

Mais de 30 anos de encontros de Geoquímica Ibérica: contributos do XII Congresso Ibérico de Geoquímica e da XX Semana de Geoquímica

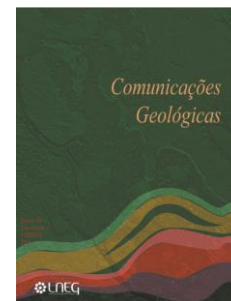
More than 30 years of Iberian Geochemistry meetings: contribution from the XII Iberian Congress of Geochemistry and the XX Geochemistry Week

P. Nogueira^{1,2*}, N. Moreira^{1,2}, M. Maia^{1,2}, J. Roseiro², E. Silva^{3,4}, J. C. Kullberg^{3,5}

Publicado online em julho de 2020

© 2020 LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia IP

Artigo original
Original article



Resumo: O Congresso Ibérico de Geoquímica é neste momento um congresso de referência no âmbito da Geologia Ibérica, particularmente no domínio da Geoquímica. Os primeiros passos que levaram à realização deste encontro remontam ao longínquo ano de 1977, quando tem lugar a primeira Semana da Geoquímica, no Instituto Superior Técnico (Lisboa). Desde aí, com diversos formatos e periodicidades, o Congresso Ibérico de Geoquímica | Semana de Geoquímica tem-se realizado periodicamente, sob égide de diversas instituições, entre as quais se destaca a nível nacional o Grupo de Geoquímica da Sociedade Geológica de Portugal (fundado em 1981). Em 2019, teve lugar em Évora o XII Congresso Ibérico de Geoquímica e a XX Semana de Geoquímica, contando com a participação de mais de 150 investigadores ibéricos (mas não só) e com mais de 120 trabalhos submetidos. De entre estes, as comissões científicas e editoriais selecionaram um conjunto de 28 trabalhos para integrar o volume especial das Comunicações Geológicas aqui apresentado, sumarizados neste artigo introdutório.

Palavras-chave: Congresso Ibérico de Geoquímica, 2019, Comunicações Geológicas, volume especial, Grupo de Geoquímica SGP.

Abstract: The Iberian Geochemistry Congress is currently a reference congress in the aims of Iberian Geology, particularly in the Geochemistry domain. The first edition of this meeting was held in 1977, in which the first Geochemistry Week took place, at Instituto Superior Técnico (Lisboa). Ever since the Iberian Geochemistry Congress | Geochemistry Week has been held periodically organized, although with different formats, under the aegis of several institutions, among which the Geochemistry Group of Sociedade Geológica de Portugal (founded in 1981) stands out in the national scene. In 2019, the XII Iberian Geochemistry Congress and the XX Geochemistry Week took place in Évora, with more than 150 Iberian researchers (but not only), and more than 120 submitted proceedings. Among these, the Scientific and Editorial Commission selected a set of 28 works to integrate the special volume of Comunicações Geológicas here presented, summarized in this introductory article.

Keywords: Iberian Geochemistry Congress, 2019, Comunicações Geológicas, special volume, SGP Geochemistry Group.

1. Introdução

Decorria o longínquo ano de 1977, quando tem lugar a primeira Semana da Geoquímica, realizada em Lisboa, mais propriamente no Instituto Superior Técnico (Tab. 1). Estes encontros terão tido, com toda a certeza, um papel preponderante para a criação de alguns dos Grupos de Especialidade da Sociedade Geológica de Portugal (SGP), nomeadamente o Grupo de Mineralogia (fundado em 1980 e atualmente extinto) e, obviamente, o Grupo de Geoquímica (fundado em 1981 e ainda em funcionamento). O Grupo de Geoquímica é assim um dos mais antigos grupos da SGP e é, sem margem para dúvida, um dos grupos de especialidade mais dinâmicos.

O I Congresso Ibérico de Geoquímica ocorreu vinte anos depois, em 1997, em Sória (Espanha), em concomitância com o “VII Congreso de Geoquímica de España”. Porém, já em 1987 os Geoquímicos Ibéricos organizavam encontros científicos ibéricos, com a realização da I Reunião Ibérica de Geoquímica, em Aveiro. Desde então o Congresso Ibérico de Geoquímica tem sido realizado regularmente e alternadamente entre Portugal e Espanha (Tab. 1).

