novas políticas municipais.* Dissertação para concurso a Professor Agregado do 2.º Grupo - Urbanologia da Escola Superior de Belas Artes do Porto, Porto.

SANTOS, Lusitano dos (1984) — *A extensão da análise dos limiares ao ordenamento sub-regional e regional.* Dissertação de doutoramento, FCTUC, Coimbra.

TÁVORA, Fernando (1962) — *Da organização do espaço.* Ed. do autor, Porto.

TAVARES, Rui (1985/1986) — «Da Avenida da Cidade ao plano para a zona central. A intervenção de Barry Parker no Porto». *Boletim Cultural da C. M. do Porto*, 2.ª Série, Vol. 3/4.

TELLES, G. Ribeiro (1980) — *Administração pública e ordenamento territorial.* Instituto Democracia e Liberdade, Coimbra.

VELOSO, A. J. T. Moreira (1969) — *Contribuição para o estudo do habitat económico em África.* Comunicação às II Jornadas de Engenharia e Arquitectura do Ultramar, Luanda.

VIEGAS, José Manuel (1984) — *Expansão de capacidades em redes de equipamentos — Metodologia e aplicações.* Dissertação de doutoramento, I. S. T., Lisboa.

VIEIRA, Aníbal (1963) — *A respeito de conceitos e tendências actuais em urbanização*, Rev. *binário*, n.º 53, Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

MINISTÉRIO DAS OBRAS PÚBLICAS (M. O. P.):

(1961) — *Colóquio sobre urbanismo*, D. G. S. U., Lisboa.

(1969) — *Colóquio sobre política da habitação*, Lisboa.

FUNDO DE FOMENTO DA HABITAÇÃO (F. F. H):

(1972) — *Monografia sobre as estruturas do financiamento da habitação em Portugal*. Proc. 93/GE.

(1980 a) — *Solvabilidade da família portuguesa em relação à habitação. Algumas contribuições para o seu estudo*. Relatório 4/GE/80.

(1980 b) — *O papel dos municípios na habitação*. Seminário de Cooperação Luso-Sueca.

GABINETE DE PLANEAMENTO E CONTROLO DO M. H. O. P. (G. P. C.):

(1978 a) — *Sistema de financiamento às cooperativas de habitação*.

(1978 b) — *O sistema informal de construção de habitação*.

(1979) — *O crédito bonificado à aquisição de casa própria em 1978. Análise económica e sociológica*.

(1981) — *Monografia sobre a situação da habitação em Portugal (1980)*. Relatório preparado para as Jornadas Luso-Suecas da Habitação, Lisboa.

(1983) — *O crédito à aquisição de casa própria em 1981*.

CENTRO DE ESTUDOS DE PLANEAMENTO (C. E. P.):

(1981) — *A programação de equipamentos colectivos*. C. E. P. - Secretaria de Estado do Planeamento, Lisboa.

COMISSÃO PARA A REVISÃO DA LEGISLAÇÃO URBANISTICA PORTUGUESA:

(1984) — *Análise do quadro legal do Planeamento Urbanístico e do Ordenamento do Território*. D. G. P. U., Lisboa.

(1985) — *Projecto de Decreto-Lei sobre Planos Municipais de Ordenamento do Território*. D. G. P. U., Lisboa.

INSTITUTO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO (I. N. A.):

(1989) — *Direito do Urbanismo*. Comunicações apresentadas no Curso realizado no I. N. A., em 1988, Lisboa.

GABINETE DA ÁREA DE SINES (G. A. S.):

(1973) — *Plano Geral da Área de Sines*, Lisboa.

(1988) — *Relatório e Contas — Extinção do GAS*, Lisboa.

REVISTAS

(* Publicação suspensa)

gth - Boletim do Gabinete Técnico da Habitação da CML, Lisboa. *

arquitectura - Arquitectura. Planeam. Design. Construção. Equipamentos, Lisboa. *

binário — Arquitectura, Construção, Equipamento. Lisboa. *

Urbanização - Revista do Centro de Estudos de Urbanismo e Habitação Engenheiro Duarte Pacheco, MOP, Lisboa. *

Boletim da Secção de Planeamento Territorial da Faculdade de Engenharia - Universidade do Porto. *

Estudos - Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

Análise Social - ISCEF, Gabinete de Investigações Sociais, Lisboa.

Revista de História Económica e Social - (Director: Vitorino Magalhães Godinho), Augusto Sá da Costa, Lda., Lisboa.

Cadernos Municipais - Revista de Acção Regional e Local. Fundação Antero de Quental, Lisboa.

Sociedade e Território - Revista de Estudos Regionais e Urbanos, Porto.

Povos e Culturas - Centro de Estudos dos Povos e Culturas de Expressão Portuguesa, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ENGENHARIA MECÂNICA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

ENGENHARIA MECÂNICA NO SÉCULO XX

ANTÓNIO GOUVEIA PORTELA *
JOSÉ JOAQUIM DELGADO DOMINGOS *
ANTÓNIO FRANCO DE OLIVEIRA FALCÃO *
LUÍS MANUEL BRAGA DA COSTA CAMPOS *

Introdução

As introduções têm por objecto apresentar o quadro semântico onde se desenrola a descrição dos acontecimentos reais ou fictícios e também indicar ao leitor qual o posicionamento do autor no referido quadro.

O entendimento final do leitor vai ser uma complexa função do quadro geral, do relato e do referencial, porque, entre os acontecimentos reais ou fictícios e a imagem que o leitor vai deles formar, interpõe-se uma longa e ramificada árvore de «traduções» efectuada por várias personagens que nas suas intervenções, de algum modo, deformam a referida imagem.

Os relatos das testemunhas primárias, os registos desses relatos em suporte material ou na memória dos povos, as sínteses e outras formas de interpretação produzidas por autores, em geral, não testemunhas primárias do acontecimento, os órgãos divulgadores de informação são exemplos de interventores modeladores do conteúdo informativo, mesmo que tal não seja seu propósito.

O diminuto recuo histórico é igualmente um factor que pode intervir negativamente e é frequente observar que grandes vultos e/ou ideias revolucionárias só se revelaram ou foram reconhecidas pela gerações futuras e, inversamente, outras há que marcaram as sociedades coevas, para caírem no esquecimento com a passagem do tempo.

---

* Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No domínio da divulgação verifica-se um fenómeno pararelo, os numerosos acontecimentos triviais têm um fácil acesso aos meios de comunicação, mas os factos de excepção e raros encontram barreiras à sua divulgação e incompreensão dos leitores.

O tema cometido, a evolução da Engenharia Mecânica em Portugal neste inacabado século e as projecções nos domínios da ciência, ensino e na sociedade, em geral, oferece as dificuldades acima mencionadas mas agravadas por certos comportamentos nacionais enraizados e antigos, v. g.:

- inventores, inovadores e introdutores de tecnologias e processos, pouco publicam ou registam;
- as testemunhas primárias não comunicam as suas observações sobre descobertas, desenvolvimentos ou aplicações;
- os depoimentos que vêem a lume são, em geral, digestões de acontecimentos relatados por testemunhas secundárias e onde prevalece a interpretação do respectivo autor.

Assim, e fundamentalmente o receio dos autores de:

- sendo contemporâneos dos acontecimentos e até actores no período considerado, terem enviezado a imagem apresentada;
- apesar da informação estar disponível e a ela terem tido acesso, por incapacidade ou falta de compreensão os autores não lhe imputaram o mérito devido;
- inversamente, foi conferida importância ao que a história vai esquecer.

O cenário descrito é bem diferente do conspícuo quadro de recolha de informação científica, onde a consulta de publicações consagradas em centros de documentação e bancos de dados idóneos não só garante uma sólida e fundamentada plataforma informativa como protege o investigador do omnipresente pecado de não ter sido exaustivo na sua busca.

Concomitantemente, a tarefa representou, para os autores, um rompimento com os hábitos adquiridos no exercício da sua actividade docente, na medida em que os forçou a recorrer a fontes de informação tais como entrevistas, material escrito em publicações não científicas, terreno menos habitual e pouco praticado.

Em ciência, conjectura é o vocábulo empregado para designar as declarações de cuja verdade o proponente está convencido porém não saber demonstrar.

Entende-se este documento como uma descrição conjectural de engenharia mecânica no supracitado período, porque o texto produzido constitui um depoimento construído a partir de uma escassa base factual e onde a subjectividade prepondera.

Não estaria completa esta introdução sem abordar o tema das fronteiras da Engenharia Mecânica.

Estas são difusas e têm variado com o decurso do tempo, até porque não existe um perfil referencial adoptado pacífica e universalmente para classificar domínios profissionais e respectivas aplicações.

Para apresentar a posição dos autores no que respeita a este tema são adiante descritos alguns domínios profissionais que tipificam o problema das fronteiras.

Construção naval:

- o objecto é construir um navio apropriado ao desempenho de um conjunto de funções que cobrem um largo espectro: transporte de passageiros, de carga, reboques, navios destinados a fins militares, navegando em lagos, rios ou mar aberto;
- os profissionais e especialidades a que há que recorrer não se reduzem à engenharia mecânica, embora estes sejam os maiores contribuintes;
- as escolas superiores distinguem as duas formações e tomam posições diversas quanto ao seu ensino:
  - — uma opção do curso de Engenharia Mecânica;
  - — um mestrado ou post-graduação, acessível aos engenheiros mecânicos;
  - — um curso com condições de admissão autónomas.
- A indústria comporta-se distintamente consoante o objectivo for o projecto, as aptidões e o profissionalismo de arquitecto são postos em evidência e requere-se essencialmente um bom curriculum profissional.
- Finalmente pode distinguir-se entre arquitectura naval e construção naval, esta repartição profissional pode ser constituída e estabelecida a distinguir entre engenheiros navais e mecânicos.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Engenharia Aeronáutica e Espacial.

Pode aplicar-se a estas profissões, *mutatis mutandis*, o que se apresentou acima.

Engenharia Metalúrgica.

Constitui um bom exemplo duma diferenciação profissional que é imposta pelo enorme interesse e importância económica das indústrias metalúrgicas.

As universidades responderam às solicitações de profissionais, criando: mestrados e doutoramentos e cursos especializados, em cujo elenco docente participam elementos de cursos diversos: mecânica, química, física, etc.

Os exemplos paradigmáticos apresentados, aconselham a conferir à Engenharia Mecânica um mais restrito e específico domínio, não abarcando a arquitectura naval, aero-espacial ou metalúrgica.

Para esta decisão também contribuíram as seguintes reflexões:

- Apesar do progresso dos métodos de ensino e dos instrumentos coadjuvantes de investigadores, docentes e profissionais é contudo relativamente limitado o que um humano pode conhecer e dominar com proficiência.
- A ciência, os processos, as tecnologias e os instrumentos económicos que os aplicam estão em acelerada progressão.
- Os docentes e profissionais que procuram acompanhar os progressos referidos, têm de dispender um continuado esforço que consome uma parte importante do seu tempo útil e profissional.
- A forma adoptada para resolver a ininterrupta expansão do conhecimento, tem consistido em especializar o que conduz à parcelarização dos domínios de conhecimento.
- Este processo de discretização do conhecimento humano deu origem a duas formas de pensar e de actuar:

  Reducionista: que procede na senda do aprofundamento do conhecimento, produzindo especialistas.

  Holista: que procura sobretudo estudar o sistema complexo e os processos de interface.

- Já passaram os tempos em que se discutia a importância relativa destas duas correntes e se aqui se recorre a estes conceitos é apenas para referir que a arquitectura, *lato sensu*, é essencialmente holista, enquanto que na engenharia mecânica uma atitude reducionista deverá estar igualmente presente.

Conta-se com a benevolência do leitor e espera-se que se confrontado com incorrecções ou descrições de acontecimenaos sobre os quais formou interpretação distinta, tenha o incómodo de as revelar e assim contribuir para uma melhor e mais acabada imagem da Engenharia Mecânica em Portugal no período em estudo.

O tema é exposto em três capítulos:

CAP. 1 — *Fundamento Científico.*

CAP. 2 — *Inovação Industrial.*

CAP 3 — *Ensino e Investigação.*

Cada capítulo, será iniciado com uma introdução específica.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CAP. I

FUNDAMENTO CIENTÍFICO

Introdução

O acto científico é mais uma remota e vital prática humana:

- observar a natureza;
- mensurar grandezas.
- explicar fenómenos observados;
- construir instrumentos e objectos ajustados a finalidades bem definidas, usando os conhecimentos da natureza adquiridos.

Estas actividades seriam de consequências relativamente menores se modelos e artefactos não tivessem implicações económicas, sociais e político-militares de grande importância para as sociedades humanas, sendo decisivos nos períodos de crise onde a sobrevivência está em causa.

Daí que o conhecimento, nomeadamente o científico, configure também um recurso indispensável e insubstituível para conferir aos seus detentores e patronos o poder para alcançarem a vitória comercial, militar ou política.

No decurso deste século a Engenharia Mecânica desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento e construção de: unidades fabris químicas, metalúrgicas, têxteis, oficinas de processar materiais diversos, meios de transporte terrestres e marítimos, aero-espaciais, centrais nucleares, instrumentos científicos e tecnológicos usados na física, astronomia, biologia.

O desenvolvimento da Engenharia Mecânica pode explicar-se pela capacidade revelada em transferir e utilizar as descobertas científicas e os desenvolvimentos tecnológicos para melhorar e/ou criar artefactos novos. Veja-se:

- o desenvolvimento das tecnologias de fundição, soldadura e corte, abrasão, etc.;
- os progressos na concepção, projecto e construção de artefactos empregando metais leves, plásticos, compósitos, cerâmicos, vidros, carbono, silício, etc.;

- as aplicações nos domínios naval, aero-espacial, nuclear, e dos instrumentos e investigação de alta precisão.

Este sucesso encontra explicação:

- na diversidade de clientes a servir, que impõe ao engenheiro mecânico a necessidade de aprender a estabelecer um diálogo construtivo com interlocutores tão diversos como: matemáticos, físicos, geógrafos, biólogos, médicos, colegas das outras especialidades;
- na posição que ocupam de responsáveis pela implementação da concepção, projecto, construção e experimentação do artefacto;
- na exigência profissional de uma disponibilidade mental para aceitar a inovação, que se revela nos exemplos seguintes:
  - — enorme sucesso e uso dado a computadores no cálculo e na inferência lógica, com relevante e fundamental comparticpação na feitura de linguagens e programas;
  - — comparticipação no desenho e fabrico dos instrumentos oficinais de alta precisão;
  - — intervenção na automatização de fábricas, oficinas e meios de transporte;
  - — construção de componentes destinados à informática e robótica.

Fundamentos científicos da Engenharia Mecânica

A engenharia mecânica é uma actividade excepcionalmente diversificada, visto que além de ter um domínio próprio que é tudo o que pode ser animado de movimento, serve também como instrumento de projecto e de fabrico do que outras especialidades concebem. Não seria portanto possível num curto espaço indicar todos os tipos de veículos, máquinas e processos dinâmicos de que o engenheiro mecânico se ocupa, e ainda menos descrever tudo o que o engenheiro mecânico projecta e fabrica em apoio do seu colega químico, electrotécnico, de materiais ou outras especialidades. Começamos esta exposição por indicar o tipo de actividades exercidas pelo engenheiro mecânico, que servem para

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

motivar a lista breve dos fundamentos físicos em que se baseia, e métodos matemáticos a que recorre; como ilustração do elo que liga a actividade tecnológica do engenheiro mecânico aos fundamentos físico-matemáticos, damos a concepção de instrumentos e sensores e o projecto de veículos modernos, na esperança de que estes dois exemplos representem algo da enorme variedade de outras aplicações que omitimos.

Tipos de aplicações

O engenheiro mecânico ocupa-se da matéria em movimento, quer sejam sólidos ou fluidos, ou casos intermédios, como meios porosos e multifásicos, interfaces e interacções estrutura-fluido. Sob o ponto de vista dos sólidos o engenheiro mecânico estuda o movimento de corpos rígidos e mecanismos, as deformações, fracturas e fadigas de estruturas, e a sua utilização para conceber veículos, máquinas e aparelhos. Sob o ponto de vista dos fluidos, utiliza-os para transferir energia, servindo-se de fluidos para accionar máquinas, ou máquinas para impelir fluidos, ou promovendo processos em fluidos (como combustão) ou ainda minimizando os efeitos do deslocamento em fluidos (redução da resistência aerodinâmica) ou optimizando-o (maximizando a sustentação ou a razão sustentação-resistência). O guiamento dos veículos, o controlo das máquinas, o accionamento de mecanismos, a garantia de qualidade no fabrico, são alguns dos muitos aspectos sistémicos da engenharia mecânica. Em resumo, o engenheiro mecânico ocupa-se da utilização e controlo do movimento da matéria, e dos processos, como transferência de energia, que lhe estão associados.

A actividade do engenheiro mecânico inclui uma componente de projecto muito diversificada mesmo no âmbito estrito da engenharia mecânica. O engenheiro mecânico projecta veículos (automóveis, comboios, aviões, navios), aparelhos (guindastes, pontes rolantes, robots, escadas e tapetes rolantes, etc. ...), estruturas complexas (de máquinas, veículos, motores e aparelhos sujeitos a cargas dinâmicas), máquinas de vários tipos (hidráulicas, a vapor, eléctricas, accionadas por engrenagens), motores (de explosão, turbinas a vapor e a gás, motores de foguete, turbojactos, hélices, jactos de água), e uma grande variedade de mecanismos e accionamentos (máquinas, ferramentas, actuadores hidráulicos, pneumáticos e eléctricos). Além de fazer projecto, o engenheiro mecânico é responsável pelo ensaio, construção e fabricação em série não só do que ele projectou, mas também do que engenheiros

de outras especialidades conceberam. Uma unidade química é concebida sob o ponto de vista de processo e reacções pelo engenheiro químico, mas quem faz o projecto de tubagens, caldeiras, permutadores, accionamentos, reservatórios, etc. ... é o engenheiro mecânico. Numa central nuclear, o comportamento das partículas atómicas é estudado pelo engenheiro ou físico nuclear, mas o maior volume de instalações é ocupado pelo processo de transferêcia de energia, meios de arrefecimento, accionamentos de segurança, que caem sob a alçada do engenheiro mecânico. O apoio que o engenheiro mecânico dá aos seus colegas de outras especialidades estende-se do projecto e fabrico à manutenção e operação: há mais engenheiros mecânicos que químicos ou nucleares numa fábrica de produtos químicos ou numa central nuclear, ficando os primeiros no laboratório, onde poderá haver também engenheiros mecânicos. O papel do engenheiro mecânico na investigação e ensaio não é menos relevante, pois cabem-lhe de novo tarefas de concepção, construção, operação e garantia de segurança nos ensaios.

A multidisciplinaridade da tarefa do engenheiro mecânico torna-o não só o apoiante das outras engenharias, mas também o integrador de tecnologias multidisciplinares. Um veículo moderno, como um navio, avião, automóvel ou comboio, é uma síntese de várias tecnologias, algumas do foro do engenheiro mecânico (como a estrutura, propulsão, aero ou hidrodinâmica, desempenho) e outras de especialidades distintas (electrónica, energia eléctrica, materiais). O integrador final destas tecnologias acaba por ser o engenheiro mecânico, que concebe o veículo no seu conjunto, ensaia-o na sua totalidade, planeia o fabrico e montagem final, concebe o esquema de operações e manutenção, utilizando os dados parcelares fornecidos por outros. A actividade do engenheiro mecânico como o fabricante, operador e reparador, põe-no em contacto com o gestor, o economista e o planificador, ao ponto de ser frequentemente difícil separar a sua actividade da destes: o sucesso de um produto depende da combinação qualidade-preço, a eficiência da produção, da tecnologia e gestão utilizadas, e as previsões de produtos futuros, das técnicas emergentes e do seu impacto no mercado — tudo combinações de engenharia com outras disciplinas. Cabe aqui referir que a engenharia de construção naval e a engenharia aeroespacial, embora originando da engenharia mecânica, são em nações maiores ou mais desenvolvidas, especialidades independentes. Fazemos a sua inclusão por em países mais pequenos estarem normalmente associadas à engenharia mecânica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Fundamentos físicos

O próprio nome de engenharia mecânica sugere qual o domínio da física mais relevante; no entanto, é um grave erro reduzir esta especialidade da engenharia à mecânica, visto que ela envolve em alto grau outros domínios da física, além dos mais variados aspectos da especialidade que lhe dá o nome. A engenharia usa a mecânica das partículas e corpos rígidos para estudar movimentos de mecanismos e veículos, numa primeira aproximação em que as deformações se desprezam, e as interacções com fluidos se reduzem a forças e momentos totais ou distribuídos. Tais simplificações são raramente satisfatórias, e o engenheiro mecânico ocupa-se mais de sólidos elásticos, plásticos e outros modelos. O projecto de uma estrutura depende das deformações sob carga de vigas, placas, cascas, membranas, elementos maciços e ocos. Para além de cargas estáticas, como o peso, existem cargas e excitações dinâmicas, que provocam vibrações e fadiga. Há que examinar casos e modos de fractura, propagação de fendas, métodos alternativos de construção, etc. ...

Sob o ponto de vista de fluidos a variedade de problemas não é menor: optimizar a forma aerodinâmica de um avião, ou o casco de um navio, ou o invólucro de um comboio ou automóvel de alta velocidade, ou a de um foguetão ou satélite, envolve todos os tipos de escoamentos: incompressíveis e compressíveis, estes transónicos, supersónicos e hipersónicos, escoamentos potenciais, viscosos laminares e turbulentos, fenómenos de cavitação, separação, instabilidade. Quando se passa à concepção de motores de explosão, foguete ou a jacto, há que considerar a combustão, a relação entre reacções químicas, transferência de massa e calor, escoamento, tensões térmicas nas pás, cargas aeroelásticas, etc. É difícil isolar fenómenos na matéria, pois o mesmo fluido ou material transmite calor e movimento. A divisão entre sólidos e fluidos, à primeira vista evidente, esbate-se em aeroelasticidade: deformações de uma estrutura devidas a cargas aerodinâmicas, que alteram o escoamento e afectam a optimização global; a distinção entre condução de calor e escoamento em combustão turbulenta ou em voo hipersónico é igualmente impossível. A matéria é sede de todos os acoplamentos que a física na sua forma mais simples desejaria ignorar.

O engenheiro mecânico ocupa-se tanto da matéria como da energia. A termodinâmica clássica é suficiente para estudar alguns ciclos de motores e máquinas frigoríficas, e trocas de trabalho e calor, mas cedo se passa à física estatística para chegar às propriedades constitutivas da matéria, ou à termodinâmica dos meios contínuos. Na forma mais simples, esta trata da condução, convecção e radiação de calor; as tensões térmicas, que ocorrem em muitos processos de fabrico e motores, são um exemplo de transferência de energia térmica acompanhada de deformação. Um processo de arrefecimento por fluido pode envolver, além da troca de calor, um escoamento, e na presença de reacções químicas ou combustão haverá ainda transferência de massa entre fases. Mesmo os fenómenos electromagnéticos podem ter efeitos mecânicos, quando as forças que lhes estão associadas são importantes, como é o caso da electro- e magnetoestricção, ou dos cristais piezoeléctricos. O engenheiro mecânico trabalha com todos os materiais, e mesmo que não os produza, precisa de conhecer em detalhe o seu comportamento, tarefa que transcende a engenharia química ou de materiais, e tem implicações na tecnologia de fabrico, métodos de verificação e reparação, etc. ...

Apresentou-se o engenheiro mecânico como o perito por excelência de tudo o que envolve movimentos da matéria e dos processos de difusão de massa e energia. Pensa-se usualmente que outra grande classe de fenómenos, os de propagação, é do domínio do engenheiro electrotécnico. No entanto o engenheiro mecânico tem a maior variedade e complexidade de fenómenos de propagação: vibrações em barras, membranas, placas, cascas, sólidos ocos e maciços, estruturas, ondas sísmicas, ondas sonoras em fluidos, ondas de superfície (no mar, lagos, canais e tanques), ondas gravíticas e internas na atmosfera e oceanos, ondas hidromagnéticas na ionosfera e máquinas magnetohidrodinâmicas, ondas não lineares (saltos hidráulicos ou ondas de choque em aerodinâmica), acoplamentos de ondas elásticas em sólidos em contacto com ondas sonoras em fluidos. Acresce que as equações fundamentais da mecânica são não lineares, e as distinções entre movimento, propagação e difusão são apenas aproximações com domínio de validade restrito.

Métodos matemáticos

O engenheiro mecânico tem necessidade de métodos matemáticos que são comparáveis às de todas as outras especialidades de engenharia juntas, e muitas vezes as excedem. As necessidades de métodos matemáticos do engenheiro mecânico resultam de três factores: (i) as equações fundamentais da mecânica, por exemplo, dos fluidos, são não lineares, e a sua resolução para além de casos ilustrativos requer ou

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

linearizações cuidadas ou computação intensiva; (ii) a função de projectar quase tudo, e da integração de veículos complexos, obriga o engenheiro mecânico ao estudo de múltiplas configurações e problemas de optimização envolvendo vários domínios, cuja resolução, mesmo aproximada, utiliza até ao limite os conhecimentos existentes; (iii) muitos fenómenos não são modelizáveis adequadamente sem incluir interacções complexas, por exemplo, o arrefecimento de uma pá de turbina, com forma aerodinâmica optimizada, num escoamento de alta velocidade, ou o funcionamento de uma câmara de combustão turbulenta. As afirmações feitas acima sobre as necessidades da engenharia mecânica como as maiores consumidoras de capacidade de cálculo matemático exemplificam-se pelo uso dos maiores computadores actuais para calcular o escoamento viscoso, não-linear supersónico e instacionário em torno de um avião completo, ou para optimizar a estrutura de uma asa tendo em conta as cargas aerodinâmicas, a constituição interna e o efeito de movimento de superfícies de controlo que reduzem os esforços. Estes últimos introduzem o aspecto de automação e controlo, que tem incidência em vários domínios da engenharia mecânica.

A resolução dos problemas de engenharia mecânica usando intensivamente computadores só é possível se existir à partida um modelo físico-matemático capaz de descrever com alguma fidelidade os fenómenos em causa. E a interpretação dos resultados de uma trituração de números em grande escala supõe um conhecimento dos fenómenos em causa que dê algum sentido a saídas de dados copiosas. Os métodos matemáticos mais simples são os elementos de construção de modelos: funções reais vectoriais para descrever trajectórias, métodos matriciais para discretizar estruturas, funções complexas para descrever os escoamentos mais simples (potenciais) e funções generalizadas para descrever cargas impulsivas e sinais. Os sistemas de equações diferenciais ordinárias descrevem o movimento de corpos rígidos, mas tudo o que envolve escoamento de fluidos, deformação de estruturas ou transferência de massa e energia, rege-se por sistemas de equações às derivadas parciais. A grande maioria desses sistemas são não-lineares e teoremas como os de existência ou unicidade não se vislumbram. A formulação dos problemas em engenharia mecânica raramente se contenta com geometria analítica simples. A geometria diferencial é necessária para estudar o movimento de partículas e corpos ao longo de curvas e sobre superfícies, e o cálculo tensorial surge nas relações constitutivas da matéria. O estudo da deformação de uma casca, por exemplo os modos

de vibração de uma fuselagem de avião, é um exemplo de geometria para estudar a forma, cálculo tensorial para as equações fundamentais, análise para estabelecer os métodos de resolução, e técnicas numéricas para chegar às funções próprias e valores próprios.

O facto de a maior parte das obras e veículos que o engenheiro mecânico estuda só poderem ser projectadas por métodos numéricos, explica o grande incentivo que este ramo da engenharia tem dado à computação, de que tem sido nas últimas duas décadas o maior utilizador. A importância de métodos analíticos em engenharia mecânica resulta da necessidade de construir um modelo fisicamente realista, e de ser capaz de estudar em detalhe alguns casos simples, antes de passar a uma computação onerosa e com resultados de interpretação difícil, se não acompanhada de compreensão dos fenómenos em causa. A resolução de modelos relevantes à engenharia mecânica conduz às áreas mais avançadas da matemática, mesmo quando se limita a geometrias simples, e deixa para a computação as configurações complexas da prática tecnológica. Optimizações não-lineares, fenómenos de caos e bifurcação, necessidade de usar funções especiais e variadas técnicas de resolver sistemas de equações às derivadas parciais com condições iniciais e aos limites, são métodos necessários para abordar problemas que surgem em engenharia mecânica, por vezes em mais de um domínio. A engenharia mecânica é rica em analogias, indicando-se a título de exemplo a mais simples: a equação de Laplace descreve o escoamento irrotacional incompreensível, as tensões planas num meio elástico, a torção de uma vigia esbelta, além dos campos gravítico e electro e magneto-estático. Estas analogias estendem-se a fenómenos de difusão e propagação, por exemplo ondas em cordas elásticas, tubos sonoros, canais hidráulicos, vibrações de barras. As analogias físicas permitem a transposição de métodos matemáticos e ajudam a sistematizar a diversidade da engenharia mecânica.

Concepção de instrumentos

Damos como exemplo da relação entre a engenharia mecânica e os seus fundamentos físico-matemáticos um tipo de aplicação que menos frequentemente se associa ao engenheiro mecânico: o instrumento ou material de laboratório. Para precisar, consideremos um espelho parabólico de grande dimensão destinado a focar a imagem de uma estrela distante. Trata-se aparentemente de um tema de óptica ou astronomia.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No entanto, a qualidade da imagem depende de o espelho ter a forma tão aproximada da parábola quanto possível, o que põe problemas de: (i) fabrico de alta precisão, e tecnologia a ele associada; (ii) deformação do espelho sob o peso próprio; (iii) efeitos de cargas como diferenças de pressão: (iv) deformações térmicas, devidas a aquecimento. Todos estes problemas recaem sobre o engenheiro mecânico. A qualidade do espelho também depende da uniformidade do revestimento; o tipo de revestimento usado pode ser trabalho de um engenheiro de materiais, mas a técnica de deposição, o controlo de qualidade, a remoção ou reparação do revestimento, a protecção contra a usura, recaem de novo sobre o engenheiro mecânico. A quaildade da observação dependerá também da precisão de apontamento do espelho; esta é determinada pelo mecanismo de apoio e deslocamento do espelho, pelo servocontrolo de estabilização, etc. ... de novo temas que caem necessária ou provavelmente sob a responsabilidade do engenheiro mecânico.

Veículos de transporte

A concepção de veículos de transporte (automóveis, comboios, barcos ou aviões) é uma das actividades que correctamente se toma como típica da engenharia mecânica (ou naval ou aeronáutica); no entanto, talvez se justifique assinalar os múltiplos aspectos da intervenção do engenheiro mecânico na concepção do veículo. O projecto parte do desempenho, isto é, as características desejadas, digamos do avião, em termos do número de passageiros a ser transportados uma certa distância a velocidade e altitudes dadas; daí há que deduzir todos os restantes requisitos: (i) forma aerodinâmica mais adequada, que é um problema de mecânica dos fluidos; (ii) tipo de propulsão mais eficiente, em geral um turbojacto de temperatura à entrada da turbina o mais elevada possível (1500 K) para pás em rotação rápida (10000 rpm); (iii) estrutura leve e resistente a cargas aerodinâmicas, turbulência e impuso de aterragem, que é um problema de mecânica de sólidos e aeroelasticidade; (iv) sistema de controlo que permita manobrar o avião, assegurar a estabilidade e minimizar as cargas estruturais, reagindo adequadamente a perturbações atmosféricas; (v) sistemas hidráulicos, pneumáticos, eléctricos usados para actuar superfícies de controlo, transferir combustível, pressurizar a cabine, etc. ... Para além destes aspectos mecânicos, há que integrar os contributos de outras especialidades, por exemplo: (i) um radar pode detectar obstáculos, mas para

os evitar é necessário o cálculo da trajectória que evite a colisão, e a transmissão de comandos ao sistema de controlo; (ii) sistemas vários de navegação permitem determinar a posição do avião sem visibilidade, mas o voo automático requer informação e comandos de pilotagem correspondentes; (iii) no caso de um avião com grande capacidade de manobra, a protecção do piloto contra acelerações excessivas pode requerer dispositivos especiais, como inclinação do assento, ou pressurização do fato. O veículo moderno é portanto um bom exemplo do engenheiro mecânico como projectista de aerodinâmica, propulsão e estruturas, e como integrador de sistemas e meios electrónicos.

O ambiente operacional do veículo, e não só a sua concepção, também ocupam o engenheiro mecânico em várias tarefas tais como: (i) dentro da tecnologia disponível, qual o tipo de veículo com mercado mais significativo?; (ii) quais as técnicas de ensaio e validação mais adequadas para a certificação de cada sistema e do veículo completo?; (iii) que simuladores e bancos de ensaios devem ser construídos e que testes realizados antes de congelar a configuração final de produção?; (iv) quais as técnicas de produção de cada componente, a repartição de tarefas por sob-contratantes e o método de montagem final?; (v) que controlo de qualidade fazer, e que garantias de qualidade e apoio dar aos utilizadores?; (vi) como fazer o uso mais eficaz do veículo em termos de rentabilidade e satisfação das necessidades?; (vii) como planear a manutenção e garantir a segurança de operação?; (viii) que novas versões devem ser desenvolvidas por forma a explorar as margens existentes no projecto e alargar o mercado?: (ix) quando deve parar o desenvolvimento de novas versões do veículo existente, a favor de um projecto inteiramente novo? Nenhuma destas questões pode ser respondida sem a intervenção do engenheiro mecânico, que fornece os elementos essenciais de decisão.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CAP. II

INOVAÇÃO INDUSTRIAL

Introdução

As limitações do homem para abarcar domínios de conhecimento muito vastos, conduz ao recurso ao método de particionamento do referido domínio e:

- estudar cada partição isoladamente, considerando que os efeitos do resto do universo são ou desprezíveis ou susceptíveis de descrição simplificada;
- quanto à partição do tempo, nomeadamente o histórico, é frequente esquecer o passado remoto na esperança, aliás infundada, de que já não influencia os resultados.

Um outro exemplo destes procedimentos simplificativos é o particionamento da actividade humana em sociedade, v. g.: educacional, científica, saúde, económica, militar, etc., e esperar, com fórmulas simples, descrever as interacções entre as partes.

Porém Credos, Política, Ciência, Educação, Saúde, Justiça, Economia, Defesa, constituem aspectos de uma realidade única e porque a descrição das interacções entre as partes implica o uso de modelos cíclicos, nem sequer tem sentido procurar descrever a antinomia causa/efeito, uma vez que todas as partes interventoras podem desempenhar qualquer das duas funções referidas.

A história mostra que os povos passam por períodos áureos onde tudo parece disponível e ao seu alcance, porque há recursos políticos, económicos, de defesa, artes e ciências, onde a criatividade e a capacidade de inovação subjacentes encontram ambiente favorável para desabrocharem e atingirem a plenitude.

Mas, outros há, onde ou se verificam carências de certos tipos de recursos resultantes de perdas de posições políticas, militares e/ou económicas, estas motivadas frequentemente por atrasos no domínio científico e tecnológico, insuficiência de recursos humanos adequados ou simplesmente a estrutura societal já não está adequada e então tudo parece empenho na sua destruição.

No período de 1900-1974, verifica-se a seguinte situação quadro:

- Uma economia preponderantemente baseada numa mão-de-obra abundante e recrutável a salários bastante inferiores aos praticados nos países vizinhos, não fomentava a investigação nem a formação de técnicos altamente especializados porque estes não constituíam recursos críticos nessa economia.
- Dum modo geral, nenhuma actividade económica nacional era tributária da investigação nacional para resistir à concorrência, porque os processos, projectos, a concepção dos instrumentos fabris e até estes não eram o resultado da actividade mas simplesmente importados.
- A defesa nacional não estava na dependência da investigação nacional para garantir a sobrevivência político-militar da nação.
- Não estava implementada a função de fornecedor de tecnologia ou ciência a outros países que assim poderiam contribuir nas despesas inerentes a esta investigação.
- A indisponibilidade de meios de ensino e investigação e a imperfeita política de incitamento, não criaram o clima conducente à germinação e desenvolvimento de actividades económicas baseadas em tecnologias hodiernas e suportadas por investigação nacional.
- A reduzida dimensão demográfica, um mercado interno diminuto, sobretudo nos domínios da tecnologia e dos artefactos industriais e dominado pelos fornecedores internacionais.
- A inexistência de um passado industrial que pudesse servir de plataforma ou de inspiração para novos desenvolvimentos e inovações.
- Nenhuma rede comercial dirigida à exportação de produtos ou serviços de elevado nível tecnológico e suportados por investigação nacional foi organizada.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

As carências apontadas, cumulativamente, contribuíram para a não satisfação de condições e requisitos mínimos para o lançamento duma investigação moderna, consumidora voraz de meios humanos evoluídos, de materiais especializados e necessitando de vastos mercados para escoar os artefactos industriais resultantes dessa investigação.

Tendo por pano de fundo o quadro acima descrito, a Engenharia Mecânica apresenta algumas características peculiares, que convém apontar:

- Os artefactos que terá de estudar, projectar e construir, são agregados complexos que implicam o domínio de várias disciplinas, v. g.: mecânica dos sólidos e fluidos, elasticidade e plasticidade, termodinâmca, tribologia e o conhecimento com pormenor de uma vasta gama de materiais metálicos, refractários, plásticos, etc. Motores, turbinas, automóveis, navios, aeronaves, máquinas, ferramentas, instrumentos de observação e medida, robots e estabelecimentos industriais automatizados, são alguns exemplos.

- O desenvolvimento é inovação em mecânica e recorre com frequência à construção de protótipos para demonstrar a validade duma solução e/ou corrigir defeitos. Este método implica enormes dispêndios que só as grandes empresas internacionais e/ou os estados podem suportar.

