

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

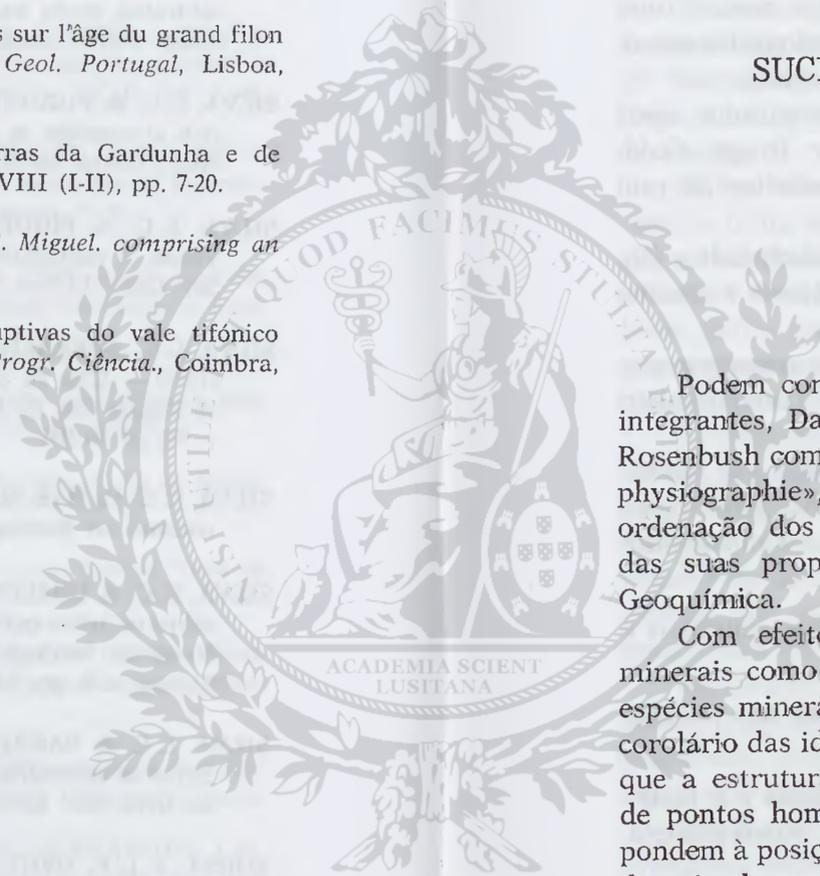
HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL NO SÉC. XX

II VOLUME



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

- SOUZA-BRANDÃO, V. (1907) — «Les espechellites, une nouvelle famille de roches de filons au Cap d'Espichel». *Ann. Scient. Acad. Polit. Porto*, v. II, 1.ª Parte.
- TEIXEIRA, C., ASSUNÇÃO, C.F.T. (1958) — «Rochas básicas de fácies gabróica e dolerítica intrusivas nos granitos da Beira». *Rev. Fac. Ciênc. Lisboa*, v. VI, (2.ª S-C), pp. 81-123.
- TEIXEIRA, C., TORQUATO, J.R. (1975) — «Nouvelles donnés sur l'âge du grand filon doleritique de Vila do Bispo-Placência». *Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa*, v. XIX (III), pp. 99-101.
- THADEU, D. (1949) — «A Cordilheira Central entre as serras da Gardunha e de São-Pedro-do-Açor». *Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto*, v. VIII (I-II), pp. 7-20.
- WEBSTER, J. (1821) — *A description of the island of the S. Miguel, comprising an account of its geological structure*. Thesis, Boston.
- ZBYSZEWSKI, G., ANDRADE, M.M. (1956) — «Rochas eruptivas do vale tifónico das Caldas da Rainha». *XXIII Cong. Luso-Espanhol Progr. Ciência.*, Coimbra, pp. 7-22.



ACADEMIA DAS CIÊNCIAS
DE LISBOA

A GEOQUÍMICA :
BREVE PERCURSO HISTÓRICO.
SUCINTO PANORAMA NACIONAL ACTUAL

L. AIRES-BARROS *

I

Podem considerar-se Haiüy (1784) com a sua teoria das moléculas integrantes, Dana (1837) com o seu «System of Mineralogy», Zirkel e Rosenbush com o «Lehrbuch der Petrographie» e com o «Mikroskopische physiographie», ambos de 1893, bem como Mendeleev (1869) com a genial ordenação dos elementos químicos de acordo com funções periódicas das suas propriedades, como os percursores e pré-anunciadores da Geoquímica.

