

JORNADAS DO ICT

10 e 11 de fevereiro de 2022
Universidade de Évora



Jornadas do ICT 2022

Livro de Resumos

10 e 11 de fevereiro de 2022



JORNADAS DO ICT

10 e 11 de fevereiro de 2022
Universidade de Évora



Jornadas do ICT 2022

Livro de Resumos

10 e 11 de fevereiro de 2022

Comissão Científica

Deolinda Flores
Helena Sant'Ovaia
Rui Salgado
José Brilha
Maria João Costa
Paulo Canhoto
Teresa Valente
Mourad Bezzeghoud

Comissão Organizadora

Ana Foles	ICT – Polo de Évora
Ana Lourido	ICT – Polo do Évora
Filippe Santos	ICT – Polo do Évora
Gonçalo Silvério	ICT – Polo do Évora
Luís Lima	ICT – Polo do Porto
Miguel Maia	ICT – Polo do Évora
Oumaima Mesbahi	ICT – Polo do Évora
Rui Oliveira	ICT – Polo do Évora
Thais Canesin	ICT – Polo do Minho

ISBN: 978-972-778-232-1

Este livro de resumos reúne o conjunto de trabalhos apresentados por estudantes de mestrado e doutoramento, e por investigadores do ICT. O conteúdo dos textos submetidos é da responsabilidade dos autores.

Agradecimentos:

As Comissões Científica e Organizadora agradecem a Bárbara Carvalho, Inês Pereira, Lia Duarte e Patrícia Gomes pela sua contribuição para as Sessões de Debate deste evento. Agradecemos também todo o apoio informático prestado pela técnica da Universidade de Évora Ana Filipe.



Conteúdo

Programa das Jornadas do ICT 2021	1
Grupo 1 - Ciências da Atmosfera, Água e Clima	
Comunicações Orais 15 min	9
Comunicações Orais 5 min	14
Grupo 3 - Georrecursos e Geomateriais	
Comunicações Orais 15 min	16
Comunicações Orais 5 min	31
Grupo 4 - Geoconservação e Educação em Geociências	
Comunicações Orais 15 min	51
Comunicações Orais 5 min	55
Grupo 5 - Monitorização Ambiental e Remediação para a Sustentabilidade	
Comunicações Orais 15 min	58
Comunicações Orais 5 min	68
Grupo 6 - Dinâmica da Litosfera	
Comunicações Orais 15 min	80
Comunicações Orais 5 min	92



Programa das Jornadas do ICT 2021

10 de fevereiro

09:00 – 09:15	Sessão de abertura das VII JICT 2022
09:15 – 10:30	Comunicações orais 1
10:30 – 10:45	Pausa para café
10:45 – 12:15	Mesa Redonda 1 - “As mulheres nas Ciências da Terra”
12:15 – 13:30	Pausa para almoço
13:30 – 14:45	Comunicações orais 2
14:45 – 15:00	Pausa para café
15:00 – 16:15	Comunicações orais 3
16:15 – 16:30	Pausa para café
16:30 – 17:50	Mesa Redonda 2 - “As condições atuais da Investigação em Portugal”

11 de fevereiro

10:00 – 10:15	Sessão de abertura do 2º dia JICT
10:15 – 12:00	Reuniões por grupo
12:00 – 14:00	Pausa para almoço
14:00 – 15:45	Assembleia Geral do ICT
15:45 – 16:15	Sessão de encerramento e entrega do prémio

Comunicações Orais 1

Moderador: Gonçalo Silvério

Sessão 1 (09:15-10:30)

Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
9:15-9:30	C111	Condições atmosféricas associadas a um incêndio florestal	Carolina Purificação	G1
9:30-9:45	C112	Tendências espaciotemporais das concentrações de nitratos na água subterrânea em Zona Vulnerável a Nitratos	Bruno Leitão	G5
9:45-10:00	C113	Análise do risco de incêndio meteorológico nas últimas décadas em Portugal	Filippe L. M. Santos	G1
10:00-10:15	C114	Assinatura geoquímica diagenética de dentes de Saurópodes do Jurássico Superior de Portugal	Roberto Silva	G5

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
10:15-10:20	P111	Incêndios florestais e a perceção de risco de quem visita os locais afetados	Nuno Andrade	G1
10:20-10:25	P112	Caracterização Mineralógica, Geoquímica e Potencial de Valorização de Resíduos de Mineração de Ouro (Minas Gerais, Brasil)	Mariana Lemos	G5
10:25-10:30	P113	Caraterização hidrogeológica da Montanha da Penha, Guimarães – uma abordagem preliminar	João Miranda	G5

Moderador: Rui Oliveira

Sessão 2 (09:15-10:30)

Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
9:15-9:30	C121	Geoscientist's views and practices on Geoscience Communication	Joana Rodrigues	G4
9:30-9:45	C122	Integration of Moho reflected phases and teleseismic events to better constrain the seismic tomography of Arraiolos, central Portugal	Ines Hamak	G6
9:45-10:00	C123	Valorização da geodiversidade no setor ocidental do concelho de Vila Nova de Famalicão	Bruno Filipe Azevedo Carvalho	G4
10:00-10:15	C124	Caracterização de Estruturas na Região do Vale Inferior do Tejo Através da Integração de Métodos Geofísicos	João A. C. Vieira	G6



10:15-10:30	C125	The productive part of the Roman villa, archaeological historical model using geophysics	Pedro Trapero Fernández	G6
-------------	-------------	--	-------------------------	----

Moderador: Ana Foles

Sessão 3 (09:15-10:30)

Comunicações Orais | 15 min

Hora	Número	Título	Orador	Grupo
9:15-9:30	C131	Low-field AMS fabrics and magnetic mineralogy of hypabyssal dykes from northern Portugal	António Oliveira	G3
9:30-9:45	C132	Influência dos processos geológicos na mineralogia dos carvões da Bacia Carbonífera do Douro: setores de São Pedro da Cova e Pejão	Mariana Costa	G3
9:45-10:00	C133	Estudo gravimétrico de carácter exploratório em zonas com potencial geotérmico (região de Braga)	Renato Rolo	G3

Comunicações Orais | 5 min

Hora	Número	Título	Orador	Grupo
10:00-10:05	P131	Extração de componentes solúveis das cinzas volantes de pó de cortiça	Renato Guimarães	G3
10:05-10:10	P132	Lightweight Integrated Ground and airborne Hyperspectral Topological Solution (LIGHTS) project: future perspectives for Lithium exploration in Europe	Joana Cardoso-Fernandes	G3
10:10-10:15	P133	Speciation of metals and metalloids in soils of deactivated mining areas by sequential extraction procedures	Marcus Monteiro	G3
10:15-10:20	P134	Zircon U-Pb geochronology of Freixo de Numão and Capinha granites (Northern and Central Portugal): constraints on emplacement age	Ana Gonçalves	G3
10:20-10:25	P135	Estabelecimento de guias de prospeção de recursos geotérmicos em Portugal – contributos para uma proposta metodológica	Bruno Pereira	G3
10:25-10:30	P136	Elementos potencialmente tóxicos presentes nos solos da envolvente da antiga mina de carvão de São Pedro da Cova - Avaliação do Risco Ecológico	Patrícia Santos	G3



Comunicações Orais 2

Moderador: Filippe Santos

Sessão 1 (13:30-14:45)

Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
13:30-13:45	C211	Groundwater quality indices and a new suitability index to irrigation - application of fuzzy logic techniques	Oussama Dhaoui	G5
13:45-14:00	C214	Impacto dos processos de drenagem ácida na qualidade ambiental e acumulação potencial de metais estratégicos em barragens localizadas na Faixa Piritosa Ibérica	Patrícia Gomes	G5
14:00-14:15	C213	Intercomparison of air quality models in São Paulo, towards an operational ensemble forecasts system	Edicle Duarte	G1
14:15-14:30	C214	Modeling and Assimilation of Atmospheric Aerosols over São Paulo - Brazil with the regional chemistry transport EURAD-IM on high-resolution	Edicle Duarte	G1

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
14:30-14:35	P211	Sulfate mineral salts associated to dehydration of mine waters: effects of humidity and temperature conditions	Ana Barroso	G5
14:35-14:40	P212	Mine-influenced waters: the relationship between Total Dissolved Solids/Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids/Acidity	Ana Barroso	G5
14:40-14:45	P213	Rede de monitorização da água subterrânea das explorações agrícolas da Bacia Hidrográfica do Rio Tâmega	Rui Silva	G5

Moderador: Miguel Maia

Sessão 2 (13:30-14:45)

Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
13:30-13:45	C221	Characterization and Sensitivity analysis of a Photovoltaic panel	Mina Nezami Savojbolaghi	G6
13:45-14:00	C222	Monitoring and Control of a Photovoltaic Panel in Real Time	Marlene Mateus	G6



14:00-14:15	C223	Characterization of a CCD Sensor and its Implementation for Heat Source Detection and Classification	Laura Silva	G6
14:15-14:30	C224	Seismic Sensor Network for High Density Deployments: Concept, Design and Results	Marco Manso	G6

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
14:30-14:35	P221	A geoconservation strategy for the Alto Ricaurte region, Boyacá, Colombia	Juan Esteban Quintero Marín	G4
14:35-14:40	P222	Innovative Solution for Photovoltaic Fault diagnosis	Oumaima Mesbahi	G6
14:40-14:45	P223	Projeto SHS – Contributos das Ciências da Terra, Educação, Sociologia e Belas Artes para o desenvolvimento de um projeto focado na exploração mineira	Joana Torres	G4

Moderador: Gonçalo Silvério

Sessão 3 (13:30-14:45)
Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
13:30-13:45	C231	Santa Eulália Plutonic Complex emplacement: new inferences from gravimetric and radiometric data	Cláudia Cruz	G3
13:45-14:00	C232	Authigenic magnetite in soils: pollution tracer in a former tungsten mine?	Helena Sant'Ovaia	G3
14:00-14:15	C233	Caracterização integrada usando técnicas geofísicas para avaliar o impacto ambiental no subsolo da Mina de Regoufe – Arouca	Hender Hernández	G3

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
14:15-14:25	P231	Assessment of PTE in soils associated with the Regoufe Mining area	Sónia Gonçalves Pereira	G3
14:20-14:25	P232	The Sn-W ore deposit of Bejanca (Viseu district, Portugal): Preliminary data	Carla Carvalho	G3
14:25-14:30	P233	Application of Spectrometry in the Sustainable Management and Control of the Agro-Production System	Cátia Rodrigues de Almeida	G3
14:30-14:35	P234	Petrographic study of ultrabasic rocks from the Conlelas sector, Upper Allochthonous Terrane, Bragança, NE Portugal	Guilherme Ínsua-Pereira	G3



14:35-14:40	P235	Fluid inclusion studies in quartz from the Li-rich pegmatite veins from Segura	Alina Yakovenko	G3
14:40-14:45	P236	Técnicas de deteção remota para identificação de pegmatitos NYF em Tysfjord, Noruega	Douglas Santos	G3

Comunicações Orais 3

Moderador: Filipe Santos

Sessão 1 (15:00-16:15)

Comunicações Orais | 15 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
15:00-15:15	C311	MINEPLAT WebSig: An online geographic information system (GIS) tool to view, query, analyse and distribute marine geophysical and geological data from the MINEPLAT project	João Noiva	G5
15:15-15:30	C312	Adsorção de elementos potencialmente tóxicos por geomateriais em águas de drenagem ácida	Natália Silva	G5
15:30-15:45	C313	Domínios fisiográficos da margem continental passiva NW Ibérica: comparação com o modelo clássico	Maria Simões	G5

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
15:45-15:50	P311	Reaproveitamento de águas residuais tratadas em contexto de economia circular	Marta Pinheiro	G5
15:50-15:55	P312	Groundwater seasonal and spatial variability from aquifer systems (South-eastern Tunisia)	Ines Benhenda	G5
15:55-16:00	P313	Cartografia de alta resolução das mineralizações de Zn-Pb(-Ag-Sb-Au) da Preguiça e Vila Ruiva: uma descrição preliminar	Óscar Costa	G5
16:00-16:05	P314	Monitorização e remediação de efluentes mineiros - ensaios de fitorremediação	Mafalda De Sousa	G5
16:05-16:10	P315	Análise por espectroscopia FTIR da composição da matéria orgânica de solos sujeitos a incêndio	Tamires Bertocco	G5
16:10-16:15	P316	Comparação de métodos de análise de pH de solos ardidos	Maria Faria	G5



Moderador: Oumaima Mesbahi

Sessão 2 (15:00-16:15)**Comunicações Orais | 15 min**

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
15:00-15:15	C321	Fluxo de calor na plataforma do SW de Portugal	Maria Rosa Duque	G6
15:15-15:30	C322	Application of dynamic modelling to identify buildings at risk and pedestrian travel times to safety areas in a debris flow worst-case scenario	Raquel Melo	G6
15:30-15:45	C323	Combinação de métodos geofísicos, geoquímicos e geoespaciais para estudo de locais mineiros – o caso de estudo da Mina de S. Domingos	Rui Oliveira	G6
15:45-16:00	C324	The characterization and identification of ornamental rocks, and the disruptive impact of 4.0 technologies in the improvement of marble industry	Souhila Chabane	G6

Comunicações Orais | 5 min

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
16:00-16:05	P321	Desenvolvimento de Veículo Autónomo baseado em Raspberry Pi	Ricardo Peixe	G6
16:05-16:10	P322	Projeto LouMu - Muografia no Lousal	Pedro Teixeira	G6
16:10-16:15	P323	Characterization of marble blocks	Nada EL Bouziani	G6

Moderador: Thais Canesin

Sessão 3 (15:00-16:15)**Comunicações Orais | 15 min**

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
15:00-15:15	C331	Soil and lithological mapping using supervised classification in the Mociços Mine. The use of drone imagery	Marcelo G. Silva	G3
15:15-15:30	C332	Using Remote Sensing data to analyze the Urban Heat Island in Bragança, Portugal	Cátia Rodrigues de Almeida	G3
15:30-15:45	C333	“SHS: Saúde do Solo em torno de antigas áreas mineiras: caracterização, análise de risco, e intervenção” – Apresentação de um projeto transdisciplinar	Deolinda Flores	G3

**Comunicações Orais | 5 min**

Horário	Número	Título	Orador	Grupo
15:45-15:50	P331	Análise petrográfica da matéria orgânica em xistos negros: contributos para o estudo de mineralizações de Cu na Zona Ossa-Morena	Vanessa Laranjeira	G3
15:50-15:55	P332	Radiometric Survey of Alto do Sobrido and Ribeiro da Serra Mines (Gondomar, Portugal)	Ana Carvalho	G3
15:55-16:00	P333	Geologia em contexto escolar: O ICT e o Clube Ciência Viva na Escola – uma parceria de sucesso	Natália Ferreira	G3
16:00-16:05	P334	Estudo de inclusões fluidas em litiofilite-trifilite do pegmatito da Mesquitela (Mangualde)	Marcela Rodrigues	G3
16:05-16:10	P335	The mineralizing fluids of the Santa Helena Breccia- a unique W deposit in the Iberian Peninsula	Luís Lima	G3



GRUPO 1 – CIÊNCIAS DA ATMOSFERA, ÁGUA E CLIMA

Comunicações Orais | 15 min



Análise do risco de incêndio meteorológico nas últimas décadas em Portugal

F. L. M. Santos^{1,2,3*}, F. T. Couto^{1,2,3,4}, V. Salgueiro^{1,2,3,4}, M. Potesa^{2,3,4}, M. J. Costa^{1,2,4}, R. Salgado^{1,2,4}

¹ Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Évora, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra – ICT (Pólo de Évora), Évora, Portugal

³ Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Universidade de Évora, Palácio do Vimioso, Largo Marquês de Marialva, 7002 - 554 Évora, Portugal

⁴ Universidade de Évora, Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

*filippe.santos@uevora.pt

Resumo

As épocas de incêndio têm ocorrido cada vez com mais frequência, intensificadas pelas mudanças climáticas ao redor do mundo, como é exemplo no Brasil, Estados Unidos, Canadá, Rússia e Portugal. Nos últimos anos, Portugal vivenciou numerosas e severas épocas de incêndio, com incêndios florestais de grandes dimensões que geraram impactos catastróficos, inclusive com fatalidades. Este trabalho tem como objetivo investigar e avaliar a evolução do risco de incêndio meteorológico em Portugal nos últimos 40 anos. Primeiramente, foi utilizado o Fire Weather Index (FWI) entre 1980 e 2020, com resolução espacial de 0.25°, produzido pela reanálise ERA 5, disponibilizado pelo Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo (ECMWF), baseado em variáveis meteorológicas, como temperatura, precipitação, humidade e velocidade do vento. Foram utilizadas médias mensais e tendências dos valores de FWI para analisar quatro regiões no sul de Portugal (Beja, Évora, Faro e Portalegre). Com base nos resultados obtidos, todas as regiões apresentaram tendências positivas no índice de risco de incêndio. Além disso, foi identificado que a região de Faro apresentou os valores mais extremos de risco de incêndio meteorológico. Em geral, o FWI mostrou ser um bom indicativo para a ocorrência de grandes incêndios. Por exemplo, foi verificado um valor extremo do índice no dia anterior ao início do incêndio de Monchique, o qual ocorreu entre os dias 3 e 10 de Agosto de 2018 e esteve associado a uma área ardida de aproximadamente 27000 ha.

Palavras chave: incêndios florestais; risco de incêndio; meteorologia; Portugal.

Agradecimentos

Este projeto foi financiado pela União Europeia através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional no Programa de Cooperação Interreg VA Espanha–Portugal (POCTEP), através do projeto CILIFO (Ref.: 0753-CILIFO-5-E), projeto FIREPOCTEP (0756-FIREPOCTEP-6-E), e por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do Projeto PyroC.pt (Refs. PCIF/MPG/0175/2019).



Condições atmosféricas associadas a um incêndio florestal

C. Purificação^{1,2,3*}, N. Andrade⁴, M. Potes^{1,2,3}, F. T. Couto^{2,3}, R. Salgado^{2,3,5}

¹ IIFA, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

² Instituto de Ciências da Terra – ICT (Polo de Évora), Universidade de Évora, Évora, Portugal.

³ Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Universidade de Évora, Évora, Portugal.

⁴ Escola de Ciências Sociais, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

⁵ Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

*ana.purificacao@uevora.pt

Resumo

Um incêndio florestal resulta da combinação de alguns fatores que influenciam a propagação do fogo, nomeadamente as condições da superfície e da atmosfera do local. Analisou-se, neste estudo, as condições atmosféricas associadas ao incêndio que ocorreu na zona Centro de Portugal Continental, no concelho de Vila de Rei. Este incêndio florestal, que começou no dia 20 de julho de 2019 às 14h50m consumiu uma área total estimada em 9249 hectares num período de pouco mais de 12 horas. O trabalho é baseado no estudo da atmosfera recorrendo ao modelo atmosférico Meso-NH, o qual foi inicializado e forçado com análises do Centro Europeu (ECMWF). A simulação foi configurada com dois domínios aninhados, um com uma resolução horizontal de 2500 m, e um domínio interno a 500 m. Neste trabalho, a grelha vertical contém 50 níveis seguindo a topografia. Para representar os principais processos físicos que ocorrem na atmosfera foram utilizadas parametrizações standard do modelo. Foram analisados os resultados horários produzidos pelo modelo, com início às 06h do dia 20 de julho no domínio maior e a partir das 12h também para o domínio menor. Os resultados mostram que, no dia 20, e sem considerar o efeito do fogo, a temperatura máxima do ar aos 2 metros esteve pouco acima dos 30°C e a humidade relativa mínima do ar aos 2 metros rondou os 27.2% na área ardida. Durante a tarde e a noite, o vento predominou de Noroeste, com velocidades médias entre os 4.5 e os 6 m/s e com rajadas de vento até aos 12 m/s. O estudo mostrou que o vento foi o principal causador do aumento da área ardida num curto espaço de tempo, sendo este favorecido por efeitos orográficos do local.

Palavras chave: meteorologia dos incêndios florestais; efeitos orográficos; Meso-NH.

Agradecimentos

This research is funded by the European Union through the European Regional Development Fund in the framework of the Interreg V A Spain – Portugal program (POCTEP) through the CILIFO project (Ref.: 0753_CILIFO_5_E), FIREPOCTEP project (0756_FIREPOCTEP_6_E), and also by national funds through FCT - Foundation for Science and Technology, I.P. under the PyroC.pt project (Refs. PCIF/MPG/0175/2019), ICT project (Refs. UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020).



Intercomparison of air quality models in São Paulo, towards an operational ensemble forecasts system

A. Deroubaix¹, E. Duarte^{2*}, R. Y. Ynoue³, R. Pedruzzi⁴, J. Hoelzemann⁵, A.-C. Lange⁶, G. Brasseur¹, H. Elbern⁷, L. D. Martins⁸, M. F. Andrade³, T. Toledo⁴, P. Franke⁶

¹ Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany

² Instituto de Ciências da Terra – ICT (Polo de Évora), Universidade de Évora, Évora, Portugal

³ Universidade de São Paulo - USP, Brasil

⁴ Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Brasil

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Brasil

⁶ Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany

⁷ Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne, Cologne, Germany

⁸ Universidade Federal de Tecnologia - Paraná, Londrina-PR, Brasil

*edicle.duarte@uevora.pt

Abstract

Exposure to air pollution remains a worldwide public health issue. Anthropogenic emissions from transport, energy production, industrial, agricultural activities and fires are some of the main sources of pollutants in South America. Modelling studies, in combination with air quality monitoring, are then essential and complementary for long- and short-term air pollution control strategies. However, South American, in special, Brazil, suffers with a sparse measurement network and coarse estimates of emission sources, thus an optimal use of available data is of outstanding importance, yet hardly done so far. Predicting air quality in megacities is difficult due to the diversity and variability of emission sources, as well as the specific meteorology and photochemistry occurring in the urban boundary layer. São Paulo is by far the largest city in South America, located near the coast and on a plateau at about 800 m above sea level, in a tropical climate. A megacity such as São Paulo is a challenge for regional air quality models, which must be used at a resolution high enough to sufficiently accurately represent the processes leading to the high concentrations and high diurnal variability of the main pollutants. On the other hand, the measurement network is made up of 26 stations in the main urbanized area, and 63 stations in the São Paulo region, which constitutes an excellent support for evaluating the model outputs. In this study, we assess the strengths and weaknesses of modeled concentrations of regulated pollutants (CO, O₃, NO₂, PM_{2.5}, PM₁₀), over three contrasting time periods in 2019. Four Chemistry Transport models are involved in this intercomparison of high-resolution modeling results, less than 5 km. The results show that all models have good performance depending on the period and pollutants, and the performance of multi-model median is the best, as has already been shown for other regions. In the framework of the KLIMAPOLIS project, the perspective of our study is to build an operational air quality forecasting system for the São Paulo region based on ensemble forecasts.