- Os modelos formais a usar em mecânica são, em geral, não lineares, de topologia não convexa, usando espaços de elevada dimensionalidade e incluem uma projecção económica com figura de mérito a estremar. Convém referir que na resolução destes modelos, são usuais as explosões combinatórias, o comportamento caótico e a multivocidade de soluções.

- Só com o advento de meios informáticos poderosos foi possível dar solução aos referidos modelos. A introdução da informática permitiu uma substancial redução nas despesas com a feitura de protótipos e respectivos ensaios, na medida em que uma grande parte da concepção, arquitectura e «experimentação» do artefacto se faz ao computador.

- A informática deu à Engenharia Mecânica os meios necessários à abertura de novos horizontes ao permitir a utilização de modelos formais, o que explica a enorme dedicação de docentes e alunos de mecânica e disciplinas tais como: ciência da computação, inteligência artificial, robótica, códigos, investigação operacional, etc.

Inovação industrial

Sendo o número de engenheiros mecânicos num país índice seguro do seu desenvolvimento industrial, não seria de esperar um contributo de grande relevância dos engenheiros mecânicos portugueses para a inovação industrial até que surgisse o limiar de um desenvolvimento económico que desse sentido e impacto aos seus contributos.

Esse limiar surgiu no início da década de sessenta e um índice factual e seguro encontra-se no crescimento brusco e sustentado do número de licenciados em engenharia mecânica, com um contributo sempre destacado e liderante do Instituto Superior Técnico, cujo papel no arranque ou desenvolvimento do ensino deste ramo da engenharia em todas as outras universidades portuguesas, tal como nas de Angola e Moçambique foi muito importante. Esta particularidade, a que se junta o facto de os autores terem sido actores convictos e empenhados no processo cria-lhes particulares embaraços na citação documentada dos contributos que entendem corresponder genuinamente ao espírito deste capítulo.

Em Portugal, seja qual for o ramo da engenharia, a envolvente externa e estruturante foi idêntica, com inícios temporais porventura diferentes. Não foi a falta de percursores nem de planeadores esclarecidos e avançados que fez chegar com tanto atraso a revolução industrial, nem a ausência de pioneiros que impediu grandes obras de fomento de desabrochar numa indústria de bens de equipamento, como poderia ter sido o caminho de ferro no virar do século; foi a falta de continuidade no esforço por ausência de uma esclarecida vontade colectiva e a aceitação da dependência externa a troco de exaltantes quimeras compensatórias.

O Instituto Superior Técnico foi criado em 1911 com aspiração e objectivos semelhantes aos do Imperial College da Universidade de Londres. Mas o doutoramento no Instituto Superior Técnico apenas foi instituído legalmente em 1956!

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No que à engenharia mecânica se refere, os seus licenciados eram conhecidos por engenheiros de máquinas e a realidade industrial existente condicionava-os para reparadores, operadores ou vendedores de máquinas importadas, não para seus autores, integradores ou projectistas.

Após a primeira oportunidade do virar do século, a segunda perdeu-se no período que imediatamente antecede a segunda guerra mundial e durante esta. No período que a antecede, a crise económica que a precede conduz a desindustrializar, e o período da guerra, dificultando abastecimentos e obtenção de peças de substituição, cria uma necessidade que promove o florescimento de fundições metalomecânicas e o aparecimento de uma indústria de bens de equipamento com base na cópia que todavia entra em crise logo que a situação externa se normaliza. Alheados da reconstrução da Europa e do impulso que traria o plano Marshall, só a partir de meados da década de 50 o enquadramento começa a ser propício ao aparecimento duma indústria que suscite e aprecie o contributo que a engenharia mecânica lhe poderia trazer. O contributo é múltiplo e em inúmeros sectores. A indústria de fundição do aço alcança nível de qualidade e começa a exportar. As máquinas e ferramentas de fabrico nacional para a indústria mecânica começam a incorporar o projecto nacional, sendo de assinalar o contributo que nesse domínio deu a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. A reparação naval ganha projecção internacional e o *know-how* associado à concepção e operação de grandes estaleiros navais começa a ser internacionalmente reconhecido e exportado.

A fabricação de armamento com significado inicia-se com a fabricação de morteiros e continua-se com a das respectivas munições, surgindo paralelamente a fabricação de armas ligeiras e fomenta uma indústria de precisão que forma a mão-de-obra altamente qualificada que mais tarde permite o fulgurante aparecimento da indústria de moldes.

O projecto mecânico de grande responsabilidade estrutural surge no projecto de pontes rolantes, pórticos, etc., cujo impulso inicial surge com as grandes barragens, continua com os grandes estaleiros e se impõem no mercado mundial como concepção e realização da engenharia mecânica portuguesa.

No mercado da energia, associado à electrificação do país, é imediato o contributo na fabricação das grandes turbinas hidráulicas, a que se seguem as turbinas a vapor e sobretudo as caldeiras das grandes centrais térmicas. Surge também o fabrico de carruagens, e dos grandes

equipamentos electromecânicos nos nichos de fabrico que o mercado nacional permite e os mecanismos de apoio à penetração internacional consentem.

As primeiras empresas de *engineering* surgem impulsionadas por engenheiros mecânicos que promovendo a apropriação de conhecimento ligado à aquisição de equipamento importado e à sua integração em unidades fabris rapidamente o transformam em veículo de exportação para equipamento e conhecimento nacional.

Com o aparecimento das novas tecnologias da informação, a engenharia mecânica nacional situa-se desde o princípio numa situação de fronteira por ter reconhecido que as potencialidades computacionais que surgiam constituíriam o veículo privilegiado de utilização pragmática e ao grau mais elevado do conhecimento científico habitualmente associado à mecânica e termodinâmica dos meios contínuos e expressa em termos matemáticos em equações em derivadas parciais não lineares. Simultanamente, a necessidade de validar experimentalmente e de propulsionar os desenvolvimentos em áreas agora acessíveis à modelação levou ao desenvolvimento de instrumentação e técnicas de medida anteriormente desconhecidas, como sejam a anemometria laser, a aquisição e processamento digital de dados, etc., na maioria dos casos financiados do exterior por nele se encontrarem os primeiros e mais interessados utilizadores.

A mesma atitude motivou e propulsionou o projecto e o fabrico assistido por computador, que permeia em todos os escalões o ensino e investigação e estabelece com a indústria nacional e europeia uma interacção dinâmica em crescimento permanente.

Finalmente, refira-se a crescente intervenção da engenharia mecânica em temas ligados ao ambiente, seja no estudo e controlo de poluição do ar e da água, seja nos estudos de impacto que exijam a modelação matemática envolvendo fluidos em movimento, difusão turbulenta, combustão e, mais recentemente, hidrodinâmica estuarial e marítima.

Para concluir, poder-se-á dizer que a revolução tecnológica que vivemos conjugada com o aparecimento das condições propícias a um desenvolvimento económico sustentado trouxe à engenharia mecânica portuguesa oportunidades que a história sempre lhe vinha negando, mas que inúmeros pioneiros e percursores lhe permitem vir hoje plenamente a aproveitar.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

CAP. III

ENSINO E INVESTIGAÇÃO

Introdução

Algumas considerações de carácter geral não são despropositadas ao encetar o tema ensino e investigação.

O conceito de ensino consubstanciado como uma transferência, do docente para o discente, de um património informativo, por mais valioso que este seja, não esgota a função do ensino. A informação automática e os sistemas especializados de consulta de dados, progressiva mas inexoravelmente, vão reduzindo o uso da memória dos homens como banco de dados ambulante. O ensino deverá ter como um dos seus objectivos essenciais desenvolver no discente uma mentalidade de abertura à inovação e mostrar-lhe que os conhecimentos ou «verdades» científicas não se assimilam a credos invioláveis, nem constitui uma heresia duvidar e pôr em causa os seus princípios mais fundamentais.

A história da evolução da ciência é uma disciplina com um enorme valor pedagógico para mostrar as mutações da verdade científica nas diversas épocas históricas e assim preparar o discente para mais tarde, quando tiver responsabilidades profissionais, se dispor a examinar e eventualmente aceitar as novas «verdades» científicas que vierem a ser descobertas, não as rejeitando em nome da «verdade» aprendida na escola. A busca da verdade científica, que faz parte da busca da verdade em geral, bem como a aprendizagem dos respectivos processos e técnicas, deverão ser desenvolvidas no discente e no jovem que se inicia na investigação. A resolução de problemas, mesmo os triviais, implica a busca das causas, a proposição de soluções, eventualmente experimentar para verificar do respectivo mérito, procedimentos análogos aos do método científico.

A inovação tem sido o inexaurível recurso da humanidade para sobrebiver e progredir. Observar, medir, conjecturar, emular a Natureza, imaginar modelos, construir artefactos, experimentá-los, descrevem acções que conduzem à criação de «inovações virtuais», mas, por um processo ainda pouco estudado, a sociedade escolhe e aplica alguns e assim é encetado um processo de inovação. Uma sociedade estagna quando deixa de inovar, tornando uma futura actualização numa penosa

e até sangrenta operação. Qualquer das actividades referidas acima pode, pelo seu mau funcionamento, impedir a inovação porque todas são ingredientes insubstituíveis.

A investigação na Universidade promove a concentração de cultores da verdade científica e respectiva busca, vocacionados para a prática de acções conducentes à inovação. É um pressuposto fundamental que na interacção dos docentes com os discentes sejam transferidos, além de conhecimentos e técnicas, a capacidade e o gosto pela busca da verdade e a vontade de inovar.

A Engenharia Mecânica, como responsável pela construção do objecto final e tributária de variados domínios da ciência, é forçada a estar aberta à inovação para que os artefactos que concebe, projecta e constrói sejam dela portadores. O respeito pela verdade é essencial, até porque as leis da Natureza não são susceptíveis de ser iludidas.

Uma exposição sobre o ensino e investigação em Engenharia Mecânica em Portugal deveria abordar pelo menos os seguintes grupos e temas:

- O ensino nas universidades e nas escolas de ensino superior não universitário.
- A investigação nas universidades e nos centros dependentes do Ministério da Educação.
- A investigação nos laboratórios e centros de investigação dos outros ministérios.

Quanto à investigação nas empresas, ela tem sido quase inexistente, ou pode considerar-se como incluída na inovação industrial, tema que atrás foi tratado.

Esta comunicação aborda essencialmente o que é específico da Engenharia Mecânica, com referência pontual a aspectos mais gerais da história do ensino e investigação em engenharia em Portugal.

Ensino

O ensino da Engenharia Mecânica de nível universitário durante longas décadas e até aos anos setenta restringiu-se a duas instituições que são ainda as duas maiores escolas universitárias de engenharia: o Instituto Superior Técnico, fundado em 1911 e integrado em 1930 na Universidade Técnica de Lisboa; e a Faculdade de Engenharia da Uni-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

versidade do Porto, que foi fundada em 1915 com o nome de Faculdade Técnica e adoptou a sua actual designação em 1926. Muito mais recente é o ensino de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra (1972), na Universidade Nova de Lisboa (1977) e na Universidade do Minho (1979). Os antigos Institutos Industriais de Lisboa, Coimbra e Porto, onde eram leccionados cursos médios de Engenharia Electrotécnica e Máquinas, deram origem em 1975 aos Institutos Superiores de Engenharia, onde passaram a ser conferidos bacharelatos em Engenharia Mecânica. Os cursos de bacharelato dos Institutos Politécnicos são já dos anos oitenta.

O Instituto Superior Técnico, a maior e a mais antiga das escolas universitárias de engenharia, pode ser tomado como um bom exemplo das sucessivas transformações por que passou o ensino de Engenharia Mecânica nas universidades. O primeiro curso do que agora denominaríamos licenciatura em Engenharia Mecânica foi aí leccionado a partir de 1911, e desde o início revelava já todos os elementos de uma concepção moderna: o curso preparatório de dois anos, comum a todos os ramos de engenharia, punha ênfase nas Matemáticas (em especial a Análise), na Física (em especial a Mecânica) e incluía os métodos de representação (Desenho, Geometria Descritiva e Topografia) e áreas científicas complementares (Química, Geologia e Mineralogia). Os três anos seguintes, denominados «Engenharia Mecânica», cobriam o estudo da Mecânica dos Sólidos e dos Fluidos, os veículos de transporte e os vários tipos de máquinas (eléctricas, hidráulicas, a vapor, ferramentas), para além de noções de contabilidade, economia e gestão. Este tipo de organização do curso resistiu bem ao teste do tempo, visto que, embora as tecnologias e matérias tenham evoluído enormemente, a concepção de base e o equilíbrio de temas mantêm-se em muitos aspectos exemplares ainda nos nossos dias. Não será de surpreender portanto que pouco se tenha alterado nos anos seguintes: as revisões curriculares de 1921 e 1927 limitaram-se a ajustamentos de disciplinas, porventura com maior motivação circunstancial do que necessidade de fundo.

O ano de 1937 foi marcado por uma revisão curricular que alongou a curso para seis anos, e parece revelar uma influência das tendências germânicas dos anos trinta. Embora o aumento da duração do curso tenha reforçado um pouco a formação básica, os principais acréscimos verificaram-se na gama de disciplinas técnicas e no peso dos projectos, trabalhos de laboratório e oficinas. Daqui resultou um curso que, embora dando uma visão muito completa da engenharia contemporânea, era

talvez excessivamente longo. Datam dos anos quarenta e são reveladores do maior peso que a componente experimental assumiu no ensino, o Laboratório de Motores, criado pelo Prof. Abram Droz, e o primeiro, e durante duas décadas o único túnel aerodinâmico português, projectado e construído pelo Dr. Eng.º Artur Varela Cid. Embora dificilmente se possa dizer que estes laboratórios tenham sido utilizados para genuíno trabalho de investigação, eles permitiram a muitas gerações de alunos iniciarem-se em trabalho experimental e conhecerem um pouco do sabor da investigação.

O grande surto de desenvolvimento da engenharia nos anos sessenta viria a tornar inadequado este tipo de ensino de ambições enciclopédicas, mesmo num curso de seis anos. Houve portanto que regressar ao conceito inicial de ensinar os fundamentos e ilustrar as principais aplicações, sem a pretensão de fazer a exposição exaustiva dos conhecimentos existentes. Assim, com a reforma de 1970, regressou-se à licenciatura de cinco anos, introduzindo-se simultaneamente o sistema semestral cujas vantagens e desvantagens podem ser debatidas *ad infinitum*. A redução do número de anos do curso foi parcialmente compensada pela criação de dois ramos diferenciados a partir do 4.º ano: Termodinâmica Aplicada, e Produção e Construção Mecânica.

A última reforma curricular, datada de 1982, resistiu às tentativas e pressões algo imponderadas de reduzir de novo a duração do curso de licenciatura, desta vez de cinco para quatro anos, invocando o modelo dos países anglo-saxónicos ou procurando uma economia fácil, que teriam prejudicado a formação básica e/ou a especialização técnica de um curso excessivamente limitado no tempo. A diversificação da Engenharia Mecânica levou à criação dum terceiro ramo, de Sistemas, igualmente diferenciado a partir do 4.º ano, reflectindo a importância crescente da modelação, informática e automação na Engenharia Mecânica, tal como de resto nos outros domínios da engenharia.

Como resposta ao aumento da procura de engenheiros com formação na área naval, estabeleceu-se na Universidade Técnica de Lisboa em meados da década de setenta um curso complementar de três semestres para conversão de engenheiros mecânicos em engenheiros navais. Após algumas edições, esta solução de recurso foi substituída pela criação no Instituto Superior Técnico duma licenciatura em Engenharia Naval independente que ainda hoje se mantém.

Seguindo o modelo das universidades anglo-saxónicas onde muitos dos seus docentes se tinham entretanto doutorado, o curso de licen-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ciatura em Engenharia Mecânica no Instituto Superior Técnico a partir de 1979 (e na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto pouco depois) foi complementado por cursos de mestrado que o prolongam até aos limiares da investigação.

A nível de licenciatura, no Instituto Superior Técnico tal como de resto nas outras escolas de engenharia nacionais, verificam-se duas tendências complementares: a especialização em ramos ou a criação de novas áreas como a engenharia naval e, possivelmente num futuro próximo, a Aeronáutica; e as licenciaturas interdisciplinares como a informática e a engenharia industrial. Quanto a estas últimas, a tendência para a interdisciplinaridade que se verifica actualmente na ciência e tecnologia começa a pôr em causa a tradicional divisão em Engenharia Civil, Mecânica, Electrotécnica, etc., levando não só à criação de novas engenharias mas também à cobertura de áreas comuns como a electromecânica ou o uso de métodos informáticos no projecto e fabrico tradicionais.

A perspectiva que emerge desta breve análise da evolução do ensino da Engenharia Mecânica no Instituto Superior Técnico é a de uma concepção notavelmente perene e actual desde o seu início no princípio deste século, e que, pela subdivisão em ramos e a criação de licenciaturas derivadas, soube responder à diversificação e desenvolvimento das últimas duas décadas.

Exceptuando as áreas de formação científica básica, as restantes matérias foram leccionadas, pelo menos até ao início da década de sessenta, por professores e assistentes que na sua quase totalidade desenvolviam a restante actividade fora da escola, normalmente em empresas industriais. Esta dupla função tinha a virtude de manter o ensino da engenharia mecânica em contacto com a prática corrente da profissão de modo a dar resposta às necessidades imediatas da indústria nacional, e era simultaneamente causa e efeito do modo como os docentes eram recrutados nos vários escalões da carreira. Em contrapartida, tal situação produziu frequentemente efeitos negativos bem conhecidos: estagnação e falta de actualização das matérias leccionadas, reflexo do incipiente desenvolvimento e baixo grau de exigência tecnológica do meio industrial onde a maioria dos docentes exerciam a sua actividade profissional complementar do ensino. Esta situação começou gradualmente a modificar-se com a institucionalização da investigação na universidade e a fixação dos docentes à escola em tempo integral.

Investigação

Embora, em especial a partir dos anos quarenta, tenha havido algum desenvolvimento experimental de assinalável valor em laboratórios do estado e nas universidades, pode considerar-se que a investigação em Engenharia Mecânica em Portugal teve início em 1961 com a criação, no Instituto Superior Técnico, do Núcleo de Estudos de Engenharia Mecânica, patrocinado e financiado pelo Instituto de Alta Cultura. Embora com meios humanos e financeiros escassos, aí se realizaram com preocupações de rigor científico os primeiros trabalhos, que incidiram nos domínios da Termodinâmica Aplicada, em especial a Transmissão de Calor, e da Mecânica dos Sólidos. Em 1967 é completada a primeira tese de doutoramento, que versou sobre a teoria das vibrações de corpos contínuos elásticos. Resultante da actividade deste Núcleo e por iniciativa dos seus dirigentes e colaboradores, é de assinalar a realização em Portugal em 1973 duma importante conferência sobre os Fundamentos da Termodinâmica dos Meios Contínuos, que reuniu durante uma semana como convidados cerca de uma dúzia dos mais notáveis cientistas especialistas estrangeiros, entre os quais personalidades tão famosas como Ilya Prigogine (mais tarde laureado com o Prémio Nobel) e Ronald Rivlin.

A criação do Centro de Cálculo da Universidade Técnica de Lisboa com a instalação no Instituto Superior Técnico em 1971 dum computador IBM 360/44 é um marco histórico no ensino e investigação em Engenharia em Portugal, e deveu-se em grande parte à iniciativa e à actividade desenvolvidas no seio do curso de Engenharia Mecânica e do Núcleo de Estudos de Engenharia Mecânica. Duas teses de doutoramento completadas em 1972 e 1973 na área da mecânica computacional revelam já o esforço desenvolvido no sentido de tirar partido dos novos meios de cálculo.

A concessão de bolsas pelo Instituto de Alta Cultura e pela NATO para estudos de pós-graduação em universidades estrangeiras permitiu acelerar a formação de docentes e estabelecer contactos permanentes com equipas de investigação em outros países, em especial o Reino Unido. O primeiro doutoramento no estrangeiro, efectuado em 1970, incidiu sobre o estudo das turbomáquinas, constituindo o início duma linha de investigação que tem prosseguido no Instituto Superior Técnico desde essa data.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Em meados dos anos setenta leccionavam no curso de Engenharia Mecânica do Instituto Superior Técnico cerca de meia dúzia de doutorados. Dois outros tinham entretanto ido leccionar para outras universidades após o seu doutoramento. Em 1975 o Núcleo de Estudos de Engenharia Mecânica era ainda o único centro de investigação universitário nesta área de engenharia existente no país. A partir do fim dos anos sessenta a sua actividade tinha-se concentrado principalmente na Termodinâmica Aplicada e Mecânica dos Fluidos, com uma importante componente nos aspectos computacionais, áreas que continuaram a dominar a actividade de investigação em engenharia mecânica no Instituto Superior Técnico durante a década de setenta.

Em 1975, com a vaga de criação de novos centros pelo Instituto Nacional de Investigação Científica, organismo que tinha substituído o Instituto de Alta Cultura, surgiram, no Instituto Superior Técnico, o Centro de Termodinâmica Aplicada (CTAMFUTL), herdeiro do já referido núcleo, e o Centro de Mecânica e Materiais (CEMUL), este último agrupando engenheiros mecânicos das áreas de Projecto e Tecnologia Mecânica, engenheiros civis da área de Mecânica e Estruturas, e ainda docentes da área de Metalurgia e Materiais. Pouco tempo depois completava-se a cobertura da Engenharia Mecânica no Instituto Superior Técnico com a criação do Centro de Automática (CAUL), um centro interdisciplinar que abrangia a área de sistemas do Departamento de Engenharia Mecânica e incluía também as Máquinas Eléctricas. A Engenharia Mecânica do IST ficou assim distribuída por três centros do INIC, situação que ainda hoje se mantém. O mesmo não sucedeu na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, onde também em 1975 foi criado pelo INIC o Centro de Engenharia Mecânica, englobando todas as áreas deste ramo de engenharia. Estes quatro centros, três no Instituto Superior Técnico e um no Porto, continuam ainda em 1989 a ser os únicos centros do INIC na área da Engenharia Mecânica. Embora com meios relativamente modestos eles têm desempenhado um papel fundamental e permitiram lançar e manter as infraestruturas da investigação universitária em Engenharia Mecânica. Em particular na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, a criação do Centro do INIC constituiu um poderoso estímulo e marcou o início da revitalização e renovação da Engenharia Mecânica depois dum longo período de apagamento.

Na Universidade de Coimbra, os financiamentos relativamente generosos na fase de instalação dos cursos de engenharia em 1972 permitiram à Secção de Engenharia Mecânica adquirir equipamento laboratorial moderno e criar as condições para o arranque da investigação. Datam dessa fase inicial o projecto e construção dum grande túnel para ensaios de aerodinâmica industrial, área científica que foi também a do primeiro grau de Doutor em Engenharia pela Universidade de Coimbra, atribuído em 1975.

Com raras excepções, a investigação universitária em Engenharia Mecânica era, até meados dos anos oitenta, na sua maior parte financiada com as verbas relativamente modestas provenientes do Ministério da Educação, o que explica que a maioria dos trabalhos tinham tido índole e finalidade marcadamente académicas. Foi apenas nos últimos anos que alguns contratos financiados pelo Ministério da Indústria, os programas da JNICT, e ainda mais recentemente a participação em projectos da Comunidade Económica Europeia, permitiram desenvolver projectos de investigação de maior dimensão e aproximar a investigação universitária das aplicações, nomeadamente nas empresas industriais e nos serviços.

O aumento do número de doutorados nos departamentos universitários de Engenharia Mecânica é um bom indicativo da actividade desenvolvida: no Instituto Superior Técnico esse número passou de cerca de uma centena no conjunto das universidades portuguesas. Muitos dos doutoramentos, provavelmente a maioria até 1985, foram efectuados no estrangeiro em universidades com um elevado grau de exigência de qualidade científica. Se por um lado foram frequentes as dificuldades de adaptação e integração após o regresso a Portugal, por outro lado foi-se estabelecendo uma rede de contactos internacionais, e, o que não é menos importante, criou-se um clima de exigência de qualidade na investigação e no ensino.

A extensão da área coberta pela investigação efectuada ou em curso nos departamentos universitários de Engenharia Mecânica é um bom indicativo da vastidão e interdisciplinaridade deste ramo de engenharia e da versatilidade dos engenheiros mecânicos. Muitos dos projectos situam-se em áreas tradicionalmente ligadas à Engenharia Mecânica:

— a energia, associada à termodinâmica, mecânica dos fluidos e fenómenos de transporte;

— o projecto, construção e tecnologia mecânica, associados à mecânica dos sólidos, à análise estrutural e às propriedades dos materiais;

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

— a automação e controlo.

Numerosos projectos nestas e em outras áreas têm assumido um elevado grau de interdisciplinaridade e por vezes situam-se em campos tradicionalmente conotados com outros ramos de engenharia e da ciência: inteligência artificial, matemática aplicada, acústica, hidrodinâmica marítima, bioengenharia, gestão industrial, incêndios florestais, são apenas alguns exemplos.

A mecânica computacional, tanto em sólidos como em fluidos, tornou-se, em particular na última década, uma componente importante ou a essência de grande parte dos projectos. A investigação experimental tem dum modo geral conhecido maiores dificuldades resultantes de limitações financeiras, e tem por vezes sido efectuada em laboratórios fora da universidade, quer no país (Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, e outros), quer no estrangeiro. Ainda assim é de assinalar o excelente trabalho resultante do desenvolvimento no Instituto Superior Técnico duma técnica tão sofisticada como é a anemometria laser, e, num campo mais aplicado, a utilização do grande túnel aerodinâmico da Universidade de Coimbra para ensaios de aerodinâmica industrial.

Nos laboratórios do Estado, a actividade com maior grau de inovação tem assumido em geral o carácter de desenvolvimento experimental. No Laboratório Nacional de Engenharia Civil, tem sido relevante a actividade de engenheiros mecânicos, em particular a partir dos anos sessenta, tanto no desenvolvimento de equipamento experimental para uma larga gama de aplicações, como no domínio da aerodinâmica industrial, em particular a acção do vento sobre as estruturas. Os antigos laboratórios da Direcção Geral dos Combustíveis, onde é de assinalar o trabalho inovador sobre combustíveis de substituição para motores durante a segunda guerra mundial, vieram mais tarde a ser incorporados no que é agora o Departamento de Energias Convencionais do LNETI, cuja actividade se tem centrado principalmente nas áreas da conservação da energia e da combustão. Igualmente no LNETI é de salientar, a partir do início dos anos oitenta, a actividade do Departamento de Energias Renováveis, nalguns casos em colaboração com a Universidade, nas áreas da energia solar, eólica, da biomassa e das ondas marítimas.

ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

NOTAS SOBRE A ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA, EM PORTUGAL, NO DOMÍNIO DA ENERGIA

DOMINGOS MOURA*

Summary

An outline of the evolution of the circumstances under which the electric engineering performed in Portugal, in the field of electric energy is presented, from the end of the past century until today.

After presenting a short world-wide view of the electrical engineering in the end of the XIX century a comparison is done with the conditions in Portugal over the same period.

During the first fifty years of the XX century, the portuguese electrical engineering gradually found conditions to develop.

Between the two world wars the regional electricity production and distribution systems were developed; the studies and designs were, in general, performed by portuguese electrical engineeers, although sometimes supported by the producers of foreign equipment.

After the second world war, in the fifties and sixties, the portuguese electrical engineering developed ample activities: building great power stations; national electrical grid constrution; growing distribution networks; equipment constrution. It is also significant in the electrification activities in Angola and Mozambique.

Today the electrical engineering practice in Portugal is performed more and more in conditions ruled by its integration into the European Communities.

1. Panorama mundial da Electrotecnia (energia) nos finais do século XIX

O esboço da actividade da engenharia electrotécnica em Portugal obriga a seguir a evolução das atitudes mentais dos técnicos, a avaliar capacidades de pensar e de agir, a analisar os ensinos e os objectivos

* Professor Catedrático do Instituto Superior Técnico, DEEC.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dos ensinos, tudo isto tendo como fundo o panorama do que os electrotécnicos vão projectando e construindo.

Temas diferentes seriam a história da indústria da electricidade ou a história do ensino da Electrotecnia em Portugal. Já em 1985 o Prof. Duarte Ramos num editorial da revista *Electricidade*[1] acentuava a urgência de se fazer «a análise da evolução das estruturas da energia eléctrica no nosso país» enquanto não se apagam de todo as memórias dos pioneiros e não desaparecem os papéis dos arquivos; já se perderam, sem registo, muitos testemunhos, e documentação importante foi destruída ou está em locais que ninguém conhece sendo impossível recuperá-la.

Todavia fazer a história da indústria da electricidade ou do ensino da Electrotecnia em Portugal, requer o método e o saber do historiador e não é esse o nosso objectivo. Temos pretensão mais restrita: ordenar algumas informações e tentar perceber as atitudes mentais com que foi exercida, entre nós, a engenharia electrotécnica desde os fins do século passado até aos nossos dias. Quem sabe se o nosso trabalho não motivará outras pessoas a atreverem-se a voos mais longos ...

*

O método científico serve ao cientista para encontrar as explicações racionais do acontecer; serve ao engenheiro para adaptar o mundo exterior aos interesses dos homens e das comunidades.

Como todas as definições esta é criticável; mas não será cada vez mais movediça a fronteira entre Ciência e Tecnologia?

O que caracteriza o engenheiro electrotécnico é conhecer e praticar a Electrotecnica. Esta, num sentido lato, é o conjunto das aplicações tecnológicas do Electromagnetismo e espraia-se pelos domínios da energia e das comunicações. As informações e os juízos expostos neste trabalho restringem-se à Eletrotecnia nos domínios da energia ou, em linguagem menos precisa, às aplicações da energia eléctrica. Julga-se desnecessário repetir monotonamente esta restrição ao longo do texto.

A evolução da Electrotecnia em Portugal processa-se, como é lógico, no quadro mundial do progresso científico e tecnológico. Por isso se delineia, embora com traços brevíssimos, qual foi o percurso e qual era a situação da Electrotecnia nos finais do século XIX.

*

O interesse da forma eléctrica da energia está em primeiro lugar na facilidade com que se transmite; depois na facilidade com que se converte noutras formas de energia.

O conhecimento fundamental que suporta quer a transmissão da energia eléctrica quer a conversão em energia mecânica ou em energia térmica estava adquirido nos finais do século XIX; no último decénio desse século já eram de uso corrente as suas mais importantes aplicações tecnológicas: os transformadores, os geradores, os motores eléctricos, as lâmpadas para iluminação.

Transformadores, geradores e motores são consequências imediatas ou muito próximas da lei de indução — elo fundamental entre electricidade e magnetismo descoberto por Faraday em 1831. Os trabalhos imortais de Faraday remataram notabilíssima sequência de investigações que a partir da experiência de Oersted em 1820 ocuparam espíritos notáveis como Ampère, Arago e Laplace.

O princípio da indução electromagnética esteve — podemos dizê-lo literalmente — sob os olhos destes investigadores aos quais não faltava o génio tão manifestamente presente nos contributos com que qualquer deles enriqueceu o conhecimento científico. Todavia o desconhecimento do princípio da conservação da energia — que só em 1845 será enunciado por Robert von Mayer — encobriu-lhes a relação básica entre magnetismo e electricidade.

O uso dos fenómenos de indução para obter a conversão da energia mecânica em energia eléctrica conduz naturalmente à obtenção de corrente alternada. Contudo as aplicações da electricidade que então se faziam usavam a corrente contínua fornecida pelas pilhas de Volta. Na época parecia evidente que a corrente alternada, obtida pelo movimento de espiras num campo magnético, teria de ser convertida em corrente contínua para ter alguma utilidade; muitos investigadores esforçaram-se por realizar um comutador que não fosse rapidamente destruído pelo faíscar entre contactos (Ampère, Pixii, Siemens, Pacinotti).

Foi necessário esperar quase quarenta anos para que um operário belga, Zenobe Gramme, atacasse o problema fora dos quadros da teoria que não dominava, e movido por intuição genial da realidade construisse, em 1869, o gerador que hoje conhecemos; invenção — no dizer de Lucien Poincaré — que foi o ponto de partida de um movimento industrial tão

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

considerável que só teve equivalente na introdução do uso industrial do vapor [2].

A descoberta de Gramme ofereceu uma fonte de corrente contínua de grande potência o que não só facilitou enormemente a investigação e o desenvolvimento da Electrotecnia como abriu o caminho ao progresso explosivo da indústria da electricidade. Logo quatro anos depois na exposição universal de Viena, em 1873, era verificado por Hyppolite Fontaine — parece que em consequência do esquecimento de desligar um interruptor — que a máquina de Gramme era reversível, isto é, se percorrida por uma corrente eléctrica, rodava entregando energia mecânica no veio.

O princípio do motor eléctrico já fora entrevisto por Faraday mas foi preciso esperar quase meio século para que o génio de Gramme e o espírito observador de Fontaine fizessem aparecer, de súbito, um motor de corrente contínua que no essencial pouco difere do que hoje é usado.

Cinco anos depois da exposição de Viena, Edison, em 1878, com persistência sobre-humana, consegue, após mais de um milhar de tentativas, obter um filamento estável para a lâmpada incandescente.

Em 1881 o engenheiro Marcel Deprez demonstra o interesse das altas tensões para a transmissão da energia eléctrica; logo em 1884 Lucien Gaulard e John Gibbs patenteiam o transformador que permite facilmente obter altas tensões alternadas.

No ano de 1884 apresentavam-se dois caminhos para o desenvolvimento da indústria da electricidade: a corrente contínua com geradores e motores eficientes mas com dificuldade em obter as tensões elevadas necessárias à transmissão a distância; a corrente alternada com geradores eficientes e permitindo, graças ao transformador, obter facilmente tensões elevadas, mas com motores complicados e caros.

Não foi preciso esperar mais de um ano para que o panorama se alterasse. Em 1885 Galileo Ferraris, professor de Física Tecnológica na Escola de Engenharia de Turim, enuncia o seu célebre teorema afirmando que correntes eléctricas alternadas percorrendo bobines fixas, adequadamente colocadas, originam um campo magnético girante.

A simplicidade e a beleza do enunciado e da demonstração ofuscaram no espírito do grande professor a importância da utilização que se pode fazer o seu teorema: o campo magnético que roda arrasta circuitos fixados a um veio, realizando assim um motor eléctrico de corrente alternada, muito simples, robusto e barato. É o croata Nikolas Tesla que, ainda em 1885, parece que ignorando os trabalhos de Ferraris,

propõe o motor de indução tal como hoje o usamos, o qual é uma aplicação directa do teorema de Ferraris.

Pode dizer-se que em 1885 terminou a era das grandes criações no domínio da Electrotecnia da energia; estavam adquiridos, em formas que pouco diferem das actuais, os principais componentes dos sistemas de energia eléctrica que no século seguinte iriam cobrir o mundo. Neste progredir avultam três nomes: Michael Faraday, Zenobe Gramme e Galileo Ferraris.

Em 1873 James Maxwell apresenta as equações do campo electromagnético — uma das mais geniais criações do espírito humano — contendo, de forma unificada, os modelos físico-matemáticos que suportam, entre outras coisas, os sistemas de energia eléctrica e os seus componentes. Todavia em 1873 já eram conhecidos os geradores de corrente alternada e de corrente contínua e, é nesse ano que Fontaine demonstra a reversibilidade do dínamo e realiza a primeira transmissão de força motriz a distância. As descobertas fundamentais do transformador (Gaulard) e do motor de indução (Ferraris e Tesla), embora posteriores a 1873 não dependeram da formulação por Maxwell das equações do campo electromagnético, antes radicam muito directamente nos trabalhos de Arago, Faraday, Henry e Ruhmkorff.

O desenvolvimento da Electrotecnia na segunda metade do séc. XIX não emergiu no mundo industrial como acidente isolado. Pelo contrário veio complementar grandes progressos conseguidos quer nas máquinas térmicas quer nas máquinas hidráulicas, permitindo transmitir para os locais onde o seu uso tinha mais valor, grandes quantidades de energia que a natureza oferecia em locais distantes. A transmissão eléctrica veio oferecer às turbinas a vapor (Parsons, 1884) e às turbinas hidráulicas (Francis, 1849; Pelton, 1870) possibilidades de exploração muito económicas.

É certo que subsistiam dificuldades importantes que seriam objecto dos desenvolvimentos da Electrotecnia durante o século XX: no uso das tensões elevadas, na estabilidade dos geradores em paralelo, nos fenómenos transitórios, no controlo de sistemas que se iam tornando muito extensos e complexos. Também durante o século XX serão aperfeiçoados modelos matemáticos e o seu uso nos sistemas de energia eléctrica, quer para a análise dos fenómenos que ocorrem nas redes quer para compreender o comportamento das máquinas: Steinmetz, Fortescue, Blondel, Kron, entre outros, tiveram importância funda-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

mental para o progresso da Electrotecnia. Contudo nos finais do séc. XIX as grandes aquisições tecnológicas estavam feitas.

*

As potencialidades da indústria da electricidade foram rapidamente pressentidas por importantes grupos financeiros que imediatamente se lançaram na sua exploração. Também os ensinos organizaram-se para responder à crescente procura de especialistas que a indústria previa. Não cabe nestas notas historiar o que foi o desenvolvimento da indústria da electricidade nem o dos ensinos que o suportaram. Apenas uma referência, porque é exemplar, ao que se passou em França.

