

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

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

II VOLUME



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

A HISTÓRIA DA TECTÓNICA EM PORTUGAL NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX

A. RIBEIRO *

Summary

The history of Tectonics in Portugal during the first half of the twentieth century can be subdivided in three periods. Until 1920 Tectonics is practised by stratigraphers that establish the main trends of the structure of Portugal; the 6.7 magnitude earthquake of Benavente, 23 April 1909, is studied by geologists, and an exhaustive study of the 1755 Lisbon earthquake is also published. From 1920 to 1940 very few studies on tectonics come out. Since 1940 there is a renovation of geological studies in Portugal; Tectonics is approached mainly from the stratigraphic point of view, with emphasis on datation of orogenic events according to Stille systematics; the Recent Tectonics is approached by some geomorphologists and geologists. Only in 1940 Tectonics becomes, in Portugal, an autonomous branch of Earth Sciences.

Na comunicação que tive a honra de apresentar em 1986 sobre a Evolução da Tectónica em Portugal durante o século XIX, integrada no I Colóquio sobre a História e Desenvolvimento da Ciência em Portugal, procurei enquadrar esta especialidade na evolução do conjunto das Ciências da Terra e atender à especificidade da situação tectónica do território português. Na presente comunicação procurarei relatar a evolução que se deu na primeira metade do século XX mantendo esta mesma perspectiva.

Para comodidade de exposição considerarei três períodos nesta evolução sabendo, no entanto, que eles se imbricam e interpenetram.

* Professor de Geodinâmica, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências de Lisboa.

*
* *
*

O primeiro período estende-se entre 1880 e 1920. É caracterizado pela publicação dos primeiros Mapas Geológicos do Território, em especial a edição de 1899, na escala 1/500.000, da autoria de Nery Delgado e Paul Choffat. Estes autores são estratígrafos, mas neles as preocupações tectónicas estão sempre presentes.

Assim, nas suas obras, Nery Delgado figura cortes geológicos detalhados a partir dos quais são estabelecidas sequências estratigráficas, que constituíam o objectivo principal dos seus estudos; mas evidentemente que Nery Delgado se refere com grande detalhe e precisão às estruturas dobradas e falhadas que afectam as sequências sedimentares.

Paul Choffat contribui para a Tectónica em três aspectos importantes. Assim, no campo de conceptualização introduz o conceito de Tifonismo (1882, 1884) para descrever o que foi depois designado por diapirismo, por Mrazec (1915). No campo da Tectónica de Portugal no seu conjunto estabelece as linhas gerais da arquitectura do território português na Notícia sobre a Carta Hipsométrica (1907), ou nos seus estudos sobre as linhas de fractura que controlam as águas mineirais (1917). Mas P. Choffat contribui, também, para estudos de Tectónica regional. A sua monografia sobre a Arrábida (1908) constitui uma observação penetrante e uma descrição precisa e correcta das estruturas daquela cadeia de montanhas dentro de um quadro de evolução cinemática perfeitamente actual. De facto, para modernizar a descrição de Choffat basta traduzir a sua linguagem na nomenclatura hoje utilizada para sistematizar os sistemas de carreamento do tipo pelicular («thin-skinned»).

A 23 de Abril de 1909 ocorre na região de Benavente um sismo que teve bastante impacto na comunidade geocientífica portuguesa da época. Poucos anos antes tinham ocorrido sismos destrutivos em S. Francisco, Califórnia (1906) e Messina, Itália (1908), o que explicará em parte a sensibilidade das comunidades aos problemas sísmicos, em todos os seus aspectos.

A magnitude local estimada do sismo de Benavente é cerca de 6.7. Não sabemos se houve ou não rotura superficial acompanhando este sismo, apesar dos efeitos superficiais terem sido importantes e extensos. Põe-se ainda hoje o problema de ligar o sismo a uma estrutura activa ou à rotura múltipla em duas estruturas activas e, num caso ou noutro,

de que estruturas se trata. As réplicas duraram mais de um ano, por vezes com magnitudes apreciáveis.