Key words: air pollution; emission; ensemble forecasts; model performance; multi-model.

Modeling and Assimilation of Atmospheric Aerosols over São Paulo - Brazil with the regional chemistry transport EURAD-IM on high-resolution

E. Duarte^{1*}, J. Hoelzemann², A.-C. Lange³, H. Elbern⁴, P. Franke³

¹ Instituto de Ciências da Terra – ICT (Polo de Évora), Universidade de Évora, Évora, Portugal

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, Brasil

³ Forschungszentrum Jülich GmbH, Jülich, Germany

⁴ Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne, Cologne, Germany

*edicle.duarte@uevora.pt

Abstract

A high-resolution air quality study over the Metropolitan Area of São Paulo (MASP), Brazil is presented using the EUROpean Air Pollution Dispersion - Inverse Model (EURAD-IM) for a highly detailed simulation of the air pollution plume interactions. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) modeled data are evaluated with observational in-situ data from 24 surface stations from the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB). The two presented case studies, focusing on July 10-13 and October 22-25, 2016, show how different meteorological conditions affect the transport of pollution plumes over the MASP originating from (i) central South America, associated to biomass burning activities, (ii) from the interior of the state of São Paulo (SP), (iii) the metropolitan region of Rio de Janeiro (RMRJ) 429 km apart, including transportation in the opposite direction, (iv) the port and city of Santos, as well as Campinas and contrary direction. Three simulations were carried out, the first using the emissions inventory of EDGAR v4.3.2, the second replacing the category of land transport emissions with data from the Vehicle Emissions Model (VEIN) with high spatial resolution and the third using the three-dimensional variational data assimilation technique (3D-VAR) for PM_{2.5}. The performance of the model varied from excellent to good agreement with the observations varying within the standard deviations and elucidated the role of long-range transport of particulate matter from central South America and local transport within the state of SP, affecting the air quality at MASP. For the period from July 10-13, the results of PM₁₀ and PM_{2.5} in the simulations without assimilation for the domain with 1 km x 1 km resolution underestimated the observations, and the bias varied between 8 - 41%. For MASP center, EURAD-IM performed better using VEIN emissions. The second case study in October revealed that air pollution plumes from the MASP and MARJ interact with each other, through two possible routes: via the Vale do Paraíba or via the ocean between the coast of Rio de Janeiro and São Paulo. For October 22-25, EURAD-IM performance was more accurate outside the city of SP where the simulation underestimated observations, and the bias varied between 2 - 41%. EURAD-IM 3D-Var scheme was adapted and used in the MASP for first time. The assimilation significantly reduced errors, which improved the subsequent performance of PM_{2.5} during July 10-13.

Key words: Air Pollution, Mesoscale modeling, Regional transport of aerosols, Model evaluation, Emissions.



GRUPO 1 – CIÊNCIAS DA ATMOSFERA, ÁGUA E CLIMA

Comunicações Orais | 5 min

Incêndios florestais e a perceção de risco de quem visita os locais afetados

N. Andrade^{1*}, J. Serra², F. Couto³

¹ Aluno de Mestrado do curso de Turismo e Desenvolvimento de Destinos e Produtos da Universidade de Évora; Bolseiro no projeto FIREPOCTEP.

² Doutor em Turismo pela Universidade do Algarve. Investigador integrado no CIDEHUS – Universidade de Évora / Professor Auxiliar – Escola de Ciências Sociais da Universidade de Évora.

³ Doutor em Ciências da Terra e do Espaço/Física da Atmosfera e do Clima pela Universidade de Évora. Investigador da Universidade de Évora.

*nuno.andrade@uevora.pt

Resumo

O problema dos desastres naturais no setor do turismo é reconhecido à escala global. Em Portugal, os grandes incêndios acabam por gerar perdas para o turismo, como foi verificado nos incêndios ocorridos na Ilha da Madeira (agosto 2016) e Monchique (agosto 2018), por exemplo. O objetivo do trabalho centra-se na realização de uma revisão sistemática de literatura baseada na problemática na perceção de risco dos visitantes com foco em incêndios florestais. Por forma a cumprir com o objetivo proposto, foi realizada uma pesquisa na base de dados SCOPUS, da qual se extraíram um conjunto de estudos realizados nestas temáticas desde o ano de 1964, obtidos a partir do uso de palavras-chave como, “Rural Tourism”; “Impacts”; “Risks perception”; “Forest Fires”. Como resultado, foi verificado um aumento exponencial de procura destas palavra-chave desde 2017. Após a análise dos resultados, foram selecionados sete documentos para uma análise detalhada a cada artigo. Para a análise de cada artigo foram adotados critérios de análise de conteúdo, tais como a unidade de análise e o instrumento de recolha de dados. A literatura publicada nestas temáticas ainda apresenta poucos estudos, revelando-se pertinente a aplicação desta análise em destinos com as características de Portugal. Do ponto de vista metodológico constatou-se que a abordagem metodológica quantitativa foi com recurso à aplicação de inquéritos por questionário a mais privilegiada. Contudo, tornou-se evidente uma lacuna de estudos com recurso a métodos qualitativos. Uma abordagem interdisciplinar à problemática do presente estudo certamente enriquecerá os resultados e conclusões, pelo que o cruzamento entre estudos que vêm sendo realizados no âmbito do combate aos incêndios florestais em Portugal e o comportamento dos turistas nos destinos se torna necessário. Nos últimos anos o número de estudos sobre as palavras-chave tem aumentado sendo um bom indicador de aprofundamento sobre esta matéria e motivador para o desenvolvimento de outros trabalhos.

Palavras chave: Turismo Rural; impactos; perceção de risco; incêndios florestais.

Agradecimentos

This research is funded by the European Union through the European Regional Development Fund in the framework of the Interreg V A Spain – Portugal program (POCTEP) through the CILIFO project (Ref.: 0753_CILIFO_5_E), FIREPOCTEP project (0756_FIREPOCTEP_6_E), and also by national funds through FCT - Foundation for Science and Technology, I.P. under the PyroC.pt project (Refs. PCIF/MPG/0175/2019), ICT project (Refs. UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020).



GRUPO 3 – GEORRECURSOS E GEOMATERIAIS

Comunicações Orais | 15 min



Low-field AMS fabrics and magnetic mineralogy of hypabyssal dykes from northern Portugal

A. Oliveira^{1,2*}, H. Sant'Ovaia^{1,2}, H. Martins^{1,2}

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Rua do Campo Alegre, s/n, 4169-007, Porto, Portugal.

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto, Rua do Campo Alegre, s/n, 4169-007, Porto, Portugal.

*astrosjto@gmail.com

Abstract

The Permo-Carboniferous hypabyssal magmatism is a well-recorded igneous event throughout southwestern Europe, associated with the post-collisional setting that followed the Variscan orogeny. In northern Portugal, this episode is represented by porphyry, lamprophyre, and dolerite dykes. In the present work, the magnetic mineralogy and fabrics of selected lithologies were studied using methodologies such as Isothermal Remanent Magnetization (IRM) acquisition and treatment, frequency-dependence of the magnetic susceptibility (Kfd), modified Lowrie-Fuller and Cisowski tests, thermomagnetic analyses, and low-field Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS).

While the felsic lithotypes are paramagnetic ($K_m = 0.9\text{-}148.2 \mu\text{SI}$) and mainly composed of diamagnetic minerals (quartz and feldspars), most mafic rocks are ferromagnetic ($K_m = 238.2\text{-}15,640.7 \mu\text{SI}$) presenting at least one magnetite grain population. Other iron-bearing phases such as biotite, cordierite, and tourmaline carry the AMS of the most evolved facies, whereas biotite, amphibole, and pyroxene constrain the magnetic fabrics of the melanocratic specimens. Considering the results for the rock magnetism tests, magnetite is also present in the felsic dykes. Hematite and goethite have been occasionally detected, sometimes dominating the remanence signal.

Among the studied lithologies, the existing magnetite displays important differences regarding grain size, composition, and/or oxidation state ($B_{1/2}$ [mean coercivity] = 18.2-70.8 mT; DP [dispersion parameter] = 0.26-0.40). Based on the employed techniques and petrographic observations, most magnetite presumably exhibits multidomain (MD) structure. However, the thermomagnetic analyses seemingly denote the presence of complex mixtures of SD (single-domain)-PSD (pseudo-single-domain)-MD grains. Kfd measurements indicate that superparamagnetic particles are likely to exist in some cases, inducing low bulk susceptibilities and anomalous fabrics.

Furthermore, inverse fabrics are probably associated with hydrothermal and/or post-magmatic alterations, as well as the plausible existence of SD magnetite. The AMS fabric of most felsic lithotypes is normal (i.e., the magnetic minerals were oriented along the magma flow direction within the dyke) and undisturbed by tectonic deformation. Such observation is compatible with the average low anisotropy degrees ($P_{\text{para}}\% = 0.92\text{-}4.28\%$) implying passive emplacement of the melts.

Magnetite is mainly primary in the mafic specimens, but mostly secondary in the other dykes and generated from exsolution from Fe-bearing silicates. Nonetheless, the presence of primary magnetite in the porphyries and microgranites cannot be completely discarded due to possible magma mixing, as suggested by the coexistence of mantled and non-mantled feldspars. The less evolved member involved in the mixing process is likely to carry a more oxidized composition, bearing the potential to crystallize primary magnetite.



Key words: AMS; IRM; magnetic mineralogy; dykes; Permo-Carboniferous magmatism; Northern Portugal.

Acknowledgements

This work was supported by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), through the project reference UIDB/UIDP/04683/2020 and ICT (Institute of Earth Sciences). The main author is also financially supported by FCT through an individual Ph.D. grant (reference SFRH/BD/138818/2018).



Influência dos processos geológicos na mineralogia dos carvões da Bacia Carbonífera do Douro: setores de São Pedro da Cova e Pejão

M. Costa^{1*}, H. Moura¹, A. P. Jesus¹, D. Flores¹

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra - Pólo Porto, Rua do Campo Alegre, Porto

* marianaimcosta@hotmail.com

Resumo

A Bacia Carbonífera do Douro (BCD) corresponde ao afloramento do Carbonífero continental mais extenso de Portugal. Os carvões desta bacia foram extensamente explorados em várias minas, das quais se destacam os Coutos Mineiros de São Pedro da Cova e do Pejão, pela importância económica que tiveram no país enquanto laboraram. Neste trabalho apresentam-se os resultados das análises petrográficas e geoquímicas efetuadas em 42 amostras de carvão, complementados com análises de SEM-EDS de modo a identificar a componente mineralógica destes carvões.

Num cômputo geral a mineralogia dos dois setores é semelhante, mas muito diversificada. Assim, identificou-se quartzo e aluminossilicatos nos dois setores, em que o mais frequente e comum é a moscovite, sendo que em São Pedro da Cova identificou-se também a ilite e no setor do Pejão a vermiculite, a caulinite e possivelmente a biotite. Foram identificados sulfuretos em ambos os setores, nomeadamente a pirite (tanto framboidal como epigenética), a galena, a blenda e a calcopirite. O cinábrio foi, também, identificado nos dois setores, mas no setor de São Pedro da Cova, dado o enriquecimento em Hg, ocorre em todas estas amostras, ao passo que no setor do Pejão foi apenas identificado numa amostra, uma vez que os enriquecimentos em Hg são modestos. A arsenopirite foi apenas identificada no setor do Pejão, não invalidando a sua presença no setor de São Pedro da Cova. A barite foi apenas identificada no setor de São Pedro da Cova. A anquerite ocorre nos dois setores. No setor do Pejão identificou-se a ferropericlase, uma solução sólida entre a wüstite (FeO) e a periclase (MgO), este mineral está associado a metamorfismo de altas temperaturas, mas a sua ocorrência ainda terá de ser esclarecida. Já os fosfatos identificados em ambos os setores são a fluorapatite, o xenótimo (um fosfato de Y, com Gd e Dy) e a monazite (um fosfato de Ce com La e Nd), sendo que no setor do Pejão foi identificada a cheralite, uma monazite de Th. A gorceixite (um fosfato de Ba com Al) foi apenas identificada no setor de São Pedro da Cova, a presença deste fosfato é indicativa de circulação de fluidos magmáticos nesta área. No setor do Pejão ocorrem também sulfossais, a saber, a bournonite e a tetraedrite. O rútilo e o zircão foram identificados em todas as amostras.

Assim sendo, a mineralogia dos carvões do setor de São Pedro da Cova, nomeadamente a presença de cinábrio e gorceixite indicam a circulação de fluidos magmáticos associados à ocorrência de veios de pórfiros granodioríticos identificados e descritos neste setor da BCD. Porém, a mineralogia identificada no setor do Pejão, nomeadamente a presença de alguns minerais vestigiais, necessitará de mais estudos.

Palavras chave: Bacia Carbonífera do Douro; carvões; fosfatos; cinábrio.



Estudo gravimétrico de carácter exploratório em zonas com potencial geotérmico (região de Braga)

R. Rolo^{1*}, C. Cruz^{1,2}, B. Pereira³, H. Sant'Ovaia^{1,2}

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra, Polo-Porto; Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

³ Sinergeo, Lda; R. Manuel Ferreira Araújo 37, 4705-258 Braga

* up201603334@up.pt

Resumo

O método gravimétrico fornece a possibilidade de detetar e interpretar a presença de estruturas geológicas, com diferentes contrastes de densidade, em profundidade.

A área de estudo enquadra-se na região de Braga, Norte de Portugal, envolvendo essencialmente as freguesias de Tenões, Gualtar, Adaúfe, Santa Lucrecia de Algeriz e Este (São Pedro), com aproximadamente 14 km², onde afloram rochas graníticas Variscas e metassedimentos do Paleozóico. As rochas graníticas distribuem-se espacialmente associadas ao cisalhamento dúctil Vigo-Régua ou a fraturas tardi-Variscas. As rochas encaixantes dos granitos variscos são metassedimentos, que ocorrem maioritariamente associados a este do cisalhamento Vigo-Régua, surgindo também como roof-pendants nos corpos graníticos.

O principal objetivo deste trabalho consistiu na identificação de estruturas geológicas que possam potencializar a circulação de fluidos geotérmicos, contribuindo para o conhecimento do potencial geotérmico da região de Braga. O processamento dos dados gravimétricos permitiu adquirir a anomalia de Bouguer da área de estudo, determinando-se posteriormente os mapas de anomalias Regional e Residual, recorrendo-se para isso à utilização do software Oasis Montaj.

A densidade de redução utilizada foi de 2,67 g/cm³ e os valores de anomalia de Bouguer apresentam valores entre -38,60 mGal e 18,67 mGal. A região em estudo mostrou anomalias gravimétricas bem definidas, com um nítido controlo estrutural, sobretudo com o cisalhamento Vigo-Régua, de orientação NNW-SSE e com falhas essencialmente ENE-WSW, tardi-Variscas. Refira-se que estas falhas parecem ter grande influência na área, condicionando o alinhamento do rio Este.

Considerando o intenso controlo estrutural, concluiu-se que a faixa central de anomalia positiva poderá corresponder a um Horst (elevação de terreno) e a anomalia negativa, a sul, a um Graben (abatimento de terreno), justificado pela disposição dessas zonas paralelamente a falhas ENE-WSW. O movimento ao longo destas falhas terá condicionado a espessura relativa das litologias graníticas e dos metassedimentos, podendo também ter potenciado a circulação de fluidos termais.

As anomalias negativas evidentes a norte da área, poderão estar relacionadas com zonas de maior espessamento do granito de Braga e do granodiorito do Sameiro (estas rochas apresentam menor densidade que o encaixante metassedimentar). No caso do granodiorito do Sameiro, a forma da anomalia negativa sugere a existência de uma zona de enraizamento, com fluxo magmático de NW para SE, subparalelo ao cisalhamento Vigo-Régua.

A interpretação dos resultados gravimétricos fortaleceu a importância do controle estrutural da área, quer a nível da geologia local, quer a nível do seu potencial geotérmico, promovendo futuras investigações com diferentes métodos e abordagens.



Palavras chave: geofísica; gravimetria; geotermia; densidade; estruturas geológicas.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos Ref^{os} UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020. Agradece-se ainda à Sinergeo, Lda. pela oportunidade de realizar este trabalho de estágio em meio empresarial.



Santa Eulália Plutonic Complex emplacement: new inferences from gravimetric and radiometric data

C. Cruz^{1,2*}, P. Nogueira^{3,4}, F. Noronha^{1,2}, H. Sant’Ovaia^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências Ambiente e Ordenamento do Território, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

³ Departamento de Geociências da Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, Évora, Portugal

⁴ Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Évora, Rua Romão Ramalho 59, Évora, Portugal

* claudiacruz@fc.up.pt

Abstract

The Santa Eulália Plutonic Complex (SEPC) is located on the northern part of the Portuguese Ossa-Morena Zone (OMZ) and is formed by a medium- to coarse-grained biotite pink granite (G0), and a central medium-grained biotite grey granite (G1). Associated to G0 occur gabbros and granodiorites (M-group), as well as roof pendants. The host-rocks are a succession of upper Proterozoic – lower Palaeozoic, low- to high-grade metamorphic rocks. Available ²⁰⁶Pb/²³⁸U zircon geochronology yields an age of 306±2Ma for M-group, 305±6 Ma for G1, and 301±4 Ma for G0 [1]. The study area is characterized by a Variscan sinistral transpressive/transtensive tectonic regime and is limited to the NE by the sinistral Tomar-Badajoz-Cordoba shear zone (TBCSZ) and the SW by the Juromenha fault. To the east, the sector is limited by NNE–SSW Messejana fault, which has a complex tectonic history: initial late-Variscan left-lateral strike-slip fault later reactivated as a transtensional fault. Although there are several studies on the SEPC granites and their host-rocks, the emplacement mechanism and its relation with regional tectonics events is not well established. This work presents new insights into the kinematic model of SEPC, assessed by gravimetric data modeling together with radiometric data interpretation and considering previous studies of petrography, geochemistry, and magnetic fabric [2]. For this study, 322 gravimetric stations were considered, having 165 within the SEPC, which is much higher than the number of stations considered in previous gravimetric modeling [2]. With the gravimetric data interpolation, the Bouguer, Regional and Residual anomaly maps were obtained. The interpretation of the gravimetric anomalies of SEPC points to: 1) the deepest zone is aligned along an E-W direction and appears to continue, at depth, to the south of the current SEPC contours; 2) positive anomalies are observed in the NW border of G0, corresponding to the metasedimentary roof pendants, and at the south of SEPC contours, consistent with the limestone host-rocks; 3) existence of two feeding roots, one to the east, and another to the west. Previous studies of magnetic fabric show that the magnetic foliations are steep in both G0 and G1 and ENE–WSW-striking, defining a dome in G1, but dipping inwards in G0 and outwards in G1. Magnetic lineations exhibit distinct orientations: subvertical in the east sector of G0, plunging moderated at variable trends in G1, and to the SW in the west sector of G0. Considering the radiometric data interpretation for an extended area embracing the SEPC, Fronteira, and Ervedal granites, an E-W magmatic spreading axis is observed in agreement with the ENE–WSW-striking magnetic foliations. Bearing in mind the existence of shear zones in the area, with a complex history, it can be argued that these structures constituted efficient anisotropies in the continental crust, able to provide spaces for magma transfer from lower to middle crustal levels. Secondary structures-types can be formed by the strike-slip motion along a shear zone, namely T-fractures (extension fractures), formed perpendicular to the maximum instantaneous stretching axis [3].

Bringing these ideas into the discussion we propose that the E-W magmatic spreading axis highlighted by radiometric, gravimetric, and magnetic data interpretation results from magmatic ascending and emplacement along T-fractures related to TBCSZ kinematics.

Key words: 2D gravity modeling; Variscan granites; Ossa-Morena Zone; emplacement model; T-fractures.

Acknowledgements

First author was financially supported by UIDP/04683/2020 project (FCT- Portugal). This work was partially funded by the FCT under UIDB/04683/2020 project.

References

- [1] Lopes, J.C et al. 2013. Abstracts of the 35th International Geological Congress, 1.
- [2] Sant’Ovaia, H. et al. 2014. Geol. Mag., 1-20.
- [3] Fossen, H. 2010. Structural Geology, 481.



Authigenic magnetite in soils: pollution tracer in a former tungsten mine?

H. Sant'Ovaia^{1,2*}, C. Cruz^{1,2}, E. Font^{3,4}, A. Guedes^{1,2}, F. Noronha^{1,2}, D. Flores^{1,2}

¹ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências Ambiente e Ordenamento do Território, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

³ Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

⁴ IDL-FCUL, Instituto Dom Luís, Campo Grande, Lisboa, Portugal

* hsantov@fc.up.pt

Abstract

As part of the project “SHS: Soil health surrounding former mining areas: characterization, risk analysis, and intervention”, one of the targets is the Regoufe mine whose exploitation stopped in the fifties of 20th century. In this area occurred several tungsten-tin deposits associated to the Regoufe granite. Regoufe granite is a variscan muscovite-albite porphyritic granite, whose composition changes from a medium-grained muscovite-albite granite (at the northern and eastern parts of the intrusion) to a tourmaline-bearing porphyritic two-mica granite (particularly in the western sector). According to Ishihara classification, Regoufe granite belongs to the ilmenite-type-series. The mineralized veins show wolframite, cassiterite, arsenopyrite and, also pyrite, sphalerite, apatite and beryl. These veins have been exploited in galleries that are still accessed. In this study, magnetic methods are used to identify ferromagnetic (s.l.) minerals in soils sampled in the surrounding area of Regoufe mine, which serve as tracer for anthropogenic pollutants.