Em 1883 é fundada a Société Française des Électriciens tendo por objectivo o estudo e a discussão de todos os conhecimentos e documentos ligados com o progresso da electricidade, a difusão de documentação e o apoio técnico aos organismos encarregados da regulamentação dos equipamentos e instalações técnicas. Em 1891 é-lhe confiada a organização do Laboratório Central de Electricidade no qual são admitidos alunos livres autorizados a seguirem os ensaios e as pesquisas. Esta foi a origem da Escola Superior de Electricidade de Paris que se tornou numa das mais prestigiadas escolas de Electrotecnia.

Ainda no século passado, em 1898, é fundada em França a Compagnie Générale d'Électricité (C. G. E.) com o objectivo inicial de construção de equipamento mas que rapidamente se consagra à instalação de centrais eléctricas de grande potência e à fundação de empresas de distribuição. Mais tarde, já em pleno século XX, a C. G. E. irá transformar-se num poderoso «trust» controlando fabricações em todos os domínios da electricidade industrial.

Nos grandes países industriais o progresso da electricidade correspondia às necessidades do desenvolvimento que pedia mais conforto para as pessoas e energia abundante e barata para a produção. Todo um sistema se vai edificando propulsionado por homens de génio do que são exemplos Thomas Edison e George Westinghouse nos Estados Unidos, Werner von Siemens na Alemanha e William Thompson (depois Lord Kelvin) no Reino Unido.

A amplitude que nos finais do século passado já atingira a electrificação nos países industrializados da Europa é bem sugerida pelas palavras com que Paul Janet apresenta o curso dado em 1892 na Faculdade de Ciências de Grenoble sob os auspícios da Municipalidade: «... em empreender um ensino ... no centro de uma região onde as indústrias eléctricas mais diversas estão representadas, onde as mais pequenas povoações estão electrificadas ...» [3].

Meio importante de difusão de conhecimentos, de potencialidades e de realizações são os congressos e as exposições. Em 1881 realiza-se em Paris a primeira exposição universal de electricidade ao mesmo tempo que decorre o primeiro congresso internacional dos electricistas [4].

Entre os membros do congresso estão Helmholtz, Kirchoff, Siemens, Gramme, Deprez, Planté, Becquerel. No congresso consegue-se uma primeira normalização das unidades eléctricas; é durante o congresso que Marcel Deprez apresenta a sua tese sobre a transmissão de energia eléctrica a distância.

A exposição é iluminada feericamente; um carro eléctrico circula entre a exposição e a Praça da Concórdia; duas salas são consagradas às invenções de Edison. «A exposição apresentava o estado completo da indústria eléctrica de então» [4].

Nos finais do século XIX a aplicação da energia eléctrica que mais impressionava e mais interessava o público era a iluminação e foi ela que impulsionou o estabelecimento das primeiras redes eléctricas. A importância da transmissão de força motriz a grande distância só no início do século XX viria a mostrar o seu peso decisivo na expansão da indústria da electricidade.

2. A Electrotecnia (energia), em Portugal, nos finais do século XIX

E, em Portugal, qual era a situação?

Nos finais do século XIX as atitudes mentais predominantes na sociedade portuguesa não eram propícias a grande dinamismo nas tecnologias. Visitando Portugal em 1909, o sociólogo Léon Poinsard caracteriza a situação portuguesa na segunda metade do século XIX e princípios do século XX com palavras severas das quais se extrai o seguinte [5]:

«... Afastados do trabalho e dos empreendimentos perderam os portugueses das classes superiores a compreensão do prático e do útil. A observação rigorosa, exacta, paciente e chã, não a pode compreender quem como elas (*sic*) procurou as carreiras intelectuais ou a ociosidade completa. Proveio daí uma tendência natural e uma preferência expontânea pela exposição teórica e fácil dos livros, bastantes para assuntos

de subtis discussões ou dissertações eloquentes e engenhosas. Por isso a sua instrução secundária e a superior estão muito atrasadas apesar dos recentes esforços para elevá-las ao nível dos resultados obtidos com os métodos modernos.»

Faltam-nos informação e autoridade para garantir que o quadro delineado por Poinsard faz a descrição rigorosa da mentalidade portuguesa na transição entre o século XIX e o século XX. Todavia é precisamente a mesma impressão que se recolhe ao ler escritores portugueses da época; encheriam volumes as citações de Eça de Queiroz e de Ramalho Ortigão explanando com minúcia o que Poinsard sintetiza em poucas linhas.

Curiosamente cai na área da energia o seguinte comentário de Ramalho Ortigão: «... enquanto permanecer como axioma no espírito dos nossos sábios oficiais que em Portugal não pode haver indústria porque não há carvão, o que é um erro grosseiro num país, onde por enquanto estão ainda quase inteiramente desaproveitados para o trabalho fabril os grandes motoros naturais como a corrente das marés, o vento, o calor solar e os rios ...» [6].

São poucas as fontes que se podem consultar procurando notícia sobre o estado e o evoluir das tecnologias em Portugal neste período. Uma fonte que se afigura significativa é a Revista de Obras Públicas e Minas publicada, a partir de 1870, pela Associação dos Engenheiros Civis Portugueses (aqui «civis» significa «não militares»).

Uma primeira impressão que se colhe ao folhear a revista, nos primeiros anos de publicação, é o nível excelente dos artigos sobre caminhos de ferro, pontes, e tecnologias afins. A política de Fontes Pereira de Melo não só promovia a realização de obras mas também vivificava o meio técnico.

Amortecida a política das vias de comunicação diminui o interesse técnico e, de modo geral, o nível dos artigos publicados. Todavia continua a manter-se actualizada a «Secção Noticiosa» que em curtos parágrafos informava sobre o que, com mais relevo ou despertando mais curiosidade, ia acontecendo no estrangeiro e em Portugal.

Durante os trinta anos entre 1870 e 1899 aparecem algumas notícias ligadas com as tecnologias da energia eléctrica. Logo no primeiro número (Janeiro de 1870) é noticiada a invenção de um professor da Universidade de Edinburgo que obtém sinais intermitentes de luz nos faróis graças à descarga de um condensador comandada por um sistema

mecânico oscilante. A energia eléctrica é fornecida por uma «bateria de Volta» [7].

Todavia a maioria das referências a aplicações da electricidade situa-se nos domínios das telecomunicações. No segundo número (Fevereiro de 1870) a «Secção Noticiosa» abre com uma notícia de duas páginas sobre a ligação telegráfica por cabo submarino entre Portugal e a Inglaterra [8]. A notícia além do programa dos trabalhos descreve as características do cabo e informa que a companhia que lançará o cabo pertence a um grupo liderado pelo «Telegraph Constructions and Maintenance Company» a qual mobiliza o capital, considerável para a época, de 3 850 000 libras.

Até ao final do século são frequentes as notícias sobre instalações de telecomunicações, publicando-se também, sobre o mesmo assunto, vários artigos «doutrinários». A sua análise não cabe neste trabalho.

Não se encontrou na Revista de Obras Públicas e Minas qualquer referência à exposição de Viena de 1873 — tão importante para a Electrotecnia pois foi em plena exposição que se descobriu a reversibilidade do gerador de Gramme, como acima se recordou.

Todavia a exposição de 1873 não passara desapercebida em Portugal. Ramalho Ortigão conta nas *Farpas* [9] que Fradesso da Silveira ao voltar da exposição de Viena, para a qual fôra nomeado comissário de Portugal, tenta em 1874, fundar em Lisboa uma colecção de arte industrial formada com peças obtidas em Viena. Ramalho explica, entre jocoso e indignado, como a iniciativa fracassou, já depois da morte de Fradesso da Silveira:

«... Enquanto nas estações oficiais se ia discutindo a pouco e pouco o problema do lugar onde tinha de ser posto o incómodo empacho que inteiramente pejava a repartição aduaneira, começou-se a observar na alfândega que a colecção de arte industrial '... ia diminuindo sempre ...' até que da última vez que lá foi a comissão de peritos encarregados de dar parecer sobre o assunto se constatou 'com júbilo indiscritível e com satisfação geral' que da colecção 'não existia senão o funcionário encarregado de a espanar, as prateleiras muito bem espanadas e o espanador'».

*

No volume correspondente ao ano de 1876 aparece um longo artigo sobre «Máquinas magneto-eléctricas do Sr. Gramme» [10], da autoria de

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Alfredo Niaudet-Breguet. A leitura dos parágrafos iniciais sugere — mas não é certo — que se trata de tradução de artigo publicado em revista estrangeira. De qualquer modo é significativa a importância que a revista portuguesa dá em 1876 à descoberta de Gramme; isto contrasta com a ausência de qualquer referência às descobertas do transformador (Gaulard, 1884) e do motor de indução (Ferraris e Tesla, 1885), que logo na época se afiguravam às pessoas atentas ao evoluir das tecnologias não menos importantes do que a descoberta de Gramme quinze anos antes. Poderá concluir-se que ao findar do século XIX se estava a perder em Portugal, a sensibilidade para o caminhar e para as perspectivas abertas pelo progresso das tecnologias?

Se a publicação do artigo de Niaudet-Breguet mostra actualização nos interesses e justa avaliação do que era importante no evoluir da electrotecnia, o seu conteúdo — interessantíssimo para conhecermos a mentalidade dos electrotécnicos da época — sendo de origem estrangeira não é significativo para ilustrar o pensamento dos técnicos portugueses.

No artigo de Niaudet-Breguet é dada — com razão — a maior importância à descoberta do enrolamento em anel. As lâminas do colector — já usado por Paccinotti — são designadas por «peças irradiantes» e a palavra «colector» designa o que hoje chamamos «escovas». Também é curioso que, embora já mencione a «acção invertida da máquina» isto é o funcionamento como motor se alimentado por uma bateria, o funcionamento do motor alimentado por um dínamo é apresentado como «experiência curiosíssima»:

«Uma experiência curiosíssima ... consiste em colocar duas pequenas máquinas Gramme num mesmo circuito; quando se põe uma delas em movimento à mão, esta fornece uma corrente que, passando pela outra, a põe igualmente em movimento ...».

E continua:

«Merece esta experiência, julgamos nós, a atenção de todas as pessoas que tomam interesse pela mecânica; pois ela apresenta de um modo singularmente notável um sistema mecânico inversor ...».

Niaudet-Breguet informa que a primeira máquina Gramme para uso industrial, construída em 1872 foi cedida à firma Christofle & C.ie de Paris, para as suas oficinas de galvanoplastia da prata. No ano seguinte Gramme constrói mais dez máquinas das quais seis são compradas por Christofle & C.ie.

No final do artigo Niaudet-Breguet volta ao «sistema inversor» para com clarividência afirmar:

«... Esta ideia precisa de amadurecer, entretanto será difícil que isto não cause viva impressão nos engenheiors; vê-se com efeito que ela fornece um meio de utilizar a força das quedas de água, tão abundante nas montanhas, longe delas ...».

«... não hesitamos em dizer que desta nova combinação sairá uma revolução industrial e económica».

Tinha razão para não hesitar: a «experiência curiosíssima» isto é os sistemas de transmissão de energia eléctrica iria cobrir o planeta durante o século seguinte.

*

Em Portugal andava-se devagar. Só em 1897, no número de Janeiro da Revista de Obras Públicas e Minas [11] encontramos um primeiro artigo de autoria nacional, sobre realização nos domínios da energia eléctrica: «A luz eléctrica em Vila Real», assinado por Cabral de Morais, engenheiro militar. A energia era fornecida por uma central hidroeléctrica de serviço público que aproveitava uma queda no Rio Corgo.

No artigo, datado de Abril de 1897, que se espraia por 47 páginas, não se encontrou qualquer referência à autoria do projecto de electrificação. Apenas menciona que a concessão foi dada em 1890 sendo a escritura publicada no Diário do Governo de 7 de Junho de 1892. A concessão passou depois para uma companhia e finalmente para as mãos do industrial alemão Emílio Biel estabelecido no Porto desde 1860. Segundo o autor do artigo «... Foi só então ... que a formosa capital de Trás-os-Montes, conseguiu ver condenados os seus modestos lampeões de petróleo, gozando desde 1894 de um magnífico luar que mesmo nas mais escuras noites projectam os arcos eléctricos dispostos nas suas praças e jardins»

Em Junho de 1878 tinham sido feitas em Paris as primeiras experiências de iluminação eléctrica pública e logo em 28 de Setembro do mesmo ano é feito um primeiro uso, em Portugal, da iluminação a electricidade, em Cascais, no aniversário do príncipe real D. Carlos (com seis candeeiros de arco, tipo Iablotchkov). Em 31 de Outubro de 1878 ensaia-se a luz eléctrica em Lisboa, no Chiado [12]. É pois aceitável a afirmação de Cabral de Morais: «Vila Real foi das primeiras terras do país

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

que promoveu a substituição pela lâmpada eléctrica, da sua primitiva iluminação».

Do artigo consta que «a exploração tem sido regular e segura: o ponto fraco da instalação é a escassez de água no rio durante a época das estiagens». E mais adiante: «As interrupções na iluminação que sucedem na época em que a Vila Real aflue maior número de forasteiros, impressionam desagradavelmente o público e têm originado apaixonadas discussões sobre o modo de as evitar».

Cabral de Morais, em nota na primeira página, informa que o artigo «é redigido com os apontamentos que tomei na visita que fiz às instalações acompanhado pelo hábil maquinista da estação central».

A descrição da instalação é muito minuciosa, quase fotográfica, pormenorizando, peça a peça, a disposição dos componentes e o seu dimensionamento, mas com ausência total de qualquer espírio crítico. Aliás a linguagem usada nas descrições não revela formação especializada de nível elevado:

«As bobines são chatas, e formadas por fio fino e longo, enrolado em caixas prismáticas de zinco coberto de cartão».

«As peças polares são em forma de telha ...» (p. 89).

E mais adiante:

«Sabe-se que um defeito no isolamento de um só dos condutores de uma canalização origina uma perda de corrente que se chama terra ...» (página 121).

Afigura-se provável que a concepção e projecto da instalação eléctrica tenham vindo do estrangeiro, possivelmente da firma Schuckert & C.ª de Nuremberga, representada por Emílio Biel, e que fornecera os geradores, com o enrolamento do induzido já em tambor.

O artigo revela uma Electrotecnia nacional conhecedora de algumas informações básicas, mas incapaz de mergulhar até às raízes do conhecimento teórico e da experimentação e de criar soluções autónomas para situações diferentes.

O que impressiona não é a compra dos equipamentos no estrangeiro — situação natural num país com indústria fraca, que começava a electrificação. O que impressiona é a postura exterior aos critérios e às escolhas técnicas, a incapacidade para inserir as soluções que se contemplavam num sistema de conhecimentos em evolução. Não seria assim noutros domínios científicos e tecnológicos. Mas à Electrotecnia portuguesa de então aplicava-se o desconsolado juízo de Rocha Peixoto: «... relativamente à marcha geral da ciência, e a despeito das contribuições individuais de vários, Portugal foi, de todos os tempos, um país menos do que subalterno, para não dizer fora da história» [13].

*

Merece alguma atenção o ensino da Electrotecnia.

É ainda na Revista de Obras Públicas e Minas que em 1872 é publicado um artigo sobre a «A escola politécnica de Zurich e a instrução técnica em Portugal» [14]. Depois de extensa descrição da organização da escola de Zurich e dos cursos nela professados o artigo faz a comparação com a situação portuguesa (pp. 407 e 408):

«Quando comparamos o nosso estado acerca da instrução técnica, em todos os graus, com o da maior parte dos países da Europa, e principalmente com o da Suíça e de alguns pequenos estados da Alemanha, não podemos deixar de lamentar o abandono de certos estudos em Portugal, que mais poderiam contribuir para a sua prosperidade. E não é porque em relação ao ensino superior a despesa, que fazemos, seja demasiadamente mesquinha. A repartição e o modo de a empregar, é que é lastimoso, na opinião de todos».

E mais adiante:

«O vício não está só nas leis e na deficiência dos estudos: está talvez mais nos costumes e no domínio de certas ideias».

A transcrição foi longa mas valeu a pena pois traduz um estado de espírito que iria impulsionar iniciativas importantes.

*

O ensino da engenharia electrotécnica de nível superior fez-se em Portugal, até há poucos anos, apenas em duas escolas: a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e o Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa. Qualquer destas escolas tem raízes no século passado que merecem breve menção.

A Aula de Náutica do Porto, primeira precursora da actual Faculdade de Engenharia, foi criada em 1762 [15] com o fim de preparar pessoal para o comando e manobra das naus de guerra que os comerciantes portuenses mantinham à sua custa para defesa e auxílio aos navios de comércio [16 e 17].

Em 29 de Julho de 1803 a Aula de Náutica é substituída pela Academia Real de Marinha e Comércio, a qual por sua vez é substituída

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

pela Academia Politécnica [18]. Esta última «destinada a formar engenheiros, oficiais de marinha, comerciantes, agricultores, industriais e artistas» ... «era como todas as escolas porque se pretendeu orientar, a tentativa inicial do ensino científico da engenharia» [17].

Segundo o *Resumo Histórico* sobre a Faculdade Técnica publicado em 1922 pela Universidade do Porto [17]: «desta Academia Politécnica saíram uma parte importante da pleiade brilhante dos engenheiros portugueses do período áureo das construções públicas, das redes de estradas e de caminhos de ferro e dos portos de mar e outros que têm marcado o seu lugar de destaque nos altos cargos de administração, no comércio e na indústria».

É ainda no citado *Resumo* [17] que a páginas 12 encontramos uma referência ao ensino da Electrotecnia:

«... ampliado o número de cadeiras, especialmente por Decreto de 21 de Julho de 1885 ... naqueles dois últimos anos de aplicação eram professadas ... e anos depois a electrotecnia e a química aplicada».

A Academia Politécnica é incorporada na Universidade do Porto em 1911, dando origem em 1915 à Faculdade Técnica que depois se transformou na actual Faculdade de Engenharia. É a matéria para os capítulos seguintes.

*

Caminhos diferentes antecedem a criação do ensino da engenharia electrotécnica em Lisboa.

Deve-se a Passos Manuel a criação dos Conservatórios de Artes e Ofícios em Lisboa e no Porto [18]; Fontes Pereira de Melo [19] cria o ensino industrial dividindo-o em três graus: elementar, secundário e complementar [[20], página 673].

João Crisóstomo de Abreu e Sousa [21] e António Augusto Aguiar [22] introduzem algumas alterações à orgânica do ensino industrial; todavia é Emídio Navarro que em 1886 faz a reorganização profunda do ensino técnico, procurando adaptá-lo, quanto era possível, às necessidades do país [23].

Segundo o decreto de Emídio Navarro o ensino industrial e comercial era professado nos Institutos Industriais e Comerciais de Lisboa e do Porto e nas escolas industriais, todos dependentes do ministro das obras públicas, comércio e indústria. Na lista das cadeiras professadas nos Institutos Industriais e Comerciais encontra-se a 8.ª Cadeira que

tem a designação de «Electrotecnia, Telegrafia e outras aplicações da electricidade». A Electrotecnia é também mencionada na designação da 2.ª Cadeira: «Rudimentos de Física, de Química e de Electrotecnia». O ensino era orientado por lentes catedráticos equiparados em categorias e honras aos lentes das escolas superiores.

Em 1888 [24] é publicado o regulamento dos Institutos Industriais e Comerciais de Lisboa e do Porto no qual a 8.ª Cadeira (Electrotecnia, Telegrafia e outras aplicações da electricidade) faz parte do curriculum de vários cursos, sendo acompanhada por trabalhos práticos no «laboratório electrotécnico».

João Franco [25] reorganiza os estabelecimentos de ensino técnico com o «propósito de lhes comunicar o espírito da economia que deve presidir a todos os serviços públicos». Esta reorganização limita os Institutos Industriais e Comerciais ao ensino médio «tirando-lhes os cursos elementares e os pretendidos (*sic*) cursos especiais ou superiores». Remete a formação de engenheiros «se são de obras públicas para a Escola do Exército e para a Academia Politécnica» e «e se de minas ou industriais para a mesma Academia» (página 4 do relatório assinado por João Franco).

Uma das vítimas desta «rigorosa parcimónia» para que «o tesouro faça com eles (os Institutos) o mínimo dispêndio» é a Electrotecnia que desaparece da lista das cadeiras professadas.

A reforma de João Franco felizmente não teve vida longa. Sete anos depois [26] Augusto José da Cunha reorganiza os cursos industriais e cria o Curso Superior Industrial (em seis anos). Entre os cursos industriais figura o curso de Electrotecnia (em 4 anos). O ensino da Electrotecnia (13.ª Cadeira) divide-se em três partes:

1.ª parte — Electrotecnia (medidas eléctricas — geradores e transformadores eléctricos);

2.ª parte — Electrotecnia (telegrafia e telefonia);

3.ª parte — Electrotecnia (outras aplicações da electricidade).

A vida do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa é atribulada. É dolorosa a leitura do relatório do seu director, Francisco da Fonseca Benevides [61], sobre o período 1898-1900, que mostra não só a desorientação governamental quanto ao ensino de engenharia, mas também a permanência em lugares da maior responsabilidade de devotos da «rigorosa parcimónia» tão cara a João Franco.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa que em 1911 nasce o Instituto Superior Técnico como adiante se recordará.

*

Assim, é ao terminar o século XIX que aparece em Portugal, julgamos que pela primeira vez, um curso de Electrotecnia, que Alfredo Bensaude propusera seis anos antes [13].

O curso é de nível médio. Sobre a sua eficiência a opinião dos contemporâneos não nos deixa ilusões. No preâmbulo do decreto que em 1911 cria o Instituto Superior Técnico [40] pode ler-se: «No que diz respeito ao ensino técnico, considerado nos seus diferentes graus, a nossa miséria é confrangente, a despeito da multiplicidade de institutos em que tal ensino se faz, não obstante a farfalhice dos programas respectivos».

Não seria com a formação dada pelas três partes da Cadeira de Electrotecnia que os técnicos portugueses poderiam realizar com pensamento autónomo, as tarefas de electrificação. Esta seria conduzida durante muitos anos numa dependência quase total das fabricações estrangeiras. Por diversas razões esta dependência, embora atenuando-se, continuará até meados do século XX.

3. Período 1900-1918

Logo em 1900 encontramos na Revista de Obras Públicas e Minas [27] notícia sobre o Congresso Internacional de Electricidade a celebrar em Agosto desse ano no palácio dos congressos junto da exposição de Paris.

A pedido do secretário do congresso, Paul Janet, a revista transcreve o programa dos assuntos postos para discussão. O enunciado dos temas ocupa quatro páginas da revista, dando um panorama minucioso das frentes de investigação e desenvolvimento da Electrotecnia no início do século.

Entre os temas propostos, em número superior a uma centena, encontramos «métodos práticos de decomposição de uma curva periódica em funções harmónicas», «oscilógrafos», «emprego de condensadores», «geratrizes assíncronas», temas que noventa anos depois ainda são objecto de atenção e desenvolvimento. Impressiona a importância dada à Electroquímica e à Electrometalurgia entre as aplicações industriais da electricidade. Apenas na área da iluminação surpreende a grande importância dada às lâmpadas de arco ficando as lâmpadas de incandescência reduzidas ao tema «novos candeeiros de incandescência».

Entre nós continuava-se uma tímida electrificação em três áreas: iluminação, tracção eléctrica e força motriz industrial.

Não é objecto deste trabalho historiar e electrificação em Portugal. Todavia assinala-se que já em 1892 [28] tinham sido publicadas disposições relativas à outorga de concessões e à fiscalização das instalações eléctricas para garantir a sua exploração sem perigos. O progredir da electrificação determinou a publicação em 1901 de novo decreto [29] que pormenoriza o processo legal de obtenção de concessões.

Data de 1901 a concessão para tracção eléctrica à Carris de Ferro de Lisboa e de 1903 a concessão à Carris de Ferro do Porto, logo seguidas em 1904 pela concessão do caminho de ferro entre Sintra e a Praia das Maçãs; em 1906 é concedida autorização à companhia Coats & Clarck para serviço particular de tracção eléctrica, em Vila Nova de Gaia; em 1910 estava em instalação o serviço público de tracção eléctrica em Coimbra [30].

Em 1891 constituira-se em Lisboa a empresa Companhias Reunidas Gás e Electricidade (C.R.G.E.), que além do fornecimento de gás obtinha a concessão, por 30 anos, da distribuição de electricidade em toda a área de Lisboa, obrigando-se a fazer imediatamente a iluminação eléctrica da Avenida da Liberdade. A empresa obrigava-se a montar no prazo de cinco anos uma potência geradora de 1.000 cavalos. Este equipamento que foi instalado junto da fábrica de gás da Boa Vista estava em condições de funcionar em 1903.

O artigo do Eng. Mariz Simões [79], de onde transcrevemos estas informações, tem o maior interesse; descreve os primeiros tempos da iluminação eléctrica em Lisboa, reproduz comentários da imprensa da época e relata as vicissitudes da vida financeira e técnica da C.R.G.E. até à sua consolidação.

Em 1907 constitui-se a Sociedade da Energia Eléctrica que fornece energia à parte central do Porto, a partir de uma central instalada em terrenos sobre o Rio Douro a cerca de um quilómetro da foz [31].

Também em 1907 iniciam-se os trabalhos da central da Senhora do Desterro que viria a ser inaugurada em 1909 [32]. Assinala-se o nome de António Marques da Silva, impulsionador dos aproveitamentos hidroeléctricos que se iriam agrupar na Hidroeléctrica da Serra da Estrela.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Ainda em 1907 é dado o alvará à Electrica del Lima para a exploração energética do Rio Lima no Lindoso [33]. Todavia dificuldades de diversa ordem, agravadas pela guerra, atrasaram a obra e só quinze anos mais tarde (1922) rodaria o primeiro gerador.

Em 1899 inaugurara-se a iluminação eléctrica em Vila Franca do Campo na Ilha de S. Miguel nos Açores alimentada pelo aproveitamento hidroeléctrico da Ribeira da Praia [41]. Foi a primeira povoação a ser electrificada nos Açores; seguiu-se a Ribeira Grande e em 1904 a cidade de Ponta Delgada. A estas iniciativas ficou ligado o nome do engenheiro químico José Cordeiro, um dos pioneiros da electrificação em territórios portugueses.

No domínio da força motriz eléctrica eram as principais concentrações industriais que determinavam as realizações mais importantes. Além das redes de Lisboa e do Porto assinalam-se as redes alimentadas pelos aproveitamentos hidroeléctricos da Serra da Estrela e da bacia do Ave.

Nas colónias são dadas algumas concessões para centrais termoeléctricas abastecendo redes locais. No contrato da concessão dada a Giovani Zanchi, em 1909, para o abastecimento de energia eléctrica na zona do Lobito e Benguela consta uma cláusula curiosa [34]:

«... o mesmo concessionário ou quem o representar fica obrigado a estar sempre prevenido de quantidade de petróleo e dos utensílios necessários, a fim de garantir a continuidade da iluminação pública no caso de haver interrupção parcial ou total na iluminação eléctrica».

Faz bastante falta em algumas concessões actuais esta engenhosa maneira de promover a qualidade do serviço ... Aliás disposição análoga constava do contrato de concessão da distribuição de gás em Lisboa às Companhias Reunidas Gás e Electricidade (Julho de 1891): no caso de incidente que provocasse a suspensão da iluminação pelo gás as Companhias teriam de a substituir pela de petróleo, para o que existiriam em depósito 4.000 candeeiros para funcionar com este combustível [79].

Se algumas realizações eram importantes a expansão da electricidade era pequena: uma estatística publicada em 1910 indica que na Metrópole as «instalações eléctricas de iluminação ou transporte de força» de carácter industrial e cujas linhas atravessavam a via pública eram apenas setenta e três [30].

É ainda na Revista de Obras Públicas e Minas que vamos encontrar dois longos textos, de valor desigual, sobre temas de Electrotecnia, ambos publicados em 1911: um é o parecer do Conselho Superior de

Obras Públicas e Minas sobre a instalação de pára-raios no edifício do Liceu Passos Manuel em Lisboa [35]; outro é a conferência sobre motores eléctricos feita pelo engenheiro Augusto Ferreira do Amaral na Associação dos Engenheiros Civis Portugueses [36].

O parecer do Conselho (Processo n.º 31.260) é dado sobre a memória descritiva da instalação «conforme o sistema de protecção delineado definitivamente ao que parece (*sic*) ... pelo engenheiro Luís Vito Veiga da Cunha, chefe de secção ... na direcção de Obras Públicas de Lisboa».

Não conhecemos o projecto da instalação dos pára-raios senão pelo que dele refere o parecer. Contudo as referências são suficientes para se afirmar que a solução proposta pelo engenheiro Veiga da Cunha seria, nas suas linhas gerais, a solução que em 1989 consideraríamos mais eficiente. Isto tem grande significado por se tratar de um domínio em que os modelos teóricos se têm sucedido e onde ainda hoje há aspectos fundamentais que não estão esclarecidos. Será apropriado afirmar que a intuição técnica do autor do projecto o levou à melhor solução.

Embora manifestando acordo com a solução proposta, o autor do parecer (que não está identificado entre os doze membros do Conselho que assinam) discute modelos teóricos da protecção contra descargas atmosféricas. Nesta discussão misturam-se observações correctas com fantasias sem qualquer suporte como acontece no trecho seguinte:

«(o pára-raios) ... não extrai a electricidade da nuvem fulmínea, não a sangra, como se supunha então: pelo contrário liberta e lança na atmosfera fluído eléctrico que se acumulou à superfície da terra, neutralizando assim a nuvem que provocou a sua aparição. Pode porém acontecer que a quantidade de electricidade desenvolvida pela nuvem, mercê da sua influência indutiva, seja tão elevada que o pára-raios não chegue para dar vazão. Neste caso sobrevirá a descarga eléctrica brusca; e como esta procura sempre o caminho mais fácil que a leve à terra, deve o condutor metálico pela sua mínima resistência relativa absorver todo o movimento eléctrico, defendendo assim o espaço circundante».

Depois de citar resultados experimentais pertinentes e importantes, o autor do parecer volta a teorizar; a teoria exposta não se recomenda pelo brilho excessivo:

«Razão há, pois, para não confiar cegamente no efeito decisivo da grande altura dada às hastes do sistema Franklin».

«De resto, a lei de Coulomb, fundamento de toda a electricidade, diz que a atracção entre essas duas massas eléctricas varia na razão

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

inversa do quadrado do sistema (?) que as separa. Ora as hastes mais elevadas não excedem uns 10 metros e a altura das nuvens acima do solo parece não ser inferior a uns 600 metros. Isto quer dizer que as atracções nos dois extremos das hastes são sensivelmente iguais».

E conclui: «a altura das hastes tem, portanto, uma influência muito secundária no fenómeno da fulminação».

Estas e muitas outras passagens levam-nos a pensar que no princípio do século chegava a Portugal informação abundante sobre as tecnologias praticadas no estrangeiro e sobre a validação experimental dessas tecnologias. A escolha feita pelo autor do projecto dos pára-raios foi acertada porque soube discernir conclusões justas na enorme massa de experimentação acumulada sobre protecção contra descargas atmosféricas. Todavia a discussão profunda da teoria, a formulação rigorosa dos modelos e a sua crítica, estavam afastadas, se não de boa parte da engenharia electrotécnica portuguesa, pelo menos do Conselho Superior de Obras Públicas e Minas, circunstância que tem algum significado.

*

A conferência do Eng. Augusto Ferreira do Amaral discute dificuldades postas pela utilização dos motores eléctricos; a disposição das transmissões; a fixação da potência dos motores; a opção entre corrente contínua e corrente alternada. Estas discussões são antecedidas pela comparação dos custos da unidade de energia obtida nos motores eléctricos e nos motores térmicos.

Estes eram de facto os problemas principais em que tinha de atentar o engenheiro encarregado de projectar o fornecimento de força motriz a uma instalação industrial. O conferencista dá orientações para as escolhas e justifica-as com espírito de rigor recorrendo a modelos adequados.

A conferência não trata da teoria fundamental que permite contribuir e aperfeiçoar as máquinas eléctricas — e não era esse o seu objectivo. Nesta área não entráramos activamente quando teria sido possível, porque não tínhamos nem indústria nem escolas. Mas já era importante que o uso da força motriz eléctrica se fizesse com economia e tirasse todo o partido possível desta forma de energia. Para isto o conferencista dava uma contribuição actualizada e útil.

O grande concorrente do motor eléctrico era, na época, o motor a gás pobre; na conferência procura-se demonstrar — com números precisos — que tendo em conta todas as despesas, a energia útil no veio, não era mais cara no motor eléctrico do que no motor a gás pobre.

O conferencista insiste em aspectos sobre os quais ainda hoje é necessário chamar a atenção dos projectistas: a escolha de motores com potência excessiva; a energia desperdiçada em transmissões evitáveis. Cita uma fábrica de Santa Apolónia em que as transmissões estavam de tal maneira empenadas que o tecto do edifício oscilava visivelmente com o veio e pendurais.

Quarenta anos mais tarde ainda encontrei, em Lisboa, instalações industriais em estado semelhante.

Os motores eléctricos de diferentes tipos são comparados a partir das característicos «binário - velocidade angular» e é isso que interessa ao utilizador. As expressões dos binários são deduzidas com suficiente rigor analítico; as conclusões quanto a domínios de aplicação mantêm-se actuais.

A conferência do Eng. Ferreira do Amaral correspondia inteiramente aos objectivos que se propusera. Hoje, passados cerca de 80 anos, ainda tem interesse o que dá bem a medida do seu valor.

*

O nome de Augusto Ferreira do Amaral aparece também ligado à criação da classe de Engenharia Electrotécnica na Associação dos Engenheiros Civis. É ele que em sessão de 29 de Abril de 1912 apresenta a proposta da criação da «7.ª classe de estudos que se ocupará dos assuntos que afectam a engenharia electrotécnica e os interesses profissionais dos engenheiros electricistas» [37]. À proposta opõe-se o Presidente da Associação, Eng. Cordeiro de Sousa; todavia é aprovada na sessão ordinária de 13 de Maio de 1912.

Tem interesse registar algumas afirmações feitas durante a discussão da proposta: «todos ou quase todos os electricistas foram educados na Alemanha ...», «... devendo ser por isso atendidos os que subsidiados pelo próprio Estado foram estudar ao estrangeiro visto que não se podia estudar em Portugal», «Prevê que a nova classe constituída por rapazes novos que estudaram no estrangeiro será trabalhadora» [37].

As grandes insuficiências do sistema de ensino técnico levavam a recorrer às escolas estrangeiras. A situação ia mudar com o advento da República.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

*

Em 1911 o Governo Provisório [38] cria as Universidades de Lisboa e do Porto. Na Universidade do Porto incorpora a Academia Politécnica, escola de engenharia com organização estruturada e com um edifício em vias de conclusão.

A Academia Politécnica é transformada na Faculdade de Ciências à qual fica anexa a Escola de Engenharia. Esta dependência injustificada e inconveniente não agradou aos professores de engenharia: em resposta às suas reclamações é publicada, em 1915, a lei n.º 410 que transforma a Escola de Engenharia, anexa à Faculdade de Ciências, em Faculdade Técnica com autonomia própria.

O artigo 77.º da lei n.º 410 instituía na Faculdade Técnica o curso de Electrotecnia; as cadeiras que o compunham constavam do plano de organização dos estudos, publicado no mesmo ano [39].

É esta Faculdade Técnica que em 1926 mudará a sua designação para Faculdade de Engenharia.

*

Também em 1911, Manuel Brito Camacho, ministro do Fomento do Governo Provisório faz publicar um decreto [40] desdobrando o Instituto Industrial e Comercial de Lisboa em duas escolas independentes: o Instituto Superior Técnico e o Instituto Superior de Comércio.

Ainda em 1911 são publicadas as bases regulamentares do Instituto Superior Técnico [42] inspiradas nas ideias de Alfredo Bensaude que seria o seu primeiro director [45]. O Instituto era organizado como escola superior de engenharia, com o curso geral em dois anos a que se seguiam mais três anos de especialização.

Um dos cursos especializados era o de Electrotecnia. Esta área repartia-se por oito cadeiras [42]:

38.ª — Electrotecnia geral.
39.ª — Teoria da electricidade. Corrente contínua.
40.ª — Corrente alternada.
41.ª — Medidas eléctricas.
42.ª — Transmissão, transformação e distribuição de energia eléctrica.

43.ª — Projecto e construção de máquinas eléctricas.
44.ª — Electroquímica. Electrometalurgia.
45.ª — Aplicações da electricidade.

O ensino era apoiado por um Laboratório de Electrotecnia.

O grande número de cadeiras repartidas por domínios bem definidos permitia um ensino em profundidade. Certamente mais difícil seria encontrar em Portugal professores capazes de fazerem esse ensino e por isso recorreu-se ao estrangeiro.

Segundo informação verbal que me foi dada por um professor do Instituto já falecido — nada encontrei registado que me permitisse confirmar a informação — a primeira pessoa contactada terá sido o eminente professor Eric Gérard, então director do Instituto Electrotécnico de Montefiore da Universidade de Liège. Gérard teria declinado o convite e indicou o nome de um dos seus assistentes, Léon Fesch, que foi quem veio a lançar o ensino da Electrotecnia no Instituto Superior Técnico, em moldes actualizados.

Conserva-se na biblioteca do Instituto um exemplar dos apontamentos das lições do Prof. Fesch, sobre «Corrente alternada», tirados pelo aluno Cassiano de Oliveira [43]. Na apresentação dos apontamentos, depois dos habituais agradecimentos ao professor que acedera a rever o manuscrito e referências ao nível elevado (o que era exacto) e clareza das lições, Cassiano de Oliveira desabafa « ...que para mim já é compensação bastante ele (o texto dos apontamentos) nos possa servir de auxiliar no estudo desta bem difícil matéria ...». Os três pontos finais são de Cassiano de Oliveira.