Importa referir que, complementarmente, o Grupo de Geoquímica da SGP teve também um papel fulcral na dinamização do Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa e, em 1991, teve lugar a primeira edição deste congresso em São Paulo, nessa altura em conjunto com o III Congresso Brasileiro de Geoquímica (Tab. 1).

A Semana da Geoquímica realiza-se, atualmente, concomitantemente com os Congressos Ibéricos de Geoquímica ou os Congressos de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa realizados em Portugal, embora como referido a sua origem seja anterior a qualquer um destes dois encontros.

O Congresso Ibérico de Geoquímica e o Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa, apresentam, desde 2010, cada um deles uma regularidade bianual, sendo realizados em anos intercalados, sob alçada do Grupo de Geoquímica da SGP. Teve assim lugar em Évora, entre os dias 22 e 25 de setembro de 2019, o XII Congresso Ibérico de Geoquímica e a XX Semana de Geoquímica (XII CIG | XX SG), que se apresenta seguidamente de forma sucinta.

¹Dep. de Geociências da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora. Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal.

²Instituto de Ciências da Terra - Pólo de Évora. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal.

³Sociedade Geológica de Portugal.

⁴Dep. de Geociências da Universidade de Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal.

⁵Dep. de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Quinta da Torre 2829-516 Caparica, Portugal.

*Autor correspondente/Corresponding author: pmn@uevora.pt

Tabela 1. Periodicidade e local de realização dos Congressos Ibérico de Geoquímica e de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa e a sua relação com a Semana da Geoquímica.

Table 1. Frequency and place of the Iberian Geochemistry and Portuguese Speaking Countries Geochemistry Congresses and their relationship with Geochemical Week.

	Semana da Geoquímica	Congresso Ibérico de Geoquímica	Congresso de Geoquímica dos Países de Língua Portuguesa	Local
1977	I			Inst. Superior Técnico (Lisboa)
1978	II			Universidade do Minho (Braga)
1979	III			Universidade de Lisboa
1980	IV			Instituto Geológico e Mineiro (São Mamede de Infesta)
1982	V			Universidade de Aveiro
1984	VI			Univ. Coimbra
1987	VII	*I Reunião Ibérica de Geoquímica		Universidade de Aveiro
1990	VIII			Universidade de Lisboa
1991			I	Atibaia, São Paulo, Brasil
1993	IX		II	Universidade do Porto
1995			III	Niterói, Rio de Janeiro, Brasil
1997	X		IV	Universidade do Minho (Braga)
		I		Sória, Espanha
1999	XI	II		Inst. Superior Técnico (Lisboa)
			V	Porto Seguro, Bahia, Brasil
2001	XII		VI	Universidade do Algarve
		III		Zaragoza, Espanha
2003	XIII	IV		Universidade de Coimbra
			VII	Maputo, Moçambique
2005	XIV		VIII	Universidade do Algarve
		V		Sória, Espanha
2007	XV	VI		Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real)
2008			IX	Praia, Cabo Verde
2010	XVI		X	Universidade do Porto
2011	XVII	VII		Inst. Politécnico Castelo Branco
2012			XI	Luanda, Angola
2013		IX		Sória, Espanha
2014			XII	Maputo, Moçambique
2015	XVIII	X		Laboratório Nacional de Energia e Geologia (Lisboa)
2016			XIII	Fortaleza, Brasil
2017		XI		Liñares, Espanha
2018	XIX		XIV	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real)
2019	XX	XII		Universidade de Évora
2020			XV	Porto de Galinhas, Pernambuco, Brasil
2021		XIII		A designar

2. O XII Congresso Ibérico de Geoquímica | XX Semana de Geoquímica

O XII CIG | XX SG foi institucionalmente organizado pelo Departamento de Geociências da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, em conjunto com o Instituto de Ciências da Terra e o Laboratório HERCULES. Desde a sua realização que o Congresso Ibérico de Geoquímica é tutelado conjuntamente pelo Grupo de Geoquímica da SGP, a SGP; o Colegio Oficial de Químicos Madrid, a Asociación de Químicos y Ingenieros Químicos, o Consejo Superior de Colegios de Ingenieros de Minas de España e o Colegio Oficial

de Geólogos de España. Embora este seja já um encontro incontornável para a geoquímica (e geologia) ibérica, esta é a primeira vez que este encontro se realiza em Évora (Tab. 1).