Representative soil samples were prepared and the mass magnetic susceptibility (X), isothermal remanent magnetization (IRM) curves and saturation isothermal remanent magnetization (SIRM) were analyzed on the < 2 mm fraction of dried, disaggregated, and sieved soil. The frequency-dependent susceptibility ($KfD\% = kfd = ((Klf - Khf) / Klf) \times 100\%$) which reflects the concentration of superparamagnetic (SP) grains, and particularly those close to the threshold SP – single domain (0.015–0.025 μm for magnetite) was also evaluated. The unmix of the magnetic mineral components was examined using two statistical methods that decompose the magnetization curves: Cumulative Log-Gaussian (CLG) function with the software developed by Kruiver [1] and MAX UnMix statistical unmixing [2].

Our results show that X is comprised between 2.82 and 477.20×10^{-8} m³/kg which indicates that besides diamagnetic and paramagnetic, ferromagnetic minerals are present in variable concentrations. All IRM curves were fitted by using a single component with mean coercivity (B_{1/2}) of 53.7-61.7 mT and dispersion parameter (DP) of 0.27-.029, typical of fine-grained magnetite. SIRM values are comprised between 1.69 and 14.71×10^{-2} Am²/kg, suggesting that the large variability observed in the values of magnetic susceptibility results from a heterogeneous distribution of magnetite among the studied samples. The S-ratio (IRM_{300mT}/SIRM) varies between 0.989 and 0.992, indicating that magnetite is the main magnetic carrier of the studied samples. The mean coercivity (B_{1/2}~60mT) of this magnetite population is significantly higher than the typical mean coercivity of pedogenic or detrital magnetite [3]. DP of 0.27-0.28 are also lower than the DP values for pedogenic or detrital magnetite (typically ~0.34-0.36) pointing to the presence of authigenic magnetite in the soil.

An authigenic magnetite formation can be related to the deterioration of the metallic parts of the remain washing plant that still exists in the area. More investigation is required to evaluate the extent of the polluted areas and their impacts on the environment.



Key words: magnetic susceptibility; isothermal remanent magnetization; magnetic coercivity; magnetite.

Acknowledgements

This work is financed by the project SHS - PROJETO NORTE-01-0145-FEDER-000056, and also by national funding awarded by FCT - Foundation for Science and Technology, I.P., projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020.

References

- [1] Kruiver, P.P., Dekkers, M.J., Heslop, D. 2001. *Earth Planet. Sci. Lett.* 189, 269–276.
- [2] Maxbauer, D.P., Feinberg, J. M., Fox, D.L. 2016. *Computers & Geosciences* 95, 140–145.
- [3] Egli, R., 2003. *J. Geophys. Res.* 108, 2081.

Using Remote Sensing data to analyze the Urban Heat Island in Bragança, Portugal

C. R. Almeida^{1*}, A. C. Teodoro^{1,2}, A. Gonçalves³

¹ Department of Geosciences, Environment and Land Planning, Faculty of Sciences, University of Porto, Rua Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

² Earth Sciences Institute (ICT), Pole of the FCUP, University of Porto, 4169-007 Porto, Portugal

³ Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Campus de Santa Apolónia, Instituto Politécnico de Bragança, 5300-253 Bragança, Portugal

* up201600831@edu.fc.up.pt

Abstract

Urban Heat Island (UHI) is an effect caused by anthropic changes, which results in more intense temperatures in the urban context, when compared to surrounding rural areas, especially after sunset, culminating in impacts on the health and well-being of the population. To study UHI, information of the specificities of the area of analysis is relevant, such as Land User Land Cover (LULC), building material, albedo, roughness, impermeability. The aggregation of spaces/surfaces with similar characteristics is a widely applied methodology, such as occurs in Urban Climate Zones (UCZ). This work aimed to analyze the behavior of the UHI in Bragança - Portugal, considering its seven UCZs, using data from different scales (spatial, radiometric and spectral), and origins, namely: i) Land Surface Temperature (LST), estimated with Landsat 8 data, in summer and winter; ii) LST collected in situ, with thermal camera, in four visits (being three in summer and one in spring), in the morning and evening (10h-12h and 13h-15h (UCT), respectively); iii) air temperature, acquired by a network of 23 fixed meteorological stations. The LST (Landsat 8) were calculated using Google Earth Engine (GEE), and the statistical analyses were performed in RStudio, SPSS and ArcGIS software. To estimate the UHI, were used the UHI_{int}, a parameter calculated from the difference of the average temperature value obtained in the rural areas' UCZ (ZRE) and the other UCZs, for air temperature and LST (Landsat 8). As results, the GEE optimized the processing time and computational capacity when used to estimate the LST (Landsat 8). Seasonal thermal behavior was identified in the LST maps, and the highest temperatures were obtained in summer in LST and air temperature. Identification of the UHI effect using the Landsat 8 data was compromised due to the timing of the satellite overpass (11h15 (UCT)). However, Urban Cold Island (UCI), a complementary effect of UHI, was identified, and consists of lower temperatures in urban areas in the early morning hours, compared to rural areas that had no horizontal obstacles for electromagnetic energy penetration. The LST of anthropically altered surfaces were higher than those with the presence of vegetation in the in situ collections, especially that of the afternoon period (13h to 15h (UTC)). The correlation between LST (Landsat 8) and air temperature was "strong" and "very strong", considering all the data (without separation by station), and this result ratify the consistency and applicability of remote sensing data to analyze UHI.

Key words: land surface temperature; Urban Climate Zones; Landsat 8; Google Earth Engine; correlation.



Soil and lithological mapping using supervised classification in the Mociços Mine. The use of drone imagery

M. G. Silva^{1*}, R. Henriques², M. A. Gonçalves³, P. Nogueira¹

¹ Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra, Rua Romão Ramalho 59, 7000-761, Évora, Portugal

² Institute of Earth Sciences, University of Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal

³ Departamento de Geologia and IDL, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Edifício C6, Piso 4, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal

* marcelogs@uevora.pt

Abstract

For remote sensing imagery analysis, machine learning classification techniques separate pixels into classes, by looking at its spectral signature. In supervised learning, the user firstly trains the algorithm by labelling Regions of Interest (ROI) with a class (e.g., trees, grass, exposed rocks, and mine tailings) and macro-class (e.g., vegetation, soil, rocks, and water), so that the algorithm can compare each pixel to the known data and organize them based on spectral similarity. This method heavily relies on: i) an adequate selection of the ROI and ii) the ability to correctly label it.

This work discusses the use of supervised machine learning classification techniques for soil and lithological mapping in Mociços Mine, using multispectral imagery captured by a drone.

In Mociços, a N15°W quartz-carbonate vein structure contains copper ores and crosscuts Ordovician-Silurian formations. The imagery was obtained on August 31st using a multispectral camera, which captures in the NIR range of the electromagnetic spectrum. The comparison of three classification algorithms and three different sets of macro-classes was used to classify the multispectral imagery. The first set only labelled Rock, Soil, and Road, while the second and third added Vegetation and Water, respectively. The distance algorithms and their respective thresholds were Minimum Distance (30,0), Spectral Angle Mapping (1,0) and Maximum Likelihood (20%).

Results indicate that the Minimum Distance is the best fitting algorithm, with more clear contours for each class, and less mixed classes. Maximum Likelihood also created low-noise classification maps, but the need to create a covariance matrix can hinder the ability to create smaller ROIs. The classification obtained using three macro-classes demonstrates the need for correct labelling and region definition: by not inserting vegetation as a macro-class, several pixels are left unclassified.

In five macro-classes, a small spectral signature overlap between the river and the trees resulted in miss-classification of some trees. The classification from four macro-classes shows the most correct lithological and soil mapping, being able to distinguish soil from rock, but also from low vegetation. Future works will improve upon the notion that supervised learning can be utilized for lithological and soil mapping in drone imagery, noting the importance to choose the correct algorithm, along with an adequate number of classes, and accurate labelling.

Key words: remote sensing; supervised learning; Ossa-Morena Zone; multispectral imaging.

Acknowledgements

This work acknowledges the support of ICT - Instituto de Ciências da Terra, by the project UIDB/04683/2020 funded by FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia.



Caracterização integrada usando técnicas geofísicas para avaliar o impacto ambiental no subsolo da Mina de Regoufe – Arouca

H. Hernandez^{1*}, H. Sant'Ovaia^{1,2}, R. Moura^{1,3}

¹ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências Ambiente e Ordenamento do Território, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

³ INESC TEC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, Porto

* up202008625@up.pt

Resumo

Um dos alvos de estudo do projeto “SHS: Soil health surrounding former mining areas: characterization, risk analysis, and intervention” é a área envolvente da mina de tungsténio de Regoufe, localizada no concelho de Arouca, explorada extensivamente principalmente durante a Segunda Guerra Mundial, e encerrada nos anos 70. Dado que no passado não havia regulamentação relativa às obrigações de mitigação do impacto ambiental de uma mina, existem áreas como Regoufe que carecem de estudos de caracterização do impacto poluente e de intervenção ambiental adequada. A acumulação de rejeitados ricos em sulfuretos poderá ter provocado uma drenagem ácida que durante os processos de lixiviação causados pela água de infiltração originou a contaminação dos solos em Regoufe, evidenciada pelo seu carácter ácido e pelas concentrações anómalas de alguns Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) relatados em estudos geoquímicos anteriores [1, 2 e 3].

Neste sentido, a presente investigação contempla a utilização de técnicas geofísicas para caracterizar o impacto da actividade mineira na subsuperfície. Dada a natureza ácida dos solos e o seu efeito sobre as concentrações iónicas da água infiltrada, técnicas como a resistividade eléctrica (RE) serão utilizadas para realizar perfis nas áreas com os mais altos níveis de contaminação. Paralelamente, será realizada uma campanha de aquisição de dados electromagnéticos (EM) para medir a condutividade da subsuperfície, e desta forma, extrapolar os resultados observados nos perfis de resistividade eléctrica e assim obter uma maior cobertura espacial. Além disso, técnicas complementares como a refração sísmica ou radar de penetração electromagnético (GPR), serão utilizadas para caracterizar a geometria e profundidade dos corpos rochosos, gerar um modelo de inversão controlada pela estrutura e assim definir um modelo hidrogeológico mais detalhado.

A este respeito, já foi realizada uma primeira campanha de aquisição de dados EM que reflectiu heterogeneidades que poderão estar relacionadas com as variações observadas nos perfis de resistividade. Os próximos passos nesta investigação incluem: aumentar a amostragem de dados EM e a realização de perfis adicionais de resistividade; avaliar a correlação destes com as características do solo (CE, pH, distribuição EPT) e a aquisição de perfis de refração sísmica e/ou GPR, para finalmente gerar secções e mapas de distribuição com um modelo interpretativo do subsolo e das zonas potencialmente contaminadas.

Palavras chave: electromagnética; resistividade eléctrica; contaminação; actividade mineira.

Referências

- [1]Correia et al., 2012;
- [2] Durães et al., 2021;
- [3]Sousa, 2016.



“SHS: Saúde do Solo em torno de antigas áreas mineiras: caracterização, análise de risco, e intervenção” – Apresentação de um projeto transdisciplinar

D. Flores^{1*}

¹ Instituto de Ciências da Terra - Polo da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua Campo Alegre 687, 4169-007 Porto

* dflores@fc.up.pt

Resumo

O Norte de Portugal é particularmente rico em recursos minerais metálicos e não metálicos, cuja exploração remonta ao século XIX. O elevado volume de resíduos mineiros resultantes da exploração e processamento do minério foram depositados em escombrelas próximas das minas, na maioria dos casos sem qualquer recuperação e/ou manutenção. Este legado ambiental, e a contaminação causada por estes resíduos, não está avaliada, nomeadamente o impacto nos solos e águas subterrâneas das áreas circundantes.

O elevado volume de resíduos resultantes das atividades mineiras da exploração de carvão e Sb-Au e W depositados inadequadamente em escombrelas representam, deste modo, uma fonte de poluentes. As partículas libertadas para a atmosfera pelo vento, e a mobilização e lixiviação de elementos perigosos com potencial para serem simultaneamente fitotóxicos e zootóxicos, afetam a atmosfera, os solos, as águas superficiais e subterrâneas e, conseqüentemente, causam poluição ambiental e efeitos sobre a biodiversidade e a saúde humana. Foram selecionadas duas áreas principais do Norte de Portugal onde operaram minas de minerais metálicos e não metálicos: (i) minas Sb-Au (Mina do Ribeiro da Serra - solos e águas; e, Montalto - águas) e W (área mineira Regoufe); e, (ii) escombrela do Fojo, localizada perto da mina de carvão do Pejão, que esteve em autocombustão em 2017. O impacto sociológico associado à exploração dos recursos geológicos e a percepção dos riscos e perigos para a população serão abordados.

Neste contexto, o projeto beneficia da experiência do consórcio de áreas diferentes e complementares: Ciências da Terra (ICT e CERENA), Química (CIQUP), Sociologia (IS-UP) e Arte, Design e Sociedade (i2ADS). Para identificar os efeitos da contaminação dos solos e dos aquíferos nas áreas envolventes às escombrelas de minas de carvão e Sb-Au e W, pretende-se:

i) recolher e sistematizar informação sobre o enquadramento geológico onde as escombrelas estão depositadas;

ii) identificar e quantificar metais pesados, oligoelementos ambientalmente sensíveis, minerais magnéticos e HAP nos solos, e nos aquíferos na área circundante das escombrelas através da integração de dados petrográficos, geoquímicos, geofísicos, físicos e ambientais;

iii) avaliar efeitos ecotoxicológicos dos compostos biodisponíveis resultantes da mobilização pela água e pelo vento;

iv) utilizar aplicações GIS na produção da cartografia para: a) identificar distribuição espacial das áreas contaminadas; b) avaliar extensão da poluição; e c) caracterizar os riscos ambientais e sanitários;

v) comparar a concentração de poluentes nos solos e na água com valores da legislação;

vi) prever cenários evolutivos sobre os solos contaminados, águas superficiais e subterrâneas;

vii) promover uma cidadania ativa e informada através de ações de disseminação dos resultados.



Palavras chave: escombrelras; solo; águas; contaminação; risco ambiental.

Agradecimentos

Projecto aprovado no âmbito do Aviso de Abertura de Candidatura n.º NORTE-45-2020-75 - SISTEMA DE APOIO À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA - “PROJETOS ESTRUTURADOS DE I&D&I” - HORIZONTE EUROPA, Ref. NORTE-01-0145-FEDER-000056 e enquadrado no âmbito das atividades do GI 3 do ICT (UIDB/04683/2020).



GRUPO 3 – GEORRECURSOS E GEOMATERIAIS

Comunicações Orais | 5 min

Extração de componentes solúveis das cinzas volantes de pó de cortiça

R. Guimarães^{1*}, A. Guedes, B. Valentim

¹ DGAOT, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, Polo-Porto.

*up200506169@fc.up.pt

Resumo

As cinzas volantes de pó de cortiça incluem na sua composição compostos solúveis tais como os cloretos de cálcio e potássio, óxido cálcio, entre outros. Estes compostos diminuem o potencial de aplicação destas cinzas, por exemplo, no betão ou na correção de solos. A lavagem simples destas cinzas permite a remoção destes compostos e a sua concentração no eluato. No entanto, a energia (duração e velocidade de agitação) e a quantidade de água (rácio sólido/líquido) envolvidas devem ser conhecidas, de modo a determinar o método de lavagem mais eficiente e sustentável.

Para avaliar a eficiência da extração destes compostos nas cinzas, foram preparadas subamostras de cinzas volantes de pó de cortiça, previamente recolhidas nos ciclones de um sistema de combustão ($\approx 1000^\circ\text{C}$) de grelha fixa e utilizado um agitador de hélices IKA MINISTAR 20 control com uma hélice de aço inoxidável de 4 lâminas, criando forças de cisalhamento local e de fluxo axial no recipiente.

Nos ensaios de lavagem foi utilizada água ultra desionizada ($\text{pH}=7$ e condutividade elétrica de $1,88 \mu\text{S}/\text{cm}$) tendo sido avaliada, separadamente, a variação de três parâmetros: a velocidade de agitação (300, 600, 900, 1200 e 1500 rpm), a duração da agitação (15, 30, 60, 120, 240 e 360 minutos) e o rácio sólido-líquido (1/5, 1/10, 1/15, 1/20 e 1/25 g/mL).

A composição das cinzas antes e depois das lavagens foi determinada por fluorescência de raios-X recorrendo ao equipamento X-MET7500. Os precipitados dos elementos solúveis, obtidos após evaporação do eluato (70°C) até peso constante, foram analisados através de microscopia eletrónica de varrimento e microanálise de raios-X (SEM/EDS).

A extração mais eficiente dos elementos solúveis foi conseguida com as seguintes condições: agitação a 900 rpm durante 240 minutos e um rácio sólido-líquido de 1/25.

Registou-se o aumento na concentração dos elementos Ca, Si, Fe, Al, Mn, P e Ti nas cinzas lavadas, em resultado da remoção de K, S e Cl. No entanto, a remoção dos compostos K e S atinge o máximo após a 1ª lavagem enquanto o Cl continua a ser removido até à terceira lavagem. Assim, é possível concluir que a 1ª lavagem é eficiente para a remoção de K e S, mas não é eficiente para a remoção de Cl. Os resultados SEM/EDS, mostraram que o resíduo solúvel é constituído por cloreto de cálcio, cloreto de potássio, sulfato de potássio e sulfato de cálcio.

Palavras chave: cinzas de cortiça; lavagem simples; agitação; compostos solúveis.

Lightweight Integrated Ground and airborne Hyperspectral Topological Solution (LIGHTS) project: future perspectives for Lithium exploration in Europe

J. Cardoso-Fernandes^{1*}, A. C. Teodoro¹, A. Lima¹

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, Polo-Porto, Rua do Campo Alegre 4169-007 Porto, Portugal

* joana.fernandes@fc.up.pt

Abstract

The “Lightweight Integrated Ground and Airborne Hyperspectral Topological Solution” (LIGHTS) project was implemented between May 2018 and December 2021 to address and overcome the inherent exploration difficulties of Lithium (Li) exploration, since Li is difficult to identify and quantify. The LIGHTS consortium included academic and industrial partners, and external experts from Portugal, Spain, France, Germany, and Brazil. The project aimed to ease the exploration of Li-pegmatites through the development of a unique, cost-efficient system for quick identification of target areas through the integration of remote sensing data acquired at different scales and supporting geological and geochemical data for ground-truthing in a single field campaign. The remotely sensed data included satellite images and lightweight hyperspectral cameras mounted on a drone. The first allowed delineating regions of interest at a district scale, with the recognition of the target signature of Li-pegmatites through multi-temporal analysis and the optimization and improvement of several machine-learning algorithms (MLAs), including Random Forest (RF), Support Vector Machine (SVM) and Artificial Neural Network (ANN) to maximize the discrimination of Li-pegmatites from the metasedimentary host rocks (Cardoso-Fernandes et al., 2020). The drone hyperspectral surveys and the hyperspectral scans of the mine walls allowed to sense information at the target scale, with new advances in reflectance retrieval, data pre-processing, and data mining. Hyperspectral classification was achieved based on the spectral libraries obtained through laboratory and in situ spectroscopic measurements for ground-check of the satellite- and airborne-data. Also, direct ground measurement of the geochemistry was achieved through careful calibration of handheld LIBS tool using quantitative Li concentrations from well-known rock standards. The multi-scale and multi-method remote sensing approaches were integrated with complementary geochemical information available from historical stream sediment datasets and an exploratory campaign to define and characterize the pegmatite-induced haloes in the host rocks, thus overcoming the limitations of remote sensing techniques (identification of buried or vegetation-covered pegmatites). For this, an integrated software solution was developed using artificial intelligence (ANN) to generate indicator maps of high potential zones for Li-mineralization in the Fregeneda-Almendra area (Spain-Portugal). The software solution obtained in the LIGHTS project allows an automated analysis and integration of remote sensing and field data within the duration of a field campaign (three days) which can be particularly appealing to exploration and mining companies.

Key words: remote sensing; mineral exploration; machine learning; pegmatite; lithium.

Acknowledgements

The authors would like to thank the financial support provided by FCT– Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (Portugal) with the ERA-MIN/0001/2017 – LIGHTS project. Portuguese



National Funds also supported the work through the FCT projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020 - ICT (Institute of Earth Sciences).

References

Cardoso-Fernandes, J., Teodoro, A.C., Lima, A., Roda-Robles, E., 2020. Semi-Automatization of Support Vector Machines to Map Lithium (Li) Bearing Pegmatites. *Remote Sensing*, **12**: 2319. doi: 10.3390/rs12142319.

Speciation of metals and metalloids in soils of deactivated mining areas by sequential extraction procedures

M. Monteiro¹, J. Ribeiro¹, M. Azenha^{1*}

¹ CIQUP, Faculdade de Ciências da UP

* mazonha@fc.up.pt

Abstract

Contamination of soil with toxic metals and metalloids is common at mining sites and surrounding areas. Those heavy metal and metalloids easily bind with soils and many are bioaccumulative or bio-magnified and as such is important to determine their total contents and their bioavailability. Measurements of the heavy metals and metalloids total contents in soils provide a general idea of the contamination but do not provide enough information on the potential toxicity of the soil. For that, sequential extraction procedures are applied to fractionate them into different groups classified by species.