Com efeito foi Haiüy o primeiro a considerar a estrutura dos minerais como a característica essencial que individualiza as diferentes espécies minerais. Bravais em 1851 ao elaborar a teoria reticular como corolário das ideias de Haiüy, admitiu a homogeneidade cristalina e supôs que a estrutura da matéria cristalina corresponde a uma distribuição de pontos homólogos que ocupam os nós de uma rede e que correspondem à posição que realmente ocupam as partículas materiais (átomos) do cristal.

A teoria reticular e a aceitação da natureza corpuscular e descontínua da matéria pôs o problema de saber como se distribuem os átomos nas redes, satisfazendo os princípios da simetria cristalina. Assim se elaborou a teoria das estruturas que se ocupa dos espaços descontínuos que, combinando de todos os modos possíveis (compatíveis com a lei de Haiüy) os elementos de simetria do espaço, permite demonstrar a

* Professor Catedrático do IST (Universidade Técnica de Lisboa).

existência de 230 simetrias possíveis para a estrutura dos cristais: são os 230 grupos de simetria.

Uma vez elaborada a teoria das estruturas foi preciso esperar pela descoberta do fenómeno da difracção dos raios-X pela matéria cristalina por von Laue (1912) e pela sua interpretação geométrico-cristalográfica Bragg (1924), para se confirmar a teoria das estruturas e nascer uma sequência de ciências fortemente correlacionadas: a cristalografia estrutural, base da cristalochimica e ambas suporte da geoquímica.

A classificação mineralógica de base eminentemente química, após o lançamento dos fundamentos da cristalochimica por Bragg, Goldschmidt, Pauling, etc., foi re-elaborada, suportada nos conceitos de raio iónico, número e poliedro de coordenação.

A cristalochimica e a geoquímica nasceram com Goldschmidt e florescem com Fersman, Vinogradov, Rankama, Sahama, Mason e muitos outros.

A cristalochimica pretende estudar as repercussões do arranjo estrutural íntimo da matéria cristalina no comportamento físico-químico dessa mesma matéria.

A geoquímica como ciência recente, nascida nas décadas que mediarão entre a 1.ª e a 2.ª Guerras Mundiais tem uma linha genealógica que vem de Mendeleev por Vernadski e Fersman até que Goldschmidt a define lapidarmente como tendo um triplo objectivo:

- i) determinar as relações quantitativas dos elementos químicos e seus núcleos na Terra;
- ii) explicar a distribuição dos elementos químicos nas esferas geoquímicas da Terra; e
- iii) descobrir as leis que regem as relações quantitativas e a distribuição dos elementos químicos nas geoesferas do nosso planeta.

II

No nosso país podemos considerar três períodos distintos quanto à implantação e desenvolvimento da Geoquímica tal como a definimos segundo Goldschmidt (1954).

No primeiro período assistimos ao aparecimento de estudos mineralógicos e petrológicos com forte suporte químico em que os seus autores, sem referirem de modo específico qualquer filiação às inci-

ipientes escolas geoquímicas nascentes além-fronteiras, se relacionaram fundamentalmente com as perspectivas da petrologia com base no cálculo petroquímico quer de acordo com a escola norte-americana de Cross, Iddings, Pirson e Washington (C.I.P.W.) complementada por Lacroix, quer seguindo a escola centro-europeia de que foi maior expoente Niggli.

É assim que em Lisboa, quer na Faculdade de Ciências, quer no Instituto Superior Técnico, se desenvolvem estudos sobre rochas ígneas de Sintra, do Complexo basáltico de Lisboa-Mafra e algarvias pelos Profs. Luís Pereira de Sousa, Carlos Torre de Assunção e Amílcar Mário de Jesus.

Os trabalhos de Pereira de Sousa e Torre de Assunção inserem-se na mesma linha e são principalmente estudos de petrografia e petrologia que não deixam de conter elementos e considerações que pré-determinam enfoques de tipo geoquímico. No entanto são os estudos de Amílcar de Jesus (autor das análises químicas que acompanharam os seus estudos), que apresentam modelos explicativos de fenómenos de pneumatólise corrosiva que se inscrevem na visão dinâmica que Goldschmidt estabelecera.