A participação no XII CIG | XX SG foi bastante positiva, com a presença de cerca de 150 participantes, com a submissão de mais de 120 trabalhos, todos eles alvos de avaliação por pares por parte da comissão científica do encontro, composta por mais de seis dezenas de especialistas na área das Geociências, com enfoque nos mais diversos ramos da geoquímica. A diversidade de temas abrangidos pela geoquímica está bem patente na dispersão dos trabalhos pelas sete sessões temáticas desta edição (Tab. 2). Para além das sessões com temáticas clássicas, como

sejam a geoquímica e a sua relação com processos endógenos e exógenos, enfatiza-se o carácter da geoquímica aplicada, respondendo aos desafios societais como a necessidade de recursos naturais, sejam eles recursos hídricos, energéticos, metálicos e não metálicos, bem como a sua ligação a áreas fronteira. Também refletindo as preocupações atuais da sociedade no que respeita às questões ambientais e de saúde pública, as sessões ligadas à geoquímica ambiental apresentaram, como habitualmente, uma elevada participação.

O facto desta edição do congresso decorrer no Ano Internacional da Tabela Periódica vem dar ainda mais significado e importância à sua realização. Destaca-se assim a palestra “A Tabela Periódica dos elementos químicos de Mendeleiev” proferida pelo comissário nacional para Ano Internacional da Tabela Periódica, o Professor Doutor José Ferreira Gomes (Universidade do Porto, Portugal). Para além deste orador, destacam-se também as restantes comunicações orais por convite, onde se abordaram um conjunto de temáticas inovadoras e de fronteira ligadas à geoquímica, proferidas por uma elite de palestrantes convidados:

- Os desafios para a prospeção geoquímica na descoberta futura de Depósitos Minerais, por Mário Abel Gonçalves (Universidade de Lisboa, Portugal);
- Biogeoquímica e mineralogia ambiental em contexto de contaminação mineira, por Teresa Valente (Universidade do Minho, Portugal);
- Análisis geoquímico forense, por Enrique Santillana (Servicio de Criminalística de Guardia Civil, Espanha);
- Geoquímica isotópica en Arqueología: los isótopos de Pb en los estudios de procedencia de muestras arqueológicas, por Sonia García de Madinabeitia (Universidad del País Vasco, Espanha);
- La Luna: de nuestros orígenes al futuro de la humanidad hacia el espacio, por Jesús Martínez-Frías (Instituto de Geociencias, Espanha).

Tabela 2. Síntese das grandes sessões temáticas e do número de trabalhos apresentados em cada uma das sessões em causa durante o XII CIG | XX SG.

Table 2. Summary of the major thematic sessions and the number of abstracts presented in each of those sessions during the XII CIG | XX SG.

Temáticas	Número de trabalhos		
	Total	Oral	Poster
Geoquímica e reabilitação ambiental	33	21	12
Geoquímica dos processos endógenos	25	13	12
Geoquímica dos recursos minerais	20	10	10
Geoquímica orgânica e dos recursos energéticos	11	8	3
Geoquímica dos processos exógenos	11	6	5
Hidrogeoquímica e Geotermia	10	5	5
Fronteiras da Geoquímica	9	6	3

A participação e valorização do papel dos jovens investigadores foi aspecto em destaque, uma vez que muita da investigação que se produz tem o contributo de investigadores em início de carreira, muitas vezes decorrente da realização das suas teses de mestrado e doutoramento. Nesse sentido, procurando valorizar os jovens investigadores com idade igual ou inferior a 35 anos, foi atribuído um prémio que procurou dar relevo à qualidade dos trabalhos apresentados, em formato apresentação

oral e poster. De entre o conjunto de mais de quatro dezenas de trabalhos candidatos foram distinguidos os trabalhos de:

- Sara Leal, com a apresentação do trabalho intitulado “Mineralogia e temperatura de formação das mineralizações auríferas de Bigorne, Norte de Portugal” – prémio PARALAB para melhor apresentação oral;
- Marcela Rodrigues, com a apresentação do trabalho intitulado “Estudo de inclusões fluidas e inclusões de melt em dois pegmatitos graníticos do Centro de Portugal” – prémio BERALT para melhor apresentação em formato poster.