In this work, the surrounding areas of three deactivated mining areas are under study: Sb-Au mines of the western limb of the Valongo Anticline, W mines of the Regoufe mining area and the Fojo coal waste pile near the Pejão coal mines. The metal(oid)s under consideration include Hg, As, Sb, Cr, Cd, Cu, Ni, Zn and Pb. Two digestion procedures to obtain total and pseudo-total contents of the heavy metals and metalloids in study are being applied, the first one using a HNO₃-HClO₄-HF mixture and ICP-MS analysis and the other following the ISO 12914 microwave aqua regia digestion procedure, analysed by atomic absorption spectroscopy (AAS). After determining the metals and metalloids of interest to analyse in each location the correspondent sequential extraction procedure is being applied. For Hg speciation the EPA 3200 procedure is being applied and the extracts analysed by cold vapor atomic absorption spectroscopy (CVAAS). As and Sb are being fractionated through the Shiowatana procedure and analysed by hydride generation atomic absorption spectroscopy (HGAAS). The remaining metals will be speciated using the BCR procedure and analysed by electro thermal atomic absorption spectroscopy (ETAAS).

Results obtained so far show that the samples of the burned area of the Pejão region are contaminated with Hg, As and Sb, according to the reference values of the Agência Portuguesa do Ambiente (APA) for agricultural soils (Hg - 0.16 mg/kg, As - 11 mg/kg, Sb - 1 mg/kg). Through the application of EPA 3200 procedure it was determined that although mercury is mainly found at the semi-mobile fraction (0.43-1.04 mg/kg) that is mainly composed of elemental mercury species and some amalgams, the content found at the mobile fraction (0.10-0.22 mg/kg), composed of organic and inorganic species of mercury, is close or even superior then APA's reference values. Information regarding As and Sb should also be available at the presentation date in Jornadas do ICT 2022.

Palavras chave: metais pesados; especiação; extração sequencial; contaminação de solos.



Zircon U-Pb geochronology of Freixo de Numão and Capinha granites (Northern and Central Portugal): constraints on emplacement age

A. Gonçalves^{1*}, H. Sant'Ovaia¹, F. Noronha¹

¹ Institute of Earth Sciences, Porto Pole, Sciences Faculty, University of Porto, Porto, Portugal

*ana.goncalves@fc.up.pt

Abstract

In this work, zircon U-Pb ages from Freixo de Numão (FNG) and Capinha (CG) granites, located in areas with W-Sn mineralizations from the Central Iberian zone, are discussed. The FNG is intrusive in metasediments from the Douro group and the CG occurs in the contact between older biotite-rich granites (Pero Viseu-Seia granite) and metasediments from the Beiras group. The FNG corresponds to a biotite-rich, medium- to coarse-grained, porphyritic granite with rare metasedimentary and mafic microgranular enclaves. In contrast, the CG is composed of a two-mica (muscovite > biotite), medium-grained, slightly porphyritic granite. The abundance of zircon in the granites is distinct, being FNG enriched in zircon (181 to 225 ppm Zr) compared to CG (71 to 79 ppm Zr). The morphology displayed by the zircon grains can be subdivided into four subgroups: prismatic-shaped, lamellar-shaped, rounded-shaped, and acicular-shaped. The common zircon shapes identified in both granites are mostly prismatic and lamellar. The rounded-shaped zircons usually display the older ages. U–Th–Pb isotope and elemental measurements of zircon grains were conducted by LAQ- ICPMS at the SGIker-Geochronology and Isotope Geochemistry Facility of the University of the Basque Country (Spain). U-Pb ages of representative granite samples from FNG are constrained in the range of 306 ± 2 Ma and 284 ± 4 Ma, within the level of 2σ errors of U-Pb ages. The oldest age is interpreted as the crystallization age and is consistent with field relationships and structural data, which suggests a late- to post-tectonic emplacement. While the youngest age probably results from a younger event of thermal overprinting related to a non-outcropping intrusion. U-Pb ages of Capinha zircons are bracketed between 317 ± 3 Ma and 301 ± 3 Ma, within the level of 2σ errors of U-Pb ages. The youngest age corresponds to the crystallization and the oldest resulted from a mixture of ages given the zoning pattern exhibited in some zircons. The CG does not display structural data or deformation patterns coeval with a syn-tectonic emplacement. Mostly inherited zircon from FNG and CG are Neoproterozoic in age. Based on the distribution of inherited zircon ages, is possible to verify that FNG displays a more complex and extended geochronologic inheritance suggesting distinct sources contribution compared to CG.

Key words: U-Pb ages; zircon; crystallization; granite.

Acknowledgements

This research was funded by the Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT), Grant Number SFRH/BD/115324/2016. This work was supported by the FCT project UIDB/04683/2020-ICT (Institute of Earth Sciences).



Estabelecimento de guias de prospecção de recursos geotérmicos em Portugal – contributos para uma proposta metodológica

B. Pereira^{1*}, I. M. H. Antunes², H. Sant’Ovaia^{3, 4}, L. Gonçalves², J. Azevedo¹, J. Oliveira¹

¹ Sinergeo, Lda; R. Manuel Ferreira Araújo 37, Braga

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, Braga

³ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da
Universidade do Porto; Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

⁴ Instituto de Ciências da Terra, Polo-Porto; Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

* brunopereira@sinergeo.pt

Resumo

A revelação do potencial económico de recursos geotérmicos, ao nível do seu aproveitamento energético, tem um elevado grau de incerteza no Maciço Antigo (Norte de Portugal), que apenas pode ser diminuído por actividades de prospecção onerosas, sempre alicerçadas em investigação técnico-científica. As características geológicas da área da bacia hidrográfica no Vale do rio Cávado possibilitaram a existência de ocorrências termais com algumas características semelhantes que podem ser encaradas como factores de favorabilidade e guias de prospecção, apesar das grandes lacunas existentes a nível de um conhecimento detalhado do subsolo e suas características. As temperaturas de reservatório estimadas, para os polos geotérmicos estudados, permitem conjecturar sobre uma eventual produção de electricidade, de acordo com o diagrama de Lindal.

A aplicação conjugada de métodos e técnicas de prospecção geofísica, com a prospecção geológica de detalhe e a análise hidroquímica e geotermométrica, poderá fornecer importantes informações na modelação de reservatórios geotérmicos, em profundidade, encarados como uma fonte de elevado potencial energético renovável e não emissor de CO₂. O trabalho de investigação proposto permitirá relacionar os tipos de fluidos geotérmicos com diferentes contextos geoestruturais e melhor conhecer os seus mecanismos de ascensão em profundidade.

Tendo em conta a informação pericial e a pesquisa bibliográfica de fontes diversas, é possível identificar a presença de múltiplas ocorrências de água termal e do potencial fluido geotérmico associado ao contexto geológico-estrutural particular desta área do território nacional. O recurso a distintos equipamentos e técnicas geofísicas permitirá a geração de imagens com um elevado grau de confiança espacial. A partir da análise destas imagens e respectivas assinaturas geofísicas, particularmente a nível da sua geometria, é possível obter conclusões relativas às armadilhas/condicionantes geológico-estruturais da circulação dos fluidos geotérmicos, evidenciando padrões típicos que possam ser utilizados como guias de prospecção em trabalhos futuros. Estes trabalhos serão complementados pela análise hidroquímica e geotermométrica das distintas ocorrências, o que possibilitará a obtenção de informação do modelo de fluxos de água em profundidade, neste contexto geológico-estrutural. Com esta abordagem complementar, será possível inferir a temperatura da água e a dimensão dos reservatórios geotérmicos, sem perder de vista a abordagem económica.

Os resultados obtidos e suas conclusões terão uma expectável aplicação e impacte numa região densamente povoada, quer ao nível do conhecimento estratégico dos recursos geotérmicos e seu aproveitamento energético, como para um maior conhecimento estratégico dos recursos hídricos subterrâneos, a nível global.

Palavras chave: geofísica; hidrogeoquímica; geotermia; modelos hidrogeológicos; energias renováveis.



Elementos potencialmente tóxicos presentes nos solos da envolvente da antiga mina de carvão de São Pedro da Cova - Avaliação do Risco Ecológico

P. Santos^{1,2*}, J. Espinha Marques^{1,2}, J. Ribeiro^{2,3}, D. Flores^{1,2}

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

² Instituto de Ciências da Terra – Pólo do Porto

³ Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

* patricia.santos@fc.up.pt

Resumo

A mina de São Pedro da Cova, localizada no concelho de Gondomar, constituiu um pólo industrial histórico onde se explorou carvão durante quase duzentos anos. Após o encerramento das instalações, em 1972, não existiu qualquer tentativa de remediar o passivo ambiental existente. Dada a proximidade à população e a vários complexos sociais e desportivos, o estudo da qualidade dos solos nas imediações da mina é essencial. No âmbito do projeto CoalMine [1] foram recolhidas 50 amostras superficiais de solo, duplicadas em duas campanhas, realizadas no final da estação húmida e no final da estação seca. Nestas amostras procedeu-se à caracterização físico-química e à determinação da concentração de elementos maiores e vestigiais por espectrometria de massa acoplada a plasma indutivo (ICP-MS).

A determinação dos Índices de Geoacumulação, dos Índices de Risco Ecológico e a modelação da distribuição espacial das concentrações dos diferentes elementos nos solos permitiu estudar a poluição existente na envolvente da mina, por comparação com o background geoquímico regional e mundial. O Risco Ecológico Potencial foi calculado usando o Índice de Risco Ecológico (Er) e o Índice de Risco (RI) desenvolvidos por Hankanson [2] e que tem em consideração os Coeficientes de Toxicidade de vários Elementos Potencialmente Tóxicos (EPTs) bem como o Fator de Contaminação (que reflete a concentração de cada EPT no solo).

Os índices de poluição calculados utilizando como background geoquímico os valores médios de diferentes elementos vestigiais nos solos superficiais mundiais, bem como o valor de background calculado para os diferentes elementos nos solos do Anticlinal de Valongo, apresentaram diferenças significativas, resultando em índices de poluição mais baixos quando se utilizam os valores de referência calculados para o Anticlinal de Valongo.

O Risco Ecológico Potencial determinado para os solos da envolvente da antiga mina de Carvão de São Pedro da Cova, classifica-os como de Risco Ecológico Potencial Baixo (com base no background regional) ou Moderado (tendo por base valores de referência de solo mundiais).

Palavras chave: escombreira; carvão; solos; EPTs; risco ecológico.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia, através do projeto CoalMine com a ref. POCI-01-0145-FEDER-030138, 02-SAICT-2017 e por financiamento FEDER através do programa COMPETE 2020 e enquadrado no âmbito das atividades do GI 3 do ICT (UIDB/04683/2020).

Referências

1. “Projeto CoalMine”, [online]. Available: <https://www.fc.up.pt/coalmine/>
2. Hankanson, L., 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. A sedimentological approach. Water Res. 14, 975-1001.



Application of Spectrometry in the Sustainable Management and Control of the Agro-Production System

C. R. Almeida^{1*}, A. C. Teodoro^{1,2}, M. C. Lourenço¹, S. Carvalho¹

¹ Department of Geosciences, Environment and Land Planning, Faculty of Sciences, University of Porto, Rua Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto, Portugal

² Earth Sciences Institute (ICT), Pole of the FCUP, University of Porto, 4169-007 Porto, Portugal

*up201600831@edu.fc.up.pt

Abstract

Remote Sensing (RS) is an important tool that can be applied in various studies, for instance, for monitoring environmental, social, and economic parameters. Depending on the technique and the resolution, it is possible to predict and monitor behavior patterns of different targets. In agriculture, RS can be applied to evaluate indicators that represent the health and development of vegetation and can result in optimizations of production processes and monitoring of their biophysical parameters. This work was developed in the scope of the SNAP project (NORTE-01-0145-FEDER-000085), whose axis of action contemplates the Sustainable Management and Control of Agro-Production Systems, which aims to analyze several vegetable crops and the evolution of their parameters, corroborating the concept of plant factory, focusing on economic return and environmental viability, with competitiveness in the market. When following the growth of plants in a greenhouse, with monitoring of parameters, such as water supply, nutrients, radiation, humidity, pressure, heat, and ventilation, in addition to physical-chemical laboratory analyses. Besides being non-invasive, the RS technique preserves the characteristics of the target analyzed and makes it possible to obtain information that, visually, are more restricted/slower to manifest changes (as in the case of water and nutrient stress of vegetation). A first approach was performed considering *Catharanthus roseus*, a medicinal plant that can produce anticancer compounds (secondary metabolism) when subjected to stress. Two spectral measurements were performed using the ASD FieldSpec 4 equipment (3.0 nm @ 700 nm, 10.0 nm @ 1400 nm, and 10.0 nm @ 2100 nm), using a contact probe with a halogen lamp, one at the beginning of the experiment and another one after 28 days, in three different qualities of the plant: *C. roseus* (Sunstorm Apricot (S-APR), Cora XDR Polka Dot (C-XDR-POLK) and Cora Red (C-RED)), subjected to four different light treatments. As preliminary results, the RS through spectrometry, allowed the calculation of Vegetation Indices, which enable the analysis of the presence of photosynthetic activity, vegetation health, and presence of green pigmentation, namely the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Structure Insensitive Pigment Index and Green Index. A probable correlation of 96% and 98% was obtained between NDVI and Photosynthesis, considering the C-RED plant, submitted to the RB and RB+UV treatments, respectively. When the photosynthesis of the plant increases, the NDVI also increases. The NDVI was higher in the RB, with lower photosynthetic rates and higher, when applying UV-A. Data collection will continue to complement these preliminary results.

Key words: remote sensing; spectrometry; Vegetation Index; plant factories.

The Sn-W ore deposit of Bejanca (Viseu district, Portugal): Preliminary data

C. Carvalho^{1,2}, I. Bobos^{1,2}, F. Noronha^{1,2}

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento de Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra (ICT), Pólo da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007 Porto, Portugal
*up201204546@up.pt

Abstract

The Sn-W mineralization from the Bejanca deposit (Viseu, central Portugal) is hosted in quartz veins and greisens spatially associated with a syn- to late-D3 two-mica granite (Abraveses granite). The geochemical signature of the Abraveses granite is consistent with an origin by partial melting of a metasedimentary protolith in mid crustal levels. The Rb/Sr, Rb/Ba and CaO/Na₂O ratios displayed by this granite point to a metapelitic source. The trace and rare earth elements patterns of this granite suggest the involvement of fractional crystallization processes in its petrogenesis. Ti-bearing biotite was replaced by muscovite during the post-magmatic stage, leading to the formation of rutile with high contents of W and micro-inclusions of cassiterite and wolframite. The comparison of the Sn and W contents displayed by this granite with the average values proposed by Tischendorf (1977) confirmed its highly specialized character. The Sn vs. K/Rb and W vs. K/Rb plots suggest that the ore elements' enrichment in the granitic melt was enhanced by magmatic differentiation, probably by fractional crystallization. The Sn and W enrichment in the granitic melt culminated with the exsolution of an aqueous fluid phase, which was presumably responsible for the greisenization process and the formation of the mineralized quartz veins. The mineralized veins show a typical hypogenic paragenesis comprising quartz, fluorapatite, cassiterite, wolframite, muscovite, pyrite, arsenopyrite, sphalerite, chalcopyrite, stannite, pyrrhotite, bismuthinite, galena, native bismuth, Bi-Ag sulfosalts and enargite. The supergenic paragenesis is composed of covellite, scorodite, turquoise, greenockite, torbernite and Fe-oxyhydroxides.

Key words: Sn-W mineralizations; variscan metallogenesis; greisens; Bejanca.



Assessment of PTE in soils associated with the Regoufe Mining area

S. Pereira^{1*}, A. Guedes¹, H. Ribeiro¹, B. Valentim¹, C. Cruz¹, H. Sant'Ovaia¹, H. Brites¹, I. Abreu¹, F. Noronha¹, D. Flores¹

¹ DGAOT, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto and Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal
*up201508128@up.pt

Abstract

Potential toxic elements (PTE's) are naturally present in the environment, being constituents of rocks, sediments, and soils, but in excess concentrations can cause changes in ecosystems and risks to public health. PTE's associated with mining activities can accumulate and disperse, constituting a potential environmental hazard. This work aims to assess the environmental risk of soils associated with the former exploration of Regoufe W-Sn Mine. The contamination of soils was assessed using various contamination indices: Geo-accumulation Index (Igeo), Contamination factor (CF), modified degree of contamination (mCd), Potential ecological risk index (PERI), and Potential toxicity response index (RI) [1-3].

Soil samples were collected in a valley next to the old mining facilities, in a linear transect, along the watercourse. Samples were dried, disaggregated, homogenized, sieved below 2 mm, ground and reduced. Concentration of PTE, As, Mn, Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Cd and Co were evaluated by ICP-MS at BV Mineral Laboratories-Canada. Average concentrations of the studied elements varied widely: As (421→10000 ppm), Mn (567–1133 ppm), Zn (84.5–504.5 ppm), Cu (2.6–87.4 ppm), Cr (3–22 ppm), Ni (3.3–19.3 ppm), Pb (13.1–1977.4 ppm), and Cd (0.1–12.0 ppm). The overall PTEs' soil contamination, calculated through the mCd index, indicates an ultra-high degree of contamination, with the highest local mCd (>32) observed around the drainage area of the former ore processing plant.

According to the PERI index and based on the CF values, most of the samples presented concentrations of the selected PTEs higher than the average world background soils [4]. There were observed very highly levels of As and Cd, high levels of Pb and Zn, and moderately levels of Mn and Cu. The average Igeo index was: As>Cd>Pb>Zn>Mn>Cu>Ni>Cr, being those of most concern As, Cd, Pb and Zn, with most samples classified as moderate to highly contaminated with these elements. Overall, the global impact of PTEs in Regoufe mine surface soils, ascertained by the RI index was higher than 600 (3076.3), classified as having serious ecological risk level mainly related with As and Cd PERIs.

Key words: PTE's; mining; contamination.

Acknowledgements

Research supported by the Projects NORTE-01-0145-FEDER-000056 “Soil health surrounding former mining areas: characterization, risk analysis and intervention”, UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020.

References

- [1] Muller G. 1969. *GeoJournal*. 2:108-118
- [2] Hakanson L. 1980. *Water Research*. 14:975-1001.
- [3] Guo, W., et al. 2010. *Procedia Environmental Sciences* 2:729-736.
- [4] Kabata-Pendias, A. 2011. CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA.

Geologia em contexto escolar: O ICT e o Clube Ciência Viva na Escola – uma parceria de sucesso

N. Ferreira^{1*}, C. Cruz², H. Sant’Ovaia²

¹ Agrupamento de Escolas de Rio Tinto n.º3, Travessa da Cavada Nova, s/n, Rio Tinto, Porto, Portugal

² Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Departamento de Geociências Ambiente e Ordenamento do Território, Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal

* natalia.ferreira@aert3.pt

Resumo

O Clube Ciência Viva na Escola (CCVnE) da Escola Secundária de Rio Tinto, sede do Agrupamento de Escolas de Rio Tinto n.º3 (AERT3), em atividade desde 2018, denomina a sua intervenção de “Percurso pela Ciência”. Este tem como principal objetivo o desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica dos alunos e da comunidade educativa, bem como promover a articulação entre o ensino formal e não formal. Para tal, promove a realização de palestras, a implementação de projetos de investigação, de workshops, de trabalho prático, laboratorial e experimental, de diferentes áreas do saber, que, ao serem trabalhados em articulação entre níveis de ensino, permite transferência de conhecimentos entre alunos do mesmo nível de ensino (articulação horizontal) e entre alunos de níveis diferentes (articulação vertical).

Ao longo da sua atividade, este CCVnE tem contado com o apoio de entidades parceiras, onde destaca a estabelecida aquando da sua formação, a 28 de Setembro de 2018, com o Instituto de Ciências da Terra – Polo Porto (ICT-Porto). Desde então, com a participação ativa de investigadores do ICT, esta parceria tem tido um forte contributo: (i) na realização dos “Encontros de Ciência” que, ao longo dos anos, se têm concretizado através de palestras (presenciais e online); (ii) na revista do CCVnE, “Encontro de Ciência...em casa” com um artigo; (iii) na realização de uma saída de campo virtual, permitindo o cumprimento do plano de atividades num ano de grandes restrições devido à pandemia de Covid 19; (iv) na comemoração de efemérides, onde se destaca a Semana da Ciência e da Tecnologia; e (v) no desenvolvimento de projetos de alunos.

Atualmente, o CCVnE da Escola Secundária de Rio Tinto – AERT3, continua com um plano de atividades bem recheado onde continua a contar com o apoio do ICT-Porto na transmissão e partilha de conhecimentos, através de conferências, na concretização de saídas de campo, no desenvolvimento de workshops e no apoio a projetos de alunos, que vão integrar, por exemplo, a Semana das Ciências da Terra, que se prevê realizar em Maio de 2022.

A partilha de conhecimentos, recursos e o acompanhamento em projetos de alunos, por investigadores do ICT-Porto, muito tem contribuído para a capacitação de professores e de alunos em diferentes áreas das Ciências da Terra, permitindo a concretização da Carta de Princípios que sustenta a Rede de Clubes Ciência Viva na Escola.

Palavras chave: Clube Ciência Viva na Escola; Parceria CCVnE–AERT3–ICT-Porto, Percursos pela Ciência; geologia em ambiente escolar.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do AERT3 e os financiamentos do POCH e Portugal 2020. O ICT-Porto é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito dos projetos Ref^os UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020.



Fluid inclusion studies in quartz from the Li-rich pegmatite veins from Segura

A. Yakovenko^{1*}, A. Guedes¹, M.C. Boiron², M. Cathelineau², I. Martins³, A. Mateus³

¹ DGAOT and Instituto de Ciências da Terra, FCUP, Universidade do Porto, Portugal

² GeoRessources, CNRS, Université de Lorraine, France

³ Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

* alina.yakovenko@fc.up.pt

Abstract

Fluid inclusions were studied in quartz from two lithium rich aplite-pegmatite veins from the Segura region in order to estimate the composition of the fluids involved in the formation of these veins.