O sismo de Benavente é anterior à criação de qualquer instituição que se debruce sobre geofísica sólida, que só viria a surgir muito depois como Serviço Meteorológico Nacional transformado hoje em Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. No entanto, a resposta dos responsáveis revelou-se adequada à situação: é nomeada uma Comissão para estudo científico do sismo e são cientistas com formação geológica que estudam os seus efeitos, com destaque para Paul Choffat e Alfredo Bensaúde. Daqui resultam publicações detalhadas (entre 1910 e 1912), que incluem nomeadamente mapas de isossistas, revistos posteriormente por vários autores.

O sismo de Benavente constitui o indicador mais seguro do elevado risco sísmico da região onde se integra a área urbana de Lisboa. Por isso a determinação do seu mecanismo de geração é absolutamente essencial para precisarmos o risco sísmico sobre a capital. Dispomos hoje de técnicas de estudo, que não possuíamos no início do século, que permitirão abordar este problema. Mas o documento fundamental em que tais estudos deverão apoiar-se continua a ser a Memória de Choffat e Bensaúde sobre o sismo de Benavente (1911). Conjuntamente com o estudo monumental de Pereira de Sousa sobre o sismo de 1755 (1919-1932) pode dizer-se que se inauguram os estudos de sismicidade histórica em Portugal, dentro de uma perspectiva moderna.

*
* *

O segundo período que consideraremos estende-se entre 1920 e 1940. Trata-se de uma fase de acentuada decadência dos estudos geológicos em Portugal, como tem já sido referido por muitos autores. Por arraste, a produção no campo da Tectónica diminui em qualidade e quantidade, com duas notáveis excepções. Ernest Fleury mantém uma escola portuguesa; trata-se de um especialista em Estratigrafia, mas a sua formação «alpina» é talvez responsável pelo facto de manter presentes as preocupações tectónicas (1919, 1922); Carlos Freire de Andrade é um observador com excelente formação de base, uma vez que é geólogo e engenheiro de minas pelo Imperial College (Londres) onde os estudos em Tectónica foram sempre cultivados com especial cuidado. Assim tenta ligar a tectónica da área emersa à tectónica da área imersa (1937), tenta

explicar as fontes minerais e termais através de um controlo estrutural, na linha de Choffat (1933, 1935) e dedica-se ao estudo de estruturas dos jazigos de carvão (1930, 1955).

O terceiro período que consideraremos entende-se de 1940 a 1960. Trata-se de uma fase de renovação profunda da geologia de campo em Portugal graças, sobretudo, à obra de Carlos Teixeira, Coteló Neiva, Georges Zbyszewski. São fundamentalmente especialistas em Estratigrafia e, no caso de Coteló Neiva, em Petrologia.

No caso do Paleozóico de Portugal, como no resto da Europa, pensava-se que as fases orogénicas seriam de curta duração e actuariam em simultâneo sobre toda a extensão do orógeno, controlando nomeadamente a instalação de granitóides. Há uma abundante literatura sobre este tema da autoria de Carrington da Costa, Carlos Teixeira e Coteló Neiva durante este período. Hoje, o esquema de Stille foi profundamente modificado e o ciclo orogénico é visto de modo muito diferente quando tenta integrar as implicações da Tectónica de Placas sobre a génese dos oceanos, continentes e cadeias de montanhas. Portanto, estes estudos têm hoje sobretudo um interesse histórico. Por outro lado, a introdução dos métodos de geocronologia isotópica vieram permitir a datação directa de eventos tectónicos, metamórficos e ígneos mesmo quando o controlo estratigráfico é escasso ou inexistente. A introdução de diagramas cronológicos de acreção em termos de terrenos revelou-se um instrumento de trabalho mais adequado à especificação de uma história orogénica complexa que a calendarização de Stille.

É curioso referir que os estudos de Tectónica em Espanha sofrem uma evolução distinta da de Portugal durante o período a que nos referimos. Staub (1926) considera na evolução tectónica da Ibéria três ciclos: Caledónico, Varisco e Alpino; Stille (1924, 1927, 1929) procede à delimitação dos grandes traços destes ciclos e promove, através dos seus discípulos, estudos de tectónica regional nas Cadeias Varisca e Alpina. Todos estes autores influenciaram profundamente os geólogos responsáveis e levaram à criação de uma escola de Tectónica local, em que são de destacar os nomes de Solé Sabaris, Llopis Lladó e J. M. Fontboté, de que os actuais especialistas espanhóis são discípulos directos. Em

Portugal, pelo contrário, a Tectónica não é considerada como ramo autónomo dentro da Geologia, mas como auxiliar da Estratigrafia e Petrologia no estabelecimento da evolução geológica regional.