Para além da apresentação de trabalhos, foram ainda realizados um conjunto de atividades de carácter marcadamente prático, nomeadamente:

- WORKSHOP - Microanálise de materiais geológicos por LA-ICP-MS, dinamizado por José Mirão e Pedro Barrulas (Laboratório HERCULES, Universidade de Évora);
- WORKSHOP - Técnicas de Tratamento de Dados em R (RStudio), lecionado por Pedro Nogueira e Miguel Maia (Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora);
- SAÍDA DE CAMPO - Sector de Estremoz-Barrancos: O Cobre e o Mármore como Georrecursos, dinamizado por Jorge Pedro e Noel Moreira (Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora).

Em resultado de todo o trabalho realizado surge agora o presente volume da revista Comunicações Geológicas, volume este que se passa a apresentar seguidamente.

3. O volume especial das Comunicações Geológicas e os trabalhos selecionados

Dos trabalhos apresentados no congresso foi efectuada uma seleção com base nas avaliações realizadas pela comissão científica do encontro, da qual resulta este volume especial. Apresentam-se de seguida, de uma forma sucinta, os trabalhos selecionados:

Precipitação de Carbonatos Autigénicos no Vulcão de Lama Serpentinizada Yinazao

O vulcão de lama serpentinizada Yinazao, localizado no ante-país das Marianas, foi amostrado durante a Expedição 366 do Programa IODP, sendo o alvo deste estudo de Freitas *et al.*. Os autores verificam a ocorrência de carbonatos autigénicos (aragonite e calcite) nos sedimentos pelágicos associados a este vulcão de lama, resultantes da interação entre a água do mar e os fluidos que ascendem ao longo do vulcão de lama, que lhe conferem elevada alcalinidade e o enriquecimento em Ca e Sr.

New geochemical and Sr-Nd isotopic data for the Caramulo pluton (Central Iberian Zone)

O plutonito do Caramulo instalou-se em metassedimentos do Complexo Xisto-Grauváquico (Zona Centro-Ibérica) durante o último evento de deformação dúctil (D₃). Portela *et al.* apresentam dados isotópicos Rb-Sr (rocha-total) que permitiram obter uma idade para a implantação deste plutão (ca. 311 Ma). Os dados de geoquímica de rocha total e isotópica sugerem fontes exclusivamente supracrustais por anatexia de protólitos com composições semelhantes às do Complexo Xisto-Grauváquico.

Crustal stretching process denounced by mafic magmatism in the Finisterra Terrane; the yield of a back-arc basin?

As unidades tectono-estratigráficas do Terreno Finisterra apresentam um conjunto de rochas orto-derivadas de natureza máfica associadas. Moreira *et al.* apresenta o estudo sistemático deste magmatismo máfico, interpretando o seu significado à luz

da proposta deste novo terreno tectono-estratigráfico. Os dados geoquímicos apresentados indicam a sua associação a um contexto tectónico do tipo bacia de back arc.

Depositional environment and passive-to-active margin transition as recorded by trace elements chemistry of lower-middle Palaeozoic detrital units from the Ossa-Morena Zone (SW Iberia)

Roseiro *et al.* apresentam novos dados de litogeoquímica de algumas das formações sedimentares com idades entre o Ordovícico e o Devónico da Zona de Ossa-Morena (ZOM, SW Portugal), assim como uma discussão relativa ao seu enquadramento geodinâmico e condições paleoredox. Os autores discutem o significado geodinâmico das assinaturas geoquímicas obtidas, mostrando que a sedimentação nas bacias da ZOM durante o Ordovícico e o Silúrico apresentam características geoquímicas semelhantes às sucessões do Câmbrio, mas contrastantes com as formações do Devónico, sugerindo diferenças na fonte dos sedimentos, possivelmente devido a mudanças no regime tectónico.