Three types of quartz were found in the studied veins: large and very fractured quartz, mosaic quartz with subgranulation and xenomorphic quartz with recrystallization. Petrographic, microthermometric and micro-Raman spectrometry characteristics of fluid inclusions in these quartz reveal the presence of an early aqueous carbonic H₂O-CO₂-(CH₄-N₂-NaCl) fluid. This fluid has been modified in a reducing context, by the interaction with the C-rich metasedimentary host rock, resulting in its enrichment in CH₄ and N₂. The significance of the trapped fluids is, at present, difficult to establish since fluid inclusions can correspond to relatively late events of fluid trapping.

Key words: Li-rich aplite-pegmatite; lithium; quartz; fluid inclusions; Segura.

Acknowledgements

This research was supported by Project ERA-MIN/0003/2019: Predictive models for strategic metal rich, granite-related ore systems based on mineral and geochemical fingerprints and footprints. ERA-MIN Joint Call 2019 on Raw Materials for Sustainable Development and the Circular Economy.



Técnicas de deteção remota para identificação de pegmatitos NYF em Tysfjord, Noruega

D. Santos^{1,2*}, A. C. Teodoro^{1,2}, J. Cardoso-Fernandes^{1,2}, A. Lima^{1,2}

¹ Departamento de Geociências, Meio Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal

² ICT (Instituto de Ciências da Terra) – Porto (Portugal)

* douglasbarbosa00@hotmail.com

Resumo

Com o avanço tecnológico cada vez mais voltado para as energias verdes, não é surpreendente que as matérias-primas necessárias para desenvolver este setor tecnológico, sejam uma preocupação cada vez mais crescente entre os países que buscam poupar, ou aumentar as suas reservas de materiais considerados críticos para o seu desenvolvimento. É nesse âmbito que se desenvolve o projecto GREENPEG (H2020), que procura desenvolver ferramentas de prospeção inovadoras, competitivas e mais amigas do meio ambiente, para a prospeção de pegmatitos do tipo Lithium-Caesium-Tantalum (LCT) e Niobium-Yttrium-Fluorine (NYF) em território Europeu. Para esse fim, uma série de técnicas de deteção remota foram aplicadas, como por exemplo: (i) processamento das imagens de satélite; (ii) aquisição de dados espectrais da área de estudo; e (iii) a organização dos dados anteriormente referidos numa base de dados (biblioteca espectral).

Das seis áreas de estudo determinadas para o projeto, Tysfjord, na Noruega, é a que possui as melhores condições para estudos em deteção remota (menos vegetação) e, por isso, foi a área escolhida como objeto de estudo. Tendo em conta que muitos métodos de processamento de imagem foram desenvolvidos para detetar pegmatitos da família LCT e Tysfjord apenas possui pegmatitos NYF, uma nova abordagem é sugerida nesta investigação, tendo como base a análise espectral dos dados espectrais adquiridos, comparando-os com a faixa espectral que cada banda do satélite Sentinel 2 -MSI cobre. Com essa análise é possível verificar quais as bandas que possuem maior relevância para o estudo, podendo assim adaptar os métodos de processamento de imagens às características intrínsecas da área.

Como resultado, novos Rácios de Bandas (RB) foram elaborados (RB's 4/10, 4/9 e 4/8) e os mesmos acrescentam uma forte contribuição para análise de pegmatitos de Tysfjord. No futuro, esta análise será utilizada para melhorar outros métodos de processamento de imagem, como a Análise de Componentes Principais e diferentes algoritmos Machine Learning, bem como uso de outros sensores, como por exemplo, o Landsat 8- OLI.

Palavras chave: prospeção; pegmatitos; análise espectral; Rácio de Bandas; GREENPEG.



Análise petrográfica da matéria orgânica em xistos negros: contributos para o estudo de mineralizações de Cu na Zona Ossa-Morena

V. Laranjeira^{1*}, J. Ribeiro², N. Moreira³, P. Nogueira⁴, D. Flores¹

¹ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do território, Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra - Pólo Porto, Rua do Campo Alegre, Porto.

² Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, Coimbra, Instituto de Ciências da Terra - Pólo Porto, Rua do Campo Alegre, Porto.

³ Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora; Instituto de Ciências da Terra - Pólo Évora. Rua Romão Ramalho, 59, Évora.

⁴ Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra - Pólo Évora, Rua Romão Ramalho, 59, Évora.

* up201502181@fc.up.pt

Resumo

A matéria orgânica (MO) presente em xistos negros (XN) associados a depósitos minerais pode contribuir para os processos de mobilização, transporte, concentração, redução, preservação e deposição de metais. Neste contexto, a caracterização petrográfica da MO nos XN espacialmente associados a mineralizações é útil quer na identificação do tipo e origem da MO, quer na clarificação do seu papel, ativo ou passivo, na concentração de metais nestas rochas.

Reconhece-se na Zona Ossa-Morena (ZOM) a presença de XN espacialmente associados a ocorrências de Cu na Faixa Metalogénica de Sousel-Barrancos, entre elas definem-se o cluster de ocorrências da região de Barrancos e Alandroal (Mociços e Ferrarias). Estas ocorrências correspondem a filões de quartzo com carbonatos e sulfuretos, nos quais se identifica uma mineralogia primária e de alteração supergénica indicativa da presença de Cu, intruídos em sequências metassedimentares Paleozóicas. Estas ocorrências são interpretadas como resultantes da circulação de fluidos hidrotermais durante os episódios tardios da orogenia Varisca.

O presente trabalho tem como objetivos caracterizar a MO em XN associados a estas ocorrências, e contribuir para o estudo do papel da MO nos processos mineralizantes.

O estudo da MO foi realizado em blocos polidos de rocha total (ISO 7404-2, 2009). A refletância média e máxima (Rr e Rmax, respetivamente) das partículas orgânicas foi determinada de acordo com a norma ASTM D7708-14 (2014).

As observações petrográficas dos XN permitiram a identificação de partículas orgânicas em todas as amostras. As partículas orgânicas são geralmente finas e alongadas, ocorrendo principalmente intercaladas com a matéria mineral. Em algumas amostras da região de Alandroal é possível observar partículas orgânicas com características de grafite, evidenciando maturação térmica correspondendo a semi-grafite. Nas amostras colhidas na região de Barrancos foram, também, identificados fragmentos de graptólitos.

Nas amostras proximais a Mociços, a Rr em Mociços varia entre 2,99% e 4,29%, na região de Ferrarias entre 3,68% e 3,90%, e em Barrancos entre 2,70% e 5,44%. Já a Rmax varia entre 5,01% e 7,67% na região de Mociços; 6,48% a 7,12% em Ferrarias; e entre 4,11% e 6,92% em Barrancos. A maturação térmica das amostras estudadas está relacionada com o efeito conjuntos dos processos de metamorfismo regional e da circulação de fluidos hidrotermais associados à génese de depósitos de Cu na Faixa Metalogénica de Sousel-Barrancos.

Palavras chave: xistos negros; partículas orgânicas; fragmentos de graptólitos; maturação térmica; fluidos hidrotermais.

Radiometric Survey of Alto do Sobrido and Ribeiro da Serra Mines (Gondomar, Portugal)

A. Carvalho^{1,2*}, R. Ribeiro^{1,2}, R. Moura^{1,3}, A. Lima^{1,2}

¹ Department of Geosciences, Environment and Spatial Planning, Faculty of Sciences, University of Porto, 4169-007, Porto, Portugal

² Institute of Earth Sciences (ICT), Pole of the University of Porto, 4169-007, Porto, Portugal

³ INESC TEC CRAS - Centre for Robotics and Autonomous Systems, Superior Institute of Engineering of Porto (ISEP), 4249-015, Porto, Portugal

* anamsmcarvalho@gmail.com

Abstract

Radiometric surveying is a passive geophysical method that measures naturally occurring radioactivity in gamma-rays. Most of the radiation comes from mineral species that contain radioactive isotopes of potassium (K), uranium (U) and thorium (Th). Historically in mineral exploration, radiometry was used to identify anomalies caused by highly radioactive deposits of uranium, but nowadays it is used more towards geological mapping, as is used in this study.

The survey performed in this work took place around two Antimony-Gold mines: Alto do Sobrido and Ribeiro da Serra. These mines are located on the inverse flank of the Valongo Anticline and belong to the Dúrico-Beirão Mining District. The surveyed area is part of the sheet 13-B Castelo de Paiva of the Geological Maps of Portugal 1:50 000, where we find lithologies from the Precambrian and/or Cambrian to the Carboniferous. These lithologies correspond to the Schist-Greywacke Complex (CXG), the Quartzites of the Lower Ordovician and the metasediments of the Middle and Upper Ordovician, Devonian and the Carboniferous.

We used the GR-320 Exploranium, a portable gamma-ray spectrometer, and performed measurements in 43 stations throughout the survey area. With this equipment, we were able to obtain the concentrations of the three isotopes (K, eU and eTh) and the total concentration values. With this data we created interpolation maps.

On the K, eU and Total maps, we observe three small areas of lower concentrations on the NE side aligned with an approximate orientation of NW-SE. These areas correspond to the mapped Lower Ordovician quartzites, which, as observed in the field, show lower concentrations of K and eU. These areas still appear to be of lower concentrations on the eTh map but are not as visible. The highest concentrations of all three elements can be observed with an orientation of NW-SE, marking the location of the metasediments of the Middle Ordovician to the Carboniferous.

On the location of the CXG, the concentrations of all elements are very variable. There is no clear explanation for why these variations occur. Still, we believe that they could exist due to the influence of a non-outcropping granite, which has been observed in one of the galleries of Ribeiro da Serra (Couto et al., 1999 and Couto, 2014) and modelled with gravimetric data (Carvalho, 2020).

Key words: Alto do Sobrido; Ribeiro da Serra; radiometry; Antimony.

Petrographic study of ultrabasic rocks from the Conlelas sector, Upper Allochthonous Terrane, Bragança, NE Portugal

G. Ínsua-Pereira^{1*}, I. Bobos^{1,2}, C. P. Meireles³

¹ Instituto de Ciências da Terra, Polo-Porto, Rua Campo Alegre 687

² Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Rua Campo Alegre 687

³ Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Rua da Amieira, Ap. 1089, S. Mamede de Infesta

* ginsua@fc.up.pt

Abstract

The Conlelas sector belongs to the Upper Allochthonous Terrane (UAT) of the Galicia-Trás-os-Montes Zone (GTMZ), NW Iberia. The UAT is characterized by high-grade metamorphic rocks, gneisses, and basic and ultrabasic rocks. A set of ultrabasic rocks were sampled for mineralogical, petrographic and chemical analyses. According to the IUGS classification [1], the samples were classified into: harzburgite, olivine clinopyroxenite, and wehrlite rocks.

Orthopyroxene and olivine were observed in harzburgitic rocks with a phaneritic texture. Also, harzburgite rocks were collected in some places where some bronzite phenocrysts (2 x 3 mm) were naked eye observed. Harzburgite and pyroxenite rocks exhibit a slight deformation where olivine or pyroxene were replaced by serpentine and talc minerals owing to a hydrothermal fluid circulation. Olivine replaced by serpentine exhibit some pseudomorphic textures represented by mesh and hourglass. Also, some fracture veins were identified filled by serpentine and later by a serpentine to talc transition. Discrete grains of spinel were observed along fissures, veins and mesh rims. Sulfide minerals associated with spinels have also been observed. Fresh and foliated pyroxenite rocks were identified and classified as olivine clinopyroxenite and wehrlite. A fine-grained phaneritic texture with a stretching lineation defined by the orientation of clinopyroxene and green hornblende, parallel to foliation, and thin en échelon upright veins to the foliation were observed.

A fine to medium grained phaneritic texture constituted by pyroxenes, hornblende, apatite and interstitial opaque phases were observed. Deformation was proceeded by a hydrothermal alteration where olivine and pyroxene were replaced by neofomation minerals related to serpentine and talc groups, where the neofomed minerals suggest low-temperature conditions or it would provide constraints on the high pressure and low temperature conditions.

Key words: Upper Allochthonous Terrane; harzburgite; pyroxenite; serpentinization; Bragança.

Acknowledgements

The main author thanks to Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) for supporting his PhD project through a PhD grant (reference SFRH/BD/149312/2019), financed by national funds, and by the European Social Fund through the Regional Operational Programme NORTE2020.

References

[1] Le Bas, M. J., & Streckeisen, A. L. (1991). The IUGS systematics of igneous rocks. *Journal of the Geological Society*, 148(5), 825-833. <https://doi.org/10.1144/gsjgs.148.5.0825>



Estudo de inclusões fluidas em litiofilite-trifilite do pegmatito da Mesquitela (Mangualde)

M. Rodrigues^{1*}, A. Guedes, I. Bobos, F. Noronha

¹ Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra - Pólo do Porto, Rua do Campo Alegre 687, 4169-007, Porto, Portugal

* up201510120@edu.fc.up.pt

Resumo

Esta contribuição apresenta o estudo de litiofilite-trifilite (Li(Mn, Fe)PO₄), proveniente do pegmatito da Mesquitela (Mangualde). O pegmatito ocorre num filão, essencialmente constituído por quartzo, feldspatos e moscovite, e que possui como principais acessórios litiofilite e o berilo (Carolino, 2013). O filão está encaixado num granito tardi a pós-tectónico relativamente a D₃, de grão médio, de duas micas, com esparsos megacristsais, o Granito da Freixiosa-Mesquitela (Gonçalves et al., 1990). A. Jesus (1933) refere uma grande diversidade de fosfatos patente neste pegmatito, e considera a litiofilite-trifilite a fase fosfatada mais importante, que considera pertencer a uma fase hidrotermal fosfatada. A amostra estudada revela a presença de vários tipos de inclusões nomeadamente inclusões de melt e inclusões fluidas. De forma a contribuir para o estudo e caracterização da composição dos fluidos associados à litiofilite, foram realizados estudos em inclusões fluidas (IF), pseudosecundárias, em geral bifásicas à temperatura ambiente, que apresentam um Flw entre 0,75 e 0,95. Estas inclusões possuem por vezes fases sólidas de “minerais filhos” As análises microtermométricas em IF, que ocorrem em diferentes alinhamentos, forneceram valores de temperatura de fusão do gelo (T_{mI}) entre os -4,5 e os -0,8 °C. A temperatura de fusão dos clatratos (T_{mCl}) observáveis em poucas inclusões varia entre os +9,2 e os +11,4 °C. Este facto é indicativo que existem IF com CO₂ e/ou CH₄ na fase volátil. A temperatura de homogeneização global (Th), em fase líquida, ocorreu no intervalo entre os +179 e os +311 °C. Através de análises de micro-espectrometria Raman, foi detetada a presença de CH₄ e N₂, em proporção variável, na fase volátil, na maioria dos casos em quantidades que não permitiram a observação da T_{mCl}. Os estudos microtermométricos e de micro-espectrometria Raman revelaram a existência de dois tipos de fluidos aquo-carbónicos: uns H₂O-CH₄-N₂-NaCl, com 96,1 a 96,7 mole% de H₂O e com 1,5 e 1,6 mole% de NaCl, 1,7 e 2,0 mole% CH₄, e 0 e 0,6 mole% de N₂ e densidade global entre 0,84 e 0,89 g/cm³ contidos em IF Lw-m; outros H₂O-(CH₄-N₂)-NaCl, predominantemente aquosos e com mais baixa salinidade (entre 0,4 e 2,4 mole% de NaCl) e com CH₄ e N₂ muito escassos e com densidade global entre 0,58 e 0,97 g/cm³ em IF Lw-(m). A análise de microespectroscopia Raman das fases sólidas revelou a existência de magnetite facto que sugere condições oxidantes de aprisionamento apesar da presença de CH₄.

Palavras chave: fosfatos; microtermometria; microespectrometria; microespectroscopia; Raman.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT, I.P., no âmbito dos projetos Ref^os UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020. Os autores agradecem ainda ao Project ERA-MIN/0003/2019: Predictive models for strategic metal rich, granite-related ore systems based on mineral and geochemical fingerprints and footprints. Marcela Rodrigues beneficia de uma bolsa de doutoramento financiada pela FCT (Ref^o SFRH/BD/138332/2018).

**Referências**

- CAROLINO, A. (2013). Uma visita ao poço 3 da mina de "Chão de Castanheiro" Pegmatito de Mesquitela – Mangualde. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto
- GONÇALVES, L. S. M., ARAÚJO, J. R. S., FONSECA, E. C., PINTO, M. C. S. (1990). Carta Geológica de Portugal à escala 1/50.000, correspondente à região inserida na folha 17-B (Fornos de Algodres), Serv. Geol. Portugal, Lisboa.
- JESUS, A. M. (1933). Pegmatites mangano-litíferas da região de Mangualde. Comum. Serv. Geológicos de Portugal, Tomo XIX, 65-210



The mineralizing fluids of the Santa Helena Breccia- a unique W deposit in the Iberian Peninsula

L. Lima^{1*}, A. Guedes¹, I. Bobos¹, F. Noronha¹

¹ ICT-Polo Porto, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

* luis.lima@fc.up.pt

Abstract

The Santa Helena Breccia (SHB) is located in the NE Portugal in the contact between the Central Iberian Zone and the Galiza Trás os Montes Zone. The SHB is a sub-vertical structure, with an ellipsoidal shape with N-S major axis revealing at least 575 m in length, over 150 m in width, and at least 200 m in depth. This structural body occurs in the contact between synorogenic Variscan granites and metasedimentary rocks (Silurian in age). The lithological composition of the fragments is identical to the surrounding rocks cemented by quartz and lately cut by an injection breccia cemented by a leucocratic matrix. The main goal of this study was to characterize and understand the behaviour of the mineralizing fluids in the breccia body.

The study of fluid inclusions in different types of quartz revealed the presence of four distinct types of fluids. The fluid 1 occurs in two phase aqueous fluid inclusions (FI) with an average salinity of 3.91 wt% Eq. NaCl, an average bulk density of 1.03 g/cc and an homogenization temperature (Th) between 250 to 300° C. Fluid 2 occurs in three phase aqueous-carbonic FI with an average salinity of 5.93 wt% Eq. NaCl and an average bulk density of 1.07 g/cc. The lower entrapment temperature for fluid 2 was 250° C. Later in the SBH occur a fluid 3 which characterized by a lowest average salinity. The fluid 3 show an average salinity of 3.03 wt% Eq. NaCl and an average bulk density of 1.02 g/cc. The lowest Th of this fluid is 190°C. A last fluid 4 shows an average salinity of 4.00 wt% Eq. NaCl and an average bulk density of 1.03 g/cc. This fluid was entrapped at the lowest temperatures (Th between 90° and 190°C).

The FI results together with ore petrography showed that although the presence of four distinct fluids, two main ore stages occurred at SHB genetic model. The first one is characterized by the presence of the oxide minerals associated with fluids 1 and 2) and characterize the collapsing and the injection of the leucocratic rock into the SHB at higher temperature and pressure that were responsible for the W mineralization. After, a late stage where fluids 3 and 4 were responsible by a scarce sulfidic mineralization at lower pressure and temperature.

Key words: tungsten mineralization; hydrothermal fluids; fluid inclusions; breccia body.



GRUPO 4 – GEOCONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Comunicações Orais | 15 min

Geoscientist's views and practices on Geoscience Communication

J. Rodrigues^{1*}, E. C. Silva², D. I. Pereira¹

¹ Institute of Earth Sciences, Pole of the University of Minho, Portugal

² Communication and Society Research Centre, University of Minho, Portugal

* joana225@gmail.com

Abstract

Geosciences have great difficulty in establishing themselves in the public space: the field has poor public visibility, deficient medialization, low impact in policymaking and little engagement with the average citizen. Public engagement with geoscience demands from geoscientific community better, more effective and targeted communication strategies.

The main barriers to science communication are common in different research fields and they are widely identified in literature. Studies focused on specific communities like astronomers, nanoscientists, geneticists, climate scientists, biologists and physicists framed science communication with the specificities of each area. Science topics with greater visibility and that attract more public and media interest, such as medicine and health or climate, give scientists more opportunities to engage with the public.

To understand the specific challenges of geoscience communication, we surveyed 179 geoscientists in Portugal, analysing behaviours and practices, as well as their motivations and perceptions. This study provided a snapshot of communication experiences, bringing relevant data about frequency, channels, strategies, contexts and scientific themes.

Results show that it is a relatively active community that recognizes the importance of communication. Despite the perceived confidence about their skills and competences to communicate, geoscientists are still very focused on unidirectional models and in communicating with their peers. Communication strategies are mainly designed and conducted based on empirical experience and considering the public's knowledge deficit. The analysis of perceptions show that geoscientists are motivated, most of them believe that their work is interesting to a non-specialist audience and they don't agree that the complexity of their work can be an obstacle. Results show a clear and understandable gap between geoscientists' practices and science communication research inputs.

The analysis of views and perceptions allow to predict the intentions of communicate geoscience and the factors that drive geoscientists to engage with non-expert audiences. This study is the first stage of this research and the results will support the development of a framework for geoscience communication in order to overcome the constraints and contribute to a more effective communication between scientists and society.

Earth sustainability, as also human life, well-being and safety benefit from geoscience research and geoscientists have to actively contribute to bring these topics for the public and media agendas.

Key words: geoscientists; geoscience communication; public engagement with science.

Acknowledgements

This work is supported by national funding awarded by FCT - Foundation for Science and Technology, I.P., projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020.