O nível da exposição de Fesch é análogo ao dos textos de Electrotecnia que, na época, se professavam nas boas escolas superiores de engenharia europeias. Cotejamos as lições de Léon Fesch com as lições de Paul Janet na Escola Superior de Electricidade em Paris [44] e os textos equivalem-se. Todavia a exposição do professor de Lisboa (a avaliar pelos apontamentos de Cassiano de Oliveira) é muito mais compacta o que não facilitaria a sua apreensão pelos alunos e daí o comentário de Cassiano de Oliveira na apresentação.

*

Apontaram-se alguns traços que se julga caracterizarem o panorama geral da engenharia electrotécnica em Portugal, nos anos que precederam a primeira guerra mundial.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Nesses anos a tendência que se acentuava na indústria eléctrica mundial era a «concentração» antecessora da interligação generalizada que se iria processar a partir do fim da guerra [46].

Em 1911 já existem nos E.U.A. transmissões de 135 kV e na Europa já estavam ultrapassados os 100 kV, quando em 1900 o limite eram os 10 kV. A potência das máquinas crescia rapidamente: em 1910 eram instalados grupos de 30.000 cavalos-vapor na Central de Chicago. O consórcio AEG, em 1910, já emprega 45.000 pessoas e eleva o seu capital para 120 milhões de marcos.

Nos países industrializados a produção apoia-se, cada vez mais em técnicos de nível elevado. É de Henry Le Chatelier, em 1917, a afirmação — citada pelo Prof. Adriano Rodrigues no primeiro número da revista *Engenharia* [47]:

«Na Alemanha na mais pequena fabriqueta de tijolos, perdida na encruzilhada de dois caminhos, em pleno campo, encontrareis sempre um técnico e com frequência um doutor em ciências ...».

*

Estas tendências têm tradução embora tímida na indústria eléctrica portuguesa: alarga-se o raio de acção das centrais e cresce a potência instalada; as redes eléctricas são obra de engenheiros, em número crescente diplomados pelas escolas portuguesas.

Todavia aparelhagem e máquinas são na quase totalidade importadas; continuávamos distantes da criação tecnológica. Faltavam-nos os incentivos que vêm de uma sociedade dinâmica, de uma indústria forte e de governantes apostados em servir o progresso material dos cidadãos.

Referindo-se aos finais do século XIX e início do século XX o Prof. Tomás Dias escrevia em 1945 na revista *Engenharia* [48]:

«... Depois de um período brilhante da engenharia portuguesa — o de Fontes Pereira de Melo com a construção de caminhos de ferro, pontes, estradas e portos de mar — o país estacionou exangue, mas somente pela má orientação da política económica. Dispendeu-se o dinheiro mas não se colheu o fruto das despesas realizadas».

«A agricultura continuou rotineira, com a rega directa da natureza, com poucos adubos, comprados no estrangeiro, etc. (*sic*). A indústria só via na pauta aduaneira a sua razão de ser; a energia térmica era paga ao

estrangeiro e a hidráulica, desaproveitada, continuava a correr nos rios; as matérias primas — ferro, algodão, lã, etc. — vinham do estrangeiro».

«O preço de fabrico interessava pouco».

«As colónias serviam para campo de revoltas de gentio e deportação de criminosos».

«É a este período que pertenceu em parte a minha geração».

«Os engenheiros dos serviços públicos estiolavam nas repartições, sem dotações para obras de fomento, e os que seguiam a profissão liberal tropeçavam com todas as dificuldades de uma indústria em início de desenvolvimento, a partir da pauta proteccionista de Oliveira Martins, com grande número de homens activos e empreendedores mas com falta de técnica».

Seria preciso esperar muito tempo — demasiado tempo — para que a engenharia electrotécnica portuguesa encontrasse ambiente mais propício para se desenvolver e afirmar.

4. Entre as duas guerras

É entre as duas guerras mundiais que se alargam e consolidam os principais sistemas de produção e transmissão de energia que, mais tarde, na segunda metade do século se iriam unificar na rede eléctrica nacional: no Norte fornecem energia à zona do Porto e aos têxteis da bacia do Ave; no Centro aos têxteis da Serra da Estrela e à indústria da zona de Coimbra; mais abaixo os aproveitamentos da Ribeira de Niza fornecem energia a concelhos no Alto Alentejo, Beira Baixa e Ribatejo. Lisboa e os concelhos vizinhos eram abastecidos por uma central que queimava carvões importados.

À medida que estes grandes conjuntos iam estendendo as suas distribuições, paralisavam as pequenas centrais locais — muitas ainda em corrente contínua. Contudo os interesses dos grandes concessionários dificultavam e atrasavam o caminhar para a rede eléctrica unificada.

Os projectos de centrais e das redes de transmissão já eram feitos na maioria dos casos por técnicos portugueses embora, no caso das centrais, muito amparados pelos fornecedores do equipamento. Exceptuava-se a rede de Lisboa em que a orientação técnica estrangeira se manteve dominante até mais tarde.

As potências a instalar nas centrais e as distâncias das transmissões não punham problemas novos; tudo se podia resolver com segu-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

rança, recorrendo a tecnologias já muito experimentadas noutros países. Isto reflectia-se no ensino da Electrotecnia nas nossas escolas superiores: com excelentes bases de Matemática e de Física, tinha bom nível mas não estimulava a criação porque nada nem ninguém a requeria.

Exigências diferentes poderiam fazer ao ensino, fabricantes de máquinas eléctricas, de aparelhagem de manobra, de protecções ou de equipamento eléctrico para a indústria pesada; não se faziam em Portugal estes fabricos e comprávamos máquinas e aparelhos que a inteligência estrangeira ia criando. Algumas excepções nos domínios da aparelhagem de manobra mais simples não invalidavam o quadro que se descreveu.

Excepção importante era o fabrico de isoladores para alta tensão. De 1924 a 1928 é publicada[49] uma notável série de artigos assinados pelo engenheiro A. Ferreira do Amaral, sobre o fabrico de isoladores na empresa Electro-Cerâmica em Vila Nova de Gaia. Os artigos fazem uma discussão séria e muito profunda das tecnologias de projecto e fabrico de isoladores fundamentando-as com rigor na teoria dos fenómenos eléctricos e tendo em conta, com claro espírito crítico, as solicitações a que os isoladores são submetidos em serviço.

Esta actividade industrial fazia-se assim apoiada na teoria e na experimentação. Não admira que viesse a dar frutos singulares — entre a indústria portuguesa — quando o estabelecimento da rede eléctrica nacional abriu um mercado grande pela extensão e nos requisitos de qualidade.

Contudo uma fábrica sozinha não chegava para impor os rumos à formação dos engenheiros. As escolas preparavam os alunos para o projecto e exploração de sistemas de produção, de transmissão e utilização de energia eléctrica, mas é muito descurado — porque sem aplicação — o ensino que os capacitaria para o fabrico de máquinas e equipamentos.

*

Sucessivos decretos vão alterando currículos e regulamentos das escolas, mantendo sempre a Engenharia Electrotécnica como especialidade autónoma ao lado da Engenharia Civil, de Máquinas, Química e de Minas

Em 1921 é publicado um regulamento da Faculdade Técnica da Universidade do Porto[50]: os professores são providos por concurso

público, o exame no fim do ano é a regra para a avaliação em cada cadeira, a Faculdade confere o grau de doutor, a dependência é do Ministro da Instrução Pública. O ensino da Electrotecnia, em três anos, reparte-se por quadro cadeiras:

18.ª — Electrotecnia Geral.
19.ª — Máquinas Eléctricas.
20.ª — Electricidade Aplicada.
21.ª — Medidas Eléctricas.

Os alunos eram obrigados, ainda, a uma cadeira de «Electricidade» no terceiro ano do curso preparatório frequentado na Faculdade de Ciências.

A Faculdade Técnica tinha laboratórios e oficinas de Electrotecnia.

Ao redigir estas notas temos na nossa frente o programa da 19.ª Cadeira — Máquinas Eléctricas, então regida pelo professor Eng. Luís Couto dos Santos. Para a época, o programa era inteiramente actualizado. No final do estudo das máquinas de corrente contínua inseria-se um pormenorizado capítulo sobre acumuladores.

Em 1926 a Faculdade Técnica muda a designação para Faculdade de Engenharia[51], sendo a lei orgânica publicada em 1930[52].

Também em 1921 é publicado um regulamento do Instituto Superior Técnico[53]: os professores são providos por convite, a média das frequências é a regra para a avaliação em cada cadeira, não é conferido o grau de doutor, a dependência é do Ministro do Comércio e Comunicações.

Professores providos por convite e avaliação dos alunos pelos seus trabalhos ao longo do ano, eram práticas que contrariavam as tradições do ensino superior português. Daí as fortíssimas oposições que Alfredo Bensaude teve de vencer para as impor[13, 45, 54]. Até muito tarde nortearam o funcionamento do Instituto Superior Técnico.

Segundo o regulamento de 1921 o curso de Engenharia Electrotécnica no Instituto Superior Técnico tem a duração de seis anos e reparte-se por cinco cadeiras:

37.ª — Electrotecnia Geral.
38.ª — Teoria da Electricidade. Corrente Contínua.
39.ª — Corrente Alternada.
40.ª — Electroquímica. Electrometalurgia.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

41.ª — Medidas Eléctricas e Aplicações da Electricidade. Transmissão, Transformação e Distribuição de Energia Eléctrica (1.ª e 2.ª partes).

Existem o Laboratório de Electrotecnia e Medidas Eléctricas e a Oficina de Electrotecnia.

Comparando o currículo de 1921 com o que constava das bases regulamentares de 1911 [42] vê-se que desapareceu o «Projecto de Construção de Máquinas Eléctricas» e que as anteriores 41.ª, 42.ª e 45.ª cadeiras se agrupam agora numa única, a 41.ª cadeira. Dificuldades em conseguir professores, desinteresse da indústria ou ambas as coisas?

Em 1921 os currículos de Engenharia Electrotécnica no Instituto Superior Técnico e na Faculdade Técnica da Universidade do Porto, assemelhavam-se mas a lógica da repartição das matérias pelas diferentes cadeiras é mais clara na Faculdade Técnica.

Sem nos alongarmos no exame comparado dos dois regulamentos, notamos a maneira diferente como o legislador define as escolas:

«A Faculdade Técnica da Universidade do Porto é um estabelecimento de ensino superior profissional, de investigação científica e de difusão de alta cultura» (artigo 1.º de decreto n.º 7332 [50]).

«O Instituto Superior Técnico é um estabelecimento de ensino industrial superior ... destinado a ministrar o ensino da engenharia» (artigo 1.º do decreto n.º 7727 [53]).

*

Em Dezembro de 1925 inicia-se a publicação da revista *Técnica*, órgão da Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico.

Não são numerosos os artigos no domínio da engenharia electrotécnica. Todavia pela frequência da colaboração e pelo rigor do conteúdo dos artigos começa a destacar-se o nome do Eng. José do Nascimento Ferreira Dias Júnior. Os primeiros artigos que publica são sobre Mecânica Aplicada; os que se seguem tratam questões com interesse para os sistemas de energia eléctrica e para o uso dessa energia [92].

Em meados da década de vinte a electrificação, em Portugal, não era matéria pacífica. No editoral da *Técnica* em Julho de 1926 manifestavam-se apreensões sobre o interesse da electrificação sem fomento industrial. O estado da electrificação é descrito nestes termos:

«Duas pequenas centrais na Serra da Estrela, ao Norte a Central do Varoza, mais para Nordeste, entre Porto e Braga, uma série de pequenas centrais de interesse puramente local e finalmente no Alto Minho a Central do Lindoso, feudo espanhol em terra portuguesa».

Embora não o explicite o editorialista restringia-se, certamente a aproveitamentos hidroeléctricos. Diz que ouve falar em aproveitamentos hidroeléctricos com centenas de milhares de cavalos-vapor e pergunta: «e que havemos nós de fazer com esses cavalos todos?». É que — segundo o editorial, «Portugal — eis a parte negra — é um país que não consome electricidade».

Mais documentado e preciso, mas não menos carregado com traços negativos, é o quadro traçado pelo Prof. Ferreira Dias, alguns anos mais tarde, numa conferência realizada em Março de 1932 a convite da Universidade Técnica [55]. Desta conferência extraímos transcrições longas. Valem a pena pois não se poderia encontrar voz mais autorizada para expor o panorama da energia eléctrica em Portugal entre as duas guerras mundiais.

Começa por traçar o quadro mundial da expansão acelerada dos sistemas de energia eléctrica e menciona a proposta apresentada em 1930 na 2.ª Conferência Mundial de Energia da super-rede europeia a 400 kV, «estendendo-se de Leste a Oeste, desde os confins do Mar Negro até Lisboa, e de Norte a Sul desde a Escandinávia até aos Balcans» [62].

«Ante esta conquista do mundo pela electricidade» a situação portuguesa «é tão mesquinha que quase confrange falar nela ...».

E mais adiante no seu português nítido e incisivo:

«Quanto à produção da nossa energia eléctrica estamos também mal. Temos cerca de 200.000 kW, repartidos por quase 400 centrais — não contando as de potência inferior a 25 kW. Destas 400 instalações só 20 têm mais de 1.000 kW, entre serviços públicos e privados. As outras, poeira sem valor de uma produção fragmentada, com uma potência média de 120 kW, são simples casas de máquinas dando energia cara e má, com um trabalho intermitente, incapazes de manter um fornecimento regular e impotentes, por maioria de razão, para fomentar o consumo».

E continuava com ironia bem justificada:

«... estamos na idade da pedra lascada (quanto a electrificação) em grande parte do nosso território, e na restante nem lá chegámos ainda porque temos regiões mais virgens de electricidade — excluída a atmos-

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

férica bem entendido — do que certas florestas tropicais onde segundo a voz corrente 'a mão do homem nunca pôs o pé'».

A capitação anual do consumo era «inferior a 40 kWh por habitante» e com distribuição muito irregular chegando «ao mínimo incrível de 2,7 kWh/hab. ano no distrito de Bragança». E rematava: «Não há consumos nos usos domésticos, não há na indústria e muito menos na agricultura».

Contudo, não conclui de modo negativo: «Apresentei-o (o panorama da electrificação em Portugal) com tristeza mas não com desalento; e o azedume que por vezes não reprimo não e tanto a acusação do passado como a fé inabalável no futuro.

Tinha razão para ter fé: o futuro ia ele construí-lo com a sua inteligência e a sua vontade.

*

A ideia da rede eléctrica nacional era antiga e antevia-se como continuação natural da expansão das redes regionais, a que se assistia. Já em 1927 era aberto concurso «entre os engenheiros electrotécnicos portugueses» para a apresentação de anteprojectos de uma rede eléctrica nacional [56], nas bases enunciadas na lei dos aproveitamentos hidroeléctricos de 20 de Outubro de 1926. Concurso e lei «ficaram sem valia nenhuma na orientação das centrais eléctricas» segundo o engenheiro e economista Ezequiel Campos que acrescenta: «Os trabalhos apresentados neste concurso só foram apreciados em 8 de Abril de 1930; e ficaram esquecidos» (in *Problemas Fundamentais Portugueses*, edição da Revista Ocidente, 1946, p. 148).

Era desanimada a opinião de Ezequiel de Campos sobre o processo da electrificação portuguesa, entre as duas guerras: «A conclusão irrefutável desta sequência da electrificação portuguesa é que o dinheiro que se gastou na instalação das centrais eléctricas até ao fim de 1943, as quais já não têm, por metade do país, capacidade para o desenvolvimento do trabalho nacional, dava de sobra para se terem agora instaladas as centrais necessárias para o nosso abastecimento completo e perfeito de electricidade por mais de uma década futura, pois as centrais existentes custaram mais do dobro do que teriam custado as centrais apropriadas ao nosso consumo de electricidade se antes de 1927 — quando isto tudo da economia da potência instalada já se sabia — tivéssemos orientado a electrificação portuguesa» (*ob. cit.*, p. 146).

*

Ferreira Dias e algumas pessoas que com ele colaboravam, avaliavam correctamente a importância da electrificação para o desenvolvimento do país e não se ficavam pelas análises irónicas e pelos desabafos melancólicos. Iam transformando os órgãos da administração pública tornando-os capazes de se imporem aos interesses particulares; e iam difundindo a boa doutrina.

Em 1931, Ferreira Dias é designado para chefiar 'a Direcção dos Serviços Eléctricos, organismo que na Administração-Geral dos Serviços Hidráulicos e Eléctricos vinha substituir a anterior repartição (criada em Agosto de 1927) e «em consequência torna-se cada vez mais profunda a intervenção do Estado na orientação dos problemas eléctricos nacionais» [57].

Em 1936 é criada a Junta de Electrificação Nacional [58], organismo encarregado de materializar a intervenção do Estado. Era então Ministro das Obras Públicas o Eng. Duarte Pacheco, que fôra Director do Instituto Superior Técnico, ele próprio engenheiro electrotécnico. Para presidir à Junta de Electrificação Nacional é convidado o Prof. Ferreira Dias.

Importantes para o conhecimento do modo como se equacionavam os problemas da electrificação são os relatórios que precedem as estatísticas anuais das instalações eléctricas, publicadas pela Direcção dos Serviços Eléctricos. Alguns desses relatórios, da autoria de Ferreira Dias, estão publicados na *Técnica* [59]; são documentos fundamentais para a história da indústria da electricidade em Portugal.

O espectro da falta de consumo preocupava os responsáveis, mais conscientes, que queriam avançar com a electrificação. Ferreira Dias, que mais tarde viria a apresentar a sua visão da electrificação no panorama mais geral da política industrial [60], não expressa esse receio mas tudo faz para o esconjurar.

Em 1941 publica no *Boletim* da Ordem dos Engenheiros o artigo «Uma casa electrificada» [63], que, na época foi muito comentado.

O artigo descreve a electrificação total que fizera na sua residência, onde montou cinco contadores para medir os consumos das diferentes categorias de receptores. Faz leituras mensais durante três anos.

Insiste na comodidade da aparelhagem eléctrica e no seu aspecto agradável: «Mas eu verifico que o meu fogão, com a sua novidade, com o seu esmalte luzidio e com tudo à sua volta impecavelmente branco,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

desperta infinitamente mais a atenção de toda a gente do que uma aguarela de bom autor suspensa numa parede da sala».

Conclui que nas localidades «onde a Junta de Electrificação Nacional teve a oportunidade de fixar tarifas recentemente e as condições de distribuição o permitem, o uso da electricidade é perfeitamente acessível». E insiste: «... continuarei a trabalhar ... com a convicção de que desfiz uma lenda: a inviabilidade da electrificação doméstica em Portugal».

É claro o objectivo de criar consumos, mesmo à custa de alguns entorses ao bom-gosto. Todavia o uso generalizado da electricidade no fogão da cozinha e para a água quente doméstica só viria a conseguir-se no Porto graças a tarifas que distorceram a realidade económica e que os choques petrolíferos obrigariam a corrigir.

O artigo termina com esperança: «Espero que Deus me conceda a oportunidade de desfazer outras lendas — outras inviabilidades com que a tradição apouca a electricidade portuguesa».

Anos depois iria desfazer muitas lendas.

5. De 1945 ao primeiro choque petrolífero

Terminada a segunda guerra mundial vai oferecer-se à engenharia electrotécnica portuguesa actividade vastíssima: entre 1945 e 1973 estabelece-se a rede eléctrica nacional, constroem-se grandes aproveitamentos hidroeléctricos, inicia-se a série das centrais termoeléctricas de grande potência, expandem-se por todo o território da Metrópole as redes de distribuição. Ao mesmo tempo realizam-se nas colónias de África — principalmente em Angola e Moçambique — consideráveis trabalhos de electrificação que culminam no notável empreendimento de Cahora Bassa.

É também neste período que se inicia importante actividade industrial de fabrico de máquinas e equipamentos eléctricos. Para quem seguir o evoluir da Electrotecnia em Portugal não surpreende que nestes fabricos tenha sido mais pesada a intervenção da massa cinzenta estrangeira do que o foi na realização de centrais e redes.

Como vimos o ensino da engenharia electrotécnica mantinha bons fundamentos teóricos e preparava engenheiros capazes de realizar as tarefas da electrificação. Quer no Porto, quer em Lisboa, um grupo notável de professores praticava ensinos de grande rigor científico: na Faculdade de Engenharia destacavam-se os nomes dos professores

Manuel Correia de Barros e Rodrigo Sarmento Beires; no Instituto Superior Técnico além de Ferreira Dias — a quem competia o ensino com aplicação mais directa nas centrais e nas redes — professavam António Witnich Carrisso e Carlos Ferrer Moncada. O Prof. Carlos Moncada notável pela exactidão e minúcia com que expunha as suas aulas ilustrava-as com demonstrações experimentais escolhidas com raro sentido da pedagogia. Principalmente a estes professores se deve o à-vontade com que os engenheiros electrotécnicos portugueses enfrentaram as tarefas da electrificação a partir do fim da segunda guerra.

O ensino capacitava os técnicos para a realização das tarefas mas não as promovia. Na origem da mudança de perspectivas que a partir de 1945 se ofereceram aos electrotécnicos portugueses esteve, em primeiro lugar, a persistente acção de Ferreira Dias e de algumas pessoas que com ele colaboravam.

Circunstâncias ligadas com a guerra facilitaram o arranque da electrificação: a existência de créditos sobre alguns dos países vencedores (designadamente o Reino Unido) que se admitiu poderem financiar importações de equipamento; o enfraquecimento do poder de grupos estrangeiros ligados às concessões em Portugal; alguma confiança na capacidade de resolver problemas técnicos, adquirida durante os seis anos em que foi difícil o recurso à tecnologia estrangeira; a consciência da importância da produção autónoma de electricidade que se generalizou na população devido às restrições e dificuldades sofridas nos anos de guerra. Também, a política de fomento industrial impulsionada por Ferreira Dias [60], requeria electricidade abundante e barata.

Logo em Dezembro de 1944 é publicada a lei n.º 2002 contendo as trinta e duas bases que iriam reger a electrificação do país. Em 1946 iniciam-se obras para o aproveitamento das bacias do Cávado e do Zêzere e em 1951 entram em serviço as Centrais de Vila Nova e de Castelo de Bode, a que rapidamente se sucederam Salamonde, Caniçada e Paradela na bacia do Cávado e Cabril e Bouçã na do Zêzere. Em 1952 entra em serviço a Central de Belver no Tejo.

A opção pelo aproveitamento do Cávado, antes do Douro, não foi pacífica. Quer Ezequiel de Campos quer Araújo Correia defendiam a prioridade do Douro. Este último, em apêndice ao «Parecer sobre as Contas Gerais do Estado de 1943» aprovado em 1945, escreve:

«Esta solução (prioridade do Cávado em detrimento do Douro) vem indubitavelmente contrariar as obras do Douro, bem mais interessantes no ponto de vista económico nacional ... Se for tomada a decisão sem

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

prévio estudo da influência na obra do Douro, e se dessa decisão resultar o adiamento dos trabalhos neste rio por algumas dezenas de anos, será isso grave erro económico e neste caso também político».

Vinha de longe o apaixonado interesse de Ezequiel de Campos pelos temas da electrificação. A propósito da prioridade entre as bacias do Cávado e do Douro escreve: «Fui analisar o Cávado em 1911, bem antes de Rodrigues Nogueira, o Douro do Porto à foz do Águeda em 1912; o Paiva, a Lagoa Comprida da Serra da Estrela ... e dormi ao relento nos penedos do Guadiana em Setembro de 1917 quando o reconheci desde o Moinho do Gato, à entrada da fronteira com a Espanha, até perto do Pulo do Lobo». E mais adiante: «Em 1916, no livro *Pela Espanha* renovei o pedido de atenção para o rio Douro. Estava ainda a central do Lindoso na treva da realização. E pensei que dos interesses de Portugal e Espanha se concluía a conveniência do aproveitamento hidroeléctrico num 'amanhã muito próximo' do rio Douro, por Zamora pelos espanhóis, e da Régua até ao Porto pelos portugueses» (in *Problemas Fundamentais Portugueses*, 1946, pp. 149 e 150).

Ezequiel de Campos e Araújo Correia temiam que a realização das centrais na bacia do Cávado atrasasse dezenas de anos o aproveitamento do Douro. Não foi isso que aconteceu. Em 1956 iniciam-se as obras da Central do Picote, primeiro escalão do Douro internacional que desde 1902 era objecto de pedidos de concessão quer em Portugal quer em Espanha [64]. Seguem-se rapidamente os escalões de Miranda e Bemposta; mais tarde o aproveitamento do Douro completar-se-ia com as centrais no troço nacional.

Se nas primeiras duas centrais, designadamente nos equipamentos eléctricos de Castelo do Bode é visível uma grande influência das soluções técnicas praticadas antes da guerra em centrais estrangeiras, nas seguintes os projectistas portugueses rapidamente se autonomizam. Um exemplo notável da rapidez com que a electrotecnia portuguesa passa a dominar as tecnologias de projecto e de execução das instalações, foi a Central de Picote que impressionava pela perfeição e harmonia das soluções encontradas e pela execução sem falhas [65].

Com o início dos grandes aproveitamentos estabelecem-se as primeiras linhas em muito alta tensão, da rede primária: de Castelo do Bode para Sacavém e de Vila Nova para Ermesinde, a 150 kV.

Recordo, sem evidentemente poder garantir a exactidão literal das palavras, que o Prof. Ferreira Dias explicava assim a escolha dos 150 kV: «... teria sido possível adoptar os 220 kV que estavam a ser introduzidos na Europa, mas havia pouca experiência e pareceu menos arriscado ficar pelos 150 kV. Hoje a escolha iria, certamente, para os 220 kV ...».

A construção e exploração da rede primária foi entregue à Companhia Nacional de Electricidade, que interligou centros de produção e consumo. Obedecendo à Base X da lei n.º 2002 as centrais interligadas «ficavam sujeitas à disciplina de um repartidor de cargas».

Intransigentemente orientada pelo seu presidente — o Prof. Ferreira Dias — na defesa dos interesses gerais perante os interesess dos grupos económicos, a Companhia Nacional de Electricidade desempenhava o papel de maestro em toda esta vastíssimo execução. Procurava-se fomentar os fabricos nacionais — de apoios, de isoladores, de cabos, do equipamento para as subestações. Com isto lançaram-se as bases do que hoje são peças salientes da indústria electrotécnica portuguesa.

Vinha de longe — como se recordou — a tradição de qualidade no fabrico de isoladores de alta tensão na Electro-Cerâmica. Perante o mercado que se multiplicava, os fabricantes de isoladores agrupam-se para a construção de um laboratório que ensaiasse as matérais primas e os produtos nas várias fases do fabrico. O laboratório será construído no Candal, em Vila Nova de Gaia, a pequena distância da fábrica da Electro-Cerâmica seu principal utilizador.

Para dirigir o laboratório os fabricantes de isoladores vão buscar à Faculdade de Engenharia o Prof. Manuel Correia de Barros [66]. Projectos, técnicas de fabrico [67] e ensaios de isoladores, são orientados com rigoroso espírito científico, sem concessões a facilidades comerciais, e os resultados foram tão notáveis que rapidamente os isoladores de alta tensão fabricados no Candal ultrapassavam em qualidade os concorrentes estrangeiros.

Volto a recordar o Prof. Ferreira Dias numa ocasião em que conversava sobre os isoladores de cadeia já em serviço nas linhas da rede primária. Citava números de avarias nos isoladores de fabrico estrangeiro e com os olhos brilhantes de entusiasmo, acrescentava: «Sabe quantos isoladores da Electro-Cerâmica se avariaram em serviço? Até agora, nenhum!».

Para a construção de máquinas eléctricas organizou-se em 1948 a Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas em que se associaram um grande construtor europeu — os Ateliers de Construction Eléctriques de Charleroi —, a Companhia União Fabril e uma pequena mas dinâmica oficina de construções e reparações eléctricas, a Electro-Moderna, do Porto. Mais tarde as actividades da empresa alargaram-se à construção

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de aparelhagem de manobra e de diversos equipamentos eléctricos e ainda às instalações de alta e de baixa tensão. Ao lançamento e ao sucesso destas actividades ficou ligado o nome do Eng. António Rica Gonçalves, antigo docente da Faculdade de Engenharia; e também o do Eng. António Costa Reis.

Como era natural os associados estrangeiros da Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas trouxeram além da experiência quanto a métodos de fabrico, projectos de máquinas e aparelhagem e protótipos. Todavia tudo era filtrado pelos engenheiros portugueses do gabinete de estudos da empresa; estudos autónomos desenvolveram-se em vários domínios como, por exemplo, no projecto de grandes transformadores [68, 69].

A Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas não se ocupava com a construção de máquinas rotativas de grande potência. Nesse domínio lançou-se a SEPSA — Sociedade de Construções Electromecânicas com fábrica em Leça do Bailio.

Às tarefas de construção das obras e dos equipamentos seguiam-se as tarefas de exploração dos sistemas de energia: optimização do uso do conjunto das centrais térmicas e hídricas [70, 71], regimes tarifários, comportamento das redes, estudos de máquinas especiais [72], aplicações na indústria [73], automatismos [74], por exemplo.

No estudo e definição das tarifas teve papel preponderante o Eng. Paulo de Barros, figura com relevo em toda a obra de electrificação [75].

No estudo do comportamento das redes tiveram, neste período, acção importante os engenheiros da Companhia Nacional de Electricidade. Foi manifestação notável da capacidade da Electrotecnia portuguesa a realização em 1964 do analisador analógico de redes construído nos laboratórios da Companhia em Sacavém [76].

Nos domínios da tracção eléctrica iniciam-se neste período dois empreendimentos importantes: a electrificação dos caminhos de ferro [77] e o metropolitano de Lisboa [78]. Para os caminhos de ferro foi adoptada a solução que então invadia os caminhos de ferro europeus: o motor monofásico a 50 Hz. Outras soluções se seguiram até porque as dificuldades de comutação nestes motores nunca foram completamente dominadas. Para o metropolitano as virtudes da corrente contínua impuseram-na claramente.

Ainda neste período iniciam-se a construção e a exploração das centrais térmicas de grande potência: primeiro a Central da Tapada do Outeiro queimando carvões nacionais, depois a Central do Carregado queimando fuelóleo.

Ao findar a guerra a electrificação em Angola e Moçambique reduzia-se a pequenas redes locais alimentadas, em geral, por centrais diesel-eléctricas. Uma estatística de 1951 regista a existência de 297 centrais em Angola das quais 269 térmicas, produzindo anualmente 26 milhões de quilowatts-hora; e, em Moçambique 299 centrais, todas térmicas, produzindo 25 milhões de quilowatts-hora.

Nas décadas de cinquenta e sessenta organizam-se empresas, instalam-se centrais, estendem-se linhas de transmissão. A engenharia electrotécnica portuguesa deixou, em África, testemunhos da sua capacidade de concepção e realização: as centrais hidroeléctricas das Mabubas, do Biópio, da Matala, de Cambambe [80], a central térmica de Lourenço Marques [81] e tantas outras instalações não desmerecem do alto nível que se praticava na Metrópole. Regista-se que a concepção do aproveitamento de Cahora-Bassa e da transmissão da energia, em corrente contínua, para a África do Sul, foi inteiramente portuguesa incluindo todos os estudos em fase de anteprojecto [82].

De toda esta actividade encontram-se numerosos testemunhos na revista *Electricidade* que desde 1957 se publica sem interrupções. Praticamente todas as realizações ligadas com a electrificação em território nacional lá estão referidas com maior ou menor minúcia; algumas são tratadas em artigos com notável conteúdo tecnológico. Tem alguma razão o Eng. Ferreira do Amaral quando escreve [83]: «... a nossa dimensão (da revista) é a dimensão exacta do Portugal electrotécnico». O artigo de Ferreira Dias com que abre o primeiro número da *Electricidade* ainda hoje merece leitura atenta não só pelas muitas previsões que o futuro confirmou, como pelas que não se confirmaram e que mostram como os factores determinantes das transformações são, quantas vezes, difíceis de prever.

A ideia de estar garantido pelo nuclear um abastecimento indefinido de energia a preços baixos foi o pano de fundo das políticas de energia entre o fim da guerra e os anos finais da década de sessenta.

A partir da década de sessenta foi analisada a hipótese da instalação, em Portugal, de centrais nucleares [84], embora desde o fim da guerra o assunto merecesse a atenção de alguns especialistas [85]. Todavia nenhuma central nuclear se instalou, até agora, no nosso país, o que, tendo em conta a experiência que por esse mundo fora se foi adquirindo, a tomada de consciência de riscos de várias naturezas, a evolução do conhecimento científico e das tecnologias, e os recentes rumos dos mercados da energia, talvez não tenha sido um mal.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

É curioso assinalar que as tentativas de desenvolver em Portugal acções científicas e tecnológicas motivadas pela perspectiva da introdução da energia nuclear, patrocinadas pelo Instituto de Alta Cultura, vieram a animar desenvolvimentos — com grande mérito — em áreas da Electrotecnia que não a da energia eléctrica.

*

Todo este quadro de estudos e realizações da engenharia electrotécnica portuguesa é bem diferente do que encontrámos entre as duas guerras mundiais. Todavia por falta de maturidade na indústria ainda não ocorrem solicitações significativas para a criação de soluções autónomas nas máquinas, aparelhagem de manobra e equipamentos eléctricos diversos. A urgência de avançar com a electrificação levou a recorrer a soluções importadas, quando, em certos casos, um pouco de paciência e melhor perspectivação dos interesses do país, teriam permitido que nascessem e se desenvolvessem soluções mais marcadamente nacionais.

A Paulo de Barros não escapa a essência do problema. No editorial do primeiro número da revista *Electricidade* escreve [86]: «O problema, aliás, é fundamentalmente de mentalidade: a grei lusíada, avessa à disciplina e ao enquadramento exigido pelo deenvolvimento industrial, sem espírito colectivo, é mais atreita ao esforço individual e momentâneo, do que ao trabalho de cooperação, ignorado, obscuro e lento ...».

Estes aspectos negativos de um panorama globalmente animador são bem realçados num depoimento feito à revista *Electricidade* pelo então administrador da SEPSA, Eng. Taillet Alves [87]:

«... a luta travada pelo desenvolvimento no nosso país da produção de máquinas eléctricas pesadas e, sobretudo, a obtenção de 'independência técnica' neste e noutros fabricos eléctricos revela-nos a fase pouco evoluída que ainda vivemos ...». E, mais adiante, refere-se à «indústria, com pouca técnica de origem nacional ...».

Não será rigoroso afirmar que faltava totalmente a criação autónoma nos fabricos de máquinas e outros equipamentos. Contudo o que aqui e ali se revelava não era significante nem capaz de ser o núcleo de actividade fabril na fronteira tecnológica.

Nas áreas da fabricação de máqunias e equipamentos eléctricos era praticamente inexistente verdadeira investigação; exceptuava-se a actividade dirigida pelo Prof. Correia de Barros no domínio dos isoladores de alta tensão, mas o seu notável exemplo continuava solitário. Trabalhos,

embora com grande interesse, de engenheiros da Campanhia Nacional de Electricidade, não cobriam actividades de fabrico.

Nos anos que precederam imediatamente os choques petrolíferos alguns pedidos de ajuda a acções de investigação e desenvolvimento na área da electrotecnia de energia, foram acolhidos favoravelmente pelo Instituto de Alta Cultura. Contudo essas propostas, de origem universitária, eram poucas e tinham fins ligados com as carreiras académicas dos seus autores.

*

Em 1955 são publicados novos planos dos cursos de engenharia [88] que atribuem «um plano de estudos único e obrigatório» ao Instituto Superior Técnico e à Faculdade de Engenharia; ambas as escolas concedem o grau de doutor; afirma-se a importância da cultura geral e de sólida cultura científica que não devem ser sacrificadas à especialização.

Os «novos planos» introduzem no último ano do curso cadeiras de opção: os alunos podiam escolher entre «Aplicações da Electricidade (2.ª parte)» e «Telecomunicações (2.ª parte)»; e entre «Electroquímica. Electrometalurgia. Electrotecnia» e «Mecânica Quântica. Física Nuclear». Esta última cadeira, anos depois foi substituída por «Electrónica Aplicada (2.ª parte)».

A possibilidade de optar — que largamente se justificava — revelou uma crescente redução no número de alunos que se inscreviam na disciplina da área da energia («Aplicações da Electricidade - 2.ª parte»). Esta desigual repartição dos alunos por Correntes Fortes e Correntes Fracas era tendência geral em todo o mundo e continuaria a acentuar-se até à actualidade.

No Instituto Superior Técnico o professor de Aplicações da Electricidade era Ferreira Dias. Em Maio de 1966 realiza uma palestra, a pedido dos alunos do curso de Electrotecnia, sobre as possíveis ocupações profissionais no ramo das Correntes Fortes [89].

Em certo passo da palestra afirma: «... começa a haver provas concretas do interesse do Estado e dos particulares para abandonar o empirismo em que se tem vivido em matéria industrial, começando-se a estudar e a medir — coisas que por muito tempo se consideraram sumptuárias. Longos anos se supôs que vinha tudo nos livros; começa-se a ler os livros e a concluir que não é bem assim». E mais adiante: «Uma velharia arquivada, estas Correntes Fortes! Sólida tolice! Tão

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

lúcido conceito só pode ter germinado no cérebro confuso daqueles moços que se dizem existencialistas e se passeiam, cobertos de sebo e de caspa, mas olímpicos como Júpiter, nas ruas do Quartier Latin».

E a terminar: «... Correntes Fortes e Correntes Fracas são sectores paralelos igualmente nobres, onde o engenheiro curioso e estudioso encontra com igual facilidade motivos de análise e meditação».

Esta foi uma das últimas lições de Ferreira Dias; em Novembro de 1966 morria inesperadamente.