Portable X-ray fluorescence and clustering methods applied to mineral exploration: the significance and nature of Batigelas anomaly (Ossa-Morena Zone - Cabeço de Vide, Portugal)

A aplicação de metodologias de análise geoquímica *in-situ* em áreas com potencial interesse para a prospeção mineral tem, nos últimos anos, atraído o interesse da comunidade científica e de empresas mineiras. Nogueira *et al.* apresentam a aplicação de análises de geoquímica de solos com recurso a um equipamento de fluorescência de raios-X portátil a uma área com potencial interesse na prospeção de metais base na Zona de Ossa-Morena. Os autores aliam o caráter expedito da técnica à análise e tratamento dos dados obtidos através de metodologias estatísticas avançadas, que permitiram avaliar distribuição de diferentes elementos à superfície, estabelecendo correlações geoquímicas como potenciais vetores para a prospeção mineira na região.

High resolution geochemical mapping in the Mociços mine (Ossa-Morena Zone, Portugal). Contributions from machine learning methods

A análise de dados geoquímicos nas mais diversas áreas das geociências, tem vindo a beneficiar de grandes avanços nas metodologias utilizadas na correlação estatística de dados, fornecendo indicadores de extrema importância quanto ao comportamento dos elementos numa determinada área, *e.g.* uma área de exploração mineira. Nogueira *et al.* apresentam a aplicação de técnicas de tratamento de dados geoquímicos de solos (fluorescência de raios-X portátil), com uma abordagem aprendizagem-máquina no identificam qual o comportamento dos elementos à superfície numa antiga mina de cobre da Zona de Ossa-Morena. Aliar dados geológicos à ciência de computadores e estatística apresenta-se, neste trabalho, como uma potencial ferramenta no auxílio e definição de áreas alvo para a prospeção mineral.

Bacias de drenagem de sedimentos de corrente aplicadas à prospeção de elementos metálicos; uma proposta de metodologia e a sua aplicação na prospeção de ouro e antimónio no Distrito Dúrico-Beirão

A proposta metodológica apresentada por Batista *et al.*, teve em vista a prospeção de ouro e antimónio no NW de Portugal, através da aplicação de técnicas de análise e tratamento de dados geoquímicos, aliadas à potencialidade dos sistemas de informação geográfica. A metodologia foca-se na construção de modelos de bacias de drenagem que permitam a seleção de alvos

de prospeção particularmente enriquecidos em Au e Sb, potenciando novos vetores na identificação de potenciais áreas.

Thermal evolution of the W-Sn(-Cu) Panasqueira ore system (Portugal): insights from pyrite-pyrrhotite and arsenopyrite geothermometers

O trabalho apresenta-se como um contributo à compreensão da evolução termal e metalogénica, do depósito de W-Sn(-Cu) da Panasqueira. Este sistema filoniano tem sido, ao longo de décadas, alvo de estudos no que concerne ao modelo metalogénico que melhor o caracteriza. Martins *et al.* utilizam os geotermómetros da arsenopirite e pirite-pirrotite para constranger as temperaturas associados à mineralização e à evolução do sistema. Os autores realizam ainda uma comparação com os resultados de outros autores, contribuindo para a compreensão do modelo de instalação deste depósito.

Nb-bearing mineral phases in the Bailundo Carbonatite Complex (Angola): implications of Nb geochemistry in metallogenesis

O estudo detalhado da composição química e características texturais de minerais do grupo do pirocloro associados às diferentes fácies do Complexo Carbonatítico do Bailundo (Angola) é aqui apresentado por Roseiro *et al.*. Os autores discutem a variabilidade química e textural das diferentes populações de pirocloros em função dos processos geodinâmicos incidentes (instalação do corpo carbonatítico, efeitos hidrotermais e meteorização), assim como os possíveis mecanismos da acumulação e especiação de Nb.