Entretanto em Coimbra o Prof. Coteló Neiva que trabalhara em Lisboa com Amílcar de Jesus inicia a publicação de vários estudos, uns de feição mais petrológica usando quer os parâmetros de CIPW-Lacroix, quer os nigglianos, outros de feição geoquímica ligados aos estudos da alteração deutérica. A sua tese de doutoramento sobre metalogenia dos depósitos estano-volfrâmicos marca o início da análise geoquímica das paragénese minerais.

Sensivelmente contemporâneos (embora um pouco mais recentes) são os trabalhos do Prof. M. Montenegro de Andrade, quer sobre rochas graníticas, quer sobre doleritos angolanos e ainda sobre rochas congénitas dos vales tifónicos nacionais.

Fundamentalmente entra-se na década de 50 com quatro núcleos principais trabalhando em petrologia e geoquímica e sediados nas nossas Universidades sob liderança dos Profs. Torre de Assunção, Amílcar M. de Jesus, J.M. Coteló Neiva e M. Montenegro de Andrade. Entretanto ainda não há nas Universidades cadeiras dedicadas à Geoquímica e os textos internacionais sobre esta disciplina começam a aparecer.

Assim Clarke (1924) publica «The data of Chemistry» e o «Geochemistry» de Goldschmidt é publicado postumamente em (1954). Rankama e Sahama publicam um texto que se difunde rapidamente em (1950). Mason (1958) é o autor de um livro que se traduz com particular rapidez, tornando-se livro de texto em inúmeras universidades.

III

Na década de 60, como produto das sementes lançadas pelos professores atrás mencionados, aparece nova geração de investigadores que vai ter papel decisivo no lançamento da geoquímica propriamente dita no nosso país. Inicia-se novo período dos estudos geoquímicos nacionais.

É sabido que, para que uma nova ciência nasça, se consolide e progrida, há duas condições *sine qua non* a cumprir. São elas, por um lado haver um problema a resolver, por outro existir ferramenta laboratorial que permita a resolução de tal problema.

Foi, na realidade, necessário que a instrumentação de análise se desenvolvesse e difundisse de modo a vulgarizar os estudos de geoquímica. Sem pretender ser exaustivo, deve mencionar-se o desenvolvimento que foi necessário esperar para a espectrometria de chama, a fluorescência dos raios-X e a espectrofotometria de absorção atômica. Ao mesmo tempo que estes domínios da análise fundamental se desenvolviam nascia a geoquímica isotópica suportada também em aparelhagem sofisticada, a espectrofotometria de massa.

Com a década de 60 e largamente na década de 70 iniciam-se os estudos mineralógicos e petrológicos com forte suporte em dados não só em elementos maiores mas também nos elementos menores, contendo enfoques geoquímicos. Acresce que a generalização do uso do instrumental analítico adequado permite o advento de estudos tipicamente geoquímicos.

Em 1957 a então Junta de Investigações Científicas do Ultramar (JICU) cria dois laboratórios que marcam o início de fase decisiva no nascimento de estudos geoquímicos nacionais. Foram eles o Laboratório de Técnicas Físico-Químicos Aplicados à Mineralogia e Petrologia (LTFQAMP) e o Laboratório de Estudos Petrológicos e Paleontológicos do Ultramar (LEPPU). Nestes dois laboratórios, que se desenvolveram paralela e harmoniosamente se congregou, por um lado, um promissor grupo de jovens investigadores na altura (1957) e por outro se lhes facultou o acesso a meios de equipamento novos no país (fluorescência dos raios-X, difracção dos raios-X usando técnicas de cristal único, espectrofotometria de emissão no visível e no ultravioleta e de chama, termoanálise, etc.) e se permitiu a montagem de meios de análise mineralógica e química que possibilitaram a obtenção rápida de larga soma de dados analíticos. Foi do grupo de investigadores destes laboratórios que se geraram núcleos de excelência na cristalografia estrutural, na

cristaloquímica e na geoquímica de rochas ígneas. Acresce que a actividade destes laboratórios se exerceu, nos seus períodos áureos, em colaboração estreita com a Universidade a quem acabaram por ceder, como docentes, bom número dos seus investigadores.