*

É neste período que o Instituto de Alta Cultura intensifica fortemente o envio de bolseiros para no estrangeiro se especializarem em áreas científicas e tecnológicas. Esta política teve resultados transcendentes: passados poucos anos os cursos de engenharia electrotécnica portugueses nivelavam-se, em actualização, com os das boas escolas estrangeiras. Infelizmente não se nivelaram ainda em eficiência, mas disso a culpa não será totalmente das escolas.

Na década de sessenta são fundadas instituições universitárias em Luanda e Lourenço Marques. Em ambas se professam cursos de engenharia electrotécnica com currículos análogos aos da Metrópole. No estabelecimento dos programas, formação de docentes e planeamento de laboratórios colaboram professores do Instituto Superior Técnico e da Faculdade de Engenharia.

Em 1970 são novamente actualizados os planos do ensino da engenharia [96]: a duração do curso é encurtada para cinco anos, adopta-se o regime semestral para as disciplinas (a palavra «disciplina» substitui a tradicional «cadeira») alarga-se a lista das opções, acentua-se a especialização.

No início da década de setenta foram criadas na Universidade de Coimbra as condições para o ensino de todos os anos dos cursos de Engenharia, tendo passado a antiga Faculdade de Ciências a ser designada por Faculdade de Ciências e Tecnologia. Os primeiros licenciados em Engenharia pela Universidade de Coimbra viriam a diplomar-se em 1975 [117].

*

Contemplando com justificada satisfação o muito que foi feito e com alguma melancolia as oportunidade perdidas chegamos ao primeiro

choque petrolífero nos inícios da década de setenta. Durante essa década e na seguinte muitas coisas iriam alterar-se e entre elas a mentalidade, os objectivos e os meios com que, em Portugal, se trabalhava na área da engenharia electrotécnica. Contudo não é fácil mudar atitudes e eliminar insuficiências que radicam em modos de pensar e em estruturas sociais com séculos. Por isso para se perceberem muitas das dificuldades actuais foi útil conhecer e reflectir sobre o passado que as gerou.

6. O panorama actual e alguns cenários

Nos finais de 1973 os preços do petróleo sobem de cerca de dois para cerca de doze dólares por barril. Foram muitas as causas desta elevação de preços [91] que ficaria conhecida como o «primeiro choque petrolífero». Em 1979 um segundo «choque» iria elevar o preço do barril para cerca de trinta e quatro dólares.

Os choques petrolíferos alteraram profundamente o mercado da energia e chamaram a atenção para as irracionalidades com que estava a ser usada. Uma dessas irracionalidades era — e continua a ser — a degradação da energia eléctrica para obter calor, um contrasenso à luz da Termodinâmica.

A subida dos preços do petróleo impulsionou o uso racional da energia e tornou rendíveis novas fontes. O preço da energia eléctrica subiu por razões que não apenas a subida de preço dos combustíveis: uma consequência importanto foi a tendência para reservar a electricidade para os usos em que não é facilmente substituível; outra consequência foi alterar os critérios de projecto de máquinas, linhas de transmissão e receptores pois os rendimentos mais económicos são agora maiores. Tudo isto se foi passando entre tentativas, nem sempre bem coordenadas, de substituição de fontes de energia, de autonomia energética, e de combate ao desperdício.

Embora as razões imediatas dos choques petrolíferos fossem erros de planificação dos compradores e alterações dos equilíbrios políticos, há motivos para pensar que a chamada «crise energética» é sinal de mundanças de fundo.

A energia nuclear de cisão como suporte dos sistemas de energia eléctrica não terá sido aposta totalmente errada mas foi, certamente, aposta prematura. Tomou-se como certo que as dificuldades com a segurança, com a eliminação dos resíduos, com a transmutação dos isótopos

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

naturais férteis em materiais cindíveis, se iriam resolver rapidamente: passados cerca de quarenta anos após a entrada em serviço da primeira central nuclear continuam por resolver.

Actualmente não se encontram oportunidades de produzir energia eléctrica abundante e barata. Cada vez mais há que recorrer a combustíveis de extracção cara ou a obras hidroeléctricas volumosas por unidade de potência instalada; o custo dos equipamentos não pára de crescer pondo, até, em causa «verdades» tidas por evidentes tais como as economias de escala.

A instalação de grandes centrais outrora motivo de regozijo para as populações e tema apetecido da propaganda dos governos, é feita hoje num ambiente de hostilidade que, em alguns casos, quase se assemelha a ambiente de guerra. Nas mentalidades deste final de século os valores da ecologia têm cotação tão alta que começam a ser determinantes para a escolha de quem governará.

Na preocupação com o ambiente têm as pessoas alguma razão. Temem-se as potenciais agressões das centrais nucleares — Chernobyl é um pesadelo com consequências de que ainda não nos apercebemos completamente; temem-se as centrais térmicas clássicas que poluem a atmosfera com compostos de enxofre e com compostos de azoto e que rejeitam grandes quantidades de calor para áreas pequenas. É possível atenuar estas poluições, mas aumentando o investimento e portanto o custo da energia.

Recentemente vieram acrescentar-se receios pelas consequências da emissão de dióxido de carbono. O dióxido de carbono é um produto natural e inevitável da combustão e daí alguma perplexidade sobre a possibilidade de minorar significativamente a sua emissão pelos motores térmicos.

As próprias centrais hidroeléctricas que há anos se viam enobrecedoras da paisagem graças aos magníficos planos de água que criavam e à grandiosidade das obras de retenção, são hoje contestadas porque afogam vales e desfiladeiros de grande beleza natural, porque alteram localmente o clima, porque agridem a fauna e a flora aquáticas.

As consequências claramente indesejáveis de certas realizações explicam as reservas dos ecologistas: um exemplo são as obras de Assouan, no Alto Egipto, disparate com dimensões faraónicas. Mas há coisas, aparentemente menores, que deviam ter merecido mais atenção dos projectistas das centrais: a passagem dos peixes, é problema que

nunca foi satisfatoriamente resolvido mesmo em açudes com pequena altura.

Mudou muito o quadro em que o engenheiro electrotécnico é chamado a fazer escolhas, pondo-se em dúvida algumas das tendências que nortearam o desenvolvimento da indústria da electricidade durante cem anos: instalar centrais de grande potência, caminhar rapidamente para interligações densas, contar com penetração crescente da electricidade no abastecimento energético. Hoje tudo isto é discutido.

Há quem pressinta que se está a fechar um ciclo e a iniciar um novo quadro tecnológico para o uso da energia eléctrica. Não é certo que seja assim mas justificam-se fundas interrogações.

Em Portugal as incertezas foram ampliadas pela turbulência social e económica provocada pelas mudanças políticas de 1974; e não se deverá esquecer que o campo de actividade da engenharia electrotécnica portuguesa sofreu importante redução com a independência de Angola e de Moçambique

*

Outras mudanças aconteceram que, embora tragam dificuldades, contêm estímulos e promessas.

Uma é o grande peso que as tecnologias da electrónica, da microelectrónica e da informática têm, hoje, nos sistemas de energia eléctrica. É necessário alargar muito o espectro da preparação escolar dos electrotécnicos que se consagram ao domínio da energia, pondo a tónica nos conhecimentos fundamentais em domínios diversos.

Não sendo boa pedagogia aumentar a escolaridade actual e aumentando o tempo consagrado a conhecimentos básicos, não será possível fazer nas escolas o aprendizado de muitas tecnologias específicas. Contudo as nossas indústrias têm estruturas tecnológicas frágeis e não se deverá contar demasiado com a formação obtida na indústria. Há aqui um desafio à lucidez e ao empenho dos corpos docentes das escolas.

A entrada de Portugal nas Comunidades Europeias é outra mudança com consequências importantíssimas. Abre-se enorme espaço de competição entre electrotécnicos com as mais variadas formações, treinados em meios industriais muito avançados: vai-se diluir a importância dos títulos e aumentar a importância da capacidade e da competência.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

*

O sistema científico e tecnológico português ligado à engenharia electrotécnica, não tem assistido passivamente a todas estas mudanças. Pelo contrário é real e crescente o esforço para se manter nas frentes do conhecimento participando em acções de pesquisa, de desenvolvimento e de demonstração e para adaptar o ensino às novas exigências.

Nas áreas da análise de redes [93], dos materiais isolantes [94], da fiabilidade [95], dos parâmetros das linhas de transmissão [96], do controlo dos sistemas de energia eléctrica [97], do planeamento das redes [98, 99], da alta tensão [100], das máquinas eléctricas [101], da produção descentralizada [102], dos materiais [103], da segurança das redes [104], do efeito coroa [105], da automatização de centrais e subestações [106] e em muitas outras, tem-se trabalhado com seriedade; pode esperar-se que os engenheiros electrotécnicos portugueses serão capazes de apoiar a indústria e os serviços nos mercados que se abrirem.

A Electrónica de Potência começa a ser objecto de apreciável actividade industrial que encontra mercado quer no equipamento da rede nacional, quer na indústria que se moderniza, quer na exportação.

Simultaneamente com estas actividades tecnológicas, tem-se desenvolvido no Instituto Superior de Economia da Universidade Técnica de Lisboa considerável acção na área da Economia da Energia, o que tem contribuído para racionalizar decisões no domínio da energia eléctrica e tem suportado estudos para o Plano Energético Nacional [107].

Numa comunicação publicada em 1989 [117] o Prof. Eduardo Sousa Saraiva relata as sucessivas transformações do plano de estudos de Engenharia Electrotécnica feitas, entre 1982 e 1987, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. As reformas curriculares que conduzem a formações de espectro estreito são criticadas pelo Prof. Sousa Saraiva que conclui a sua comunicação notando que «... continuaremos a não ter a certeza de que um licenciado em Engenharia Electrotécnica saiba que existe uma máquina chamada motor de indução ou mesmo conheça como funciona o transformador».

*

Actividades de pesquisa no domínio da energia eléctrica têm encontrado apoio na Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica e também no Instituto Nacional de Investigação Científica neste último

através dos centros sediados nas universidades. Com a adesão de Portugal às Comunidades Europeias abriram-se aos nossos investigadores os programas de investigação e desenvolvimento comunitários, onde já marcaram presença significativa. Merecem referência destacada os trabalhos sobre células fotovoltaicas realizados por uma equipa da Universidade Nova de Lisboa [108]; e também os trabalhos sobre aproveitamentos hidroeléctricos de pequena potência realizados de acordo com um contrato de desenvolvimento industrial entre o Instituto Superior Técnico e o Ministério da Indústria [109]. No Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial têm prosseguido pesquisas sobre o uso da conversão fotovoltaica e sobre o aproveitamento da energia eólica.

Artigos com excelente nível, publicados em revistas nacionais e estrangeiras, ocupam-se dos resultados que se vão obtendo nestas acções de pesquisa, desenvolvimento e demonstração. Deve assinalar-se que, hoje, é frequente a publicação de artigos da autoria de electrotécnicos portugueses em revistas com grande difusão internacional o que, há vinte anos, era raro acontecer.

*

Em 1969 tinham-se agrupado na Companhia Portuguesa de Electricidade os grandes produtores e a rede de transporte [110]. Em 1976 forma-se a Electricidade de Portugal [111] na qual se juntavam a Companhia Portuguesa de Electricidade e as principais empresas distribuidoras. Nos anos que se seguiram, a Electricidade de Portugal foi absorvendo a restante distribuição em alta e baixa tensão. Entre as realizações da Electricidade de Portugal assinalam-se o estabelecimento da rede de 400 kV e a sua ligação em 1979 à rede europeia [112]; a construção do laboratório de alta tensão, capaz de ensaios ao choque ultrapassando os 2 MV [113, 114]; a introdução, em grande escala, de novas tecnologias no Centro de Despacho de Sacavém.

*

Por todo o mundo a engenharia electrotécnica tem-se movido, no domínio da energia, num quadro de grande incerteza quanto às tendências que vão prevalecer na indústria da electricidade. Cenários muito diversos merecem consideração e conforme uns ou outros prevalecerem assim o uso da electricidade seguirá percursos diferentes.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Os ciclos dos combustíveis fósseis revelam-se episódios com vida curta: a duração do ciclo do petróleo pouco excederá um século. Por isso não será com energia obtida do petróleo, do gás natural ou do carvão que, a longo prazo, se poderá assegurar o abastecimento energético da civilização industrial.

Sem negar a possibilidade de outras fontes — por exemplo a geotermia profunda — virem a revelar-se solução com peso no balanço energético mundial, as fontes que neste momento se afiguram com mais potencialidades, embora a prazo indeterminado, são as nucleares, a biomassa e a radiação solar.

A cisão nuclear quer em reactores térmicos quer recorrendo ao ciclo do plutónio, esbarra, hoje, com uma muralha de dificuldades e a tendência é mais para parar reactores em serviço do que para lançar novos programas de centrais nucleares. Contudo muitas outras vias parecem possíveis — a longo prazo, insiste-se. As recentes peripécias com a fusão fria (Martin Fleischmann da Universidade de Southampton e Stanley Pons da Universidade de Utah), tiveram, pelo menos, a virtude de chamar a atenção para o interesse de explorar outras vias nucleares além da cisão e da fusão por via térmica.

Em 1986 o Prof. Umberto Colombo apresentou ao Parlamento Europeu o esboço de um projecto que propunha a produção de grandes quantidades de biomassa, tornada possível, segundo Colombo, pelos avanços das biotecnologias.

A realização deste projecto reduz a dependência energética europeia e os excessos agrícolas da Comunidade e contém a possibilidade de reduzir — e no limite anular — os efeitos das emissões de dióxido de carbono. De facto na medida em que a energia térmica quer nas centrais eléctricas quer noutros processos, fosse obtida a partir da biomassa, as emissões anuais de dióxido de carbono seriam contrabalançadas pelas absorções anuais necessárias à renovação da biomassa. Em relação ao eventual efeito de estufa a produção de energia baseada na biomassa afigura-se processo praticamente neutro.

A radiação solar entrega todos os dias na Terra cerca de vinte mil vezes mais energia do que o consumo total diário nos edifícios, nas indústrias e nos transportes. A tecnologia da conversão fotovoltaica permite a apropriação da energia da radiação solar convertendo-a em energia eléctrica com rendimentos comerciais que já rondam os dez por cento. Este rendimento pode parecer baixo mas nenhum outro ciclo

de obtenção de energia eléctrica a partir da radiação solar permite obter rendimento significativamente maior.

Carlo Rubbia [115] receia os efeitos das centrais fotovoltaicas sobre o ambiente e considera inaceitável a não disponibilidade contínua desta fonte de energia. Não tem razão. A dificuldade — essa grave — é o custo da energia eléctrica obtida por via fotovoltaica ser, ainda, cerca de uma ordem de grandeza maior do que o custo conseguido usando as tecnologias tradicionais.

*

Não se conhecem razões para esperar mais de uma destas vias do que das outras. Os caminhos serão condicionados pelo progresso das ciências e das tecnologias para o qual é sempre fantasioso marcar calendários.

Francis Bacon no *Novum Organum* previne: «todas as grandes descobertas são devidas, não às combinações do espírito e aos desenvolvimento da arte, mas sim inteiramente ao acaso, que tem o hábito de não ocorrer senão ao fim de séculos ...». Não será bem assim, mas devemos acautelar-nos contra expectativas de progressos rápidos quando dependem do avanço em conhecimentos fundamentais. No domínio da energia o futuro esconde-se, ainda, por trás de um horizonte fechado.

Felizmente os choques petrolíferos fizeram actuar as leis do mercado: com a subida do preço abrandou muito o crescimento da procura de energia.

A diminuição dos consumos anteriores está a ser uma «fonte» de energia importante, para os novos consumos. Isto, o renovado uso de fontes clássicas (carvão, gás natural) e a ajuda de algumas tecnologias recentes (pequenos aproveitamentos hidroeléctricos totalmente automatizados, certos ciclos de cogeração, derivados da biomassa, por exemplo) desdramatizaram o panorama energético e permitem aguardar com alguma tranquilidade o progresso das ciências e das tecnologias.

*

Foi lentamente, muito lentamente, que a engenharia electrotécnica portuguesa se foi aproximando da capacidade de realização da Electrotecnia nos países industriais. Algumas razões deste andar vagaroso afloraram num ou noutro passo destas notas: fraqueza da indústria, nível

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de vida baixíssimo, erros dos governos, falta de estímulo à criação tecnológica que ninguém pedia.

Hoje a situação é diferente, embora persista excessivo afastamento das dinâmicas criadoras de soluções novas para os problemas novos. Enquanto apenas forem propostos problemas com soluções sabidas, continuaremos ausentes das frentes do conhecimento e das actividades que definem os centros do poder industrial.

Estamos a assistir a transformações nos sistemas de energia que põem infindável lista de problemas. Portugal enfrenta grandes dificuldades com o seu abastecimento energético o que é estímulo para muitos e variados trabalhos de investigação, desenvolvimento e demonstração, no domínio da energia eléctrica.

Não esperemos que outros respondam aos desafios para depois copiarmos as soluções. Pelo contrário deve ser promovido o estudo autónomo mesmo com risco de, em muitos casos, não chegar primeiro às soluções ou de estas não serem as melhores. Circunstâncias várias criaram uma oportunidade singular que os portugueses não devem perder.

O conceito de «indústria portuguesa» vai, provavelmente, ser substituído pelo de «indústria exercendo-se em Portugal». Esta indústria comandada por gentes diversas será, talvez, mais capaz de formular questões com interesse real para a aplicação.

A perspectiva pode ser alargada à oferta de serviços de investigação e desenvolvimento à indústria comunitária feita por equipas sediadas em Portugal. Já há tímidos exemplos desta exportação de pesquisa e parece ser na busca de todos os mercados possíveis para as suas capacidades que a engenharia electrotécnica portuguesa se deverá orientar.

A organização de laboratórios destinados a ensaiar a qualidade dos materiais e dos equipamentos eléctricos afigura-se urgente: evitará a invasão do mercado português por produtos sem qualidade; garantirá a qualidade do que se fabrica e do que se exporta. Destes laboratórios podem sair informações e sugestões com interesse para a indústria. Nesta área assinala-se a actividade do Instituto Electrotécnico Português [116].

Tudo isto requer que as viscosidades da burocracia não entorpeçam os esforços para progredir. Todavia qualquer que seja a resposta que dermos aos desafios que se nos apresentam, do que parece não haver dúvida é que neste final do século XX temos oportunidades para acertar o passo com o mundo electrotécnico mais avançado, oportunidades que por diversíssimas razões não nos foram dadas nos finais do século XIX.

*

Estou muito grato ao Prof. Doutor Manuel Vaz Guedes a quem devo o conhecimento de valiosíssima documentação sobre a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e Escolas que a precederam.

Também agradeço ao Senhor Jorge de Castro Ferreira, Assessor dos Serviços Administrativos do Instituto Superior Técnico, o ter-me chamado a atenção para o relatório de Fonseca Benevides sobre o Instituto Industrial e Comercial de Lisboa.

Neste trabalho referem-se os seguintes textos:

[1] H. Duarte Ramos, *Electricidade*, n.º 214, Agosto-Setembro, 1985, p. 227.
[2] Lucien Poincaré, *L'Électricité*, Ed. Flammarion, Paris, 1918, p. 115.
[3] Paul Janet, *Premiers principes d'électricité industrielle*, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 1899, p. VII.
[4] M. Du Gouëdic, «Em 1881 ... O Congresso e a Exposição Universal de Electricidade», *Electricidade*, n.º 169, Novembro, 1981, pp. 465 e 466.
[5] Léon Poinsard, *Portugal ignorado*, ed. Magalhães e Moniz, Lda., Porto, 1912, p. 56.
[6] Ramalho Ortigão, *As Farpas* (edição integral), Vol. X, ed. Livraria Clássica Editora, Lisboa, 1944, p. 171.
[7] *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. I, Janeiro, 1870, p. 32.
[8] *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. I, Fevereiro, 1870, pp. 62 e 63.
[9] Ramalho Ortigão, *As Farpas* (edição integral), Vol. X, ed. Livraria Clássica Editora, Lisboa, 1944, pp. 167 a 170.
[10] Alfredo Niaudet-Breguet, «Máquinas magneto-eléctricas do Sr. Gramme», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. VII, 1876, pp. 171 a 179, 222 a 228, 262 a 270 e 301 a 311.
[11] Cabral de Morais, «A luz eléctrica em Vila Real», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XXVIII, Março e Abril, 1897, pp. 81 a 127.
[12] Abreu Nunes, *Em guisa q̃ as ruas fossem alomeadas*, Lisboa, 1945.
[13] Rocha Peixoto, «A remodelação do ensino técnico e o projecto Bensaúde», *Revista de Portugal*, Vol. IV, 1892, pp. 803 a 812.
[14] J. C., «A escola politécnica de Zurich e a instrução em Portugal», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. III, 1872, pp. 400 a 408.
[15] Decreto de 30 de Junho de 1762.
[16] Adriano de Abreu Cardoso Machado, «Memória histórica da Academia Politécnica do Porto», *Anuário da Academia Politécnica do Porto*, ano lectivo 1877-1878, Porto, 1878, pp. 87 a 233 (segue uma «lista alfabética dos lentes e directores da Academia da Marinha e Comércio da cidade do Porto»).

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[17] *Faculdade Técnica - Resumo histórico - Organização*, edição especial, publicada pela Universidade do Porto, para a Exposição Internacional do Rio de Janeiro, Porto, 1922.

[18] Decreto de 13 de Janeiro de 1837, de Passos Manuel.

[19] Decreto de 30 de Dezembro de 1852.

[20] Newton de Macedo, «Instituições de Cultura» in *História de Portugal*, Vol. VII, pp. 659 a 678, ed. Portucalente Editora, Lda., Barcelos, 1935.

[21] Decreto de 20 de Dezembro de 1864.

[22] Decreto de 24 de Setembro de 1883.

[23] Decreto de 30 de Dezembro de 1886.

[24] Decreto de 3 de Fevereiro de 1888.

[25] Decreto de 8 de Outubro de 1891.

[26] Decreto de 30 de Junho de 1898 (um regulamento é publicado por decreto de 9 de Julho de 1903).

[27] «Congresso Internacional de Electricidade», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XXXI, 1900, pp. 122 a 126.

[28] Decreto de 1 de Dez. de 1892 (organização dos serviços telégrafo-postais).

[29] Decreto de 24 de Dezembro de 1901.

[30] «Indústrias eléctricas», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XLI, 1910, pp. 200 a 203.

[31] Fritz Hoesen, «Algumas notas sobre a rede de energia eléctrica da cidade do Porto (S.M.G.E.)», *Electricidade*, n.º 100, Fevereiro, 1974, pp. 110 a 112.

[32] «Empresa Hidroeléctrica da Serra da Estrela», *Electricidade*, n.º 100, Fevereiro, 1974, p. 96.

[33] «A S.A. Eléctrica del Lima», *Electricidade*, n.º 100, Fev., 1974, pp. 94 e 95.

[34] «Companhia Eléctrica do Lobito e Benguela», *Electricidade*, n.º 100, Fevereiro, 1974, pp. 90 a 92.

[35] «Pára-raios, destinados ao novo Liceu Passos Manuel, na cerca de Jesus, em Lisboa — Consulta do Conselho Superior de Obras Públicas e Minas», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XLII, Março-Abril, 1911, pp. 101 a 116.

[36] A. Ferreira do Amaral, «Motores eléctricos», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XLII, Julho-Agosto, 1911, pp. 307 a 332. (A páginas 261 do mesmo volume há uma referência à conferência do Eng. Ferreira do Amaral).

[37] «Actas das sessões de 29 de Abril e de 13 de Maio de 1912, da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XLIII, 1912, pp. 208 a 213.

[38] Decreto de 22 de Março de 1911.

[39] Decreto n.º 2103 de 25 de Novembro de 1915.

[40] Decreto de 23 de Maio de 1911.

[41] I. Mariz Simões, «Pioneiros da Electricidade em Portugal — José Cordeiro», *Electricidade*, n.º 125, Maio-Junho, 1976, pp. 159 a 161.

[42] Decreto de 14 de Junho de 1911.

[43] *Corrente alternada*. Apontamentos das lições do Prof. Léon Fesch, coligidos por Cassiano de Oliveira, 1915-1916.

[44] Paul Janet, *Leçons d'Electrotechnique Générale*, 3 volumes, ed. Gauthier Villars, Paris, 1916.

[45] Alfredo Bensaúde, «Notas Histórico-Pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico». *Técnica*: n.º 170, Janeiro, 1947, pp. 99 a 108; n.º 171, Fevereiro, 1947, pp. 159 a 164; n.º 172, Março, 1947, pp. 233 a 238; n.º 173, Abril, 1947, pp. 301 a 304; n.º 174, Maio, 1947, pp. 363 a 368; n.º 175, Junho, 1947, pp. 431a 440; n.º 178, Dezembro, 1947, pp. 619 a 626; n.º 181, Março, 1948, pp. 801 a 814.

[46] «Crónica-Retrospectos de 1910 — 1910 eléctrico», *Revista de Obras Públicas e Minas*, Vol. XLII, 1911, pp. 79 a 81.

[47] Adriano Rodrigues, «Primeiras Palavras», *Engenharia*, n.º 1, Julho, 1945, p. 2.

[48] Tomás Dias, *Engenharia*, n.º 1, Julho, 1945, p. 4.

[49] A. Ferreira do Amaral, «Os isoladores de alta tensão — Para linhas aéreas de transporte de energia eléctrica», *Revista de Obras Públicas e Minas*, n.º 630, Outubro, 1924, pp. 118 a 126; n.º 631, Dezembro, 1924, pp. 159 a 167; n.º 632, Maio, 1925, pp. 23 a 34; n.º 633, Julho, 1925, pp. 77 a 82; n.º 634, Dezembro, 1925, pp. 126 a 131; e *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, n.º 639, Janeiro, 1927, pp. 23 a 29; n.º 640, Março, 1927, pp. 74 e 75; n.º 642, Setembro, 1927, pp. 147 a 150; n.º 645, Março, 1928, pp. 80 a 84.

[50] Decreto n.º 7332 de 29 de Janeiro de 1921.

[51] Decreto n.º 12696 de 19 de Novembro de 1926.

[52] Decreto de 26 de Julho de 1930.

[53] Decreto n.º 7727 de 6 de Outubro de 1921.

[54] Alfredo Bensaúde, «O Instituto Superior Técnico», *Técnica*, n.º 88, Dezembro de 1937.

[55] J. N. Ferreira Dias, «Aspectos da electrificação de Portugal», *Técnica*, n.º 45, Junho, 1932, pp. 455 a 463.

[56] «A electrificação geral do país», *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, n.º 641, Julho-Agosto, 1927, p. 115.

[57] J. Cansado Valente, nota publicada no n.º 100 da revista *Electricidade*, Fevereiro, 1974, pp. 80 e 81.

[58] Decreto-Lei n.º 26.470 de 28 de Março de 1936.

[59] J. N. Ferreira Dias, «Produção, consumo e distribuição da energia eléctrica — Relatório da Estatística das Instalações Eléctricas, 1932», *Técnica*, n.º 55, Dezembro, 1933, pp. 281 a 292; «Estatítisca das Instalações Eléctricas em Portugal», *Técnica*, n.º 69, Novembro, 1935, pp. 196 a 203.

[60] J. N. Ferreira Dias, *Linha de Rumo*, ed. Liv. Clássica Editora, 2.ª ed., 1945.

[61] Francisco da Fonseca Benevides, *Relatório sobre o Instituto Industrial e Comercial de Lisboa — 1898/1900*, Imprensa Nacional, Lisboa, 1901.

[62] J. N. Ferreira Dias, «A energia e as suas perspectivas actuais», *Electricidade*, n.º 1, Janeiro-Março, 1957, pp. 10 a 23.

[63] José Nascimento Ferreira Dias Júnior, «Uma casa electrificada», *Boletim da Ordem dos Engenheiros*, n.º 50, Fevereiro, 1941, pp. 33 a 43; n.º 51, Março, 1941, pp. 85 a 94.

[64] Leopoldo Poole da Costa, «As quedas de água do Douro Internacional», *Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses*, 1927, pp. 82 a 91.

[65] Walter Rosa, «A Central do Picote», *Electricidade*, n.º 7, pp. 223 a 237; n.º 8, pp. 353-369.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[66] M. Correia de Barros, «Evolução recente do uso de isoladores», *Electricidade*, n.º 4, Outubro-Dezembro, 1957, pp. 11 a 24.

[67] M. Tavares de Pinho, «Isolantes e isoladores», *Electricidade*, n.ºs 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69 e 70.

[68] Renato Morgado, «Ensaio de aquecimento de transformadores de potência», *Electricidade*, n.º 30, p. 159.

[69] Franklin Guerra, «Um novo laboratório para o ensaio de transformadores de grande potência», *Electricidade*, n.º 26, Abril-Junho, 1963, pp. 124 a 128.

[70] Sidónio Freitas Branco Pais, «O problema de repartição de reservas de energia entre albufeiras interligadas», *Electricidade*, n.º 3, Julho-Setembro, 1957, pp. 34 a 50; n.º 4, Outubro-Dezembro, 1957, pp. 62 a 80.

[71] Sidónio Freitas Branco Pais, José Cruz Morais e António Leite Garcia, «Conjugação das centrais térmicas e hídricas na satisfação das necessidades de energia eléctrica», *Electricidade*, n.º 32, Outubro-Dezembro, 1963, pp. 453 a 574.

[72] Diogo de Paiva Leite Brandão, «O amplificador rotativo metadínamo», *Engenharia*, n.ºs 33, 34, 36, 50 e 51, 1963-1964.

[73] Manuel Jazelino V. da Costa, «Método de cálculo de resistências para forno de resistência ou para aparelhos electrotérmicos», *Engenharia*, n.º 44, Janeiro-Fevereiro, 1966, pp. 3 a 16.

[74] A. Almeida do Vale, «Introdução à álgebra de Boole. As funções lógicas e a sua realização na técnica dos relés electromecânicos», *Engenharia*, n.º 48, Março-Abril, 1970, pp. 3 a 11.

[75] Paulo de Barros, «Bases para o estabelecimento de um sistema tarifário de venda de energia eléctrica em alta tensão», *Electricidade*, n.º 1, Janeiro-Março, 1957, pp. 25 a 37; n.º 2, Abril-Junho, 1957, pp. 24 a 38.

[76] Carlos Portela, «Breve notícia sobre o analisador de redes da Companhia Nacional de Electricidade», *Técnica*, n.º 333, Dezembro, 1964, pp. 159 a 165.

[77] Pedro de Brion, José Valério Vicente e Ernesto Maria Salvado, «Electrificação dos caminhos de ferro», *Electricidade*, n.º 26, Abril-Junho, 1963, pp. 99 a 111.

[78] «O metropolitano de Lisboa», *Electricidade*, n.º 12, 1959; n.º 13, 1960.

[79] Ilídio Mariz Simões, «Pioneiros da electricidade em Portugal — Em guisa q̃ as Ruas de Lisboa fossem alomeadas ... a electricidade», *Electricidade*, n.º 133, Setembro-Outubro, 1977, pp. 258 a 264; n.º 134, Novembro-Dez., 1977, pp. 313 a 325.

[80] José Colen, «O aproveitamento hidroeléctrico de Cambambe. Notas sobre o custo do empreendimento», *Electricidade*, n.º 26, Abril-Junho, 1963, pp. 140 a 143.

[81] Pedro Pessoa de Carvalho e José Ferrajota Luciano, «Central térmica de Lourenço Marques», *Electricidade*, n.º 27, Julho-Setembro, 1963, pp. 201 a 217.

[82] Domingos Moura, «O transporte de energia de Cabora-Bassa para a rede eléctrica da ESCOM: 1750 MW a 1400 km», *Electricidade*, n.º 52, Março-Abril, 1968, pp. 93 a 110; n.º 53, Maio-Junho, 1968, pp. 183 a 193.

[83] João Maria B. Ferreira do Amaral, «Editorial», *Electricidade*, n.ºs 155/156, Setembro-Outubro, 1980, p. 355.

[84] Armando Gibert, «As três primeiras fases do aproveitamento nacional da energia nuclear na produção de electricidade», *Electricidade*, n.º 21, Janeiro-Março, 1962, pp. 41 a 54.

[85] Armando Gibert, «Aproveitamento de energia atómica», *Técnica*, n.º 170, Janeiro, 1947, pp. 109 a 122.

[86] Paulo de Barros, «Editorial», *Electricidade*, n.º 1, Janeiro-Março, 1957, p. 9 (a autoria deste editorial está identificada a páginas 57 do n.º 100 da revista).

[87] Alfredo C. Taillet Alves, nota publicada no n.º 100 da revista *Electricidade*, Fevereiro, 1974, pp. 140 e 141.

[88] Decreto n.º 40.378 de 14 de Novembro de 1955.

[89] José Nascimento Ferreira Dias, «Rumos de um electrotécnico de correntes fortes», *Técnica*, n.º 360, Março, 1966, pp. 581 a 590.

[90] Decreto n.º 540/70.

[91] Domingos Moura, «O panorama mundial da energia», capítulo 1 do livro *O que é a energia nuclear — Oportunidades em Portugal*», ed. Moraes Editores, Lisboa, 1978.

[92] J. Ferreira Dias, «Tarifas de energia reactiva», *Técnica*, n.º 94, Junho, 1938, pp. 647 a 653; n.º 100, Março, 1939, pp. 209 a 222.

[93] J. P. Sucena Paiva e J. M. Ferreira de Jesus, «Simulação digital de defeitos em sistemas de energia eléctrica», Congresso da Ordem dos Engenheiros, Porto, Novembro, 1978, Tema 5, Comunicação 12.

[94] H. Duarte Ramos, «Medição de descargas parciais», *Electricidade*, n.º 141, Janeiro-Fevereiro, 1979, pp. 9 a 22.

[95] M. Ferreira de Oliveira e M. C. Matos, «Cálculo de índices de fiabilidade com recurso às técnicas dos cortes mínimos e de Monte Carlo», Congresso da Ordem dos Engenheiros, Porto, 1978.

[96] J. F. Borges da Silva, «The electrostatic field problem of stranded and bundle conductors solved by the multipole method», *Electricidade*, n.º 142, Março-Abril, 1979, pp. 90 a 100.

[97] J. P. Sucena Paiva, «Controlo em tempo real dos sistemas de energia», *Electricidade*, n.º 112, Fevereiro, 1975, pp. 26 a 33.

[98] A. Almeida do Vale, F. Maciel Barbosa, J. Borges Gouveia e Vladimiro Miranda, «Redespacho da produção após a ocorrência de uma contingência. Consideração do impacto económico nos consumidores», *Electricidade*, n.º 170, Dezembro, 1981, pp. 491 a 496.

[99] J. A. Nascimento Batista, «Disparo de unidades de grande potência em sistemas interligados. Casos particulares de aplicação ao planeamento da rede portuguesa», *Electricidade*, n.º 145, Setembro-Outubro, 1979, pp. 237 a 260.

[100] Domingos Moura, *Técnicas de alta tensão*, ed. AEIST, Lisboa, 1980.

[101] M. S. Garrido, «L'analyse matricielle des machines électriques», *Técnica*, Vol. XXIX, Junho, 1967, pp. 443 a 445.

[102] Domingos Moura, «A produção descentralizada de energia eléctrica no sistema energético português». Seminário avançado *Tecnologias das fontes de energia eléctrica descentralizadas*, Lisboa, Maio, 1966, Comunicação n.º 1, pp. 5 a 39.

[103] Carlos Sá Furtado, «Um caso de desenvolvimento de materiais e a sua aplicação tecnológica: os supercondutores em electrotecnia de potência», *Electricidade*, n.º 142, Março-Abril, 1979, pp. 77 a 87.

[104] L. M. Vilela Pinto, «Análise dos sistemas de protecção de pessoas contra contactos indirectos», *Electricidade*, n.º 169, Novembro, 1981, pp. 461 a 464.

ACADEMIA SCIENTIARUM FACIMUS STUDIOSUS LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[105] T. Correia de Barros, «Efeito coroa em linhas de transporte de energia». Dissertação de doutoramento, Instituto Superior Técnico, Lisboa, 1985.

[106] J.P. Sucena Paiva, Virgílio C. Abelaira Gomes e J.L. Pinto de Sá, *Autómato de subestações*, Endiel, Porto, 1985.

[107] H. Baguenier, *Política de utilização das energias renováveis*. Conferência sobre política energética, cd. IED, Caderno n.º 13, Lisboa, Dezembro, 1986.

[108] Leopoldo Guimarães, «A conversão directa de energia solar em energia eléctrica», *Técnica*, n.º 461, Novembro, 1980, pp. 81 a 84.

[109] J.P. Sucena Paiva, «Energia hidroeléctrica de baixa potência». Seminário avançado *Tecnologias das fontes de energia eléctrica descentralizadas*, Lisboa, Maio, 1986, Comunicação n.º 2, pp. 40 a 61.

[110] José Albino Machado Vaz, «Companhia Portuguesa de Electricidade, SARL», *Electricidade*, n.º 63, Janeiro-Fevereiro, 1970, pp. 3 a 4.

[111] Decreto-Lei n.º 502/76 de 30 de Junho.

[112] Augusto Vaz e J. Allen Lima, «Ensaios de campo e estudos de simulação da rede a 400 kV da EDP», *Electricidade*, n.ºs 172/173, Fev.-Março, 1982, pp. 50 a 73.

[113] Augusto Vaz, «Meios de ensaio de equipamentos de alta tensão», Electricidade de Portugal, 2.as Jornadas Técnicas, Lisboa, Janeiro, 1987, Comunicação n.º 4.

[114] Rui Leuschner Fernandes, «Perspectivas da evolução da actividade laboratorial em alta tensão em Portugal», *Electricidade*, n.º 187, Maio, 1983, pp. 198 a 202.