The Ossa-Morena Marbles used in the Classical Antiquity: review of their petrographic features and isotopic data

Moreira *et al.* apresentam um trabalho de cariz multidisciplinar entre as geociências e a arqueologia. Neste trabalho, os autores caracterizam diversos mármore da Zona de Ossa-Morena, de regiões com evidências de exploração romana. O entrecruzamento dos dados petrográficos com dados de geoquímica isotópica, nomeadamente o par $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{18}\text{O}$ e a razão $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$, permitem distinguir os diversos mármore, e assim atribuir proveniências prováveis para os mármore utilizados em peças arqueológicas.

Experiments on mineral carbonation of CO₂ in gabbro from the Sines massif – first results of project InCarbon

O projeto *InCarbon* tem como principal objetivo averiguar o potencial de carbonatação mineral *in situ* em rochas máficas do Alentejo contribuindo para o desenvolvimento de técnicas de captura e armazenamento de CO₂. O trabalho de Moita *et al.* baseia-se em vários ensaios metodológicos de carbonatação do gabro do Maciço de Sines através do contacto com salmoura natural e CO₂ supercrítico a 80 bar e 40 °C durante diferentes intervalos de tempo. Os resultados revelaram um comportamento irregular dos catiões em solução havendo dissolução dos silicatos, sem ser detetada a formação de carbonatos.

Primeiros dados geoquímicos das lignites de uma nova ocorrência no Bilene, Gaza, Moçambique

Flores *et al.* apresentam os primeiros dados geoquímicos das lignites localizadas a SW de Bilene (Moçambique), formadas em ambiente lagunar costeiro durante o Pleistocénico. As razões atómicas H/C e O/C confirmam o grau de evolução da matéria orgânica e como tal a designação de lignites. Os autores apresentam ainda os dados de geoquímica de rocha total, correlacionando-os com os dados mineralógicos e o ambiente deposicional.

Estudo geoquímico dos coques naturais da Bacia de Peñarroya-Belmez-Espiel (Espanha)

As características geoquímicas, assim como a medição do poder de reflectão da vitrinite refletem as condições de formação do carvão. Neste trabalho, Moura *et al.* apresentam uma caracterização petrográfica e geoquímica dos coques naturais da bacia de Peñarroya-Belmez-Espiel (Espanha), relacionando-os com a intrusão de uma soleira dolerítica do seio de carvões do sector leste desta bacia. A reflectância das partículas de coque indica que a paleotemperatura para a soleira será superior a 390 °C.

Emissão de CO₂ na Lagoa das Sete Cidades (São Miguel, Açores)

Neste trabalho Andrade *et al.* apresentam um trabalho de avaliação do fluxo de CO₂ da Lagoa das Sete Cidades, na Ilha de São Miguel (Açores), tentando encontrar a fonte principal para as emissões deste gás. Para este estudo, os autores realizaram campanhas de amostragem de água acompanhadas de uma extensa medição do fluxo de CO₂ à superfície da massa de água, o que permitiu identificar uma origem biogénica para o CO₂. O valor de emissão variou entre 5,8 t d⁻¹ (Lagoa Verde) e 25,0 t d⁻¹ (Lagoa Azul).

Estudo hidrogeoquímico em lagos vulcânicos dos Açores

Na tentativa de uma pormenorizada caracterização hidrogeoquímica de lagos vulcânicos dos Açores, Andrade *et al.* apresentam um estudo abrangente, passando pela amostragem de 44 lagos vulcânicos, ao longo da sua coluna de água. O conjunto de dados apresentados demonstra a influência do acarreo de sais de origem marinha através do transporte por ação da chuva e do vento, bem como, a possível influência de fenómenos de vulcanismo ativo e profundo na alteração da composição química dos sistemas lacustres do arquipélago dos Açores.

Identification of hydrogeochemical processes in the Estremoz - Cano aquifer system

O trabalho de Almeida *et al.* apresenta um estudo hidrogeoquímico do sistema aquífero Estremoz – Cano, implantado em rochas cristalinas (dolomitos, calcários dolomíticos e mármores calcíticos) de Idade Paleozóica. Com auxílio de modelação hidrogeoquímica os autores procuram explicar as características particulares das águas deste aquífero carbonatado, sendo de salientar a alta proporção Mg/Ca comparativamente a outros aquíferos deste género.