Valorização da geodiversidade no setor ocidental do concelho de Vila Nova de Famalicão

B. F. A. Carvalho^{1*}, P. Pereira¹

¹ Instituto de Ciências da Terra, polo da Universidade do Minho

* bfac24@gmail.com

Resumo

A geodiversidade do setor ocidental do concelho de Vila Nova de Famalicão foi caracterizada e avaliada, com o objetivo principal da sua valorização no âmbito dos projetos da Paisagem Protegida Local das Pateiras do Ave e do Trilho das Minas. O projeto da Paisagem Protegida Local das Pateiras do Ave abrange 1800 hectares das freguesias de Fradelos, Vilarinho das Cambas e Ribeirão. O projeto do Trilho das Minas, sobrepõe-se em parte com a Paisagem Protegida Local, abrangido também setores da União de Freguesias de Gondifelos, Cavalões e Outiz. Com este projeto pretende-se implementar estruturas de base para as interpretação, preservação e valorização do património geomineiro e da sua memória coletiva local. O conhecimento da geologia local foi aprofundado, de modo a melhor suportar a identificação dos locais onde a geodiversidade apresenta maior valor científico ou outros tipos de valor. Foram inventariados 15 sítios de interesse geológico na área da Paisagem Protegida Local das Pateiras do Ave e 25 sítios de interesse geológico na área do Trilho da Minas. Os sítios inventariados foram avaliados quantitativamente e com base nos resultados obtidos foram propostas medidas de proteção e valorização. Os locais inventariados na área do Trilho das Minas são maioritariamente sítios de património geomineiro, associados a outros tipos de patrimónios geológico e a património arqueológico e cultural. Para a caracterização deste património geomineiro, foi realizada pesquisa sobre a exploração mineira local em arquivos históricos, com consulta de dossiês das concessões mineiras, de jornais locais e fotografia aérea antiga. Com o objetivo de recolher a memória coletiva relacionada com a exploração mineira local de volfrâmio e estanho, foram realizadas entrevistas à população local. Pretende-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para o conhecimento e a valorização da geodiversidade no concelho de Vila Nova de Famalicão e que sejam considerados na implementação e gestão dos projetos da Paisagem Protegida Local das Pateiras do Ave e do Trilho das Minas.

Palavras chave: inventário; Pateiras do Ave; património geomineiro; Trilho das Minas; Vila Nova de Famalicão.



Groundwater quality indices and a new suitability index to irrigation - application of fuzzy logic techniques

O. Dhaoui^{1*}, B. Agoubi¹, I. M. H. R. Antunes², L. Tlig³, A. Kharroubi¹

¹ Higher Institute of Water Sciences and Techniques, University of Gabes, University Campus, 6033 Gabes Applied -Hydrosciences Laboratory.

² Institute of Earth Sciences, Pole of University of Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

³ Higher Institute of Informatics and Multimedia of Gabes. University Campus, 6033 City El Amel 4, Gabes, Tunisia

* dhaoui.oussama2013@gmail.com

Abstract

Groundwater is an important source for irrigation uses in many arid and semi-arid regions such as Menzel Habib area. In this work, the groundwater quality for irrigation water was investigated based on conventional indices notably Electrical Conductivity (EC), Sodium Absorption Ratio (SAR), Soluble Sodium Percentage (SSP), Magnesium Adsorption ratio (MAR), Kelly Ratio (KR) and Permeability index (PI). The water quality for irrigation was also evaluated by Simsek method. However, a proposal fuzzy logic model has been developed to avoid uncertainties associated to the classical methods. The results obtained on thirty-six groundwater samples, indicated that 3% of these samples are classified as “good” for irrigation, 3% are “good to permissible”, 33% “permissible”, 36% “permissible to unsuitable” and 25% with an “unsuitable” quality. The application of fuzzy logic approaches has more reliable results with the definition of seven classes to evaluate the groundwater quality for agricultural irrigation.

Key words: groundwater; quality indices; fuzzy logic; agricultural use; Tunisia.



GRUPO 4 – GEOCONSERVAÇÃO E EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS

Comunicações Orais | 5 min

A geoconservation strategy for the Alto Ricaurte region, Boyacá, Colombia

J. E. Q. Marín^{1*}

¹ European Master in Paleontology, Geoheritage, Applications (PANGEA)

* juequinteroma@unal.edu.co

Abstract

The geodiversity of the Alto Ricaurte region, Boyacá, Colombia, is represented by badlands and erosion landscapes, tectonic features, hydrological landforms, karstic relief, and Cretaceous sedimentary sequences encompassing an extraordinary fossil record with international relevance. The palaeontological treasures of the territory include new species of ammonoids, marine turtles and pliosaurs, as well as other vegetal and marine invertebrates.

Notwithstanding previous official and community-based efforts on geoeeducation and geoconservation in the region, the numerous geology and paleontology museums, and the increasing awareness of the importance of geoheritage thanks to geotourism, there is not a defined geoconservation strategy in the territory.

In order to support the geoconservation in the area, this project aims to develop a geoconservation strategy in the scope of an Unesco Global Geopark project. The experience of other Geoparks, gubernamental policies, and the recent IUCN Guidelines for Geoconservation have been considered in order to consolidate an innovative geoconservation plan appropriate for the region.

Key words: Lagerstätte; geoconservation; Cretaceous; geoheritage.



Projeto SHS – Contributos das Ciências da Terra, Educação, Sociologia e Belas Artes para o desenvolvimento de um projeto focado na exploração mineira

Joana Torres^{1,2}, Leonardo Ferreira³, Graciela Machado⁴, Susana Soares Pinto^{4,5}, Carla Cruz^{4,6},
Joana Ribeiro^{1,7}, Jorge Espinha Marques^{1,8}, Helena Sant’Ovaia^{1,8} & Deolinda Flores^{1,8}

¹ Instituto de Ciências da Terra - Polo da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687, Porto, Portugal.

² Escola Superior de Educação de Fafe (ESEF), Instituto de Estudos Superiores de Fafe (IESF), Portugal. Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação do Instituto de Estudos Superiores de Fafe.

³ Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

⁴ Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade (i2ADS)

⁵ Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Av. Rodrigues de Freitas, 265, Porto, Portugal

⁶ Escola de Arquitetura, Arte e Design da Universidade do Minho

⁷ Universidade de Coimbra, Departamento de Ciências da Terra.

⁸ Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua Campo Alegre 687, Porto, Portugal

* juequinteroma@unal.edu.co

Resumo

O projeto SHS - Soil health surrounding former mining areas: characterization, risk analysis, and intervention é um projeto que reúne investigadores de vários Centros de Investigação da Universidade do Porto, nomeadamente o ICT - Instituto de Ciências da Terra (FCUP; instituição proponente), o CERENA - Centro de Recursos Naturais e Ambiente (FEUP), o CIQUP - Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto (FCUP), o IS-UP - Instituto de Sociologia da Universidade do Porto (FLUP) e o i2ADS - Instituto de Investigação em Arte, Design e Sociedade (FBAUP). O principal objetivo do projeto está relacionado com a caracterização de resíduos mineiros, e de solos e águas afetados pela exploração mineira, de forma a identificar impactos ambientais e contribuir para a sua mitigação através da avaliação da saúde dos solos e das águas. Pretende-se também estabelecer sinergias entre as diferentes áreas do saber envolvidas no projeto que permitam a partilha, o desenvolvimento e a promoção de conhecimento. Neste contexto, pretende-se envolver a comunidade local e a comunidade escolar de duas das regiões em estudo (Regoufe e Pejão), procurando-se compreender a perceção da população dessas regiões relativamente à exploração mineira de volfrâmio e de carvão, respetivamente, e do impacto desta atividade nas suas vidas. Por outro lado, pretende-se trabalhar com os alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, no sentido de fomentar o desenvolvimento do conhecimento científico relativamente à exploração mineira, relacionando o tema com aspetos da sustentabilidade e da Geomedicina. Serão desenvolvidas atividades que permitam o contacto com as áreas em estudo e com os investigadores do projeto, contribuindo para o desenvolvimento do espírito crítico e científico, bem como para a curiosidade científica dos alunos, procurando estimular a sua criatividade e desenvolver competências artísticas. Pelo exposto, pretende-se dar a conhecer algumas das ações que se irão desenvolver nas escolas e na comunidade, que resultam da ação de investigadores da área das Ciências da Terra, da Educação, da Sociologia e das Belas Artes. Agradecimentos: Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto SHS - PROJETO NORTE-01-0145-FEDER-000056 e enquadrado no âmbito das atividades do GI 4 do ICT (UIDB/04683/2020).

Palavras chave: Projeto SHS, Exploração Mineira, Propostas de Ação.



GRUPO 5 – MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E REMEDIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Comunicações Orais | 15 min



Assinatura geoquímica diagenética de dentes de Saurópodes do Jurássico Superior de Portugal

R. Silva^{1,2*}, B. C. Silva^{2,3}, A. Balbino^{1,4,5}, M. Costa⁶, P. Barrulas⁶, C. Ribeiro^{1,7,8}

¹ Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671, Évora, Portugal

² CI2Paleo - Centro de Paleobiologia e Paleoecologia, Sociedade de História Natural Torres Vedras, Travessa Florêncio Augusto Chagas nº 8B, 2560-230 Torres Vedras, Portugal

³ European Centre of Paleontology, University of Opole, Oleska 48, Opole, Polónia.

⁴ GeoBioTec, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Largo da Torre, 2825-149, Caparica, Portugal

⁵ Academia das Ciências de Lisboa, R. da Academia das Ciências, 19, 1249-122, Lisboa, Portugal

⁶ Laboratório HERCULES, Universidade de Évora, Largo Marquês de Marialva 8, 7000-809 Évora, Portugal

⁷ Instituto de Ciências da Terra, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671, Évora, Portugal

⁸ MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Universidade de Lisboa, Campo Grande 016, 1600-548 Lisboa, Portugal

* rper.dasilva@gmail.com

Resumo

A paleontologia debruça-se sobre a evolução da fauna e da flora durante a história do planeta Terra, bem como sobre as suas relações ecológicas. A evolução das espécies, condicionada pela tectónica de placas e pela causalidade ecológica e climática, exprime-se através da variação adaptativa e morfológica, base da sistemática filogenética. Para o conhecimento detalhado dos ambientes ocupados pelas diferentes espécies, ou das suas dietas, é premente recorrer a outras abordagens, nomeadamente à caracterização geoquímica e isotópica.

No presente trabalho foram estudados dentes de Saurópodes, recolhidos em formações de transição do Jurássico Superior da Bacia Lusitaniana, na zona de Torres Vedras – Lourinhã – Peniche – Foz do Arelho. Foram analisados através de difração de raios-X (caracterização mineralógica), fluorescência de raios-X (composição em elementos maiores), SEM-EDS (caracterização da estrutura interna dos exemplares e composição em elementos maiores) e LA-ICP-MS (composição em elementos-traço).

A mineralogia dos exemplares é dominada por hidroxilapatite, tendo sido registada a presença esporádica de fluorapatite. Em termos de elementos maiores os dentes são constituídos por Ca e P, tendo sido registada a presença de outros elementos como Fe, Mg, Mn, Al e K ligados à presença de resíduos do sedimento hospedeiro. A diferença acentuada entre as texturas da coroa (esmalte) e da raiz (dentina) são visíveis nas imagens de SEM, correspondendo a diferenças de porosidade das duas estruturas, que parece ter implicações na estequiometria da bioapatite constituinte.

A distribuição de elementos-traço é heterogénea, havendo uma acentuada diferença entre o esmalte e a dentina. A observação detalhada da distribuição de alguns dos elementos do grupo das terras-raras em setores restritos dos exemplares estudados, revela o efeito da diagénese, que não deverá ter sido isoquímica. No entanto, a maior parte dos exemplares terá resistido às condições diagenéticas preservando a sua assinatura geoquímica original, apresentando-se o esmalte como mais resistente do que a dentina. A expressão mais visível dos processos de alteração pós-depositacionais é a ocorrência de pequenas fraturas, ao longo das quais precipitou



calcite, não existindo evidências da difusão de material, a partir dessas fraturas para o interior dos dentes, durante a diagénese.

A metodologia utilizada neste trabalho, permite identificar e caracterizar processos diagenéticos que afetem os fósseis em estudo, e deverá ser executada previamente aos estudos isotópicos para determinações de paleoambientes e paleodietas, por forma a garantir que não se está a estudar material afetado pelas reações fluido-rocha pós-deposicionais.

Palavras chave: saurópodes; Jurássico Superior; mineralogia; geoquímica; diagénese.

Agradecimentos

UIDB/04449/2020 e UIDP/04449/2020 (Laboratório HERCULES), UIDB/04683/2020 (ICT) e UIDB/04292/2020 (MARE).



Tendências espaciotemporais das concentrações de nitratos na água subterrânea em Zona Vulnerável a Nitratos

B. Leitão^{1,2*}, I. M. Antunes², A. Nogueira¹, A. Vicente¹, A. Brás¹, A. Peixoto¹, A. Silva¹, C. Gonçalves¹

¹ Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, Braga.

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710- 057 Braga

* bruno.leitao@drapnorte.gov.pt

Resumo

O início das ações legislativas de proteção dos recursos hídricos contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola ocorreu no ano de 1991. Com o objetivo de reduzir a poluição das águas, causada ou induzida por nitratos de origem agrícola e impedir esse tipo de poluição, o Conselho das Comunidades Europeias, da Comunidade Económica Europeia, publicou a Diretiva Nitratos 91/676/CEE, 12 de dezembro de 1991.

Desde 2007, a Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte recolhe e analisa a água subterrânea da Zona Vulnerável a Nitratos (ZVN) de Esposende-Vila do Conde, com o objetivo de monitorizar, em diferentes sistemas de produção agrícola (pecuária leite e carne, horticultura ao ar livre ou em estufa), a sua concentração em ião nitrato. Com este programa de monitorização, será possível promover uma melhoria das práticas agrícolas e o ajuste na fertilização das culturas, sendo reportado à Comissão Europeia o estado do aquífero, com uma periodicidade quadrienal.

Para a análise das tendências espaciotemporais da concentração de nitratos na água subterrânea, foi definida uma área com três redes distintas de monitorização e que corresponde a uma porção da ZVN Esposende-Vila do Conde (1.316 hectares, 6,4% da área total), coincidente com a área terrestre do Parque Natural Litoral Norte.

Com base nos resultados obtidos, foi realizada uma análise estatística descritiva, com o teor de nitrato mínimo, médio, máximo e o desvio padrão, e analisadas as tendências através da reta de regressão linear e do teste de Mann-Kendall com estimador de declive de Sem.

Os resultados obtidos mostram uma evolução global positiva, com a redução das concentrações médias quadrienais do ião nitrato de 44,8 mg NO₃-/L (2009-2011) para 29,0 mg NO₃-/L (2016-2019), ou seja, valores abaixo do Valor Máximo Admissível (VMA) definido pela Organização Mundial da Saúde (50 mg NO₃-/L), dados também corroborados pelas estações da Agência Portuguesa do Ambiente, que recolhem dados desde 1997. Contudo, 31% dos locais monitorizados (2009-2019) apresentam concentração em nitratos acima do VMA.

A alteração e melhoria das práticas agrícolas, o ajuste das necessidades de fertilização e de fertirrega, a utilização de adubos inorgânicos de libertação lenta de azoto, a redução do número de animais, o aumento da área por exploração em função do abandono agrícola e um melhor acompanhamento das Organizações de Produtores, são fatores que têm contribuído para a redução da concentração e diminuição do número de pontos de água com elevada concentração em nitratos.

Palavras chave: Nitratos; água subterrânea; monitorização; Diretiva nitratos; agricultura.



MINEPLAT WebSig: An online geographic information system (GIS) tool to view, query, analyse and distribute marine geophysical and geological data from the MINEPLAT project

J. Noiva^{1,2,3*}, P. Terrinha^{1,4}, C. Ribeiro^{1,4,5}, P. Brito^{1,4}, M. Neres^{1,4}, M. Rosa², L. Batista^{1,4}, V. Magalhães^{1,4}

¹ Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal

² IPMA, Instituto Português do Mar e da Atmosfera, Rua C do Aeroporto, 1749-077 Lisboa, Portugal

³ IDL - Instituto Dom Luíz, Universidade de Lisboa, FCUL, Campo Grande Edifício C1, 1749-016 Lisboa, Portugal

⁴ ICT – Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁵ MARE – Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Évora, Portugal

* joao.noiva@ipma.pt

Abstract

The MINEPLAT project (Assessment of the mineral resources potential in the continental shelf of Alentejo and of the environmental conditions caused by the tectonic uplift in the Pliocene-Quaternary) collected, between October 2016 and April 2019, marine geophysical data, and geological samples on the Alentejo Continental Shelf between serra da Arrábida and Odeceixe village. Five marine geophysical and geological surveys were coordinated by teams from the Division of Marine Geology and Georesources of the Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, IP) and the Department of Geosciences of the Universidade de Évora.

To gather all the acquired data a Web mapping portal (<https://mineplat.uevora.pt/homepage/>), hosted on Universidade de Évora servers, has been developed which also serves to spread the metadata and data to a greater audience of specialist and non-specialist end-users.

The MINEPLAT Web mapping portal incorporates a wide range of metadata and data types: 2D ultra-high resolution multi-channel reflection seismic, multibeam bathymetry and backscatter, magnetic data, and geological samples.

The data is integrated with spatial and attribute information to provide search and discovery tools combined with visualization capabilities using Free Open-Source Software (FOSS) Geographic Information System (GIS) tools, from the project collaborator's side and simple discovery services by using internet browsing tools from the public side. This Web mapping portal takes full advantage GIS tools developed under a web map server.

The background integrated a spatial database, designed in a simple way, to provide the project collaborator's a quick and easy tool to view, query and analyse data and also to update it when new data was collected, or new analysis are achieved.

In the MINEPLAT Web mapping portal the data types are organized by themes in a way to allow simple queries, analyses. Cross data results can be performed across datasets. The mapping portal forms the backbone of a permanent online digital data-archive system where seamless interaction between published data archives allows for rapid dispersion of data to collaborators.

The interpretation of the MINEPLAT datasets presented on the Web mapping portal shows news insights about the geomorphology and geology of the Alentejo continental shelf. For example, recognition of sedimentary traps for ore mineral and marine aggregates, various sea level stand stills that controlled the deposition of littoral sands, NNW-SSE aligned magnetic anomalies, possibly corresponding to buried Late Cretaceous alkaline rocks, faults affecting recent sediments, among others.



Key words: WebGIS; Alentejo continental shelf; geophysical survey; mineral resources.

Acknowledgements

MINEPLAT project: ALT20-03-0145-FEDER-000013) for providing data and João Noiva PhD grant; FCT funding UIDB/04683/2020 – ICT and UIDB/04292/2020 – MARE; Marine Geology and Geophysics Laboratory (SEISLAB) at Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P. (IPMA, I.P.) for access to the facilities. SEISLAB is supported with funds from the Collaboratory for Geosciences (C4G) - project code: 01/SAICT/2016/22151; Halliburton Landmark for providing the seismic interpretation software through the Landmark Universities software grant program; IHS Markit for providing Kingdom Geoscience Bundle seismic interpretation software through University Grant Program.



Adsorção de elementos potencialmente tóxicos por geomateriais em águas de drenagem ácida

N. Silva^{1,3*}, R. Fonseca^{1,2,3}, T. Valente^{4,5}, C. Pinho^{1,2,3}

¹ Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra, Évora, Portugal

² Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências, Évora, Portugal

³ Universidade de Évora, Laboratório AmbiTerra, Évora, Portugal

⁴ Universidade do Minho, Instituto de Ciências da Terra, Braga, Portugal

⁵ Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Braga, Portugal

* motasilva.n@gmail.com

Resumo

Neste trabalho são avaliados dois geomateriais no desempenho como adsorventes de elementos tóxicos presentes nas águas de drenagem ácida mineira: (1) uma argila bentonítica, de ocorrência natural no Alto Alentejo, região de Benavila, e (2) um óxido de ferro hidratado sob a forma de ferrihidrita, que representa o resíduo do tratamento passivo da água de uma mina abandonada, Mina de Jales, situada em Vila Pouca de Aguiar, norte de Portugal. Entre as características avaliadas na seleção dos geomateriais a serem utilizados estão a sua elevada disponibilidade, baixo custo e eficiência na remoção dos elementos desejados. O potencial desses materiais como adsorventes foi analisado por meio dos ensaios cinético e de equilíbrio, realizados através do contato direto entre o material e soluções monoelementares sintetizadas em laboratório. Estas soluções variaram quanto ao pH, concentração e tempo de agitação. O ensaio cinético permitiu determinar as taxas de adsorção, enquanto o ensaio de equilíbrio permitiu determinar as capacidades máximas de adsorção. Por último, foi realizado o ensaio de adsorção em leito fixo a partir da passagem contínua de águas contaminadas por colunas preenchidas pelos materiais adsorventes selecionados. Este ensaio teve como objetivo verificar a eficiência dos geomateriais na remoção dos elementos presentes nas águas ácidas da Mina de São Domingos. Apesar de os resultados dos ensaios mostrarem grande eficiência na retirada dos elementos arsênio, cobre, ferro, manganês e zinco das águas, testes adicionais mostram-se necessários para um maior aproveitamento dos materiais. Entre as sugestões para trabalhos futuros estão a avaliação de outros parâmetros, tais como a influência da temperatura e da velocidade de agitação nos ensaios em série. Além disso, seria de grande relevância o estudo da capacidade de reutilização dos materiais através do processo da dessorção evitando, assim, o desperdício.

Palavras chave: adsorção; geomateriais; drenagem ácida mineira; bentonita; ferrihidrita.



Domínios fisiográficos da margem continental passiva NW Ibérica: comparação com o modelo clássico

M. Simões^{1*}, C. Ribeiro^{2,3,4}, C. Roque^{1,5}

¹ EMEPC – Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental, Portugal

² ICT – Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora, Évora, Portugal

³ Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Portugal

⁴ MARE – Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Évora, Portugal

⁵ IDL- Instituto Dom Luiz, Lisboa, Portugal

* maria.simoese@emepc.mm.gov.pt

Resumo

Há muito que se conhece e estuda a forma e a origem da superfície terrestre, mas apenas é conhecida em detalhe a parte emersa da Terra, correspondente aos continentes.