[115] Carlo Rubbia, *O dilema energético*, Editorial Presença, Lisboa, 1988.

[116] M. Tavares de Pinho, «O Instituto Electrotécnico Português», *Electricidade*, n.º 204, p. 384.

[117] E. S. Saraiva, «O ensino de *correntes fortes* na Universidade de Coimbra», Comunicação ao ENDIEL-89, Porto, Abril 1989.

ENGENHARIA DA RADIODIFUSÃO, TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÕES EM PORTUGAL NO SÉCULO XX

PROF. ENGENHEIRO H. CAMPOS NETO *

Summary

The article is divided in three parts: the first covering the first fifty years, the second from 1951 until today, the third part listing the main achievements of Portuguese Engineering.

1. The first fifty years

Portugal has a longtime tradition of serious involvement in Telecommunications: Electrical Telegraphy was introduced in 1855, experiments with the telephone took place in 1877, just one year after Bell's invention, the Public Telephone Networks of Lisbon and Oporto having been inaugurated in 1882, etc.

The Industrial and Commercial Institute of Lisbon, in 1903 included in its curriculum the subjects «Electrotechnics» with its second part devoted exclusively to «Telegraphy and Telephony». The first portuguese Engineering University was created in 1911 and included a course in Electrical Engineering with the subject «Telegraphy and Telephony».

References are made to the first Professors of Telecommunications and Electronics and the courses they taught.

References are also made to the engineers that were the pioneers of Telecommunications in Portugal and their work.

2. From 1951 until today

The course of Electrical engineering was restructured: «Power Engineering» and «Telecommunications Engineering» became independent courses. The Center of Electronics Studies and several Centers of Scientific Investigation were created. New Universities were founded. Numerous scholarships were granted for doctorate work in Universities abroad. Cooperation between University and Industry started.

* Instituto Superior Técnico.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

References are made to the Professors who were the main contributors to these actions.

3. Main achievements of Portuguese Engineering

A list of the main achievements of Portuguese Engineering (totally portuguese from conception to final product) is presented: transmitters and associated equipment, antennas and associated equipment, broadcast studio equipment, control equipment and telephone communication equipment.

I. OS PRIMEIROS 50 ANOS

Em 12 de Dezembro de 1901, Guglielmo Marconi inaugurou as radiocomunicações de longo alcance, quando em S. João da Terra Nova ouviu nos seus auscultadores a letra S em código Morse transmitida de Poldhu na Cornualha, distante mais de 3.000 km através do Oceano Atlântico.

Este acontecimento, precisamente no primeiro ano do século XX, revelou-se de uma carga profética notável pois a realidade que então anunciava — as Telecomunicações —, é sem dúvida uma das marcas deste século.

Não passou despercebido o evento em Portugal, e em 26 de Maio de 1902 foram realizadas as primeiras experiências de comunicações por rádio entre a cidadela de Cascais e o cruzador «D. Carlos», que se encontrava ao largo daquela localidade.

Em Portugal a telegrafia eléctrica é introduzida em 1855 com a linha Lisboa-Sintra.

Em 1871 Portugal ligou-se ao Brasil, por cabo submarino, via Madeira e Cabo Verde.

Em 1882 são inauguradas as redes públicas telefónicas de Lisboa e Porto, mas já em 1877, um ano apenas após o registo da invenção de Bell, tinham tido lugar as primeiras experiências com o telefone.

A extensão da rede telegráfica portuguesa não destoava no contexto europeu.

Do Regulamento do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, Decreto de 9 de Julho de 1903, consta já a cadeira 13.ª – Electrotecnia, cuja 2.ª parte era consagrada exclusivamente à «Telegrafia e Telefonia».

Em 23 de Maio de 1911, Brito Camacho cria o Instituto Superior Técnico a partir do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, tendo sido seu primeiro director Alfredo Bensaúde.

Na nota preambular do Decreto há uma referência que revela uma natural preocupação relativamente à Engenharia Electrotécnica:

«O ensino técnico superior é uma sofismação grosseira de que têm encargos as Politécnicas e os Institutos, estabelecimentos em que, na frase do ilustre professor Lepierre, muito se ensina e muito pouco se aprende. O ensino da engenharia química e da engenharia electrotécnica não existe, e todavia a importância deste ensino é hoje enorme, e de cada vez maior, industrial como é a fase ou ciclo de civilização que vamos percorrendo».

Das diversas cadeiras previstas, uma delas, a 42.ª, designava-se por «Telegrafia e Telefonia».

Embora estes começos, ou melhor dizendo, intenções, fossem promissores no que respeita às Telecomunicações, nos fins da década de 40, ultrapassadas duas Guerras Mundiais em que os progressos nas Telecomunicações foram enormes e decisivos, o ensino da Engenharia Electrotécnica quase que se limitava a matéria no âmbito dos Sistemas de Potência — Produção, Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica e Máquinas Eléctricas. As disciplinas de Engenharia Electrotécnica, que não eram muitas, eram acompanhadas por um número igual ou superior de disciplinas de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Pouco espaço sobrava para o que então de se designava por «Correntes Fracas».

Duas referências devem ser feitas: uma, ao Professor Correia de Barros que na Faculdade de Engenharia do Porto organizou um ensino contemplando todos os aspectos básicos que interessavam às Telecomunicações e Electrónica da época; outra, ao Professor Brito Aranha, professor da Escola de Guerra, que no Instituto Superior Técnico concentrou os seus esforços numa cadeira dedicada ao estudo e projecto de receptores, então modernos e actuais. Os alunos da sua Cadeira projectavam com bastante rigor e minúcia um receptor super-heterodino. Embora especializado e de pequena extensão, esse ensino era importante, principalmente pelos conhecimentos de Electrónica e Filosofia da Recepção de Ondas Electromagnéticas que facultava.

Os aproveitamentos hidroeléctricos monopolizaram a atenção dos pedagogos e dos organizadores dos curricula universitários. O que de certo modo se compreende, porque era também essa a palavra de ordem no domínio da Economia.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Daí resultou uma obra importante levada a cabo por engenheiros portugueses, superiormente acarinhada e orientada pelo Professor Ferreira Dias, a quem se deve a criação da Companhia Nacional de Electricidade, embrião do que é hoje a Electricidade de Portugal (EDP). Obra que foi de grande benefício para o país. Mas o facto de a ribalta ter sido quase totalmente ocupada pelos aproveitamentos hidroeléctricos relegou para segundo plano as Telecomunicações e fez com que a sua evolução tivesse sido mais lenta e as obras menos salientes e aparatosas.

Mas nem por isso deixou de haver actividade. Porque, felizmente, era fatal e inevitável. Existiu sempre.

Desenvolveu-se através dos Correios, Telégrafos e Telefones, Companhia de Telefones de Lisboa e Porto, hoje TLP, Companhia Portuguesa Rádio Marconi, Emissora Nacional, hoje RDP, Rádio Clube Português, hoje Rádio Comercial. Rádio Televisão Portuguesa, Rádio Renascença, Estações Particulares de Rádio, Radioamadores e, ainda, por acção do Exército, da Marinha e da Força Aérea e da Aeronáutica Civil, entidades que dispuseram sempre de material actual e sofisticado.

De entre os pioneiros das Telecomunicações em Portugal alguns nomes cumpre salientar:

Engenheiro Manuel Bivar, projectista de equipamento de Telecomunicações, Director e criador de Serviços, a quem se deve obra notável na Emissora Nacional, na Radiotelevisão Portuguesa e no estabelecimento de Radiodifusão Internacional. Também pioneiro da Acústica, domínio onde realizou estudos e projectos.

Engenheiro Manuel Amaro Vieira, também projectista, organizador dos Serviços Radioeléctricos. Autor do livro *Radiotecnia*, publicado em 1946, cujos 2 volumes constituem uma obra notável para a época. Nele se abordavam e tratavam com actualidade e profundidade apreciável problemas fundamentais das Telecomunicações, como se pode constatar pela enumeração que segue dos seus capítulos fundamentais: Ressonância, Electroacústica, Quadripolos, Linhas, Atenuadores, Filtros, Transformação de Impedâncias, Lâmpadas Termiónicas, Amplificadores, Modulação, Desmodulação, Osciladores, Antenas, Propagação, Instalações Emissoras, Instalações Receptoras.

Engenheiro José Ferreira Pinto Basto, criador e primeiro Director do CET (Centro de Estudos de Telecomunicações dos CTT), que teve e

mantém uma contribuição notável no domínio a que se dedica esse estudo, concepção e desenvolvimento de sistemas de comutação e transmissão telefónicas, estudo de novos materiais e equipamentos de telecomunicações que se integrem na rede telefónica nacional.

Feitas estas referências indispensáveis, presta-se aqui singela mas justa homenagem aos muitos engenheiros, técnicos e operários, que com risco foram estudando, aprendendo e dominando as suas especialidades com segurança, ciência e técnica, adquirindo em muitos casos as qualidades e capacidades de excelentes projectistas de equipamento de bom nível.

Obras importantes se fizeram, aparentemente ao arrepio das Escolas e Universidades, que não facultavam o ensino específico necessário.

Esta situação justifica que se ponham algumas questões:

— Qual a importância do Ensino?
— Que falta fez?
— Esteve a Escola de facto sempre ausente?

Nesta matéria cumpre distinguir entre Universidades e Escolas Técnicas. Estas últimas actualizaram-se no domínio das Telecomunicações antes das Universidades; formaram excelentes técnicos pela acção de professores que eram muitas vezes engenheiros dos Serviços de Telecomunicações. Tiveram as Escolas Técnicas uma acção essencial na formação de quadros. Deixaram de existir. Felizmente, hoje, assiste-se ao seu renascer.

Tanto na Faculdade de Engenharia do Porto como no Instituto Superior Técnico o período preparatório, que se concentrava nos três primeiros anos de cursos de seis anos de duração, garantiam uma forte e extensa formação em Matemática e em Física. Não proporcionando aos futuros engenheiros informação específica em matéria de Telecomunicações, davam-lhes contudo uma formação que lhes facultava a possibilidade de mais tarde e na vida prática enfrentar e estudar matéria nova, ganhar uma especialidade onde convinha, tirar o melhor proveito do contacto com profissionais estrangeiros e de missões a outros países. Nomes grandes nessa tarefa de formação foram os Professores Aureliano Mira Fernandes no Instituto Superior Técnico e Sarmento Beires na Faculdade de Engenharia do Porto. Saliente-se também neste contexto e no Instituto Superior Técnico o nível que o Professor António da

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Silveira conferiu ao ensino da Física e a influência directa ou indirecta que teve noutras Escolas. Saliente-se também o Professor Carlos Ferrer Moncada pela clareza e rigor com que ensinava o Electromagnetismo nas suas aulas de Electrotecnia Teórica.

Portanto, a Escola não esteve completamente ausente.

No entanto, poucos foram os engenheiros que nesses tempos mais recuados se atreveram por si a realizar obra de iniciativa pessoal. Actuaram quase sempre nas teias de serviços pré-existentes, enquadrados nas estruturas das empresas que os admitiam.

De facto, só o ensino específico proporciona com regularidade a capacidade de iniciativa e auto-suficiência de empreendimento. Conclui-se assim que a falta do ensino específico se fez sentir. Claro que a conclusão não podia ser outra. Se a falta do ensino não se fizesse sentir ficava posta em causa a manutenção das Universidades, o que seria um absurdo

II. DA DÉCADA DE 50 ATÉ HOJE

Em 1955 os Novos Planos dos Cursos de Engenharia introduziram no Curso de Engenharia Electrotécnica o ensino obrigatório de duas cadeiras semestrais do 5.º ano: Telecomunicações I e Electrónica Aplicada I. No 6.º ano, mas em regime de opção, foram ainda introduzidas duas cadeiras anuais: Telecomunicações II e Electrónica Aplicada II.

O primeiro Professor Catedrático de Telecomunicações no Instituto Superior Técnico foi o Professor Manuel José de Abreu Faro (1956).

O primeiro Professor Catedrático de Electrónica Aplicada no Instituto Superior Técnico foi o Professor António Alves de Carvalho Fernandes (1956).

O Professor Carvalho Fernandes, além das suas funções de professor, foi autor de projectos de antenas que adiante referiremos e desenvolveu uma ação importante na inovação e desenvolvimento da Indústria de Equipamento de Telecomunicações e Electrónica em Portugal. Publicou um livro, *Teoria e Projecto de Antenas Rômbicas* em que é exposta a teoria e método de projecto deste tipo de antenas duma maneira muito actual para a época. Inclui ainda estudos experimentais sobre esse tipo de antenas.

O Professor Abreu Faro dedicou-se exclusivamente ao Ensino e Investigação e, além de um curso moderno e exaustivo de Telecomunicações, organizou também o Laboratório de Telecomunicações que funcionava no âmbito da cadeira de Telecomunicações II.

Além do texto das suas lições de Telecomunicações I, o Professor Abreu Faro escreveu as seguintes monografias: *Teoria da Informação, Fundamentos das Telecomunicações, Introdução ao Estudo das Ondas Electromagnéticas, Introdução ao Estudo da Propagação das Ondas Electromagnéticas na Atmosfera, Antenas de Emissão e de Recepção, Propagação de Ondas Electromagnéticas em Guias de Ondas, Ruído,* obras publicadas pela Secção de Folhas da AEIST no período que vai de 1957 a 1965. Além destes trabalhos, publicou recentemente três livros: *Ondas e Meios Materiais, Radiação* e *Propagação Guiada.*

Escasseando, como escasseia no nosso país, a literatura técnica e científica, cumpre salientar a acção do Professor Abreu Faro que contribuiu assim decisivamente para a introdução entre nós de matérias actuais no domínio das Telecomunicações e seus Fundamentos. Obra excepcional no nosso país e que já vem de tempos tão distantes como 1957, não é demais realçá-la e citá-la como exemplo a seguir pelos Professores das Universidades Portuguesas.

Cumpre ainda mencionar a obra de relevo que o Professor Abreu Faro realizou no âmbito do Plano Intercalar de Fomento, Centro de Estudos de Electrónica e Instituto de Alta Cultura, nomeadamente referir que, pela sua acção directa concorreram e foram enviados para o estrangeiro, Europa e Estados Unidos da América, numerosos bolseiros que permitiram mais tarde ao Instituto Superior Técnico garantir um ensino diversificado e especializado no domínio das Telecomunicações, Ciências da Computação e Controlo e assim e também na Física e Matemática.

Em 1970, era Ministro da Educação o Professor José Veiga Simão. Efectivou-se finalmente no ensino superior a reforma profunda que se impunha: abandonou-se o princípio da uniformidade e abriu-se caminho para a criação de especialidades que eram indispensáveis para acertar o passo com as Universidades dos países avançados. Foi significativo o contributo dado para esta reforma pelo Gabinete de Estudos de Planeamento da Acção Educativa (GEPAE), de que era Presidente o Professor Fraústo da Silva e através de quem se assegurou permanente diálogo com o Instituto Superior Técnico.

Pela primeira vez as Universidades puderam intervir na organização dos curricula dos seus cursos.

No Instituto Superior Técnico passou a haver dois ramos no curso de Engenharia Electrotécnica: «Energia e Sistemas de Potência» e «Tele-

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

comunicações e Electrónica». A criação de numerosas cadeiras de opção veio enriquecer os curricula dos dois ramos. Por proposta do Professor Abreu Faro, foi incluída no ramo de «Telecomunicações e Electrónica» uma cadeira de Projecto, onde os alunos projectavam antenas actuais e de grande porte.

Em 1968 e por força do III Plano de Fomento o I. S. T. passou a dispor de um Computador.

Em 1968 o Instituto de Alta Cultura lançou uma nova iniciativa: a dos Projectos de Investigação.

Em 1973 entrou em pleno funcionamento o Complexo Interdisciplinar em que se incluiu o Centro de Estudos de Electrónica que deu origem ao Centro de Electrodinâmica e Centro de Análise e Processamento de Sinais.

Em 1975 procedeu-se à Reestruturação da Investigação Científica criando numerosos Centros, nomeadamente a partir de projectos em curso.

Em 1980 é publicado o Estatuto da Carreira Docente Universitária.

Ainda em 1980 é estabelecida a estrutura departamental.

Por força deste ambiente descentralizado, mais rico e diversificado, e também da criação de novas Universidades, observou-se uma explosão de doutoramentos e o aparecimento de um sem número de modalidades de serviços à comunidade.

Outras iniciativas importantes se verificaram, como seja a criação do INESC — Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores — que se deveu fundamentalmente à iniciativa do Professor José Tribolet.

Em 1980 foi criado o grau de Mestre nas Universidades e não se pode esquecer a acção que o Professor José Fonseca e Moura teve na criação e coordenação dos Cursos de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores.

Também em matéria de pioneirismo no domínio da Electrónica Aplicada cumpre referir a acção profunda do Professor Pedro Luís Borges Teixeira, tão prematuramente desaparecido.

O pioneirismo do I. S. T. generalizou-se a outras escolas e podemos dizer que embora faltando ainda grandes unidades públicas do género e cariz do LNEC e LNETI se dispõe, no entanto, de um tecido rico, propício a iniciativas públicas e privadas.

Tudo leva a crer que destas potencialidades resulte nos finais do século XX uma situação em que as Telecomunicações, que importância

tão grande adquiriram, revistam entre nós novas modalidades de actuação, inovação e salutar cooperação entre a Universidade e a Indústria e Serviços.

III. REALIZAÇÕES DA ENGENHARIA PORTUGUESA

A limitação imposta até há pouco tempo à actividade de radiodifusão em Portugal, com um número muito reduzido de entidades autorizadas a exercê-la, e a existência de uma única Estação de Televisão tiveram como consequência haver para essas actividades um mercado que, de tão pequeno, não era suficiente para motivar o fabrico de equipamento de emissão.

O estudo e desenvolvimento deste tipo de equipamento requer investimentos elevados que só podem ser feitos quando existe uma boa possibilidade de absorção pelo mercado nacional de um número mínimo de unidades com certa importância. O acesso ao mercado exterior só é possível depois da existência de equipamento fabricado e em funcionamento efectivo a servir de referência.

Por outro lado, sendo Portugal um país pequeno, o mercado que oferece é insuficiente para motivar investimentos no fabrico de equipamento de recepção, que teria que competir em preço com o equipamento produzido em grandes séries por países como os Estados Unidos e o Japão.

Mesmo antes das Escolas de Engenharia portuguesas oferecerem os cursos que hoje proporcionam uma formação completa em engenharia de Telecomunicações e Electrónica, houve engenheiros altamente qualificados que, tivessem existido as condições, teriam deixado realizações com o carácter de continuidade necessário para que hoje existisse uma tradição nacional neste domínio.

São em pequeno número as realizações que vamos referir, e as razões são as que apontámos. Temos a certeza de que não estão incluídas todas as merecedoras de menção, pois tivemos dificuldades em obter informações respeitantes aos tempos mais recuados. Pensamos, contudo, que poucas serão as realizações significativas que foram omitidas. São realmente em pequeno número as relizações da engenharia portuguesa nas áreas da radiodifusão, radiotelevisão e telecomunicações. É esta a realidade!

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Muitas das realizações que vamos referir foram ditadas por circunstâncias fortuitas (possibilidade, dada a existência em stock de certo número de componentes, de produzir o equipamento em condições economicamente vantajosas; características singulares do equipamento pretendido, que excluíam a utilização de equipamento de fabrico normal oferecido pelas empresas da especialidade; iniciativas de engenheiros que, com o seu entusiasmo, lograram obter o consentimento das Administrações, etc.). Este tipo de realizações teve lugar em organizações cuja vocação não é o fabrico de equipamento mas sim a sua utilização.

As realizações que encontrámos, com continuidade e dentro de organizações com a vocação de fabrico, foram no campo do equipamento de estúdios de radiodifusão, do equipamento de modulação de frequência (FM) e das antenas.

A liberalização das estações de radiodifusão já está a fazer sentir os seus efeitos, e estamos certo de que assistiremos num futuro próximo a um aumento significativo do número de equipamentos de concepção e realização portuguesas, especialmente no campo da radiodifusão por modulação de frequência.

Segue-se uma notícia sumária das realizações de maior relevo, agrupadas em 5 áreas:

1. Emissores e equipamento associado
2. Antenas e equipamento associado
3. Equipamento de estúdio
4. Equipamento de comando
5. Equipamento telefónico.

São mencionados os nomes dos responsáveis pelos projectos e pelo fabrico sempre que a sua identificação foi possível.

1. Emissores e equipamento associado

1.1. No dealbar da radiodifusão em Portugal, em 1939, em plena segunda guerra mundial, foi construído na Estação de Barcarena da Emissora Nacional (hoje RDP) um emissor de onda curta de 10 kW, que funcionou durante um ano, e depois foi desmontado e transferido para Ponta Delgada para ser utilizado na hipótese de o Governo da

República ser transferido para os Açores. O projecto e fabrico deste emissor foi da responsabilidade dos Engenheiros Manuel Bivar e Manuel Amaro Vieira.

1.2. Em 1950/1951 foram construídos 2 emissores para serviço em classe F1 (manipulação por desvio de frequência) na faixa de frequências de 5 a 20 MHz. A potência de saída dos emissores era de 2 kW, utilizando no andar de saída 2 triodos tipo 450 TH. Foi utilizada uma única fonte de alimentação marca FEDERAL para os andares de potência dos 2 emissores. O projecto e fabrico destes emissores foi da responsabilidade do Engenheiro F. Franco Feijó e do Sr. Arsénio Botelho de Sousa, da Divisão de Rádio da Companhia Portuguesa Rádio Marconi.

1.3. Em 1953 foi construído em Alfragide 1 emissor telefónico de onda média para a Navegação Marítima, para funcionamento na faixa de frequências de 1750 e 2200 kHz (concretamente nas frequências de 1750 e 2182 kHz). A sua potência de saída era de 100 W, utilizando 2 válvulas tipo 807 no andar de saída e outras 2 no modulador. O projecto e fabrico deste emissor foi da responsabilidade do Engenheiro Humberto Furtado Leite, da Divisão de Rádio da CPRM.

1.4. Em 1953 foram construídos em Alfragide 2 emissores para serviço em classe A1 (modulação tudo-nada) e em classe F1 (desvio de frequência) na faixa de frequências de 3,5 a 22 MHz. A sua potência de saída era de 3 kW, utilizando no andar de saída 2 triodos tipo ACT9. O projecto e fabrico destes emissores foi da responsabilidade do Engenheiro Humberto Leite e Sr. Botelho de Sousa, da CPRM.

1.5. São de fabrico corrente, desde 1989, excitadores e amplificadores lineares de emissão para VHF/FM (Modulação de Frequência). São 2 os modelos de excitadores (20 W e 40 W) e 2 os modelos de amplificadores (150 W e 300 W). O aparecimento de equipamento de áudio de elevada qualidade (leitores de disco compacto, aparelhos de gravação/reprodução e receptores) a um preço acessível, tornou os ouvintes mais exigentes e obrigou a que a qualidade dos excitadores e amplificadores FM devesse ser, no mínimo, do mesmo nível da desse equipamento. Métodos de projecto e tecnologia também só recentemente disponíveis permitiram que a engenharia portuguesa não perdesse a oportunidade e em tempo desenvolvesse este tipo de equipamento. Trata-se de equipamento de elevada qualidade, rendimento e fiabilidade. Os excitadores têm ausência de microfonismo, uma distorção harmónica inferior a 0,1%,

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

uma relação sinal/ruído superior a 75 db (com 75 kHz de desvio), uma resposta em frequência, de 30 a 15000 Hz, de ± 0,5 db, uma estabilidade de frequência de ± 2 ppm; os amplificadores têm um rendimento superior a 75% e uma linearidade melhor do que ± 0,8 db de 87,5 a 108MHz. O projecto e fabrico deste equipamento é da responsabilidade do Engenheiro Carlos Antunes, de uma empresa privada.

1.6. São de fabrico corrente, desde 1989, geradores ou codificadores estéreo, em que a síntese do sinal composto multiplex é realizada por um processo de multiplicação analógico/digital dos sinais envolvidos, com base em circuitos integrados de desenvolvimento recente, com características especiais; têm uma resposta em frequência, de 20 a 15000 Hz, de ± 0,5 db, uma relação sinal/ruído superior a 88 db, uma separação de canais superior a 60 db (20 - 15000 Hz) e uma distorção harmónica inferior a 0,1%. O projecto e fabrico deste equipamento é da responsabilidade dos Engenheiros Albano Inácio dos Santos e José Luís Magalhães, de uma empresa privada.

1.7. São de fabrico corrente, desde 1989, geradores ou codificadores estéreo, em que a síntese do sinal composto multiplex (MPX) é realizada através de um algoritmo de síntese digital utilizando um grau elevado de sobreamostragem; tem uma resposta em frequência, de 20 a 15000 Hz, de ± 1 db, uma relação sinal/ruído superior a 63 db, uma separação de canais superior a 60 db (20 - 15000 Hz) e uma distorção harmónica inferior a 0,1%. O projecto e fabrico deste equipamento é da responsabilidade do Engenheiro António José S. de Oliveira, de uma empresa privada.

1.8. Em 1984 foram construídos 4 combinadores de emissores e respectivos faseadores automáticos. Os combinadores são constituídos por 4 linhas de ¼ de onda (3 em avanço e 1 em atraso), e uma carga dissipativa. Asseguram um isolamento perfeito entre 2 emissores, permitindo a sua ligação em paralelo em quaisquer condições, sendo a potência debitada pelos emissores dividida entre a antena e a carga dissipativa. As condições óptimas de paralelo são alcançadas quando as tensões e fases dos sinais de saída dos emissores são idênticas, sendo então toda a potência entregue à carga dissipativa. Um faseador, controlado por uma amostra da tensão à entrada da carga dissipativa, assegura a condição de fase; a condição de tensão é assegurada por intermédio das unidades de carga dos emissores. Os combinadores utilizam constantes concentradas (bobinas e condensadores), funcionam na faixa de frequências de 6 a 22 MHz e têm uma capacidade de potência de 2 × 50 kW. Estiveram ao serviço no Centro Emissor da Raret de 1964 a 1989, data em que os emissores de 50 kW foram desmantelados e substituídos por emissores de 250 kW. O projecto e fabrico destes combinadores foi da responsabilidade dos Engenheiros Manuel Brandão Rocha e Fernando Neves Rocha.

2. Antenas e equipamento associado

2.1. Desde 1940 mais de 20 antenas rômbicas chegaram a estar instaladas na Estação Emissora de Alfragide, tendo sido intensivamente utilizadas sobretudo no serviço de telegrafia e telefonia em onda curta ponto a ponto e no serviço para a navegação marítima. A maior parte destas antenas eram duplas sobrepostas, com mastros de alturas entre 30 e 38 metros. Muitas foram projectadas pelos sucessivos Engenheiros Chefes da Estação, sendo de destacar uma antena rômbica dupla sobreposta entrelaçada, com uma capacidade de potência de 30 kW, mastros de 20 e 38 metros, para funcionamento na faixa de frequências de 4 a 30 MHz, construída em 1955. O projecto e fabrico desta antena foi da responsabilidade do Engenheiro Humberto Leite, da CPRM.

2.2. Em 1950 foi inaugurado o Centro Emissor de Onda Curta de Pegões, da Emissora Nacional (hoje RDP). O seu sistema de antenas, para cobertura da Europa, África, Brasil, Venezuela, Índia, Macau, Timor, Estados Unidos e Canadá, era constituído por 4 antenas de cortina e 18 antenas rômbicas. A capacidade de potência das antenas era de 100 kW. Destacavam-se as antenas de cortina, monobanda, de acordo com o estado da arte na altura, com dipolos reflectores, ganhos de 15 a 20 dbi, em que uma delas estava dotada de um dispositivo inversor de modo a poder radiar em direcções opostas (África e Canadá); a maior (HR4/4/0.8 para 11 MHz) estava suspensa de mastros de 90 metros de altura. O projecto e fabrico deste sistema de antenas foi da responsabilidade do Prof. Eng. António de Carvalho Fernandes, de uma empresa privada.

2.3. Em 1953 foi construído no Centro Receptor da Raret, próximo de Benavente, um sistema de antenas rômbicas para recepção de Munique em dupla diversidade de espaço, constituído por 2 antenas de baixa frequência (4 a 9 MHz) e 2 de alta frequência (9 a 27 MHz). O seu ganho variava entre 11,5 e 15,5 dbi e a altura das de baixa frequência era de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

40 metros. O projecto e fabrico destas antenas foi da responsabilidade do Eng. Horácio Soares de Campos Neto, de uma empresa privada.

2.4. A partir do fim da década de 50, o Engenheiro Horácio Neto, coadjuvado na parte mecânica pelo Engenheiro Aleixo Socorro Gallus Fernandes, pertencendo ambos a uma empresa privada, têm-se dedicado ao projecto, fabrico e instalação de antenas e equipamento associado. Utilizam extensivamente o computador e muitos programas próprios na síntese das antenas, cálculo dos seus diagramas de radiação, sistemas de adaptação de impedâncias e estruturas mecânicas de suspensão. O número de antenas instaladas já ultrapassou largamente a centena:

— antenas de onda longa, média, curta, muito curta e ultra-curta, para radiodifusão, comunicações e radioajuda;

— para entidades civis (RDP, Rádio Renascença, Governo de Angola, Rádio Clube de Angra, ANA, RARET, RADIO FREE EUROPE, etc.) e militares (Exército, Marinha e Força Aérea portuguesas);

— antenas verticais simples, antenas verticais carregadas, bicónicas verticais «L» invertido, «T», dipolos de banda larga, dipolos carregados, antenas rômbicas, antenas logperiódicas verticais e horizontais, antenas de cortina, etc., de recepção e de emissão com capacidade de potência até 3×250 kW.

Referem-se nos subparágrafos seguintes as relizações de mais relevo no campo das antenas:

2.4.1. Em 1963 foi inaugurado o Centro Emissor de Mulenvos (Luanda) da então Emissora Oficial de Angola. O seu sistema de antenas, instalado em 2 fases, é constituído por 7 antenas de onda curta para cobertura de Angola (zonas próxima, leste e sul), e 2 antenas de onda média, uma para cobertura de Angola e outra para cobertura exterior (Kinshasa-Zaire, então Congo Belga). A antena de onda curta por ser direccional, sendo constituída por 2 torres de 90 metros e poder ser alimentada simultaneamente por 2 emissores de 100 kW, para o que está dotada de um «diplexer»; a antena de onda média para cobertura exterior destaca-se por ter uma elevada direccionalidade, sendo constituída por 6 torres de 60 metros e por um sistema complexo de distribuição de potência por elas.

2.4.2. Em 1977 foram construídas 2 antenas de cortina para o Centro Emissor da Radio Free Europe em Biblis (Alemanha), com a configuração HRS/4/6, para funcionamento em 2 bandas (uma nas frequências de 9 e 11 MHz e a outra nas frequências de 15 e 17 MHz). Têm 2 feixes no plano horizontal e 3 no plano vertical. Têm um ganho de 19 a 21 dbi e ângulos de fogo de 5 a 23 graus. Têm um «diplexer» associado, podendo ser alimentadas simultaneamente por 2 emissores de 250 kW.

2.4.3. Em 1985 foi construída uma antena de cortina para o Centro Emissor da Raret em Glória do Ribatejo, com a configuração HRS/4/6, para funcionamento em 3 bandas (6, 7 e 9 MHz). Tem 3 feixes no plano horizontal e 2 no plano vertical. Tem um ganho de 22,2 a 24,2 dbi e ângulos de fogo de 4,9 a 8 graus. Com um «triplexer» associado, pode ser alimentada simultaneamente por 3 emissores de 250 kW, o que corresponde a uma capacidade de potência de 2250 kW. Está suspensa de torres de 166 metros e o seu custo aproximou-se da centena de milhares de contos.

2.4.4. Em 1984 foi construída uma antena rômbica para o Centro Emissor da Raret em Glória do Ribatejo, para funcionamento em 3 bandas (17, 21 e 26 MHz), com um ganho de 21,8 a 24,4 dbi e ângulos de fogo de 5 a 8 graus. Com um «triplexer» associado, pode ser alimentada simultaneamente por 3 emissores de 250 kW, o que corresponde a uma capacidade de potência de 2250 kW. Não se tem conhecimento de outra antena rômbica com tão elevada capacidade de potência.

2.4.5. Em 1989 foi construída para o Centro Emissor de Onda Curta de Pegões, da RDP, uma antena de cortina quadribanda (para funcionamento nas bandas de 11, 13, 15 e 17 MHz), com a configuração HRS/4/6, ganho de 21 a 24,5 dbi, e ângulos de fogo de 6 a 8 graus. A sua capacidade de potência é de 2250 kW (3×250 kW). Está suspensa de mastros de 90 metros de altura.

2.5. Foram construídas em 1979, para o Serviço Móvel Marítimo da Companhia Portuguesa Rádio Marconi, 2 antenas «T» de recepção para funcionamento na faixa de frequências de 435 a 526 kHz. Têm uma altura média de 21,5 metros, e um ramo horizontal trifilar, com um comprimento de 50 metros. O projecto e fabrico destas antenas foi da responsabilidade dos Engenheiros Botto de Barros e Duarte de Almeida, da Divisão de Rádio da CPRM.

2.6. Foi construída em 1981 para a Estação Emissora de Ponta Delgada da CPRM, uma antena «T» de emissão para serviço de grafia

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

na faixa de frequências de 400 a 535 kHz, com uma capacidade de potência de 1 kW. Tem uma altura média de 35 metros e o ramo horizontal, trifilar, tem um comprimento de 50 metros. O projecto e fabrico desta antena foi da responsabilidade do Engenheiro Botto de Barros, da Divisão de Rádio da CPRM

2.7. Desde 1982 têm sido construídos «baluns» (transformadores de impedância assimétrica em impedância simétrica); as suas características mais salientes são a sua grande capacidade de potência (250 kW), a sua elevada largura de banda (6 a 22 MHz), as suas dimensões reduzidas e o seu ajuste simples por meio de um único condensador variável. 5 dezenas destas unidades estão em uso no Centro Emissor da Raret em Glória do Ribatejo e uma dezena no Centro Emissor da Radio Free Europe em Holzkirchen (Alemanha). O projecto e fabrico destes «baluns» foi da responsabilidade do Engenheiro Horácio Neto, de uma empresa privada.

2.8. São de fabrico corrente, desde 1987, antenas de emissão para VHF (Banda II – 88 a 108 MHz), destinadas a serem utilizadas com emissores de FM (Modulação de Frequência). São constituídas por radiadores em forma de U, alimentados independentemente a partir de divisores de potência de banda larga, o que permite sintetizar o seu diagrama de radiação. Têm mais de 500 kHz de largura de banda, o que é mais do que suficiente para assegurar uma transmissão estereofónica de alta qualidade, sem degradação da separação entre o canal direito e o canal esquerdo. Por utilização de uma antena em polarização vertical e outra em polarização horizontal, alimentadas independentemente por amplificadores de potência com um excitador de FM comum, pode obter-se uma polarização circular ou elíptica, que é aquela que produz melhores condições de audição. São facilmente ajustáveis em toda a banda com uma relação de onda estacionária ≤ 1.1. Apresentam-se sob a forma de agregados de até 32 radiadores, com uma capacidade de potência de 100 kW. O projecto e fabrico destas antenas é da responsabilidade dos Engenheiros Alfredo de Oliveira e Eduardo Gonçalves, de uma empresa privada.

3. Equipamento de estúdio

3.1. Fabricam-se desde 1985 equipamentos de audio profissional de elevada qualidade para estúdios de radiodifusão, cujo projecto é da responsabilidade do Engenheiro António José S. de Oliveira, de uma empresa privada. De entre eles, destacam-se os seguintes:

3.1.1. São de fabrico corrente, desde 1988, consolas modulares de Régie para Radiodifusão com Híbrido Telefónico. São consolas de controlo técnico em estações de radiodifusão, gerindo um mínimo de 2 estúdios através de consolas satélites e assegurando a mistura dos microfones afectos a cada estúdio, a mistura das máquinas afectas à publicidade e a mistura de outras fontes auxiliares, bem como a gestão de linhas telefónicas afectas ao regular funcionamento da estação, da intercomunicação com as cabinas de locução, pré-escuta local, etc.

3.1.2. São de fabrico corrente, desde 1988, consolas satélites para estúdios de radiodifusão, destinando-se a assegurar a mistura local de cabina, a continuidade dos microfones de estúdio e as funções de intercomunicação com a cabina técnica, bem como a gestão de funções adicionais como a pré-escuta local e o acendimento/extinção das luzes de sinalização da cabina

3.1.3. São de fabrico corrente, desde 1988, malas de reportagem autoalimentadas, para Radiodifusão. Destinam-se a efectuar o envio de programas remotos ao estúdio principal de uma estação de radiodifusão através de uma linha telefónica normal. A mala de reportagem tem 3 entradas misturáveis, 2 de microfone e 1 de linha, controlo automático do nível de envio e saída para gravação do programa. Tem uma resposta em frequência de $\pm$ 3 db (20 Hz a 12 kHz) e uma distorção harmónica inferior a 0,5% (100 Hz a 12 kHz).

4. Equipamento de comando

4.1. Em 1981 foi construído um sistema de telecomando dos emissores de Alfragide, instalado no Centro de Comunicações de Carnaxide da CPRM. Este sistema permite telecomandar a partir deste Centro a quase totalidade das funções na Estação Emissora para o Serviço Móvel Marítimo (fonia, onda média, onda curta e comutação de antenas, assim como sinais de manipulação). Este equipamento tem a capacidade de 480 comandos e respectivas confirmações. A transmissão de informação é assíncrona, com modulação FSK «Half-Duplex». O projecto e fabrico deste sistema foi da responsabilidade do Engenheiro José Manuel dos Santos Duarte, do Laboratório de Desenvolvimento da CPRM.