A clarividência que presidiu à criação destes dois laboratórios a que estão indissolivelmente ligados os nomes dos Profs. Carrington da Costa, Torre de Assunção e Carlos Teixeira permitiu que, paralelamente às Universidades a braços com a endémica carência de meios, funcionassem centros de excelência onde se formaram futuros docentes e investigadores. A atestar esta acção meritória estão as diversas teses aí elaboradas e apresentadas a várias instituições universitárias como:

LIMA-DE-FARIA, J. A. (1964) — *Identification of metamict minerals by X-ray powder photographs.*

AIRES-BARROS, L. (1961) — *A ilha do Príncipe e a «linha dos Camarões».*

AIRES-BARROS, L. (1964) — *Mineralogia dos jazigos de ferro e de manganês de Goa.*

MATOS-ALVES, C. A. (1964) — *Estudo petrológico do maciço eruptivo de Sintra.*

MATOS-ALVES, C. A. (1968) — *Estudo geológico e petrológico do Maciço alcalino-carbonatítico de Quículo (Angola).*

FIGUEIREDO, M. O. (1979) — *Características de empilhamento e modelos condensados das micas e filossilicatos afins.*

Entretanto na Universidade de Coimbra iniciava-se a instalação do primeiro laboratório nacional de geocronologia. O papel aí desempenhado pela colaboração internacional (H. J. Reynolds) foi importante e foi directamente impulsionada pelo Prof. Martim Portugal-Ferreira. Os estudos de geocronologia, historicamente, iniciam-se com os trabalhos pioneiros do Doutor Francisco Mendes que originaram a sua tese de doutoramento (*Contribution à l'étude géochronologique, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal*) apresentada à Universidade de Clermont-Ferrand em 1968. Hoje em dia, para além dos dados obtidos pelo Doutor Francisco Mendes e pelo grupo de

Coimbra sob a liderança do Prof. Portugal-Ferreira, possuímos um outro vasto conjunto de determinações geocronológicas obtidas em colaboração com Universidades inglesas e trabalhados pelo Prof. Manuel Serrano Pinto da Universidade de Aveiro.

Ainda na Universidade de Coimbra há que referir os trabalhos que os Profs. Manuel Maria Godinho e Ana Neiva vêm realizando desde o início da década de 70 sobre vários aspectos da geoquímica de granitóides do norte e centro de Portugal.

Também na década de 70 os serviços oficiais que supervisionam a prospecção, pesquisa e exploração mineira lançam os trabalhos de prospecção geoquímica o que leva à criação, no então Serviço de Fomento Mineiro, de todo um suporte laboratorial adequado e, conseqüentemente, à formação de pessoal capaz de o usar e explorar.

Na sequência deste esforço cria-se no Porto, na dependência da Direcção-Geral de Geologia e Minas, no Serviço de Fomento Mineiro, um forte e activo núcleo que lança uma série de estudos de prospecção geoquímica orientados superiormente pelo Dr. J. M. Santos Oliveira.

A obtenção de larga soma de dados analíticos impôs o seu tratamento adequado por meio de ferramental geomatemático.

O grupo de geoquímicos trabalhando no norte e centro do país no âmbito da DGGM dedica-se preferencialmente à prospecção geoquímica das mineralizações de Sn e W. No sul, na região alentejana, outro grupo de geólogos com formação metalogenética e geoquímica dedica-se preferencialmente à prospecção das mineralizações de sulfuretos complexos. São de citar os trabalhos de Delfim de Carvalho e J. Goinhas entre outros, acompanhados por estudos laboratoriais aprofundados de Orlando Gaspar.

IV

Entretanto são criadas as novas universidades em 1973 e em duas delas geram-se núcleos importantes no domínio da geoquímica. Na Universidade do Minho o Prof. J. E. Lopes Nunes que regressara do ultramar cria um núcleo de geoquímica do meio exógeno que começa a dar os seus frutos com a recente tese de Maria Amália Braga sobre *Arenas e depósitos da bacia de drenagem do rio Cávado (Portugal)*.

Britaldo Rodrigues também no ultramar trabalha sobre as rochas alcalinas do sul de Angola apresentando-se em 1973 a provas de douto-

ramento com a tese *Processos de fenitização relacionados com a estrutura anelar do Nejoio*. Regressado a Portugal, primeiro na Universidade de Évora, depois na de Aveiro tem acção relevante no lançamento das reuniões nacionais sobre geoquímica.

Com efeito na Universidade de Aveiro agrega-se um grupo de jovens investigadores, uns geoquímicos (Britaldo Rodrigues, Edmundo Fonseca), outros geocronologistas (Serrano Pinto), outros petrógrafos e geólogos (Renato Araújo, Luís Severo e Luís Serrano), que no domínio da geoquímica vai funcionar como catalisador de acções sistemáticas que se têm realizado desde 1976.