A importância económica e geoestratégica dos Oceanos, assim como o papel fulcral na regulação climática do planeta, não podem ser desvalorizados e têm que ser estudados e conhecidos. Conhecer a forma da superfície terrestre é fundamental para enquadrar, poder antever e evitar desastres naturais que podem colocar em risco vidas humanas.

A Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar define Margem Continental como “o prolongamento submerso da massa terrestre do Estado costeiro e é constituída pelo leito e subsolo da plataforma continental, pelo talude e pela elevação continental. Não compreende nem os grandes fundos oceânicos, com as suas cristas oceânicas, nem o seu subsolo.”. Por outras palavras, corresponde à parte submersa do prolongamento natural da crosta continental.

No modelo clássico de margens passivas do tipo Atlântico definido por Heezen et al. (1951, 1959) são identificados esses três domínios fisiográficos os quais são delimitados pela sua homogeneidade geomorfológica e caracterizados pelos declives dominantes da zona.

O modelo clássico tem vindo a ser contestado, em particular, os fundamentos utilizados na delimitação entre os domínios do talude continental e da rampa continental. Tal resulta, em parte, da utilização de sondadores multifeixe que permitem maior precisão e definição do relevo, quer aos levantamentos de sísmica de alta resolução. Estes métodos, inexistentes à época, colocam em evidência as limitações do modelo.

A morfologia da margem continental é resultado da sua constituição geológica, génese e processos geológicos que a vão moldando ao longo do tempo. Torna-se assim extremamente redutor caracterizá-la apenas pela sua forma/geometria.

O estudo da geomorfologia com recurso aos novos dados disponíveis permite, porém, ter uma perspetiva do relevo e dos processos que o moldaram, fundamental para estudos de risco geológico, bem como para a gestão e ordenamento do território.

O presente trabalho apresenta os resultados preliminares da determinação dos domínios fisiográficos na região do Banco da Galiza, relacionando-os com o modelo clássico de margem passiva atlântica.

Palavras chave: geomorfologia; margem passiva atlântica; Banco da Galiza.

Agradecimentos

Financiamento FCT UIDB/04683/2020 – ICT e UIDB/04292/2020 – MARE.

**Referências**

Heezen, B.C., Ewing, M. & Ericson, D.B. (1951). Submarine topography in the North Atlantic. Bulletin of the Geological Society of America, 62, 1407-1409.

Heezen, B.C., Tharp, M. & Ewing, M. (1959). The floor of the oceans: the North Atlantic. Geological Society of America Special Paper 65.



Impacto dos processos de drenagem ácida na qualidade ambiental e acumulação potencial de metais estratégicos em barragens localizadas na Faixa Piritosa Ibérica

P. Gomes^{1*}, T. Valente¹

¹ Campus de Gualtar, Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade do Minho, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal

* patricia_s_gomes@hotmail.com

Resumo

A Faixa Piritosa Ibérica, uma das maiores províncias metalogenéticas do mundo, apresenta inúmeras explorações mineiras abandonadas, que foram encerradas sem ou com parca proteção ambiental. A extração de metais base conduziu à mobilização e acumulação de grandes quantidades de resíduos reativos, desencadeando importantes problemas ambientais. É neste contexto, que se insere o presente estudo, abordando o tema da contaminação por águas de drenagem ácida em antigas explorações de paragénese sulfuretada, numa região que enfrenta cenários de escassez de água.

De forma genérica, aborda-se a qualidade de diferentes tipos de massas de água presentes na Faixa Piritosa Ibérica. De índole pormenorizada, o trabalho centra-se num dos mais paradigmáticos complexos mineiros, a mina de São Domingos. Aqui, o estudo focou-se nos fenómenos de interação mineral-água-biosfera geradores de contaminação. O protocolo metodológico baseou-se na monitorização de vários locais de amostragem com periodicidades definidas, compreendendo levantamentos de campo, cartografia de resíduos, caracterização de sedimentos de corrente, caracterização de águas de drenagem e identificação de organismos autotróficos extremófilos.

Os resultados mostraram que as diferentes massas de água refletem o ambiente mineiro em que se inserem. Em São Domingos registou-se o valor mais baixo de pH, com elevados valores de condutividade elétrica, sulfato e metais. A magnitude da contaminação pôde relacionar-se com a escassez de água, com a sazonalidade e com a proximidade às acumulações de resíduos mais reativos. Demonstrou-se ainda que o espectro de indicadores ecológicos tem associação aos processos de drenagem ácida, nomeadamente evidenciando relação entre o metal Pb e o género de algas do género Spirogyra.

As escombrelas localizadas em áreas mineiras abandonadas continuam a constituir risco de contaminação, mesmo nos casos em que foram submetidas a reabilitação ambiental. A informação contida neste trabalho pretende, assim, auxiliar processos de monitorização futura.

Palavras chave: águas de drenagem ácida; indicadores de drenagem ácida; contaminação mineira; escassez de água; Faixa Piritosa Ibérica.

Agradecimentos

FCT—Fundação para a Ciência e a Tecnologia através da bolsa SFRH/BD/108887/2015, dos projetos UIDB/04683/2020 e UIDP/04683/2020, e Nano-MINENV 029259 (PTDC/CTA-AMB/29259/2017).



GRUPO 5 – MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E REMEDIAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Comunicações Orais | 5 min



Caracterização Mineralógica, Geoquímica e Potencial de Valorização de Resíduos de Mineração de Ouro (Minas Gerais, Brasil)

M. Lemos^{1,2*}, T. Valente¹, P. M. Reis^{1,3}, R. Fonseca⁴, I. Delbem⁵, F. Guabiroba², J. Pantaleão², M. Magalhães²

¹ Institute of Earth Sciences, Pole of University of Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal.

² Anglogold Ashanti, Mining & Technical, COO International, 34000-000, Nova Lima, Brazil.

³ GEOBIOTEC, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal.

⁴ Institute of Earth Sciences, Pole of University of Évora, University of Évora, 7000 Évora, Portugal.

⁵ Microscopy Center, Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-013, Belo Horizonte, Brazil.

* mariana.lemos.gazire@gmail.com

Resumo

Por mais de dois séculos, os minérios de ouro sulfetados foram tratados em plantas metalúrgicas localizadas em Nova Lima e Santa Barbara, Minas Gerais, Brasil. Os resíduos foram acumulados ao longo dos anos em barragens de rejeitos ou em pilhas. Esses materiais representam rejeitos de flotação e lixiviação de circuitos desativados, bem como rejeitos de plantas ainda em produção. Neste estudo, efetuou-se uma caracterização geoquímica, mineralógica e textural de amostras de rejeitos de barragem com o objetivo de avaliar o seu potencial de reutilização. As amostras foram retiradas a partir de sondagem e estudadas em laboratório. A caracterização detalhada dos tipos de rejeitos indica a presença de material de granulometria fina que hospeda quantidades substanciais de sulfetos, sulfatos e óxidos que exibem características geoquímicas e mineralógicas distintas. As amostras mostram altos teores de Au (0.3 a 1.0 mg/kg) hospedadas em diferentes minerais. Além do Au, em média, as amostras contêm S (0,50 a 0.3%), Fe (30 a 5%) e As (0,17 a 3%). Essas amostras também mostram relíquias de sulfetos preservados, como pirita, bertierita, stinbinita, arsenopirtita e pirrotita, além de óxidos e sulfatos. As concentrações de Zn e Cu são anómalas nas amostras de Nova Lima (acima de 100 mg/kg) enquanto o Sb ocorre com teores acima de 0.2% nas amostras de Santa Barbara, associados na forma de silicatos, sulfatos e óxidos, principalmente. Ensaio metalúrgico para reutilização do Au mostram potencial de recuperação da ordem de 70%, além de potencial reuso em outras áreas como agregados para construção civil e recuperação de outros metais e metalóides como Sb e As. Este trabalho destaca portanto, a importância da caracterização no âmbito da economia circular e o valor do resíduo na cadeia de produção do setor mineral. Além disso, um forte conhecimento da dinâmica dos rejeitos em termos de geoquímica e mineralogia é fundamental para apoiar decisões de longo prazo sobre o gerenciamento e disposição de resíduos.

Palavras chave: geoquímica e mineralogia ambiental; rejeitos; economia circular; Minas Gerais — Brasil.

Caraterização hidrogeológica da Montanha da Penha, Guimarães - uma abordagem preliminar

J. Miranda^{1,2*}, M. Antunes¹, C. A. Ribeiro²

¹ Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga

² Laboratório da Paisagem, Rua da Ponte Romana, 4835-095, Guimarães

* pg43171@alunos.uminho.pt

Resumo

A água subterrânea é um importante recurso natural sendo fundamental um melhor conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos, em particular no que se refere à quantidade e preservação de fontes de contaminação, em contexto de hidrogeologia urbana.

O concelho de Guimarães, está localizado na região noroeste de Portugal, distrito de Braga, e inserido nas áreas administrativas da Região Norte e do Ave. O abastecimento de água à zona urbana de Guimarães remonta ao final da Idade Média (séc. XVI) através da exploração das águas de nascente da Montanha da Penha, e seu direcionamento até ao centro urbano (Costa, 2014).

A Montanha da Penha está localizada a uma altitude de 613 m, a cerca de 7 km para SE do centro histórico de Guimarães. Esta área corresponde a um maciço granítico com diferente fácies e constitui um dos principais reservatórios de água da região de Guimarães, desempenhando um importante contributo, em termos de hidrogeologia urbana, para o abastecimento público da região (Vieira et al., 2019).

O presente estudo visa contribuir para uma caracterização hidrogeológica detalhada da região da Montanha da Penha e o seu contributo para o abastecimento público de Guimarães. A metodologia de trabalho incluiu pesquisa bibliográfica sobre o enquadramento hidrogeológico da região, complementado com a inventariação local das diversas minas de água e a caracterização temporal dos principais parâmetros físico-químicos “in situ”, em dois períodos do ano hidrológico. Posteriormente, em pontos de água selecionados, será realizada uma caracterização química e isotópica da água, para um maior conhecimento deste sistema hidrogeológico e sua evolução ao longo do tempo.

No sistema hidrogeológico da Montanha da Penha estão identificadas 40 minas de água, dispostas ao longo de uma área de, aproximadamente, 141,8 ha, através das quais a água circula por gravidade, e contribuindo, atualmente, com cerca de 3 a 5% da água de consumo público da cidade de Guimarães. Os resultados preliminares obtidos entre novembro e dezembro de 2021, permitem aferir que a água subterrânea apresenta um pH ácido a neutro (pH: 5.8-7.3), característico de sistemas graníticos, e pouco mineralizada (Condutividade elétrica: 21-93 $\mu\text{S}/\text{cm}$), sugerindo um reduzido tempo de residência no substrato granítico.

Os resultados obtidos sugerem que a água subterrânea da Montanha da Penha persevera as suas características naturais e com uma excelente qualidade para consumo humano. Este trabalho representa um importante contributo para o Plano de Desenvolvimento Sustentável de Guimarães, e para a gestão adequada dos recursos hídricos subterrâneos da região.

Palavras chave: hidrogeologia urbana; águas subterrâneas; contaminação; sustentabilidade; Guimarães.

Sulfate mineral salts associated to dehydration of mine waters: effects of humidity and temperature conditions

A. Barroso^{1,2*}, T. Valente^{1,2}, I. M. Antunes^{1,2}, A. P. Reis^{1,2}

¹ Universidade do Minho, Instituto de Ciências da Terra, Braga, Portugal

² Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Braga, Portugal

* raquel.barroso65@gmail.com

Abstract

Sulfate salt efflorescences such as halotrichite ($\text{FeAl}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$) and melanterite ($\text{Fe}_2+(\text{H}_2\text{O})_6\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) are typical minerals associated to acid mine waters. Rhomboclase ($\text{H}_5\text{O}_2\text{Fe}_3+(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) and voltaite ($\text{K}_2\text{Fe}_2+5\text{Fe}_3+3\text{Al}(\text{SO}_4)_{12} \cdot 18\text{H}_2\text{O}$), although more rare, may also form from the precipitation of dissolved ions in AMD, with a relevant role in mining environments since they are highly soluble and can contain potentially toxic metals. The evaporation-dissolution cycle, associated with dry and raining seasons, controls the crystallization process of these salts that are readily mobile in the air, or their dissolution might lead to the increase of metallic contamination and acidity in the ecosystem. Information about stability and thermodynamics of these mineral phases is essential to comprehend the possible behavior in dehydration reactions of mine waters.

The present work aims to characterize the transitions phases related to dehydration processes. For that, experiments with mine water were performed in laboratory conditions. Collected in the Riotinto mine (Iberian Pyrite Belt, Spain), this water is highly acidic (96250 mg L⁻¹ of CaCO₃ and pH of 1.13) and sulfated (2569 gL⁻¹). Air dehydration experiment was conducted in the laboratory, where the temperature and relative humidity (RH) were obtained using HANNA digital Thermo-hygrometer HI9564, with RH probe HI 70602. Temporal evolution of the mineral crystallization during the laboratory test was characterized by X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM-EDX). Each sub-sample was observed with a binocular lens for morphological characterization and sorted for XRD and SEM analyses. For quantification of the amount of voltaite, during the lab test, digital image analysis of the temporal photographic record was used, more precisely the pixel counting method.

The results indicate that the sequence of sulfate precipitation is mainly influenced by RH variation. The paragenesis sequence of the neoformed minerals was: first melanterite-halotrichite; in a second phase occurs formation of voltaite due to the decrease of humidity, and with its continuous decrease the amount of voltaite incremented and rozenite starts to appear; and finally there is the mineral assemblage rhomboclase-halotrichite-voltaite-rozenite/szomolnokite.

Monitorization of the RH and temperature during the experiment revealed: (1) the voltaite formation occurs when the RH is below 65%, (2) transformation of melanterite into rozenite is observed when the RH is between 40 to 30%, (3) low humidity promotes the increase of voltaite, and (4) the temperature (around 15-20°C) had no relevant impact in this process.

Key words: sulfate salt efflorescences; mine waters; temperature; relative humidity.

Acknowledgements

This work was funded by FCT—Fundação para a Ciência e a Tecnologia through projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020 and Nano-MINENV 029259 (PTDC/CTA-AMB/29259/2017).



Mine-influenced waters: the relationship between Total Dissolved Solids/Electrical Conductivity and Total Dissolved Solids/Acidity

A. Barroso^{1,2*}, T. Valente^{1,2}, I. M. Antunes^{1,2}, A. P. Reis^{1,2}

¹ Universidade do Minho, Instituto de Ciências da Terra, Braga, Portugal

² Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Braga, Portugal

* raquel.barroso65@gmail.com

Abstract

Total dissolved solids (TDS) are usually estimated from electrical conductivity (EC) by applying a conversion factor f , which results relatively well for natural waters. However, in the case of mine waters defining a conversion factor is not as simple since this type of water is highly mineralized and has complex chemical matrices. So, the present work aims to establish a conversion factor from the classic parameters usually analyzed for the hydrochemical characterization of these waters.

The mine water samples were collected in three different mining areas: Valcarcas, São Domingos, and Campanario. Valcarcas is an old W-mine (N of Portugal) associated with skarn deposit, where acid mine drainage (AMD) problems remained even after the remediation project. São Domingos and Campanario are abandoned Cu-mines in the Iberian Pyrite Belt (IPB). IPB is one of the largest metallogenic provinces of the world, with an extension from the Alentejo region (SW of Portugal) to Sevilla (SW of Spain). These two mines also show AMD problems, and the remediation project started only in São Domingos. A total of 124 samples of mine-influenced waters were taken from AMD streams, acidic lagoons, and pit lakes. In the field, pH and EC were measured using a multi-parameter instrument. Total acidity was analyzed by volumetric titration, while sulfates and TDS were analyzed by turbidimetric and gravimetric methods, respectively.

The range for each parameter analyzed was pH 0.44 to 5.13, EC 251 to 42 560 $\mu\text{S cm}^{-1}$, TDS of 296 to 640086 mg L^{-1} , sulfates of 153 to 2 684 963 mg L^{-1} , and acidity of 96 to 429 250 mg L^{-1} of CaCO_3 . The TDS/EC ratio showed a nonlinear relationship. In contrast, TDS/Acidity reveals a high and positive linear correlation ($r > 0.97$). Therefore, hierarchical cluster analysis (using Ward's method) was applied for grouping the diversity of samples based on their characteristics (pH, EC, sulfates, and acidity). This analysis allowed to clustering the data by their contamination degree. The classification obtained from the dendrogram supported the establishment of a conversion factor f that was calculated using the TDS and Acidity correlation. Such a procedure allows estimating TDS in a more accurate way than usually done by EC.

Key words: Mine-influenced waters; TDS; EC and Acidity.

Acknowledgements

This work was funded by FCT—Fundação para a Ciência e a Tecnologia through projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020 and Nano-MINENV 029259 (PTDC/CTA-AMB/29259/2017).

Rede de monitorização da água subterrânea das explorações agrícolas da Bacia Hidrográfica do Rio Tâmega

R. Silva^{1*}, M. Antunes¹, B. Leitão^{1,2}

¹ Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710- 057 Braga

² Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, Braga

*ruimftsilva@gmail.com

Resumo

O Plano da Bacia Hidrográfica do Douro alerta para um problema de eutrofização da Albufeira do Torrão relacionada com o uso do solo na sua envolvente. Por conseguinte, a Agência Portuguesa do Ambiente reforça o problema da eutrofização considerando, entre outras fontes de poluição, que o setor da pecuária, responsável pela produção de efluentes pecuários (por conterem azoto e fósforo) podem constituir uma importante fonte de poluição. Esta tanto pode ser pontual (se ocorrerem descargas no solo ou nas águas superficiais) como difusa (se os efluentes pecuários forem aplicados nos solos agrícolas de forma incorreta).

Este trabalho visou a construção de uma rede de monitorização da água subterrânea para a bacia hidrográfica do Rio Tâmega com o objetivo de determinar se atualmente as atividades agrícolas existentes neste território têm de facto impacto nos níveis de poluição da água subterrânea por nitratos (NO₃⁻) e ortofosfatos (PO₄³⁻) com origem agrícola.

A área de estudo abrange 18 concelhos correspondendo a uma área de 2.558 km². No geral, a superfície da bacia situa-se em altitudes compreendidas entre os 400 e os 600 metros, distribuídos por vales fluviais mais ou menos encaixados, planaltos, serras e montes. Nesta bacia podemos ainda encontrar hidrotermalismo, águas mineralizadas, entre outras ocorrências minerais graças aos diferentes episódios geológicos que nela ocorreram. As rochas que compõem a bacia são na maioria granitos e xistos.

A metodologia consistiu na utilização de dados biofísicos da área de estudo com influência na concentração dos parâmetros químicos, infiltração e escorrência da água no solo. Entre estes dados encontram-se a altimetria; o declive; as áreas recentemente ardidadas; a ocupação do solo; a intensidade das utilizações agrícolas; a proximidade a instalações pecuárias intensivas, a distância às linhas de água e pontos de junção das mesmas. Através da estratificação e hierarquização dos parâmetros de risco a partir de uma fórmula de quantificação, foram selecionados os pontos de água com maior risco de poluição de origem agrícola, tendo sido efetuadas análises laboratoriais a 37 locais em época de águas altas (dezembro-janeiro) numa distribuição pela bacia hidrográfica em quadrículas de 7x7 km.

A análise preliminar dos resultados obtidos aponta para um valor médio de nitratos reduzido (20,6 mg NO₃⁻/l) sendo que apenas 27% apresentava valores acima do Valor Máximo Recomendado (VMR = 25 mg NO₃⁻/l) e 8,1% acima do Valor Máximo Admissível (VMA = 50 mg NO₃⁻/l). Quanto aos ortofosfatos o valor médio das amostras foi de 0,25 mg PO₄³⁻/L.

Palavras chave: monitorização; água subterrânea; nitrato; ortofosfato; agropecuária.



Análise por espectroscopia FTIR da composição da matéria orgânica de solos sujeitos a incêndio

T. Bertocco^{1*}, M. Faria¹, I. C. Neves², M. Lado³, A. Barroso¹, J. Pamplona¹, T. Valente¹

¹ Campus de Gualtar, Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade do Minho, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal

² Campus de Gualtar, Centro de Química, Universidade do Minho, 4710-057 Braga, Portugal

³ Universidade da Coruña, grupo Aquaterra, Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas, 15071 A Coruña, Espanha.