Assim, não é por acaso que a única contribuição estritamente tectónica seja um ensaio de simulação do diapirismo por via experimental de G. Zbyszewski (1946), que serviu de base aos estudos de tectónica diapírica do mesmo autor.

Também não será por acaso que a única contribuição grandemente inovadora de um autor estrangeiro sobre a tectónica de Portugal seja a de um discípulo de Stille e Ramdohr, que possuía conhecimento directo do nosso país, A. Schneider, sobre prospecção mineira e zonas geotectónicas na metalogénese ibérica (1947). Trata-se de um estudo muito importante na medida em que é considerada, pela primeira vez, a possibilidade de carreamentos de grande amplitude na Cadeia Varisca Ibérica. Estudos posteriores vieram a confirmar este ponto de vista, que é, portanto, pioneiro, embora a distribuição, extensão e origem dos diferentes mantos não coincida com a proposta pelo autor. Neste estudo admite-se também uma correlação quase «linear» entre a Tectónica varisca e pós-varisca, o que pode ser considerado uma posição extrema na ambiência de caos determinista mas imprevisível que permeia todas as Ciências actuais...

Simultaneamente com a renovação da Geologia dá-se a renovação da Geografia Física. A interpretação do modelado do Território leva os geomorfólogos a propor hipóteses de evolução da Tectónica recente tendo em conta a sismicidade do Território. Este tema é abordado por H. Lautensach, P. Birot, O. Ribeiro, M. Feio, do lado da Geografia e, por G. Zbyszewski e C. Teixeira do lado da Geologia. Enquanto os geógrafos derivaram para posições fixistas, profundamente influenciadas pelo eustatismo clássico, posições estas que são contrariadas por todos os dados e interpretação actuais sobre Neotectónica de Portugal.

A partir dos anos 60 o estatuto de tectónica em Portugal modifica-se substancialmente e esta passa a ser consensualmente aceite como disciplina autónoma na Geologia; entramos assim na fase contemporânea.

Antes de terminar desejamos agradecer o suporte, através de protocolo de investigação, do Gabinete de Protecção e Segurança Nuclear; isto tem permitido à Secção de Geodinâmica do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa levar a cabo estudos de Tectónica e, no caso presente, de estudos de História de Tectónica de Portugal.

Bibliografia

Para evitar terminar esta contribuição por uma lista de citações que seria mais extensa que o próprio texto aconselha-se ao leitor interessado a consulta da Bibliografia da obra:

CARLOS TEIXEIRA e FRANCISCO GONÇALVES (1980)—*Introdução à Geologia de Portugal*, INIC, Lisboa, 477 pp.

SUBSÍDIOS PARA A HISTÓRIA DA GEOLOGIA EM PORTUGAL, DESDE 1900 A 1982

FRANCISCO GONÇALVES*

Summary

In the history of the Portuguese geology two periods can be considered as follows: a first one beginning in 1778, which ended with the decease of Paul Choffat in 1919, and a second one since then until the disappearance of Carlos Teixeira in 1982.

The scientific research in the geological domain in these periods culminated with the edition of the 3rd and 4th editions of the geological Map of Portugal in the scale 1/500.000. These maps constitute themselves as a synthesis of all the geological knowledge about the country in those periods. During the XIX and XX centuries, almost until the death of Carlos Teixeira, the main point of interest of the Portuguese geological community was the geological mapping activity based on the stratigraphical criteria.

However, in other countries during the 50's decade of this century, the plate tectonics theory began to substitute the stratigraphy in the leading role of geological research. This is quite an obvious fact nowadays in Portugal, where the drifting continents concepts lead the geological research.

It was therefore the spirit of geological mapping that dominated the two periods of the history of the Portuguese geology that are dealt in this paper. This is the reason why this retrospective tries to describe the evolution of the geological mapping activity and highlight the merit of those whose contribution to this work is of outstanding value.

Na história da geologia portuguesa podem-se considerar dois períodos: um, com início em 1778 e que terminou com o desaparecimento de Paul Choffat em 1919, outro, desde esta data até 1982, que coincide com a morte de Carlos Teixeira.

* Departamento de Geociências, Universidade de Évora.