É assim que a partir de 1976 se inicia o que podemos considerar uma terceira fase do desenvolvimento da geoquímica no nosso país, que coincide com o da realização periódica de reuniões científicas sobre geoquímica.

Em 1976 na Universidade de Aveiro realizou-se o «Seminário de Geoquímica». Nesta reunião houve quatro sessões: a primeira dedicada ao rastreio das possibilidades portuguesas no campo da Geoquímica, a segunda ocupou-se da panorâmica da investigação geoquímica em Portugal, a terceira discutiu a proposta do curso de extensão universitária em Geoquímica na Universidade de Aveiro, por fim a quarta sessão ocupou-se das conclusões do Seminário.

Das sete conclusões deste Seminário mencionamos parte de uma delas: «necessidade da criação de uma comissão coordenadora das actividades de Geoquímica, cujas atribuições de imediato seriam a fomentação de novas reuniões deste tipo, (...)».

Logo em 1977 se lança a realização de «Semanas de Geoquímica». A primeira «Semana de Geoquímica» realizou-se em Outubro de 1977 no Laboratório de Mineralogia e Petrologia do Instituto Superior Técnico com o patrocínio do INIC.

Nesta reunião houve três tipos de sessões científicas: palestras sobre determinados campos das Geociências relacionados com a Geoquímica, proferidas pelos Profs. Torre de Assunção e Décio Thadeu; apresentação e discussão de comunicações sujeitas ao temário pré-estabelecido e que à frente referiremos; e sessões de trabalho sobre problemas, quer gerais, quer específicos da Geoquímica em Portugal. Foi nestas reuniões que se perspectivou a realização periódica de «Semanas de Geoquímica» (2 a 3 anos de intervalo) e que se lançou a ideia dos Congressos Nacionais de Geociências que veio a frutificar.

O temário da primeira «Semana de Geoquímica» incluía:

- Tema I — Distribuição de elementos químicos em minerais e rochas.
- Tema II — Geoquímica da superfície.
- Tema III — Geoquímica de prospecção de jazigos minerais.
- Tema IV — Métodos e técnicas analíticas em geoquímica.
- Tema V — Geomatemática aplicada à Geoquímica.

Foram apresentadas 20 comunicações alvo de animada troca de impressões. O texto destas comunicações foi publicado em volume especial das *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal* (tomo LXII).

Desde 1977 já se realizaram sete «Semanas de Geoquímica». A primeira em 1977, em Lisboa, no Instituto Superior Técnico (Laboratório de Mineralogia e Petrologia). A segunda foi realizada em 1978 em Braga, organizada pela Universidade do Minho. Os trabalhos apresentados foram reunidos em volume das *Comunicações dos Serviços Geológicos* (tomo LXIII). A terceira «Semana de Geoquímica» foi realizada em 1979 no âmbito do 1.º Encontro de Geociências organizado pela Faculdade de Ciências de Lisboa e os trabalhos apresentados foram publicados, parte nas *Comunicações dos Serviços Geológicos* (tomo LXIV), parte no *Boletim* do Laboratório e Museu da Faculdade de Ciências de Lisboa (vol. 15). A quarta reunião geoquímica da série foi organizada pelo Laboratório da Direcção-Geral de Geologia e Minas e realizou-se nas suas instalações de S. Mamede de Infesta em 1980. Infelizmente não foi possível reunir em volume as comunicações aí apresentadas. Os trabalhos presentes à V Semana de Geoquímica organizada em 1982 pela Universidade de Aveiro foram reunidas no volume XXIII do *Boletim* da Sociedade Geológica de Portugal. A VI Semana de Geoquímica realizou-se no Departamento de Geologia da Universidade de Coimbra em 1984 reunindo-se as notas científicas aí expostas no número 98 da revista coimbrã *Memórias e Notícias*. Por fim a VII Semana de Geoquímica e a 1.ª Reunião Ibérica de Geoquímica foram organizadas pelo Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro em 1987 com larga participação de investigadores nacionais e espanhóis e com a presença de alguns geoquímicos brasileiros. As comunicações aí apresentadas estão reunidas em espesso volume (n.º 3) da revista *Geociências* daquela Universidade.