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

4.2. Em 1981 foi construído um sistema de telecomando dos receptores da Estação de Vendas Novas, instalado no Centro de Comunicações de Carnaxide da CPRM. Este sistema permite comandar a partir de Carnaxide um conjunto de receptores instalados em Vendas Novas e utiliza já «hardware» e «software» modulares. O projecto e fabrico deste sistema foi da responsabilidade dos Engenheiros Francisco Azevedo Padinha e Nuno Marques Pedro, do Laboratório de Desenvolvimento da CPRM.

4.3. Em 1984 foi construído um sistema de redundância automática do feixe descendente («down-link») da Estação Terrestre de Satélite de Sintra. Este sistema permite utilizar um feixe descendente («down-link») como reserva de todos os restantes em serviço, gerido por um processador programável de acordo com os critérios de gestão de tráfego a todo o momento passíveis de alteração pela Chefia da Estação. Não se conhecem outras Estações de Satélite dotadas desta facilidade, pois normalmente cada cadeia «down-link» de reserva só o é de uma cadeia «down-link» de serviço. Tem-se assim por cada correspondente (país) uma cadeia de serviço e outra de reserva, o que exige um investimento elevado. O projecto e fabrico deste sistema foi da responsabilidade do Engenheiro António Lopes Monteiro, do Laboratório de Desenvolvimento da CPRM.

5. Equipamento telefónico

5.1. Em 1984 foram construídos para o Centro de Comunicações Marítimas de Carnaxide da CPRM, terminais radiotelefónicos multicircuito, incluindo processamento de voz, com capacidade para ligação directa ao comutador internacional NEAX-61 em sinalização N.º 5, permitindo 4 circuitos por terminal, especialmente adaptado a ligações em onda média, curta e muito-curta. O projecto e fabrico deste equipamento foi da responsabilidade do Engenheiro Francisco Azevedo Padinha, do Laboratório de Desenvolvimento da CPRM.

5.2. O Centro de Estudos de Telecomunicações, uma Direcção dos CTT-Telecomunicações, foi criado em 1950 e tem dedicado a sua principal actividade ao desenvolvimento de sistemas que se integrem na rede telefónica nacional. Os engenheiros do CET, dirigidos pelo Eng. José Ferreira Pinto Basto até 1982 e, desde esta data, pelo Eng. Egas Pinto Basto, têm realizado numerosos estudos importantes, orientados

no sentido da independência tecnológica, que contribuíram decisivamente para o desenvolvimento de uma indústria nacional do sector das telecomuicações com verdadeira dimensão internacional. De entre eles avultam os que se citam a seguir:

5.2.1. Em 1953 foi projectado e implementado um sistema de linhas partilhadas concentradas que podiam servir no máximo 10 postos telefónicos, respeitando o sigilo telefónico. Naquela época constituiu o único meio de levar o telefone a povoações rurais condenadas a esperar muitos anos por essa facilidade.

5.2.2. Em 1954 foram projectadas estações telefónicas automáticas, com uma capacidade máxima de 384 assinantes, ainda em serviço em grande número de redes dos CTT, conjuntamente com uma versão melhorada em 1961.

5.2.3. Em 1957 foi projectado um sistema interurbano automático de comutação telefónica. Montado em Coimbra em 1961, foi um dos primeiros na Europa com comutação a 4 fios.

5.2.4. Entre 1970 e 1974 foram projectados e construídos Sistemas de Comutação Automática com selectores de coordenadas para aplicação em Estações Urbanas de média ou grande capacidade e Estações Interurbanas de entrada, de saída e de trânsito.

5.2.5. Em 1980 foi projectado e construído um sistema de transmissão telefónica por impulsos codificados MIC, obedecendo às normas mais recentes do CCITT. A este sistema foi em 1985 adicionado um interface de sinalização que, entre outras facilidades, permite interligar estações analógicas com estações digitais. Em 1988 passou a poder ser adaptado às condições específicas da linha de assinante - MIC assinante, permitindo que o mesmo meio de transmissão seja partilhado por vários assinantes.

5.2.6. Em 1980 foi projectada e implementada a rede OSCAR (Observação de Serviço Centralizado de Apoio à Rede). Apoiando-se em equipamentos auxiliares de conservação e gestão (Medidores de Tráfego, Detecção e Transferência de Alarmes, Equipamento de Vigilância e Ensaio para estações de selectores de coordenadas e ensaio de Linhas de Assinante) a rede OSCAR permite a detecção de anomalias em tempo útil, o estabelecimento de programas intensivos de ensaio e o tratamento

ACADEMIA DAS CIENCIAS DE LISBOA

da informação resultante, informação esta armazenada e tratada em minicomputadores.

5.2.7. Em 1984 foi projectada uma Estação Local Digital — Comutador digital de pequena capacidade para aplicação típica em meios rurais. A primeira estação deste tipo foi instalada em Viseu no início de 1989.

5.2.8. Em 1986 foi projectado e implementado o Sistema Integrado de Facturação Detalhada (SIFAC). Trata-se de um sistema automático de recolha dos impulsos de contagem dos assinantes e o processamento centralizado da informação conducente à emissão da factura que, a pedido do assinante, poderá discriminar as chamadas.

IV. RESUMO — PERSPECTIVAS DE FUTURO

Os anos 40, após 2 guerras que trouxeram progressos decisivos na áreas das Telecomunicações, teriam sido o momento oportuno para a organização de um curriculum adequado para o curso de Engenharia de Telecomunicações e Electrónica.

Se isso se tivesse feito, a Ciência das Telecomunicações no nosso país ter-se-ia posto e mantido a par da dos países mais avançados.

O papel preponderante assumido pelos aproveitamentos hidroeléctricos nessa época, monopolizando a atenção dos pedagogos, não permitiu que isso acontecesse, e foi inevitável o atraso no desenvolvimento da Ciência das Telecomunicações em Portugal.

A maior parte das realizações de concepção e concretização portuguesas deveram-se principalmente a Centros de Estudos de Serviços Públicos (CTT, RDP, MARCONI, etc.) e a engenheiros que a partir de uma boa formação conseguiram por si especializar-se, e forçaram as oportunidades.

A política, em boa hora encetada, de concessão de bolsas para doutoramento no estrangeiro, que forjou um corpo de docentes e investigadores especializados e actualizados e a reforma curricular de 1970 criaram já as potencialidades para a aceleração do desenvolvimento da Ciência das Telecomunicações em Portugal. Essa aceleração já é patente no campo da investigação; a existência actual de organizações como o INESC e o FUNDETEC, que estabelecem a ponte UNIVERSIDADE-

-INDÚSTRIA, e a criação do MERCADO ÚNICO EUROPEU num futuro próximo, dão a garantia de que o mesmo vai acontecer brevemente no campo das realizações

Agradecimento

Cabe aqui uma palavra de agradecimento sincero às entidades e pessoas singulares ligadas aos serviços aqui citados, que gentilmente nos deram preciosas informações sem as quais não nos teria sido possível elaborar a notícia das realizações da engenharia portuguesa aqui apresentada.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

INVESTIGAÇÃO EM PORTUGAL EM TELECOMUNICAÇÕES, ELECTRÓNICA E CIÊNCIAS BÁSICAS AFINS

ARMANDO LARCHER BRINCA *

Summary

Scientific research in Portugal, in the fields of electromagnetic communications, electronics and related basic sciences (plasma physics, in particular) is concentrated in the last twenty five years. A brief review of the evolution of the Portuguese educational system in this century (facing an illiteracy rate of 78.6% in 1900) helps understanding the early inexistence of structured research activity in those areas. In 1964, the «Instituto de Alta Cultura (IAC)» initiated a program of fellowships for doctoral studies abroad, and a lucid diagnosis of the educational and research policies was made during the elaboration of the 1965-67 Investment Plan. The turning point occurred in 1968, with a marked increase in IAC's budget that translated into vigorous financing of (previously inexistent) research projects and laboratories, and the strengthening of the fellowships program. The returning scholars joined the University and started their own research groups that gradually evolved into the present situation, where, in spite of the occurrence of a few bright spots, the overall panorama is still well below the EEC standards. New programs to redress the situation should recognize that lasting effects on the (much desired) national technological prowess require the previous development of sound research and basic science structures.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

1. JUSTIFICATIVO

A investigação científica tem como móbil a expansão da fronteira do conhecimento humano. Bem sucedida, resulta sempre em enriquecimento cultural. Os seus resultados podem, mas não têm de, alicerçar

* Instituto Superior Técnico.

desenvolvimentos utilizáveis pela sociedade. Diz-se, tradicionalmente, básica ou fundamental quando não é discernível no curto prazo a sua influência na comunidade, e aplicada ou tecnológica quando a antevisão do seu impacte é exequível. A assimilação das suas consequências requer ainda, por norma, uma fase de desenvolvimento onde ocorre utilização original, mas não criação, de conhecimento.

A tarefa de historiar a investigação em Portugal no âmbito das Telecomunicações e Electrónica durante o século XX confronta-se com dificuldades várias. A impossibilidade de recorrer a um distanciamento que perspective e hierarquize os acontecimentos agudiza-se com a concentração dos factos mais relevantes no último quarto de século. A ilusória vantagem da proximidade temporal dos desenvolvimentos é atenuada pela generalizada dispersão e inacessibilidade dos seus registos.

Porque a natureza da investigação científica implica a associação da sua evolução à história da Educação, o tratamento específico das Ciências Aplicadas de Telecomunicações e Electrónica será precedido de uma panorâmica onde se registam acontecimentos tidos por relevantes no Ensino [1] e na Investigação em Portugal, neste século. A inclusão das 'Ciências Básicas Afins' no título da comunicação prende-se com dois objectivos. Legitima a referência a áreas da Física e da Matemática que contribuem para a estruturação das ciências aplicadas em análise (muito embora aquelas ciências básicas sejam autonomamente tratadas neste Colóquio), e permite a abordagem, historicamente justificada no contexto das Telecomunicações, da física dos plasmas onde é desenvolvida entre nós uma meritória [2] actividade de investigação.

2. SOBRE A EVOLUÇÃO ACADÉMICA

2.1. Ensino

Ao entrar no século XX, Portugal confrontava-se com um panorama deprimente na educação. A uma população, recenseada no Continente e Ilhas em 1 de Dezembro de 1900, de cerca de 5,4 milhões de habitantes correspondia uma taxa de analfabetismo de 78,6% [1]. Os ensinos primário e secundário regiam-se por reformas recentes emanadas de um governo presidido por João Franco, envolvendo populações escolares totais da ordem dos 231 e 5,5 milhares, respectivamente [1]. A frequência escolar total no ensino superior era de 2.736 alunos repartidos pela

Universidade de Coimbra, Escola Politécnica de Lisboa, Academia Politécnica do Porto, Escolas Médico-Cirúrgicas de Lisboa, Porto e Funchal, Escola do Exército, Escola Naval, Instituto de Agronomia e Veterinária e Curso Superior de Letras [1]. De registar ainda que nos Institutos Industriais e Comerciais de Lisboa e do Porto estavam matriculados cerca de 700 alunos [1].

Nos primeiros anos deste século assistiu-se a uma intensa actividade legislativa sem que a situação real do país, se alterasse. De decreto em decreto chegou-se à proclamação da República em 5 de Outubro de 1910. O novo regime incluía nas suas prioridades a alteração radical do sistema educativo como uma das vias a seguir na desejada reforma da mentalidade portuguesa [2]. A azáfama legislativa dos primeiros tempos da I República é muito grande, abrangendo todos os níveis do ensino. Como frequentemente acontece na nossa História, os frutos expectáveis das boas intenções dos diplomas reformadores são parcos. Carências financeiras, organizativas e de continuidade de acção atenuam, ou impedem, a concretização dos objectivos enunciados; por exemplo, o combate ao analfabetismo, conduzido com generosidade, não conseguiu reduzir substancialmente a respectiva taxa que, em 1930, ainda era de 67,8% [2].

A reforma da Universidade, em 1911, incluía a criação das Universidades de Lisboa e do Porto. No mesmo ano, o ministro do Fomento Brito Camacho criava, por desdobramento do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa, o Instituto Superior Técnico (IST), estabelecimento do ensino superior com autonomia pedagógica e administrativa. No seu regulamento previa-se um curso geral de engenharia e cursos superiores especiais em engenharia de minas, civil, mecânica, electrotécnica e químico-industrial, sendo o ensino acompanhado por Laboratórios; de realçar que o ensino de engenharia química e electrotécnica era inexistente [3]. Foi seu primeiro director, até 1920, Alfredo Bensaúde, cientista pedagogo licenciado e doutorado na Alemanha, e grande responsável pela orientação que viria gradualmente a granjear o prestígio disfrutado pela Escola.

Posteriores diplomas legislativos afectando a Universidade incluem a 'Proposta de Lei da Reorganização Universitária', em 1914 da autoria do ministro da Instrução Sobral Cid e o 'Ensino Universitário', publicado em 1918, sob a presidência de Sidónio Pais [2]. De sublinhar, neste último, a explicitação do interesse da investigação científica nas Universidades que se pretendia transformar em «verdadeiros centros de

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

investigação científica» [2]. No ano de 1918 criou-se a Faculdade Técnica para o ensino da engenharia na Universidade do Porto; veio a transformar-se na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), com ensino de engenharia electrotécnica, civil, química e de minas. De registar, também, que durante os 72 dias, iniciados em 18 de Dezembro de 1923, em que António Sérgio foi ministro da Instrução Pública teve a oportunidade de criar no âmbito do seu Ministério a 'Junta de Orientação dos Estudos', organismo que tinha «por objectivo organizar e fiscalizar um serviço de bolsas de estudo, ..., subsidiar investigações científicas ...» [2]. A criação deste organismo retomava proposta análoga do ministro João Camoesas, no seu projecto de 'Estatuto da Educação Pública' [2]. Como refere Rómulo de Carvalho [2], ao tomar conta da pasta da Instrução Pública em 9 de Janeiro de 1923, Camoesas teve a «preocupação de dar uma ordem coerente e profícua à linha geral dos estudos que substituísse o intrincado amálgama das leis, decretos e portarias, constantemente promulgados, suspensos, alterados e acrescentados». Elaborou o referido Estatuto onde finalmente transparecia uma visão global do sistema escolar e, de especial interesse para esta comunicação, propunha a realização de uma 'Junta Nacional de Fomento das Actividades Sociais e Investigações Científicas' para «criar organismos e meios de investigação, orientação e aperfeiçoamento das actividades científicas»; apesar de entusiasticamente defendido por figuras da Cultura como Jaime Cortesão e António Sérgio, a queda do Governo a que pertencia João Camoesas tornou impossível[3] a implementação do 'Estatuto de Educação Nacional' [2].

A instauração da Ditadura Nacional em 28 de Maio de 1926 altera drasticamente a política educativa em vigor durante a I República. Assiste-se ao questionar do combate ao analfabetismo, à redução do ensino primário obrigatório de cinco para três anos, à extinção das escolas primárias complementares (destinadas àqueles que não continuassem os estudos nos Liceus ou Escolas Técnicas), à diminuição da escolaridade liceal total de sete para seis anos, e à defesa e difusão da ideologia política do regime no sistema escolar [5]. No ensino superior começa-se por uniformizar a orgânica e a funcionalidade da Universidade Portuguesa com a publicação do 'Estatuto da Instrução Universitária' em Outubro de 1926, extinguem-se estabelecimentos escolares, e regulamentam-se as escolas [5].

A investigação científica é mencionada entre os objectivos da 'Junta de Educação Nacional' («Fundar, melhorar ou subsidiar instituições

destinadas a trabalhos de investigação e propaganda científica ...») criada em 1929. É substituída em 1936 pela 'Junta Nacional de Educação', organismo instituído na Lei intitulada 'Remodulação do Ministério[4] da Instrução Pública', e que contemplava a investigação científica numa das suas sete secções [5]; no mesmo ano de 1936 é criado o Instituto de Alta Cultura [4]. Um decreto de Dezembro de 1930, pela reunião das escolas superiores técnicas da capital (Instituto Superior Técnico, Instituto Superior de Agronomia, Instituto Superior do Comércio que passou a Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras, e a Escola Superior de Medicina Veterinária), tinha entretanto fundado a Universidade Técnica de Lisboa [5].

Leite Pinto, professor da Universidade Técnica de Lisboa, tomou posse da pasta da Educação em 1955. Admitindo o «deplorável atraso» em que o país, se encontrava, e reconhecendo a correlação entre o Ensino e a Economia [5], desencadeia um processo de recolha e análise de dados e de planeamento que irá alicerçar a adopção de várias medidas nos anos seguintes. Para proceder à análise quantitativa da estrutura escolar portuguesa, base necessária à elaboração de um 'Plano de Fomento Cultural', obteve a colaboração da OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económicos). O relatório foi elaborado por um grupo de trabalho no Centro de Estudos de Estatística Económica dirigido pelo Prof. Alves Martins; a sua publicação em 1964 ocorre já quando é ministro da Educação Galvão Teles, continuador do processo iniciado por Leite Pinto [5]. Para racionalizar as decisões de fundo no âmbito do ensino, é criado em 1965 o 'Gabinete de Estudos e Planeamento de Acção Educativa' (GEPAE) [5]. Em 1966, Portugal adere a um programa da OCDE cujo objectivo é estudar as necessidades da investigação científica e tecnológica no contexto do desenvolvimento social e económico (programa iniciado em 1963 com a Grécia, Irlanda, Itália, Espanha e Turquia) [4]. O relatório do grupo de trabalho dirigido pelo Prof. Dias Agudo, publicado em 1968, recomenda reformas no ensino superior e melhorias (a nível de organização, recursos e definição de prioridades) na investigação científica e tecnológica; entretanto, em 1967, o governo criava a Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT) [4]. Cabe a Veiga Simão, ministro da Educação de Janeiro de 1970 até à Revolução de 25 de Abril de 1974, a adopção de reformas inovadoras que conduziram a inegável progresso no panorama educacional [5]. Com a restauração da Democracia intensificou-se a esperança na melhoria do ensino; mais uma vez, as numerosas boas

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

intenções legislativas não encontraram condições práticas para a concretização plena dos objectivos enunciados, e o avanço conseguido torna-se pequeno no confronto com a dimensão da obra a realizar.

2.2. Investigação

2.2.1. Geral

Legítima, nesta fase da exposição, a interrogação sobre o estado real da actividade de investigação científica em Portugal neste século. Quais os resultados práticos das intenções frequentemente manifestadas por entidades responsáveis de a incentivar? Para ajudar à resposta, respigaremos documentação ligada à Academia das Ciências de Lisboa.

Em sessão de 3 de Julho de 1919, J. M. de Almeida Lima apresenta uma comunicação intitulada 'Justificação da proposta para eleição de um conselho nacional de investigação científica' [6]. Tinha a Academia sido convidada a colaborar cientificamente no 'Conselho Internacional de Investigação' organizado pelos Aliados após a I Grande Guerra para coordenar o esforço do desenvolvimento científico como base do progresso económico. Almeida Lima transmitia o parecer positivo da comissão nomeada para o efeito, e Portugal passa a ser um dos doze estados membros do 'International Research Council' [4]. As consequências científicas desta adesão não parecem ter deixado registo.

Egas Moniz, antigo membro e presidente desta Academia, figura ímpar da Ciência portuguesa, relata nas suas memórias [7] episódios pouco abonatórios da ética de alguns colegas, indicadores do estado de (des)inserção da actividade de investigação na Universidade; em provas de concurso, um professor catedrático chega a afirmar que em Portugal não havia nem podia haver investigação científica [8]. António de Sousa da Câmara, em sessão da Classe de Ciências de 20 de Fevereiro de 1947, apresenta a comunicação 'A investigação científica ao serviço da Nação'. Depois de contrastar a situação de outros países com a nossa, conclui estarmos pior do que qualquer outro estado europeu, e opina encontrarmo-nos em boa posição «para principiar» [9].

Mais recentemente, num relatório apresentado ao Comité Científico da OTAN em 13 de Outubro de 1966, o professor A. Gião, conforme citação (em francês) de António da Silveira em comunicação apresentada à Classe de Ciências na sessão de 17 de Janeiro de 1985 [10], afirmava que «Traçar um quadro objectivo da 'investigação científica fundamental' em Portugal, como de resto em muitos outros países, é uma tarefa delicada, ingrata e difícil. Delicada, porque ao desvendar a verdade sobre esta questão arriscamo-nos a ferir certas susceptibilidades e mesmo magoar o amor próprio nacional. Ingrata, porque um esforço de clarificação da situação da investigação, feito de maneira absolutamente desinteressada e com o único objectivo de contribuir para a melhoria do estado de coisas actual, arrisca-se a ser mal interpretado. Difícil, porque é evidentemente difícil falar sobre o que tem apenas existência esporádica ou não existe mesmo.»

Daqui se infere, sem prejuízo das dignas excepções onde avulta a obra do professor António Egas Moniz que conduziu à atribuição em 1949 do prémio Nobel da medicina [5], a inexistência de actividade de investigação científica estruturada e frutuosa até, pelo menos, à apresentação do relatório do professor A. Gião (1966). Porque a situação actual ao entrar na última década do século XX, embora ainda frágil e com carências básicas, é reconhecidamente diferente, importa referir desenvolvimentos que tenham contribuído para a evolução verificada. Cingir-nos-emos a ocorrências relacionadas com o tema da comunicação; excepto quando explicitamente indicado, as considerações seguintes prendem-se com eventos académicos (binómio ensino-investigação) no âmbito das Telecomunicações, Electrónica e Ciências Básicas Afins.

2.2.2. Específico

Leite Pinto, em 1952, cria a Comissão de Estudos de Energia Nuclear (CEEN) com a finalidade de formar pessoal científico e técnico para a futura Junta de Energia Nuclear. Extravasando o objectivo inicial, ficou-se devendo à CEEN o estabelecimento de linhas de investigação na Universidade em domínios que incluem a Física, a Electrodinâmica, a Electrónica e a Teoria da Comunicação [1]. Entre 1952 e 1959, foram criados nas Universidades 12 centros de estudo, um grupo de estudos e 14 laboratórios; um dos três centros fundados no Instituto Superior Técnico era o de Electrónica [11], embrião de futuras linhas de investigação no domínio específico desta comunicação. Em 1956 é criada a Fundação Calouste Gulbenkian. Fomentadora de vasta actividade cultural, tem financiado vários aspectos da investigação científica, complementando as insuficientes dotações dos orçamentos estatais.

No ensino, em 1955, eram publicados Novos Planos dos Cursos de Engenharia. Comuns para Lisboa e Porto, contemplavam algumas novas

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

disciplinas e introduziam umas poucas opções em cursos de espectro demasiado largo [11]. De positivo, a criação do Doutoramento no IST (já existia na FEUP) e a possibilidade de autonomamente poderem ser leccionadas disciplinas de Telecomunicações e Electrónica; as suas regências foram asseguradas pelos Profs. Abreu Faro e Carvalho Fernandes, em Lisboa, e Corrêa de Barros e Velez Grilo, no Porto. De maior relevância foi a actualização desses planos de estudo, em 1970, por Veiga Simão. As Escolas de Engenharia passavam a ter estruturas curriculares sugeridas pelos seus professores e, portanto, não necessariamente uniformes. Criavam-se especialidades que já tardavam [11] e reduzia-se a Licenciatura de 6 para 5 anos. No mesmo ano de 1970, Veiga Simão estabelecia ainda, após inquéritos às Universidades cujos resultados foram examinados pelo IAC, os 'Projectos de Acção Cultural e Investigação Científica' que passavam a constituir a unidade básica da investigação, sem prejuízo da existência de centros [11].

O estado incipiente da investigação exigia um salto quântico que permitisse alcançar a massa crítica capaz de sustentar a pesquisa sistemática e a consequente produção nacional de doutoramentos. No âmbito dos preparativos do Plano de Investimentos para 1965-67 foi criado um grupo de trabalho em 'Investigação e Ensino', presidido pelo Prof. Abreu Faro; o subgrupo 'Ensino Superior', que também englobava a investigação fundamental, elaborou em 1964 um relatório da responsabilidade do seu presidente onde se fazia um diagnóstico da situação do sector (e se determinava, pela primeira vez, o nível de financiamento extraordinariamente baixo da investigação básica: 0,13% do PNB), e se enunciavam objectivos qualitativos e quantitativos para o ensino superior e a investigação fundamental [11]. Urgia preparar numerosos investigadores no estrangeiro e aumentar os níveis de financiamento da actividade válida já existente. A reestruturação sofrida pelo Instituto de Alta Cultura (IAC) em 1964 e a atribuição de verbas importantes à Investigação e Ensino pelos Planos de Fomento, a partir de 1968, contribuíram para estas metas.

Durante o mandato como presidente do IAC do Prof. António da Silveira, 1964 a 1967, abriram-se concursos para bolsas fora do país, por edital, a que podia concorrer directamente o interessado (dispensando-se, assim, a previamente indispensável intervenção dos conselhos escolares), e foi criado o Instituto de Física e Matemática (hoje, Complexo II) por iniciativa do Prof. António da Silveira, seu primeiro presidente [11]. No mandato do Prof. Abreu Faro, de 1967 a 1970, o IAC

intensificou e alargou o plano de bolsas para fora do país, abriu concursos para projectos de investigação e propôs uma política nacional de investigação científica na revisão do III Plano de Fomento. O alargamento das instalações da CEEN no Instituto Superior Técnico, que conduziu ao Complexo Interdisciplinar (hoje, Complexo I), foi proposto pelo Prof. Abreu Faro, seu primeiro director. Importante que foi a sua actividade a nível institucional na moldagem do panorama da investigação científica, seria omissão séria não registar que o entusiasmo e dedicação postos no serviço à causa académica (docência, em particular) pelo Prof. Abreu Faro motivaram a opção universitária de inúmeros investigadores activos em áreas que ultrapassam o âmbito desta comunicação: a elevação das suas aulas e os seus numerosos, rigorosos e actualizados textos de apoio tiveram contribuição marcante na formação dos seus alunos.

O despacho n.º 17/75 de 21 de Abril, do Secretário de Estado do Ensino Superior e Investigação Científica, intitulado 'Reestruturação da Investigação Científica', define o 'Centro (de investigação)' como unidade estrutural; antigos centros e núcleos originam novos centros, e também projectos e conjuntos de projectos se convertem em centros [11]. Em 1976 é extinto o IAC e são criados o Instituto Cultural de Apoio à Língua Portuguesa e o Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). No âmbito do Ministério da Educação, este esquema organizacional mantém-se em vigor. Os 124 centros de investigação do INIC, onde exercem actividade 1.466 investigadores doutorados, distribuem-se por seis áreas: ciências exactas, ciências de engenharia, ciências naturais, ciências de saúde, ciências humanas e ciências sociais [12]. Encontramos centros com actividades ligadas ao tema da comunicação na Universidade de Aveiro (Centro de Física e Centro de Electrónica e Telecomunicações), na Universidade de Coimbra (Centro de Física da Radiação e dos Materiais e Centro de Electrotecnia), nas Universidades de Lisboa (Centro de Física Molecular), na Universidade Técnica de Lisboa (Centro de Electrodinâmica, Centro de Electrotecnia, Centro de Electrónica Aplicada, Centro de Análise e Processamento de Sinais e Centro de Automática) e na Universidade do Porto (Centro de Física e Centro de Engenharia Electrotécnica).

A última década assistiu a numerosos desenvolvimentos com influência imediata ou potencial, mas não uniformemente positiva, na investigação científica. O seu registo não se arroga de exaustivo, ficando algumas das ocorrências para revisitar com mais detalhe na especialidade.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

Os diplomas originais dos estatutos das carreiras docente universitária e de investigação são publicados em 1979 e 1980, respectivamente. Ainda em 1980, e nas Universidades, é estabelecida a estrutura departamental e criado o grau de Mestre. A reforma curricular preparada no Instituto Superior Técnico desde 1981, e aplicada em Outubro de 1984, introduz na licenciatura de Engenharia Electrotécnica e de Computadores três ramos de especialização (Telecomunicações e Electrónica, Energia e Electrónica, e Sistemas de Computadores). Cinco anos depois entra em vigor novo programa curricular que adopta quatro ramos de especialização (Controlo e Robótica, Energia e Sistemas, Telecomunicações e Electrónica, e Sistemas Electrónicos e Computadores) para a licenciatura de Engenharia Electrotécnica e de Computadores, e cria uma nova licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores com quatro ramos (Sistemas Computacionais, Programação de Sistemas de Informação, Informática Industrial e Inteligência Artificial). Presencia-se, à data da realização do Colóquio, a regulamentação e gradual entrada em vigor da Lei da Autonomia Universitária de 1988; a concretização das suas potencialidades implica, no entanto, a disponibilização, ainda não conseguida, dos meios necessários.

Ocorrências não exclusivamente inseridas no contexto universitário, mas também relevantes para o tema da comunicação e desta década, incluem acontecimentos díspares que vão desde a criação de instituições vocacionadas para o desenvolvimento, à adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE). O Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores (INESC), constituído em 1980, é um associação privada sem fins lucrativos entre operadoras de telecomunicações (Correios e Telecomunicações de Portugal, Telefones de Lisboa e Porto, Companhia Portuguesa de Rádio Marconi), o Instituto Superior Técnico, a Universidade Técnica de Lisboa e a Universidade do Porto; pretende articular a docência e a investigação universitárias com as actividades industriais e de serviços, dispondo de dois núcleos principais em Lisboa e no Porto, e núcleos em formação em Braga, Coimbra e Setúbal. Com o objectivo de contribuir para o financiamento das universidades em equipamentos laboratoriais e infraestruturas físicas e humanas no ensino superior, no âmbito lato da Electrotecnia, várias empresas constituíram em 1984 o Fundo para o Desenvolvimento do Ensino da Engenharia e da Tecnologia Electrotécnica, Electrónica e dos Computadores (FUNDETEC), associação privada sem fins lucrativos. As implicações da adesão de Portugal ao Centro Europeu de Investigação Nuclear (CERN),

em 1985, serão certamente desenvolvidas no Colóquio; no âmbito do tema desta comunicação, as acções desenvolvidas centram-se predominantemente na área da Electrónica. Naturalmente de maior impacte é a entrada na CEE e o consequente acesso aos programas comunitários de investigação e desenvolvimento. Oportunidade demasiado recente para avaliar cuidadamente o seu efeito global, tem vindo a ser explorada intensamente: apenas na área das Tecnologias de Informação e Telecomunicações, e não tendo ainda atingido o nível ao seu alcance, investigadores portugueses comparticipam em 82 projectos comunitários [13]. Finalmente, releve-se o Programa Mobilizador da Ciência e Tecnologia, lançado pela JNICT em moldes inovadores e generosos em 1987: ensaiaram-se níveis e metodologias de financiamento promissores. A iniciativa não teve, no entanto, a continuidade desejável.

3. TELECOMUNICAÇÕES

3.1. Efemérides

A investigação tem cunho universal. Um projecto de pesquisa científica propõe-se contribuir para o aumento do conhecimento global. Não existem actividades de investigação (apenas) regionalmente válidas. Justifica-se, portanto, ao entrar na abordagem especializada do tema da comunicação, preceder a focagem da investigação científica em Portugal de uma breve resenha geral. As efemérides oferecem uma estrutura temporal que facilita o posicionamento da situação nacional.

As telecomunicações de que nos vamos ocupar são caracterizadas pela utilização de sistemas electromagnéticos na transmissão de informação, abrangendo o tratamento da informação, a comutação dos circuitos para o seu encaminhamento e a entrega no local do destino [14]. O seu desenvolvimento tecnológico ocorreu com um ritmo relativamente lento até há cerca de um quarto de século, contrastando com a ulterior marcada aceleração ainda hoje testemunhada. A teoria dos sinais electromagnéticos, depois de trabalhos pioneiros de Lord Kelvin e Heaviside ainda no século passado, adquire modernidade a partir de 1920, tendo Shannon introduzido os conceitos fundamentais da actual Teoria da Informação em 1948 [15]: as bases da ubíqua digitação da informação estavam lançadas.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

No início deste século já vários marcos das telecomunicações guiadas tinham sido estabelecidos [15]. A telegrafia era regularmente explorada. A telefonia tinha acesso à comutação automática. A América do Norte e a Europa encontravam-se ligadas por cabo submarino.

A transmissão em espaço livre ensaiava os primeiros passos. Hertz evidenciara experimentalmente as ondas electromagnéticas previstas na Teoria de Maxwell, e a radiotelegrafia tinha sido testada. O estabelecimento por Marconi, em Dezembro de 1901, da ligação via rádio entre a Europa (Cornualha) e a América (Terra Nova), numa distância de 3.500 km, surge naturalmente (muito embora a interpretação do sucesso desta experiência tenha levantado questões teóricas que referiremos ao abordar as Ciências Básicas Afins); Marconi receberia em 1909 o prémio Nobel da Física pela sua contribuição para o desenvolvimento da radiotelegrafia.

A evolução das Telecomunicações é fortemente influenciada pela tecnologia disponível. Em particular, o progresso na Electrónica delimita o domínio do factível. O desenvolvimento ocorrido nos amplificadores e osciladores electrónicos permitiu a exploração do espectro electromagnético em frequências gradualmente mais elevadas. As ondas largas e médias segue-se a utilização das ondas curtas via (refracção na) ionosfera, e o aproveitamento das microondas, no Radar durante a II Guerra Mundial, e nos feixes hertzianos nas ligações em linha de vista [15]. A miniaturização decorrente do desenvolvimento de dispositivos semicondutores tornou possível o advento de satélites activos. 'Score' foi o primeiro satélite utilizado prioritariamente para comunicações. Lançado em Dezembro de 1958, descrevia uma órbita elíptica com altitude compreendida entre 180 e 1.500 km; gravava mensagens recebidas de emissores terrestres e retransmitia-as, mais tarde, ao sobrevoar as estações receptoras. 'Telstar', lançado em Julho de 1962, dispunha pela primeira vez de um repetidor (de banda larga) em tempo real que permitia a transmissão de programas de televisão em directo entre os E.U.A., a Europa, o Japão e a América do Sul. A sua órbita de altitude média implicava, no entanto, a necessidade de recorrer a cerca de 20 satélites idênticos para assegurar comunicações transoceânicas contínuas. A concretização da proposta de Arthur C. Clarke, na revista *Wireless World* de Outubro de 1945, de utilização da órbita síncrona para satélites de comunicações, iniciou-se em 1963 com o lançamento do satélite geoestacionário 'Syncom'; três satélites convenientemente posicionados em órbita síncrona asseguram cobertura global da superfície terrestre.

Hoje, com a progressiva digitalização da informação, assiste-se à aproximação das 'linguagens' das telecomunicações e dos computadores, o que permite uma integração com possibilidade de oferecimento simultâneo de serviços díspares numa mesma rede. As potencialidades destas redes digitais integradas aumentam com a capacidade de transmissão e processamento da informação facultadas pela utilização do domínio óptico (maior largura de banda disponível); a crescente aplicação de fibras ópticas e dispositivos optoelectrónicos nos sistemas digitais tornará viável a generalização de redes com coexistência de áudio, dados e vídeo [16]. A necessidade de detecção, processamento, transmissão e armazenamento de informação coloca-se com crescente acuidade no espectro das actividades humanas. Técnicas originalmente concebidas no domínio das telecomunicações electromagnéticas 'clássicas' encontram progressiva aplicação em áreas não tradicionais como a engenharia biomédica: a interdisciplinaridade contribuiu para o gardual esvaecimento das fronteiras da especialização.

3.2. Investigação em Telecomunicações

Ao entrar na segunda metade do século XX, a investigação científica em Portugal no domínio das Telecomunicações carecia ainda de condições necessárias ao seu desenvolvimento. Apenas em 1955 os Novos Planos dos Cursos de Engenharia introduziam, timidamente, disciplinas de Telecomunicações e Electrónica no currículo universitário, e instituíam o Doutoramento em Engenharia no IST.

A criação de centros de estudo no âmbito da Comissão de Estudos de Energia Nuclear, nomeadamente do Centro de Estudos de Electrónica (CEA) no Instituto Superiar Técnico, contribuiu para o arranque de actividades embrionárias, se bem que esporádicas, de pesquisa em telecomunicações. As carências de toda a ordem, e a inexistência de uma tradição generalizada de dedicação do corpo docente à investigação, não permitiram a produção de obra científica de vulto nos anos pioneiros. Seria desajustado, no entanto, aplicar critérios aferidores actuais à actividade então realizada. Foram publicados alguns artigos na revista *Técnica* (Revista de Engenharia da Associação dos Estudantes do IST) e na Revista da Faculdade de Engenharia do Porto cobrindo tópicos como a comunicação por impulsos, séries no tempo, antenas rômbicas e ondas electromagnéticas. Nestes trabalhos encontrava-se, em geral, uma divulgação de temas então modernos e o registo de contribuições

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

originais. A investigação conduzida pelo (em 1952) Assistente Abreu Faro sobre «Desmultiplicação de frequência no circuito oscilante com bobina de núcleo de ferro saturado», publicada na *Técnica* no início da década dos anos 50 (números 200, 202, 203, 218, 219 e 220), esclareceu fenomenologia incompreendida e recorreu a equações diferenciais hoje frequentemente revisitadas no estudo do caos em dinâmica não linear; o trabalho foi referenciado na parte B da revista *Physics Abstracts*. As mais antigas comunicações à Academia das Ciências de Lisboa sobre temas electromagnéticos foram feitas pelo Prof. António da Silveira nas sessões de 17 de Abril de 1947 («On the fundamental vector of the magnetic field and the magnetostatic pressure») e de 18 de Outubro de 1951 («Sur le principe vectoriel de Huyghens»). De registar que o primeiro artigo científico de autor português publicado na área do tema da comunicação, em revista da especialidade com arbitragem editorial e circulação internacional, parece ter sido, em 1958, o do saudoso Prof. João Figanier [17], então membro do CEA e docente do IST, na sequência de estágio efectuado em Inglaterra, no 'Queen Mary College' da Universidade de Londres. Também de assinalar neste período precursor, e nesta área, os primeiros doutoramentos realizados ao abrigo do instituído nos planos de 1955. Superando dificuldades hoje inimagináveis, doutoraram-se no Instituto Superior Técnico em 1968 os então Assistentes João Figanier e Borges da Silva; as suas teses intitulavam-se, respectivamente, «Excitação dos modos sem variações azimutais em guias dieléctricos cilíndricos por meio de correntes axiais» e «Amplificação paramétrica em estruturas periódicas».