Razões isotópicas ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr em águas superficiais e sedimentos de linhas de água da região do Caramulo (centro de Portugal)

Aliando a análise geoquímica de linhas de água e respetivos sedimentos de corrente no maciço granítico do Caramulo, Ferreira *et al.* apresentam uma caracterização de proveniências da mineralização das águas fluviais que percorrem este maciço, evidenciando a contribuição de aerossóis marinhos e as relações com as unidades litológicas regionais. As razões isotópicas ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr, definem-se os contributos da interação água-rocha para as composições químicas e isotópicas das águas amostradas.

Caracterização hidrogeoquímica de efluentes da mina de carvão de São Pedro da Cova (Gondomar)

A problemática da drenagem ácida na mina de carvão de São Pedro da Cova (NW de Portugal) é abordada e validada com dados de análise hidrogeoquímica, *in situ* e laboratorial, aos principais efluentes e linha de água para a qual são drenados. Rocha *et al.* apresentam resultados que mostram que a drenagem desta mina se caracteriza pelo pH neutro ou aproximadamente

neutro e condutividade elétrica alta, assim como pela elevada concentração em metais e metalóides associados a sulfuretos. A caracterização destes efluentes confirma a contaminação mineira nas águas estudadas.

Un estuario altamente contaminado por Drenaje Ácido de Mina: Paraje Natural Marismas del Odiel (SW España)

As drenagens ácidas de mina, associadas às diversas explorações na Bacia do Rio Odiel, foram alvo de estudo por Davila *et al.*. As explorações da segunda metade do século XIX levavam os minérios até ao estuário deste rio, sendo que os resíduos mineiros eram depositados na região (hoje incluído na Paraje Natural Marismas del Odiel). Os autores utilizam um conjunto de parâmetros físicos e geoquímicos (incluindo valores de pH = 1,66), mostrando que uma parte significativa das águas se encontram contaminadas, afetando a biota autóctone.

El problema ambiental del manejo de carbón y materiales relacionados durante más de 150 años en la costa asturiana (NO de España): El caso de la Playa de San Lorenzo

Tomillo *et al.* apresenta um estudo sobre as manchas de natureza carbonosa que periodicamente surgem na praia de San Lorenzo (Gijón). A caracterização e quantificação das partículas orgânicas, apoiada por estudos geoquímicos de elementos inorgânicos, permitiram estabelecer como origem para essas manchas de natureza carbonosa as indústrias ligadas ao carvão existentes na região.

Caraterização de solos e sedimentos da mina abandonada de Rio de Frades (Arouca)

Fonseca *et al.* apresentam a caracterização da contaminação ambiental na mina de W-Sn de Rio de Frades (Arouca), suportada por análises químicas de solo e sedimento de corrente. Os resultados reflectem valores elevados de vários elementos potencialmente tóxicos (EPT) em relação ao fundo geoquímico da região, particularmente o As e o W, muito embora estes elementos apresentem um risco atenuado devido à sua fraca biodisponibilidade. Os autores discutem também o risco associado à disseminação e absorção dos EPT para a biota.

Caracterização da Contaminação dos Solos da Envolvente da Escombreira da Antiga Mina de Carvão de São Pedro da Cova

A composição dos solos nas imediações da mina de carvão de São Pedro da Cova (NW de Portugal) foi determinada com a finalidade de caracterizar a sua contaminação por poluentes derivados da escombreira. Os dados de Santos *et al.* demonstram que os solos estudados superam os valores limite previstos para vários elementos (como Sb, Ba, U, As, V, Be, Cr, Mo, Pb e Se), sugerindo uma forte disseminação de contaminantes a partir da escombreira.

Fitomineração de níquel em Portugal: estado atual e perspectivas futuras

O estado da arte da fitomineração de níquel através de plantas hiperacumuladoras é apresentado por Alves *et al.*, assim como o potencial de implementação destes sistemas em Portugal. Os autores discutem o potencial do cultivo da espécie *Alyssum pintadasilvae* em solos dos maciços de Bragança e Morais, destacando o possível impacto económico local desta tecnologia.