Da nota introdutória ao volume *Geociências* que reuniu os trabalhos apresentados a esta reunião respigamos: «No evento participaram 286 geoquímicos de diversas nacionalidades e foram apresentadas 89 comunicações, 5 conferências e 14 posters. Para além das comunicações, conferências e posters foram efectuados dois *Workshops* um sobre 'Extracção Selectiva em Prospecção Geoquímica' e outro sobre 'Base de Dados e Diagramação Automática em Petrogénese' e ainda duas mesas redondas versando os seguintes temas: 'A Rede Laboratorial de Análise Geoquímica da Península Ibérica' e 'A Problemática da Geoquímica no Quadro do Ensino das Geociências nas Universidades Ibéricas'».

As principais conclusões desta reunião foram:

«— julgou-se necessário a elaboração de um inquérito dinamizado pelos Grupos de Geoquímica português e espanhol com a finalidade de conhecer periodicamente a situação real dos Laboratórios da Península;

— verificou-se a necessidade de uma standardização de métodos analíticos e troca de padrões;

— concluiu-se da necessidade da inclusão da Geoquímica nas suas vertentes pura e aplicada nas Licenciaturas em Geologia, Engenharia de Minas e Engenharia Geológica existente em Portugal;

— concluiu-se da necessidade da existência dum Mestrado em Geoquímica em Portugal, devendo este ser estruturado no sentido de permitir a participação de um leque mais alargado de estudantes;

— apoiar a criação de uma Licenciatura em Geoquímica em Espanha, cujo o 2.º ciclo estaria aberto a Geólogos e Químicos».

Paralelamente ao desenvolvimento da Geoquímica no nosso país ao longo das décadas de 70 e 80, a consolidação deste saber foi-se dando por um lado com o aparecimento da disciplina de «Geoquímica» e de «Prospecção geoquímica» introduzida nos currícula das licenciaturas de Geologia e de Engenharia de Minas. Além disso a criação na Universidade de Aveiro do Curso de pós-graduação em geoquímica (1980) tornado posteriormente Curso de Mestrado é outro marco importante, tanto mais que origina a elaboração de algumas teses de mestrado de interesse. Citam-se:

RAMOS, J. M. Farinha (1981) — *Geologia, geoquímica e interesse mineiro da área de Gonçalo-Seixo Amarelo-Benespera (Guarda)*.

GASPAR, Luís (1981) — *Alguns aspectos geoquímicos sobre fosforitos da margem continental portuguesa.*

MENDES, H. Hermínia Basto (1981) — *Sobre a origem dos nódulos peridotíticos de S. Nicolau (Arquipélago de Cabo Verde).*

e mais recentemente:

VAIRINHO, M. M. (1987) — *Caracterização geoquímica de chapéus de ferro das faixas de sulfuretos polimetálicos da zona de Ossa-Morena. Implicações na pesquisa de mineralizações sulfuretadas.*

MARTINS, M. E. R. (1988) — *Geoquímica de superfície na zona de influência da mineralização sulfuretada do Sanguinheiro.*

CARDOSO, J. C. de P. (1988) — *Geoquímica de superfície na área envolvente da mineralização do Salgadinho.*

V

Se se pretender apresentar o panorama actual do ensino e da investigação no domínio da geoquímica, diremos, quanto ao ensino, que a Geoquímica está contemplada na generalidade dos cursos de licenciatura das Universidades portuguesas que leccionam as Ciências da Terra (Geologia e Engenharia de Minas); quanto aos núcleos de investigação, talvez possamos avançar o seguinte panorama:

a) *Geoquímica dos processos geológicos endógenos.*

Quer a Faculdade de Ciências de Lisboa quer o Instituto Superior Técnico têm equipas trabalhando na geoquímica de vulcanitos e inclusivamente dos fluídos geotérmicos com relações com a Universidade dos Açores. Estes estudos hoje orientados pelos Profs. Aires-Barros, Matos-Alves e Britaldo Rodrigues têm originado teses de doutoramento de que se referem a da Doutora Maria José Matias sobre as ilhas Selvagens e a da Doutora Teresa Palácios sobre o Complexo Basáltico de Lisboa-Mafra. Entretanto os Profs. J. M. Munhá e F. Barriga após alguns anos de trabalho no Canadá têm sido novos impulsionadores dos estudos

geoquímicos orientando jovens assistentes. Ao primeiro se deve a actividade do núcleo que usa a microsonda electrónica.