A fruição da política iniciada com a reestruturação do IAC e a intensificação do programa de bolsas fora do país começou na década dos anos 70. Regressavam à Universidade bolseiros doutorados com especializações diversas que se integravam em centros entretanto agregados ao, ou criados no INIC e formavam equipas de investigação. Gradualmente, a produção científica destas equipas passou a incluir doutoramentos e, em muitos casos, atingiu-se a massa crítica necessária à produção em cadeia de pessoal especializado. A actividade de investigação científica foi-se estruturando e institucionalizando, desenvolvendo-se predominantemente em centros universitários integrados no INIC complementados por instituições associadas às Universidades ou ao Estado. (Não existe ainda entre nós a prática da investigação, mesmo aplicada, no seio das empresas privadas.)

Embora, em confronto com padrões europeus, o número de investigadores activos e a variedade dos projectos existentes sejam insatisfatórios, o seu valor absoluto torna impraticável uma especificação detalhada da actividade científica desenvolvida nas últimas décadas em telecomunicações. Optámos, em alternativa, por referir sumariamente áreas de investigação exploradas em centros do INIC e outros grupos de pesquisa.

Na Universidade de Aveiro, o Centro de Física estuda sistemas ópticos coerentes, e o Centro de Electrónica e Telecomunicações investiga sistemas de transmissão digital por fibras ópticas, redes locais, receptores ópticos e sistemas de medidas de antenas. Na Universidade de Coimbra, o Centro de Electrotecnia desenvolve a simulação de tráfego telefónico e de sistemas de reconhecimento da palavra em tempo real. Na Universidade do Porto, o Centro de Física investiga aspectos ligados às comunicações ópticas, e o Centro de Engenharia Electrotécnica contribui para o projecto de ligações terra-satélite, a simulação de sistemas de comunicação digitais, a geração e radiação de campo em banda larga com optimização da resposta impulsional, a optimização de funções de transferência e a síntese de diagramas de radiação de antenas. Os Centros de Electrotecnia (CE), Electrodinâmica (CEL) e de Análise e Processamento de Sinais (CAPS) da Universidade Técnica de Lisboa também desenvolvem actividades relevantes para as telecomunicações. O CE analisa a propagação em linhas de transmissão de energia, aplicações da óptica à electrónica e a simulação de redes comutadas. O CEL investiga a propagação e radiação em meios em movimento e em estruturas abertas. O CAPS desenvolve uma actividade de investigação particularmente intensa em comunicação estatística, processamento estatístico do sinal e teoria dos sistemas; as suas linhas de investigação cobrem sistemas de telecomunicações (sistemas adaptativos, modulação digital, comunicação óptica e por espalhamento do espectro, codificações de imagens), equações integrais em propagação e difracção, aspectos algorítmicos das telecomunicações (caracterização do erro em filtragem não linear, sinais no domínio espaço tempo: representação e processamento adaptativo, sistemas de comunicação com diversidade, aplicações de algorítmos de estimação de campos aleatórios, arquitecturas paralelas para processamento de imagem em tempo real, redes de rádio de comutação de pacotes), teoria da comunicação e aplicações biomédicas (reconhecimento de padrões, detecção e estimação, processamento de informação em neurofisiologia e cardiologia) e propagação e radiação

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

de ondas (estruturas abertas, dispersão por objectos de geometria arbitrária, propagação em guias dieléctricos anisotrópicos).

Em 1973, o Grupo de Estudos de Comutação Automática (GECA) dos CTT, sediado em Aveiro, foi transformado em Centro de Estudos de Telecomunicações (CET). O CET tem realizado actividades de projecto e desenvolvimento, predominantemente no âmbito da rede telefónica nacional, com ênfase mais recente em estações digitais; colabora ainda em vários projectos europeus dos programas comunitários 'Research and Development in Advanced Communication Technologies for Europe (RACE)' e 'Conformance Testing Services (CTS)'.

O INESC agrupa os projectos de investigação e desenvolvimento em nove áreas científico-tecnológicas; as áreas directamente associadas às telecomunicações incluem as redes digitais integradas de serviços (de banda estreita e larga), o processamento digital de sinais, e a tecnologia óptica [16]. Realizando uma actividade muito intensa e original na interacção com os utilizadores dos resultados dos projectos (operadores de telecomunicações, em particular), e servindo de charneira entre a Universidade e a Empresa, o INESC foi pioneiro na adopção de um modelo legal e organizativo que, evitando a inércia e penúria da máquina estatal, conjugou a criatividade dos investigadores com o pragmatismo (e meios) da indústria e serviços. Participa empenhadamente em programas internacionais, com relevo para os projectos comunitários europeus

Tendo ultrapassado com sucesso a fase de afirmação, e dispondo de meios humanos (cerca de 100 investigadores efectivos) e infraestruturas materiais singulares a nível nacional na sua área de intervenção, pode confiadamente o INESC analisar o passado para melhor planear o futuro. No âmbito restrito desta comunicação dedicada à investigação, torna-se surpreendente (no contexto das potencialidades disponíveis) a sua reduzida produção científica. A publicação de artigos em revistas científicas da especialidade com arbitragem editorial e circulação internacional, em 1988 e anos anteriores, evidencia esta realidade. As quatro áreas científico-tecnológicas citadas publicaram, em 1988, 7 artigos (sendo 4 da mesma área); a produção total anual do INESC cifra-se em 33 artigos com distribuição muito heterogénea (apenas duas áreas originam 20 artigos e, nestes, dois investigadores são autores ou co-autores de 19) [18]. Compete ao INESC considerar se, no binómio investigação-desenvolvimento que pretende privilegiar, haverá que enfatizar o

primeiro termo para uma (ainda) mais efectiva concretização dos objectivos que se propõe atingir.

Ao finalizar esta secção, convém referir que, actualmente, os investigadores portugueses têm acesso a meios de financiamento alternativos. Grupos universitários com projectos no domínio das telecomunicações encontram financiamento na Fundação Calouste Gulbenkian e, mais recentemente, na Fundação Luso-Americana para o Desevolvimento, nas operadoras de telecomunicações e no Programa Mobilizador da Ciência e Tecnologia da JNICT. No âmbito europeu, ocorre comparticipação (com o correspondente financiamento comunitário) em programas da CEE, nomeadamente no 'European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology (ESPRIT)' e RACE com, respectivamente, 47 e 17 projectos [13]; como já referido, é prematuro avaliar o impacto destes programas no panorama científico nacional.

4. ELECTRÓNICA

4.1. Sinopse

Tradicionalmente a Electrónica está associada ao estudo e aplicações do movimento de electrões em gases, no 'vácuo', ou em semicondutores. Iniciada com o diodo de Fleming, experimentado na detecção de sinais de rádio em 1897 e patenteado em 1904, recorre já a materiais magneto-ópticos e supercondutores, onde a utilização de junções de Josephson em computadores desperta interesse.

A introdução de um terceiro eléctrodo (grelha) na válvula electrónica de Fleming permitia a amplificação de sinais através do comando da corrente eléctrica estabelecida entre os dois outros eléctrodos (cátodo e ânodo): a invenção do tríodo deve-se a DeForest, em 1906.

A grande expansão da electrónica do estado sólido principia no período seguinte à II Guerra Mundial, com o desenvolvimento do transistor nos Laboratórios Bell: as propriedades rectificadoras de certos materiais eram de há muito conhecidas (galena, por exemplo) mas, por analogia com as válvulas electrónicas, foi a capacidade de amplificação (e, portanto, da realização de osciladores) introduzida com o terceiro eléctrodo (base) que motivou a rápida vulgarização do transistor. As funções do tríodo eram desempenhadas com vantagem por este novo

ACADEMIA SCIENT LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

dispositivo que consumia menos potência, permitia reduções de volume e peso, tinha mais duração de vida e era mais fiável; apenas em aplicações envolvendo elevadas potências o transistor não competia vantajosamente com o tríodo. Pelas suas investigações sobre semicondutores e a descoberta do efeito transistor, John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley receberam o prémio Nobel da Física em 1956.

Seguiu-se o desenvolvimento da microelectrónica com a introdução dos circuitos integrados (IC) onde um único bloco semicondutor combina vários dispositivos electrónicos e elementos de circuitos. O aumento da densidade dos dispositivos em blocos com dimensões cada vez mais reduzidas levou ao aparecimento de circuitos integrados complexos (LSI) e de alta complexidade (VLSI). O ritmo de progresso é tão intenso que se torna facilmente perceptível ao utilizador leigo da miríade de produtos suportados pela tecnologia electrónica. A miniaturização está a atingir valores que colocam o problema das limitações no funcionamento decorrerem já não da tecnologia mas da física fundamental: especula-se sobre dispositivos recorrendo a efeitos quânticos como futuros sucessores do transistor [19].

4.2. **Investigação em Electrónica**

Em Portugal, a investigação em Electrónica inicia-se com a criação do Projecto de Investigação do IAC «Comportamento de dispositivos semicondutores em frequências muito elevadas», no Instituto Superior Técnico, em 1973. Hoje desenvolve-se em Centros do INIC e em instituições associadas à Universidade, como o INESC e o Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (UNINOVA), ocorrendo actividades de desenvolvimento e projecto em laboratórios estatais (Laboratório Nacional de Engenharia Civil e Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industriais) e na Indústria. Os determinantes históricos da evolução inicial da investigação nacional em Electrónica são comuns aos encontrados e referidos em Telecomunicações: dispensamo-nos de os reiterar.

Na Universidade de Aveiro, o Centro de Física realiza o estudo óptico de defeitos em semicondutores, e o Centro de Electrónica e Telecomunicações, no domínio da instrumentação electrónica, investiga o processamento de imagens médicas e sinais biológicos, e o transporte

de partículas carregadas. O Centro de Electrónica da Universidade de Coimbra preocupa-se com a electrónica de potência e o estudo e aplicação de materiais, incluindo cerâmicas (semicondutoras, piezoeléctricas e supercondutoras) e o fabrico de varístores. Na Universidade do Porto, o Centro de Física tem linhas de investigação em supercondutores, electrónica quântica, optoelectrónica e electrónica aplicada; o Centro de Engenharia Electrotécnica dedica-se ao estudo e aplicação de novos semicondutores de potência. Em Lisboa, a Universidade Nova, a UNINOVA sua associada e o Centro de Física Molecular investigam as propriedades do silício amorfo e suas ligas, e desenvolvem aplicações nos domínios da conversão fotovoltaica e da microelectrónica; o Centro de Física da Matéria Condensada estuda os cristais líquidos. Na Universidade Técnica de Lisboa, o Centro de Electrotecnia realiza pesquisas sobre fenómenos de transporte em semicondutores amorfos, dispositivos para microondas e óptica, e dispositivos semicondutores de potência. O Centro de Electrónica Aplicada da UTL tem linhas de investigação em circuitos electrónicos de potência e de alta frequência, análise e projecto de circuitos electrónicos em computador, e filtros microelectrónicos e processadores de sinal; a sua actividade inclui as áreas de modelação física de dispositivos semicondutores, ajudas computacionais ao projecto de circuitos electrónicos, teste de circuitos integrados, síntese de filtros activos e de condensadores comutados, microelecrónica das telecomunicações, circuitos electrónicos para microondas e para processamento de sinal e imagem.

A Tecnologia Electrónica e Microelectrónica constitui uma das áreas científico-tecnológicas do INESC. Preocupa-se com os componentes electrónicos e suas tecnologias, o projecto de sistemas e circuitos integrados, as ferramentas logiciais (de 'software') para o projecto assistido por computador (CAD), e a normalização de sistemas de CAD para a electrónica. As suas actividades incluem o teste e simulação de circuitos integrados, e o estudo de materiais magneto-ópticos (gravação e armazenamento de dados com alta densidade) [16].

A colaboração internacional em Electrónica, como acontecia na área de Telecomunicações, verifica-se predominante, mas não exclusivamente no âmbito dos programas comunitários europeus. A comparticipação dos investigadores atinge uma maior dimensão nos programas ESPRIT (I e II), mas também ocorre noutros programas como o AIM (Advanced Informatics in Medicine) no domínio da electrónica médica.

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5. CIÊNCIAS BÁSICAS AFINS: FÍSICA DOS PLASMAS

5.1. **Origens**

Como referido inicialmente, a secção das Ciências Básicas Afins vai-se predominantemente ocupar da Física dos Plasmas. A justificação desta orientação prende-se, parcialmente, com a experiência de Marconi em 1901.

O sucesso da ligação transatlântica via rádio levantou problemas de interpretação: as antenas emissora e receptora não se encontravam em linha de vista, e as ondas electromagnéticas propagam-se em linha recta em meios homogéneos. A explicação avançada por MacDonald, invocando a difracção das ondas electromagnéticas pela superfície esférica terrestre, foi rebatida por Lord Rayleigh que, antes de apontar o erro na teoria matemática apresentada, formulou uma simples objecção de natureza física: a relação entre o comprimento de onda e o diâmetro terrestre na experiência de Marconi é aproximadamente o mesmo que ocorre quando luz visível impinge sobre uma esfera com uma polegada de diâmetro, não se observando neste último caso iluminação significativa do hemisfério sombra.

Outra explicação oferecida para o estabelecimento da ligação de rádio estava essencialmente correcta, mas era especulativa. Independentemente, Heaviside na Grã-Bretanha, Kennely no E.U.A., e Nagaoka no Japão [20] sugeriram a existência de uma camada reflectora condutora, possivelmente formada por cargas eléctricas livres na rarefeita alta atmosfera. Estava lançada a base da física ionosférica que, gradualmente, conduziu à física dos plasmas espaciais. O interesse do estudo do comportamento do plasma ionosférico nas comunicações electromagnéticas a grandes distâncias, via onda curta, levou os investigadores das Telecomunicações a preocuparem-se com a ionosfera, em particular, e a física dos plasmas, em geral. Historicamente legítima, portanto, a consideração desta disciplina como Ciência Básica Afim. Justificação adicional não despicienda prende-se com a justiça da inclusão neste Colóquio de uma área de investigação nacional cuja vigorosa actividade é internacionalmente reconhecida como meritória.

Vários investigadores elaboraram a teoria da propagação das ondas electromagnéticas em gases ionizados (plasmas) para melhor compreenderem a interacção das ondas de rádio com a ionosfera: as pesquisas iniciaram-se com Eccles (1912) e passadam por Appleton (1925) e Hartree

(1929). Experiências destinadas a medir indirectamente a altura da «camada reflectora» foram desenvolvidas por DeForest (1913), Fuller (1915) e Appleton e Barnett (1924); em 1925, Tuve e Breit publicavam os primeiros resultados da medição directa, obtida por sondagem com impulsos do tipo radar. A teoria básica da formação da ionosfera por radiação solar foi estabelecida em 1935 por Appleton e Naismith [20]. Em 1947, Edward Appleton recebia o prémio Nobel da Física pelas suas investigações ionosféricas.

O grande ímpeto para o estudo dos plasmas espaciais foi dado no Ano Geofísico Internacional de 1957-58 com a instalação de observatórios antárcticos permanentes, o pricípio da operação em grande escala de meios de observação espaciais (o primeiro satélite artificial foi lançado em Outubro de 1957), e a utilização de um novo e poderoso meio de observação terrestre, a sondagem por espalhamento incoerente [20]. Os desenvolvimentos posteriores conduziram a uma impressionante sucessão de descobertas (cinturas de radiação de van Allen, vento solar, choque em arco, magnetosfera, convecção magnetosférica, reconexão magnética, radiação quilométrica auroreal, mecanismos de aceleração de raios cósmicos) que hoje testemunhamos e não têm apenas vindo a contribuir para uma (ainda imperfeita) caracterização do geoplasma e helioplasma envolventes. Porque o plasma é o estado em que se encontra quase toda a matéria do Universo, os progressos realizados têm implicações cosmológicas e cosmogónicas. Pelas suas contribuições essenciais para a física dos plasmas (espaciais, em particular), Hannes Alfvén recebeu em 1970 o prémio Nobel da Física.

O desenvolvimento da pesquisa sobre o quarto estado da matéria encontrou, no entanto, motivações adicionais. O estudo das descargas em gases envolve os plasmas e tem aplicações recentes em áreas como os lasers, processamento e tratamento de materiais e superfícies, microelectrónica e fontes de radiação e de partículas. Mais espectacular, mas ainda eludindo os avultados esforços nela centrados, a fusão nuclear controlada permanece como objectivo privilegiado da investigação em física dos plasmas. Os dividendos da sua obtenção levaram a que as pesquisas pioneiras neste domínio tivessem sido conduzidas secretamente. Para bem da Ciência, cedo se chegou à conclusão que a tarefa era excessiva para grupos, ou países isolados. A partir de 1958 torna-se possível a colaboração internacional neste domínio, assistindo-se a um grande incremento na investigação da física dos plasmas que extravasa as fronteiras da fusão controlada.

ACADEMIA SCIENTIARUM FACIMILIS STUDIOSA
ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

5.2. **Investigação em Física dos Plasmas**

Entre nós, a evolução inicial da Física dos Plasmas apresenta analogias com o ocorrido nas áreas de Telecomunicações e Electrónica. Por acção directa do Prof. Abreu Faro, a partir da segunda metade da década dos anos 60, o IAC atribuiu bolsas de estudo fora do país para doutoramento em física dos plasmas. As especializações (8) realizaram-se nos domínios das descargas em gases (3), interacção feixe-plasma (1), plasmas espaciais (1) e astrofísicos (1), ondas não lineares (1) e turbulência (1). Ao regressarem, quase todos os bolseiros (7) se integraram no que é hoje o Centro de Electrodinâmica da Universidade Técnica de Lisboa, dando sequência ao trabalho realizado no estrangeiro e formando novos (7) investigadores doutorados.

Muito embora, na Universidade de Coimbra, o Centro de Física da Radiação e dos Materiais também desenvolva actividade no âmbito dos plasmas ao estudar os mecanismos e aplicações em detectores das descargas autolimitadas e, na Universidade Técnica de Lisboa, o Centro de Automática se preocupe com ondas em fluidos e física solar, a investigação em física dos plasmas em Portugal continua concentrada no Centro de Electrodinâmica[6] [21]. Envolve actividade experimental e teórica, encontrando-se estruturada em Linhas de Acção[7] e no Grupo de Fusão Nuclear (GFN), recentemente criado (1987).

A linha das descargas e electrónica em gases iniciou as suas pesquisas com descargas de arco de cátodo oco, tendo progressivamente orientado os seus estudos para a teoria e a modelização de plasmas de descarga produzidos por campos contínuos ou de alta frequência, a teoria cinética de electrões em gases, e os processos atómicos e moleculares em plasmas. Investigou: a cinética dos electrões em gases raros e moleculares; a cinética de espécies moleculares excitadas; a cinética vibracional em colunas positivas; a teoria cinética de colunas positivas (descargas luminescentes, em gases electronegativos) e a teoria cinética de plasmas produzidos por campos de alta frequência (em particular, plasmas mantidos por ondas electromagnéticas superficiais). No âmbito do Programa Mobilizador da Ciência e Tecnologia da JNICT, desenvolveu um projecto de estudo de plasmas mantidos por ondas de superfície em misturas laser; pretende-se realizar um laser de dióxido de carbono de alto rendimento e longa duração de vida, e estudar a possibilidade de utilização destes plasmas no tratamento de materiais.

A linha de plasmas laboratoriais exerce a sua actividade de investigação experimental no estudo de i) ondas e instabilidades em sistemas feixe-plasma (evolução não linear da instabilidade electro-ciclotrónica. instabilidades iónicas em magnetoplasmas permeados por feixes de electrões, instabilidade electro-ciclotrónica em plasmas inhomogéneos, domínio da turbulência em sistemas feixe-plasma; ii) ondas em plasmas quiescentes (regimes transientes associados à injecção de ondas em plasmas e, recuperada a instalação experimental em reparação, formação de duplas camadas envolvendo iões de massas semelhantes e temperaturas diferentes, propagação de solitões); iii) conversão de modos em plasmas inhomogéneos (transformação de ondas electrostáticas num novo modo electromagnético e, em preparação. mecanismos não lineares de interacção entre ondas electrónicas e iónicas, propagação de ondas de superfcie em colunas de plasma, propagação de soliões em plasmas com fortes gradientes axiais de densidade).

A linha de fusão e turbulência em plasmas, de índole teórica, estuda a fenomenologia das flutuações de densidade e magnéticas em plasmas de fusão, no contexto do transporte anómalo em tokamaks, e analisa mecanismos elementares da turbulência em plasmas (interacção a três ondas, num modelo estatístico baseado em operadores de projecção; transição para o regime turbulento em fluidos neutros e plasmas; geração de corrente em plasmas quentes por batimento ou injecção de ondas híbridas inferiores; instabilidades paramétricas e mecanismos de saturação; estocasticidade e limiares de aquecimento). O suporte experimental dos estudos teóricos sobre transportes em plasmas de fusão é obtido em tokamaks integrados no Programa Europeu de Fusão (PEF) em Inglaterra, Alemanha e França.

A linha de plasmas espaciais e dinâmica não linear iniciou as suas actividades com a investigação do comportamento linear e não linear de instabilidades e interacções onda-partícula envolvendo o silvo magnetosférico (em particular, a propagação fora da plasmasfera e a ressonância electro-ciclotrónica estimulada pelas experiências de injecção múltipla de ondas VLF na magnetosfera, a partir da estação polar de Siple, na Antárctida), e a estabilidade de ondas relativistas em plasmas frios e a interacção não linear de quatro ondas constituindo duas tríades ressonantes. No âmbito de missões espaciais europeias e norte-americanas, analisa-se o transporte de iões (libertados a montante de choque em arco) na baínha geomagnética, a excitação de ondas a jusante de choques quasi-perpendiculares marginalmente supercríticos, a topologia

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

das instabilidades em ambientes cometários tendo em vista a interpretação de observações efectuadas na vizinhança dos cometas Giacobini-Zinner e Halley, e o planeamento de missões espaciais futuras. No estudo do comportamento caótico de sistemas dinâmicos, investigou-se a existência e propriedades de atractores estranhos, o expoente crítico da intermitência, propriedades do espectro de potência de sistemas dinâmicos, e a dimensão fractal de atractores estranhos de mapas aleaórios.

O Grupo de Fusão Nuclear concretiza parcialmente os objectivos do Plano Nacional de Investigação e Desenvolvimento em Fusão Nuclear Controlada e participa no PEF. Pretende: i) colaborar na investigação de outros laboratórios europeus; ii) realizar em Portugal estudos científicos e tecnológicos de interesse para a comunidade europeia; iii) desenvolver um programa científico autónomo, mas em consonância com o PEF, suportado experimentalmente num pequeno tokamak. Para além da integração temporária de investigadores portugueses em equipas internacionais, ocorre intensa e frutuosa actividade no âmbito de um projecto de reflectometria. Uma equipa do GNF, em colaboração com a Universidade de Aveiro e o LNEC, projectou, construiu e instalou um sistema de reflectometria de microondas para o tokamak ASDEX do «Max-Planck-Institut für Plasma Physik (IPP)» de Garching, R. F. A. Destina-se ao estudo dos fenómenos de transporte em plasmas de fusão, com base em medidas resolvidas no tempo de perfis de densidade do plasma [21].

A actividade de investigação em Física dos Plasmas no Centro de Electrodinâmica desenvolve-se em vigorosa colaboração internacional com Institutos e Universidades na Alemanha, Áustria, Bélgica, Brasil, Bulgária, Canadá, Dinamarca, Espanha, E.U.A., França, Holanda, Inglaterra, Itália e Suíça, originando uma meritória produção científica [21]. O financiamento nacional provém do INIC e da JNICT (Programa Mobilizador da Ciência e Tecnologia, em particular), sendo complementado nos projectos de colaboração por financiamentos europeus (Euratomo e IPP) e norteatlânticos (contratos NATO).

6. BALANÇO SUMÁRIO

Ao sumariar em jeito de balanço a investigação científica desenvolvida em Portugal no século XX nas áreas de Telecomunicações, Electrónica e Ciências Básicas Afins convém ter presente a influência do meio envolvente.

Apresentando o país indicadores genéricos (na educação, economia, saúde, cultura, etc.) com valores muito inferiores às médias da comunidade europeia, surpreendente seria se a actividade de investigação ocupasse uma posição distinta. Não é o caso: a «Análise da Situação» efectuada no âmbito do Programa Ciência (Criação de Infra-Estruturas Nacionais de Ciência, Investigação e Desenvolvimento) fornece um diagnóstico esclarecedor [22]. Citando: «... um nível muito baixo de recursos financeiros e humanos consagrados às actividades de investigação e desenvolvimento experimental ...», «As empresas têm um peso reduzido no Sistema Científico e Tecnológico ...», «... as regras de administração pública aplicadas às actividades de I&D têm transmitido uma forte rigidez ao funcionamento desses dois sectores institucionas [Universidades/INIC e Laboratórios/Serviços de Estado]», «O ritmo muito reduzido de investimento público em infraestruturas de I&D, nomeadamente no Ensino Superior, deu origem a grandes carências ... que levam hoje a situações de quase ruptura ...». Poder-se-ia acrescentar a preocupante inexistência de mobilidade para os novos investigadores (a Indústria não reconhece ainda a necessidade de se dedicar a actividades de I&D), os insatisfatórios mecanismos de avaliação (incapacidade de identificar e privilegiar a qualidade na investigação) e, situação que revisitaremos, a tendência para o imediatismo gerador de dependências.

A aparente maior utilidade da investigação aplicada e, por maioria de razão, do desenvolvimento tecnológico é falaciosa, contribuindo para as vicissitudes da delicada actividade de investigação científica. A sua fragilidade, tanto maior quanto menor o nível cultural e económico da sociedade onde se desenvolve, decorre da não aplicabilidade imediata dos seus resultados. Apesar de provedora dos alicerces invisíveis do progresso tecnológico, existe a tentação de minorar os custos da investigação científica suportando a apetecível fase de desenvolvimento em resultados alheios. Este expedito, e falsamente frugal, queimar de etapas conduz à dependência tecnológica e ao (subtil) colonialismo científico de elevados custos finais.

Em Telecomunicações, Elecrónica e Ciências Básicas Afins, a investigação nacional encontra-se praticamente concentrada no último quarto de século. A reestruturação do IAC em 1964 e o aumento significativo do seu orçamento a partir de 1968, com a correspondente intensificação do programa de bolsas de estudo fora do país e o financiamento de projectos e laboratórios de investigação, iniciaram uma evolução positiva que conduziu à situação vigente. Esta enquadra-se razoavelmente

ACADEMIA SCIENTIARUM LUSITANA
ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

no diagnóstico acima citado; com uma produtividade científica heterogénea, mas globalmente fraca, exibe alguns aspectos encorajadores. O Ensino Superior é dinâmico, actual e vigoroso, apesar de todas as carências. Empresas desta área, embora ainda alheias à prática de investigação, reconhecem a necessidade de contribuir para o seu financiamento e associam-se a investigadores universitários em instituições privadas sem fins lucrativos. Também a comparticipação portuguesa em projectos de investigação e desenvolvimento da CEE deverá contribuir para o revigoramento do panorama científico nesta área.

A simples continuidade das soluções em vigor não se afigura, no entanto, capaz de vencer o desafio do futuro. O excessivo distanciamento da nossa posição relativamente aos valores comunitários requer um incremento drástico no gradiente de crescimento do sector da investigação. Haverá que incentivar os fautores da actividade (investigadores universitários e de carreira) e facultar-lhes os meios necessários à execução de projectos de qualidade, tendo pacientemente presente que as escalas de tempo envolvidas na transposição dos resultados da necessária investigação básica para o desenvolvimento tecnológico são frustrantemente dilatadas. Talvez o maior risco actual de bem intencionadas tentativas de alterar o panorama científico português resida na preocupação de mostrar «resultados» a curto prazo. Esta atitude ignora a inescapável estrutura da Ciência assente em alicerces sólidos: o fomento das ciências básicas e de investigação fundamental precede o estímulo do desenvolvimento tecnológico. Medidas que desrespeitem esta realidade, por muita ilusão que criem no imediato, estão condenadas ao insucesso final.

Agradecimentos

Esta incursão do autor em domínios (históricos) exteriores à sua área de especialização só foi possível com a prestimosa colaboração dos Professores Afonso Barbosa, Abreu Faro, Borges da Silva, Braga de Campos, Costa Cabral, Fonseca de Moura, Mário Lança, Matos Ferreira e Rocha Pereira, e da Dr.ª Clara Sousa Lopes do INIC. A responsabilidade por quaisquer involuntárias omissões ou distorções é, no entanto, unicamente do autor da comunicação: com o devido distanciamento, a opinião de Max Born [20], «um cientista activo não tem tempo para ler a História da Ciência», merece a sua simpatia e compreensão.

Notas

[1] De realçar, no domínio da História do Ensino em Portugal, a obra homónima, frequentemente citada, do académico Rómulo de Carvalho.

[2] A formulação de juízos de valor sobre a investigação, e a diferenciação entre esta e o desenvolvimento, suporta-se na natureza dos resultados alcançados. Um indicador objectivo, mas não exclusivo, da pujança da investigação realizada é a publicação de artigos científicos em revistas da especialidade com arbitragem editorial e circulação internacional.

[3] Também a Junta de Orientação dos Estudos criada por António Sérgio não vingou [4].

[4] Que passou a designar-se por Ministério da Educação Nacional [5].

[5] Pelo trabalho realizado sobre «Valor terapêutico da leucotomia em psicoses». W.R. Hess, suíço, foi o outro recipiente deste prémio («Descoberta da função do cérebro médio»).

[6] O Departamento de Energia e Engenharia Nucleares do Instituto de Ciências e Engenharia Nucleares/LNETI, em Sacavém, estudou na década dos anos 70 descargas de coluna positiva [21].

[7] Uma das linhas de acção desenvolve actividades em propagação e radiação (não envolvendo, necessariamente, plasmas); os seus projectos foram referidos na Secção de Telecomunicações.

Bibliografia

[1] Rómulo de Carvalho, *História do Ensino em Portugal*, cap. XVII, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1986.

[2] *Ibid.*, cap. XVIII.

[3] J. Verissimo Serrão, *A Universidade Técnica de Lisboa*, Vol. I, Lisboa, 1980.

[4] F.R. Dias Agudo, «Scientific research in Portugal», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa (Classe de Ciências)*, Tomo XXV, p. 33, 1984.

[5] Rómulo de Carvalho, *História do Ensino em Portugal*, cap. XIX, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1986.

[6] J.M. de Almeida Lima, «Justificação da proposta para eleição dum conselho nacional de investigação scientífica», *Jornal de Sciências Matemáticas, Físicas e Naturais* (Academia das Sciências de Lisboa, Terceira série, Tomo II, p. 191), Imprensa Nacional, 1921.

[7] Egas Moniz, *Confidências de um Investigador Científico*, Ática, Lisboa, 1949.

[8] *Ibid.*, cap. II.

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

[9] A. Sousa da Câmara, «A investigação científica ao serviço da Nação», comunicação à Classe de Ciências da Academia das Ciências de Lisboa em 20 de Fevereiro de 1947.

[10] A. da Silveira, «Comentários imperfeitos com elementos para uma história dos estabelecimentos científicos em Portugal», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), Tomo XXVI, p. 143, 1984/85.

[11] M. J. Abreu Faro, in *Técnica*, n.º 1/2, p. 16, 1986.

[12] Divisão de Investigação do INIC, *Centros de Investigação — Linhas de Acção e Projectos*, 1988/89.

[13] Vários, «Portugal face aos desafios científicos e tecnológicos», destacável do jornal *Expresso*, 8 de Julho de 1989.

[14] A. A. Carvalho Fernandes, «A recente evolução da tecnologia em telecomunicações», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), Tomo XXII, p. 211, 1978/79.

[15] M. J. Abreu Faro, «Telecomunicações: Princípios fundamentais», *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa* (*Classe de Ciências*), Tomo XXIV, p. 303, 1981/82.

[16] INESC, «Relatório de Actividades de 1988. Plano de actividades e orçamento para 1989».

[17] J. Figanier and E. A. Ash, «Intrinsic directional coupler using elliptic coupling apertures», *Proc. IEE*, vol. 105C, p. 432, 1958.

[18] INESC, «Relatório 1988 e Plano de Actividades 1989», Anexo III.

[19] J. T. Bate, «The quantum-effect device: tomorrow's transistor?», *Scientific American*, vol. 258, p. 96, 1988.

[20] A. Giraud and M. Petit, *Ionspheric Techniques and Phenomena*, Reidel, Dortrecht, 1978.

[21] J. A. Costa Cabral, «Relatório sobre a situação actual da investigação sobre física dos plasmas em Portugal», *Gazeta de Física*, 13, Fasc. 1, p. 32, 1990.

[22] MPAT — Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia, Programa Ciência, Junho 1989.

ÍNDICE DESTE VOLUME

APRESENTAÇAO, por *José Pinto Peixoto* 9

PROGRAMA 11

DISCURSO PROFERIDO PELO PRESIDENTE DA ACADEMIA PROF. DOUTOR JOSÉ PINTO PEIXOTO NA SESSAO SOLENE DE ENCERRAMENTO DESTE COLÓQUIO: *Quo vadimus Academia das Ciências?* 23

DISCURSO PROFERIDO PELO PROF. DOUTOR F. R. DIAS AGUDO NA SESSÃO SOLENE DE ENCERRAMENTO DESTE COLÓQUIO: *A Academia das Ciências de Lisboa e a Ciência em Portugal* 35

DISCURSO PROFERIDO PELO PROF. DOUTOR J. TIAGO DE OLIVEIRA NA SESSAO SOLENE DE ENCERRAMENTO DESTE COLÓQUIO: *A Educação em Portugal e o Século XX* 43

I

CIÊNCIAS EXACTAS E NATURAIS
E CIÊNCIAS APLICADAS

MATEMATICA 53

Sobre algumas figuras dominantes na Análise Matemática em Portugal (de Gomes Teixeira a Sebastião e Silva), por J. Campos Ferreira . . . 55

Aspectos da Álgebra em Portugal no Século XX, por Margarita Ramalho 87

História e Desenvolvimento da Matemática Aplicada, em Portugal, no Século XX, por António Ribeiro Gomes 101

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

FISICA 121

Detectores de Radiação em Portugal no Século XX, por A. Ponce de Leão Policarpo, Ermelinda P. de Lima, M. Alice F. Alves 123

Breve Síntese da Evolução da Física Nuclear em Portugal, por Filipe Duarte Santos 151

Desenvolvimento das Ciências Geofísicas em Portugal, no Século XX, por José Pinto Peixoto e José Francisco V. Gomes Ferreira 161

Evolução do Conhecimento da Estrutura do Globo (Aspectos Geofísicos), por Luís Alberto Mendes Victor 185

A Evolução da Física Atómica e Molecular no Século XX, por Manuel F. Laranjeira 199

A Ecologia e o Futuro do Homem na Terra, por M. Gomes Guerreiro . . . 231

CIÊNCIAS MÉDICAS 257

Meio Século de Estudos Bacteriológicos em Portugal, por J. Cândido Oliveira 259

Ciências Médicas: Disciplinas Médicas, por Robalo Cordeiro 279

Evolução da Cirurgia em Portugal no Século XX, por J. Celestino da Costa 287

História e Desenvolvimento das Ciências Neurológicas em Portugal no Século XX, por A. Castro Caldas 323

História e Desenvolvimento no Século XX da Psiquiatria e Psicologia Médica em Portugl, por H. Barahona Fernandes 333

II

CIÊNCIAS APLICADAS
E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS

ENGENHARIA CVIL 423

A Ciência Portuguesa no Século XX. O Caso da Engenharia das Estruturas, por E. R. de Arantes e Oliveira 425

Engenharia Hidráulica, por António de Carvalho Quintela 437

Vias de Comunicação e Planeamento do Território. (Esboço Histórico), por A. Barbosa de Abreu 466

ENGENHARIA MECÂNICA 535

Engenharia Mecânica no Século XX, por António Gouveia Portela, José Joaquim Delgado Domingos, António Franco de Oliveira Falcão, Luís Manuel Braga da Costa Campos 537

ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA 567

Notas sobre a Engenharia Electrotécnica, em Portugal, no Domínio da Energia, por Domingos Moura 569

Engenharia da Radiodifusão, Televisão e Telecomunicações em Portugal no Século XX, pelo Prof. Eng.º H. Campos Neto 623

Investigação em Portugal em Telecomunicações, Electrónica e Ciências Básicas Afins, por Armando Larcher Brinca 645

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA

ESTE I VOLUME DA *HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX*, FOI COMPOSTO E IMPRESSO NAS OFICINAS GRÁFICAS DE BARBOSA & XAVIER, LIMITADA - BRAGA. ACABOU DE IMPRIMIR-SE AOS 4 DE FEVEREIRO DO ANO DE 1992, 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