Diatomeas de la cuenca del río Odiel: su distribución en función del grado de polución por el Drenaje Ácido de Mina

A avaliação da contaminação ambiental resultante da atividade mineira deve passar pela avaliação do grau de contaminação das bacias e rede de drenagem envolventes, particularmente importantes na drenagem ácida de mina. Leiva *et al.* foca a sua

atenção na bacia do Rio Odiel, localizada numa das mais importantes províncias mineiras, a Faixa Piritosa Ibérica. Os autores recorrem à análise das propriedades físico-químicas da água, identificando as diferentes espécies de diatomáceas presentes, que são um importante bioindicador da qualidade da água, por forma avaliar o grau de poluição resultante da drenagem ácida de mina.

Biometalurgia: biolixiviação parcial de cobre de escórias pirometalúrgicas mediante un consorcio local de bacterias quimiolitotrofas hiperacidófilas

Uma metodologia de recuperação de cobre de resíduos metalúrgicos utilizando bactérias quimiolitotróficas isoladas de linhas de água afetadas pela drenagem ácida de mina é apresentada por Borrego *et al.*. A técnica em estudo foi aplicada a amostras de escórias pirometalúrgicas inoculadas com bactérias provenientes de rios poluídos da Faixa Piritosa Ibérica e revelou que a actividade bacteriana desencadeia a libertação de cobre concomitante com a degradação da escória.

A carsificação como fator potenciador de risco de radão: o caso das grutas da Moeda (Fátima – Portugal central) e região envolvente

Neste trabalho, Jorge e Pereira avaliam as concentrações da actividade de radão em grutas do Maciço Calcário Estremenho, focalizando no exemplo das Grutas da Moeda, detetando e discutindo a origem de valores superiores ao espectável não só no seu interior, mas também nas estruturas de apoio sobrejacentes e em algumas habitações localizadas em contextos geológicos semelhantes. As consequências destes valores elevados são discutidas no trabalho.

Riscos cancerígenos e não cancerígenos para a saúde humana pela exposição a solos e produtos hortícolas numa área industrial Portuguesa

Neves *et al.* avaliam os riscos para a saúde humana por diferentes vias de exposição a elementos potencialmente perigosos (EPP)

em hortas na envolvente do Complexo Químico de Estarreja. O resultado das análises aos EPP em solos, produtos hortícolas e cabelo humano (de crianças e adultos) neste local indicaram (i) elevadas concentrações em alguns destes elementos nesta área, assim como risco cancerígeno para a saúde dos residentes pelo As e Hg em solos de alguns dos locais amostrados, (ii) apenas o consumo de couve apresenta risco cancerígeno em 4 a 8% dos locais amostrados e (iii) a elevada concentração de As e Hg no cabelo humano sugere a exposição ambiental a estes elementos na população local.

Deposição atmosférica de poeiras e níveis de elementos traço numa cidade industrial no litoral centro de Portugal

O estudo apresentado por Oliveira *et al.* pretende identificar padrões geoquímicos espaciais e temporais na deposição atmosférica e avaliar potenciais contribuições de fontes locais e alóctones para a composição química das poeiras atmosféricas no concelho de Estarreja, num período temporal restrito. Os resultados da geoquímica destas poeiras permitem mostrar a ocorrência de dois eventos distintos de maior fluxo de deposição de poeira atmosférica, um em maio e outro em agosto, tendo os autores interpretando os resultados de acordo com potenciais áreas fontes de partículas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a participação de todos os intervenientes no encontro, nomeadamente oradores convidados, congressistas, patrocinadores, comissão científica e colaboradores na parte logística. Agradece-se ainda à Sociedade Geológica de Portugal, à Universidade de Évora e centros de investigação associados pelo apoio logístico ao encontro. Os autores agradecem o financiado concedido pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (Programa ALENTEJO 2020), através do projeto "Modelos metalogénicos 3D da Zona de Ossa Morena: valorização dos recursos minerais do Alentejo" (REF: ALT20-03-0145-FEDER-000028).