Na Faculdade de Ciências e Tecnologia de Coimbra há forte linha de investigação sobre os granitóides sob orientação dos Profs. Portugal Ferreira, M. M. Godinho e Ana Neiva, tal como na Faculdade de Ciências do Porto e nos Departamentos de Geociências da Universidade de Aveiro e no Departamento de Ciências da Terra da Universidade do Minho.

A prospecção geoquímica e a geoquímica dos recursos minerais metálicos tem conhecido forte desenvolvimento no Serviço de Fomento Mineiro da D.G.D.M. e, ultimamente no Laboratório de S. Mamede de Infesta desta mesma Direcção-Geral que se dedica desde há anos também ao estudo sistemático da geoquímica das águas minerais. Na Universidade de Aveiro tem-se desenvolvido trabalhos relevantes no domínio da prospecção geoquímica do Sn, W e Cu. Salienta-se, entre os estudos aí realizados o que originou a tese de doutoramento do Doutor Edmundo da Fonseca sobre *Géochimie de surface de minéralisations sulfurées en milieux silico-alumineux et carbonaté (Portugal)* apresentada à Universidade de Louvain. Já referimos várias teses de mestrado que convém ter presente ao referir a actividade do dinâmico grupo de geoquímica da Universidade de Aveiro.

b) *Geoquímica dos processos geológicos exógenos.*

Neste domínio o Laboratório de Mineralogia e Petrologia do IST vem desenvolvendo desde há 25 anos trabalhos no campo da geoquímica da alteração e alterabilidade de rochas que fizeram escola e têm aceitação internacional. Salienta-se a tese de A. Mouraz Miranda dedicada ao conhecimento da evolução mineralógica e geoquímica da meteorização no maciço eruptivo de Sintra. Este tipo de investigação conheceu ultimamente aplicação no sector da preservação do património construído, inclusivamente no âmbito de projectos de investigação suportados pela CEE.

Ainda quanto à geoquímica da meteorização se devem referir trabalhos do grupo de Aveiro (Prof. Celso Gomes e Dr. Luís Serrano) a que não é estranha a investigação sobre argilas, sua estrutura e cristaloquímica que aí se efectua.

c) As técnicas experimentais e a geomatemática aplicada à geoquímica tem especial desenvolvimento quer na área de Lisboa, nos Labo-

ratórios do Centro de Geologia do Instituto de Investigação Científica Tropical, herdeiro dos Laboratórios a que aludimos e que a partir de 1957 tiveram papel fundamental no lançamento da cristalochimica e geoquímica no nosso país, quer no Departamento de Geologia da Universidade de Coimbra e de Geociências de Aveiro cujo razoável equipamento permite o trabalho experimental. Entretanto quer o Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa, no campo de fluorescência de raios-X, quer o Laboratório de Mineralogia e Petrologia do IST neste campo e no da simulação laboratorial de envelhecimento de rochas desenvolvem acção relevante.

d) A geomatemática aplicada foi usada, de início no IST agora com o contributo dos investigadores do Centro de Valorização de Recursos Minerais, e na Universidade de Coimbra. Tem-se desenvolvido largamente nas outras Universidades e nos trabalhos dos investigadores do Serviço de Fomento Mineiro que publicam larga soma de dados das suas campanhas de prospecção com adequado tratamento geoestatístico.

GRANITOS, GRANITÓIDES

MATOS ALVES *

Summary

The author presents the main aspects of the Geology of Granites in Portugal as a consequence of the various theories on the origin and evolution of this puzzling rocks, object of curiosity, debate and uncertainties ever since the very first days of Petrology.

Estão ali, desde sempre. Mais numas regiões que noutras. As suas areias mais propícias para a ocupação pelo Homem, que as suas rochas duras. Quem as olhou pela primeira vez? e quando? Quem as olhou primeiramente de forma organizada?

«O granito constituía já nos tempos mais remotos uma notável variedade de rocha e nos nossos dias ganhou ainda mais relevo. Os antigos não o conheciam sob esta designação, chamavam-lhe sienito, de Siene, um lugar nas fronteiras da Etiópia. As colossais quantidades desta rocha suscitaram aos egípcios pensamentos de obras colossais. Os seus reis erigiam em honra do Sol obeliscos desse material e mais tarde, em consequência do seu tom avermelhado, ele tomou o nome de fogo granulado. Ainda hoje, as esfinges, as imagens de Memnon, as monumentais colunas, constituem a admiração do viajante e mesmo actualmente, o impotente senhor de Roma ergue os destroços de um antigo obelisco que

* Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências de Lisboa.