*bertoccotamires@gmail.com

Resumo

As propriedades do solo são diretamente afetadas pelos incêndios florestais. De entre os diversos impactos, a queima pode ter implicações na estabilidade dos agregados e, por consequência, na alteração, perda ou até mesmo combustão de agentes ligantes da matéria orgânica do solo. Em consequência do exposto, o objetivo do estudo centrou-se na análise da composição da matéria orgânica com espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) em solos queimados do N de Portugal. As amostras foram colhidas após incêndio (\square 200 °C) e referenciadas em função do setor em que se fez a amostragem (Aveleda: AV; Riba de Mouro: RB), do tipo de amostra e profundidade a que foram colhidas (e.g., cinzas: C; solo a profundidade de 0 a 5 cm: 05) – AVC, AV05, RBC e RB05. Os solos foram analisados por espectro de infravermelho médio (400-4000 cm⁻¹), em pastilhas de KBr e em modo transmissão. Os dados obtidos foram pré-processados pelos softwares R e Origin. A composição da matéria orgânica foi identificada através dos picos vibracionais encontrados nas amostras e foram comparados, usando a literatura, com os comprimentos de onda atribuídos ao seu respetivo grupo funcional. Também foram calculados dois índices que relacionam as diferenças da constituição dos grupos funcionais com a natureza da matéria orgânica, sendo o índice I uma métrica da evolução dos aportes orgânicos e índice II uma indicação da oxidação e recalcitrância da matéria orgânica. Os resultados obtidos sugerem que todas as amostras, de forma geral, mantiveram a sua estrutura molecular orgânica e mineralógica pós fogo. No entanto, são notórios picos e estiramentos mais intensos em AV05 e RB05, comparando as cinzas das amostras AVC e RBC, na região 3620 e 1620 cm⁻¹, tipicamente relativos aos ácidos húmicos e fúlvicos, respectivamente, de horizontes orgânicos. Ademais, no comprimento de onda 1026 cm⁻¹ há um maior estiramento nas amostras AV05 e RB05 apontando maior presença de polissacarídeos ou compostos semelhantes. Quanto aos índices, na amostra AVC encontrou-se menor quantidade de matéria orgânica aromática (índice I) e menos oxidada (índice II) comparando com a amostra AVC05, podendo nesta última ser o resultado da interferência da vegetação existente anteriormente ao fogo. Todavia, os índices não apontaram diferenças significativas entre as amostras RBC e RB05. Deste modo, verificaram-se alterações, ainda que subtis, da composição da matéria orgânica do solo ardido à superfície e aos 5 cm de profundidade, porém, é recomendável a combinação de métodos quantitativos com o FTIR para se obter uma maior precisão. Os efeitos identificados apontaram para uma relação direta com características da queima, tais como a baixa temperatura, a duração do fogo e a vegetação existente, que controlaram a resiliência do sistema do solo.

Palavras chave: incêndios florestais; matéria orgânica, FTIR; grupos funcionais; oxidação.



Monitorização e remediação de efluentes mineiros - ensaios de fitorremediação

M. S. P. Sousa^{1,2*}, P. Gomes¹, T. Valente¹

¹ Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar

² Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente, Universidade do Minho

*mafaldaspsousa@gmail.com

Resumo

Portugal apresenta inúmeras explorações mineiras abandonadas que desencadeiam problemas vários de contaminação de água e solo (Gomes et al., 2021). Os efluentes mineiros, gerados nestas condições, são possuidores de elevada acidez, carga de sulfatos e presença de elementos potencialmente tóxicos, podendo exibir alto conteúdo de matéria em suspensão, incluindo colóides de dimensão nanométrica (Valente et al., 2021). Esta problemática possui uma importância acrescida em regiões semiáridas, com problemas de qualidade de água, introduzindo, assim, novos desafios em contexto de mudanças climáticas (Gomes et al., 2018). O tratamento deste tipo de águas, denominadas por águas de drenagem ácida (AMD), é complexo e pode passar por remediações convencionais e/ou ecológicas (P. Gomes et al. 2021).

Entre outras técnicas destaca-se a fitorremediação, de aplicação economicamente atraente, que utiliza espécies de plantas com a finalidade de depurar a água e remediar áreas contaminadas (Kaur et al. 2018). Para um tratamento eficiente, as espécies a utilizar devem possuir alta tolerância às condições de stress, estarem adaptadas às características climáticas do local, e apresentarem um rápido crescimento e elevada produção de biomassa (H. I. Gomes 2012).

Deste modo pretende-se com este trabalho, enquadrado numa dissertação de Mestrado da Universidade do Minho, a realização de ensaios piloto com o intuito de avaliar o potencial de remediação da espécie *Phragmites australis* em efluentes mineiros, com características de drenagem ácida. Esta espécie apresenta uma distribuição ampla por todo o território português, e possui um sistema de rizoma resiliente com uma alta capacidade de propagação, forte adaptabilidade e elevada resistência à poluição (Rezania et al. 2019).

As amostras de água a tratar são referentes à região mineira de Covas, onde foram já avaliados alguns parâmetros físico-químicos, tais como o pH, condutividade elétrica e potencial de oxidação-redução. Posteriormente será realizada uma colheita e preparação da espécie a aplicar, e também a avaliação do efeito da presença de coloides como um fator importante da toxicidade destas águas, e as suas consequências, em contexto de fitorremediação. A monitorização dos ensaios piloto será realizada através de parâmetros colorimétricos, taxas de crescimento das plantas e medição de parâmetros físico-químicos da água, com vista à atenuação da contaminação presente nos efluentes.

Desta forma, o trabalho revela a aplicabilidade de soluções de natureza ecológica e sustentável na gestão dos recursos hídricos, especialmente relevantes em contexto de mudanças climáticas.

Palavras chave: efluentes mineiros; águas de drenagem ácida; fitorremediação; escassez de água.



Reaproveitamento de águas residuais tratadas em contexto de economia circular

M. Pinheiro^{1*}, P. Gomes¹, T. Valente¹

¹ Instituto de Ciências da Terra, polo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

*martaalexandrapinheiro@gmail.com

Resumo

A água é um recurso essencial, sendo primordial na perspetiva humana, nomeadamente para consumo e irrigação. Episódios de seca cada vez mais frequentes e intensos, promovidos e acelerados por mudanças climáticas, incrementam o problema da escassez. A gestão dos recursos hídricos representa assim, em contexto de mudanças climáticas emergentes, uma importância considerável. Neste cenário surge, portanto, a necessidade da sua reutilização, podendo ser solução as práticas de tratamento sustentáveis e economicamente mais viáveis.

A fitoremediação é atualmente um processo cada vez mais estudado, e que se enquadra dentro das técnicas da biorremediação. Consiste na utilização/aplicação de plantas para a remoção de poluentes orgânicos e inorgânicos que estão presentes na água ou solo, contribuindo assim para a diminuição dos seus efeitos nefastos no meio ambiente. Promissora, devido à sua eficiência, baixo custo de implementação e manutenção, a fitorremediação pode ser realizada in situ, sendo considerada uma tecnologia “amiga do ambiente”. O presente trabalho enquadra-se no âmbito da dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologias do Ambiente da Universidade do Minho, realizada em contexto de estágio na Spin-off PhytoClean, e tem como objetivo avaliar a possibilidade da reutilização para rega de uma água residual doméstica, tratada numa fito-ETAR. Contudo, e para tal, é necessário o cumprimento de requisitos mínimos da qualidade da água para o seu respetivo uso, estando estas normas presentes na atual legislação Europeia e Nacional. Assim, este trabalho mostra as várias etapas de investigação, incluindo aspetos relacionados com a recolha de amostras de água e a medição/avaliação de diversos parâmetros físicos e químicos in situ, como a temperatura, pH, condutividade elétrica e oxigénio dissolvido. Já no laboratório, analisam-se parâmetros tais como: cor, turbidez, sólidos em suspensão, alcalinidade, cloretos, carência química de oxigénio, entre outros. Os resultados obtidos pretendem fomentar os princípios base da economia circular, enquadrados nas mais recentes diretrizes para o reaproveitamento de água.

Palavras chave: economia circular; escassez de água; fitorremediação; águas residuais.

Seasonal and spatial characterization of groundwater characteristics of Gabes region, South-eastern of Tunisia

I. Benhenda^{1*}, M. Antunes², S. Kamel¹, T. Albuquerque³

¹ Higher Institute of Water Sciences and Techniques of Gabes, University of Gabes, Tunisia

² Institute of Earth Sciences (ICT), Pole of University of Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal

³ Institute of Earth Sciences – University of Évora Pole, Portugal

*ines.benhenda@ISSETEGB.u-gabes.tn

Abstract

Groundwater resources management is of strategic importance, particularly in arid and semi-arid regions, mainly associated to climatic environment and human pressures.

The North Western Sahara Aquifer System (SASS) is one of the largest transboundary aquifer systems shared by Algeria, Libya and Tunisia (north Africa) and contains considerable relevant groundwater resources, including geothermal waters. This multilayer aquifer system is divided mainly in two aquifers – the lower Intercalary Continental (CI) and the Complex Terminal (CT), and represents an important groundwater reservoir that requires a local and global management.

At Gabes region, southeastern of Tunisia, groundwater is the main water source used on agriculture, human consumption and industrial activities. Groundwater is mainly exploited from Intercalary Continental (CI) and Complex Terminal aquifers but also from the interlayers from Ceno-Turonian Limestone and Miocene-Pliocene aquifer systems.

To a spatial and temporal characterization of groundwater from the region of Gabes, a total of seventy-eight georeferenced groundwater samples collected from the four different aquifer systems were selected and analyzed. Physico-chemical parameters of temperature, pH, Electrical Conductivity, Total Dissolved Solids and Salinity were determined in-situ, twice in the year of 2021, March and September 2021.

The main physico-chemical parameters variation for groundwater includes: Temperature 23.7-67.1 °C; pH 6.7 - 8.3, Total Dissolved Solids 0.47 - 4.7 mg/L and Electrical Conductivity 0.74 - 6.88 (ms/cm) in the dry season. While The wet season the variations includes: Temperature 22.3-66.6 °C, pH 6.5-8, TDS 0.36-4.5 mg/L and EC 0.51-6.4 (ms/cm).

The main results for physico-chemical groundwater parameters show an increase in the Total Dissolved Solids and Electrical Conductivity from March to September 2021, due to climatic conditions, particularly the lower water recharge on the dry period, associated to the overexploitation of groundwater for human consumption and agricultural activities. Whereas, the CI water samples show the most stability, the Mio-Pliocene Aquifer, show the most variability of characteristics.

Future works requires a detailed geochemical groundwater characterization to the identification of geochemical processes affecting groundwater chemistry and quality. This study will be a contribution for sustainable groundwater management practices, particularly in areas where high salinities are observed.

Key words: arid regions; hydrochemistry; groundwater management; Tunisia.

Acknowledgements

This work is supported and framed within the activities of the FCT - Foundation for Science and Technology, I.P., projects UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020.



Cartografia de alta resolução das mineralizações de Zn-Pb(-Ag-Sb-Au) da Preguiça e Vila Ruiva: uma descrição preliminar

Ó. Costa^{1*}, P. Noqueira², A. P. M. Reis¹

¹ Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Campus de Gualtar, 4710-057 Braga, Portugal

² Instituto de Ciências da Terra, Polo da Universidade de Évora, Departamento de Geociências, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

*oscarfilipeandre@gmail.com

Resumo

As minas da Preguiça e Vila Ruiva estão situadas na Zona Ossa Morena, na região Moura-Ficalho, onde ocorrem diferentes tipos de mineralizações do tipo Zn-Pb(-Ag-Sb-Au) em que Preguiça e Vila Ruiva são exemplo. Ambos os depósitos se localizam na Serra da Preguiça no distrito de Beja, tendo sido explorados para Fe-Zn-Pb no início do século XX e mais tarde entre 1960 e 1966. Os recursos geológicos estimados para a mina da Preguiça, calculados durante a década de 1960, variam entre os 0.6-1Mt com concentrações de 8% Zn e 2% Pb, enquanto que para a mina da Vila Ruiva estimou-se cerca de 12500t com teores a chegar aos 42% Zn.

As explorações em Preguiça e Vila Ruiva incidiram principalmente nos domínios de enriquecimento supergénico, pelo que a informação disponível sobre a mineralização primária é escassa. À superfície, quer em Vila Ruiva quer na Preguiça, ocorrem chapéus de ferro, principalmente no seio de dolomias câmbrias. A mineralogia é complexa e variada, com paragénese primária constituída por pirite, blenda, galena e calcopirite e paragénese secundária constituída principalmente por hidrozincite, smithsonite, cerussite, descloizite, siderite, hematite, goethite e limonite.

O principal objetivo do trabalho é efetuar uma reavaliação do potencial mineiro destas minas com a utilização de métodos e novas técnicas de prospeção, recorrendo à elaboração de uma cartografia geoquímica de alta resolução das zonas mineiras da Preguiça e Vila Ruiva. A cartografia será complementada e interpretada à luz de uma caracterização petrográfica, mineralógica e geoquímica por difração de raios-X dos litótipos e das fases minerais.

A cartografia de alta resolução a um equipamento de fluorescência de raios-X portátil. Os resultados serão posteriormente interpretados através de técnicas de análise multivariada de dados, geoestatística e SIG.

Palavras chave: fluorescência de raios-X portátil; cartografia geoquímica; mineralogia; SIG.



Comparação de métodos de análise de pH de solos ardidos

M. Faria^{1*}, T. Bertocco¹, A. Barroso¹, J. Pamplona¹, R. Henriques¹, T. Valente¹

¹ Instituto Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Minho, Campus de Gualtar 4810-057 Braga

* maria.freitas.faria@gmail.com

Resumo

Os incêndios florestais causam graves desequilíbrios nos ecossistemas, desde logo ao nível do solo, tornando-o vulnerável à erosão. Durante e após um incêndio ocorrem alterações nas propriedades do solo, nomeadamente no pH, o qual afeta a solubilidade e a disponibilidade de nutrientes. Atualmente, existe uma grande diversidade de protocolos e normas para determinar o pH do solo, mas não há um método analítico consensual ou universal para a análise do pH em solos ardidos. Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito que variações nestes protocolos possam ter nos resultados de pH. Para isso, foram selecionados cinco métodos comumente encontrados na bibliografia, sendo M1: Rossa (2006); M2: Embrapa (1997); M3: Schinner et al (2005); M4: ISO 10390 (2005) e M5: BS-1377-3 (1990). Estes métodos foram aplicados em 43 amostras de solos, colhidos numa parcela sujeita a fogo controlado na área do Parque Natural de Montesinho. Os métodos diferem na proporção da suspensão amostra: água (1:2.5 ou 1:5), no tempo de agitação mecânica (10 minutos ou 1 hora) e no tempo de repouso (15 minutos ou 8 horas). Os resultados obtidos foram sujeitos a tratamento estatístico, com o auxílio do Excel e do software R. Verificou-se que M4 conduziu ao valor médio de pH mais alto, enquanto M5 gerou a menor média, sendo que estes dois métodos diferem no tempo de repouso (15 minutos e 8 horas) e na proporção da suspensão sólido: líquido (1:5 e 1:2.5), respetivamente. A maior variação de valores ocorreu em M2 e a menor em M5. Recorrendo ao método ANOVA observou-se a maior proximidade (intervalo de confiança de 95%) na comparação entre os métodos M1 e M4. Para além disto, o Teste F comprovou que as variâncias de todos os métodos não são significativamente diferentes entre si. Deste modo, estes resultados apontam para a adequação dos cinco métodos utilizados para análise de pH dos solos. No entanto, considerando que não existem diferenças estatisticamente significativas, e no sentido de rentabilizar o processo de análise, M2 é uma boa opção pois utiliza menor quantidade de amostra e menor tempo de agitação e de repouso. Por sua vez, M1 e M5, que utilizam uma proporção de solo inferior (1:2.5) apresentam uma menor variação de pH. Este fato poderá explicar-se pelo efeito de diluição que é menor. Considerando que estes dois métodos diferem no tempo de repouso, sugere-se a aplicação de M1, pois são necessários apenas 15 minutos.

Palavras chave: incêndios florestais; pH; protocolos analíticos; ANOVA.



GRUPO 6 – DINÂMICA DA LITOSFERA

Comunicações Orais | 15 min

Integration of Moho reflected phases and teleseismic events to better constrain the seismic tomography of Arraiolos, central Portugal

I. Hamak^{1*}, P. Wachilala², J. Borges¹, Nuno Dias³, Ines Rio⁴, M. Bezzeghoud¹

¹ Department of Physics (ECT), Institute of Earth Science (IIFA), University of Évora

² Department of Physics (ECT), Institute of Earth Science (IIFA), University of Évora and Instituto Superior de Ciências de Educação da Huíla, Departamento de Ciências da Natureza, Angola

³ Department of Physics, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa and Instituto Dom Luiz (IDL), University of Lisbon

⁴ Instituto Dom Luiz (IDL), University of Lisbon

* hamak.ines@gmail.com

Abstract

Seismic tomography is a methodology applied for decades on different earth scales to obtain the structure of the globe. We have used this technique in our study to generate an image of the upper crust beneath Arraiolos, a region located in Central Portugal. On the 15th of January 2018, a 4.9 magnitude earthquake occurred at a depth of 10km. After this event, 34 temporary seismological stations were implanted around the area to record a number of 437 aftershocks during a period of 6 months. A prior tomographic inversion was conducted using this set of data. As an outcome, the three-dimensional velocity model obtained was poorly resolved showing lack of seismic ray coverage on peripheral areas. Indeed, these unsatisfactory results needed improvements. It is unlikely to observe a uniform distribution of earthquakes in regions that we usually want imaging. Therefore, to improve the coverage of seismic rays, several methodologies in seismic tomography can be applied. To do so, we generally introduce more earthquakes recorded by other seismic networks (in near and far field), in order to perform a more complete and consistent seismic wave inversion by integrating different seismic phase types. As we know, the Moho reflected waves, namely PmP and SmS, have different travel time trajectories than first arrivals which can significantly increase the seismic ray density of an area. In our case local and global station networks but also late seismic phases and teleseismic events are integrated to the inversion. The seismic tomography is performed by a fast-marching code called FMTOMO (Rawlinson and Sambridge, 2004) which enables the junction of several types of phases and earthquake for the inversion. Naturally, by employing this approach we will hopefully provide a reliable distribution of P and S waves velocity and generate relevant interpretation of the crustal deformation observed in Arraiolos seismogenic area.

Key words: seismic tomography; aftershock sequence; Arraiolos region; late seismic phases; teleseismic events.



Caracterização de Estruturas na Região do Vale Inferior do Tejo Através da Integração de Métodos Geofísicos

J. A. C. Vieira^{1*}, J. F. Borges¹, B. A. F. C. Caldeira¹, M. Bezzeghoud¹, R. J. B. Oliveira¹

¹ Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra, Grupo 6.

* j.albertocv@hotmail.com

Resumo

O Vale Inferior do Tejo (VIT) é uma sub-bacia localizada na planície de enchimento do Rio Tejo, localizado na parte central Oeste do território português, envolvendo a capital, Lisboa, e enquadrando-se na Bacia Sedimentar Cenozoica do Baixo Tejo. A bacia corresponde a uma depressão tectónica que sofre subsidência controlada por falhas no decurso do período Neogénico. Apresenta indícios de movimentos verticais diferenciados de ambos os lados acomodados por falhas em regime aparentemente compressivo.

A realocização de sismos ocorridos entre 2000 e 2014 exibidos no mapa de Veludo et al. (2014) demonstra grande concentração de eventos distribuídos ao longo de um lineamento concordante com falhas observadas no trabalho de Carvalho et al. (2014), especificamente na direção WNW-ENE ao longo do segmento entre as localidades de Benavente e Caborro. Porém, não há evidências topográficas notáveis devido aos processos erosivos e deposicionais na região.

Neste trabalho foram feitas reinterpretações de mapas aeromagnéticos existentes a que foram acrescentados os primeiros registos magnéticos terrestres executados pela equipa para cartografar a falha com mais precisão. Os valores foram tratados utilizando o software Geosoft Oasis Montaj e interpolados para que o mapa magnético apresentasse mais sinais informativos e menos ruído respeitando as regras de amostragem.

As interpretações dos mapas magnéticos corroboraram informações apresentadas em Carvalho et al. (2014) e também indiciam a presença da chamada Falha de Caborro, que revela ter características de atividade sísmica, porventura correlacionável com sismos históricos e instrumentais ocorridos na zona. Portanto, a identificação e caracterização desta falha pode alterar o conhecimento acerca do sistema de falhas do VIT, que engloba eventos mais recentes.

Para se ter mais exatidão sobre o comportamento da falha e da profundidade dos sedimentos, foram executadas campanhas de recolha de ruído sísmico utilizando o método HVSR (Nakamura, 1989). As curvas do espectro de frequências permitem determinar a profundidade do soco ao longo dos perfis e sugerem a existência de ressaltos, possivelmente com a existência de falhas tectónicas que afetam a base do cenozoico. Os levantamentos sísmicos (refração e reflexão confirmam a presença destes ressaltos.

Este projeto decorre em parceria com o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), que já executou trabalhos de sísmica de reflexão na área. A integração destes métodos é fundamental para que se tenha bom conhecimento das estruturas em profundidade, fornecendo mais informações para entendimento da perigosidade sísmica e risco sísmico no Vale Inferior do Tejo.

Palavras chave: risco sísmico; sismologia; Vale do Tejo; magnetometria; HVSR.

Characterization of a CCD Sensor and its Implementation for Heat Source Detection and Classification

L. Silva^{1,2*}, M. Tlemçani^{1,2}, F. M. Janeiro^{1,2}

¹ Department of Mechatronics, University of Évora

² Institute of Earth Sciences, Évora, R. Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

* m47483@alunos.uevora.pt

Abstract

This work consists in the characterization of a thermal imaging sensor and its use for the detection and identification of heat sources associated with photovoltaic panel hotspots.[1]. The processed and classified images can be integrated into a real-time storage or decision support system. The image acquisition process is done using a low-cost CCD sensor [2]. The Digital signal processing and heat source identification is performed through an algorithm developed specifically for this purpose. The study process was implemented in a user-friendly graphic interface in the MATLAB platform. In addition to the applications in the area of photovoltaic systems, the device can be integrated into applications in the area of fire detection in closed and open environments with fixed or mobile applications such as drones or other vehicles [3]. The system can also be used to analyze the energy efficiency of industrial structures or buildings through contrast analysis [4].

Key words: sensors; artificial vision; DSP; instrumentation; fire detection.

References

- [1] Md Momtazur Rahman, Imran Khan, Kamal Alameh, Potential measurement techniques for photovoltaic module failure diagnosis: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 151, 2021, 111532, ISSN 1364-0321
- [2] P. Meloni, "Session 1: Image processing on embedded systems," 2015 Conference on Design and Architectures for Signal and Image Processing (DASIP), 2015, pp. 1-1, doi: 10.1109/DASIP.2015.7367238.
- [3] X. Hong, W. Wang and Q. Liu, "Design and Realization of Fire Detection Using Computer Vision Technology," 2019 Chinese Control And Decision Conference (CCDC), 2019, pp. 5645-5649, doi: 10.1109/CCDC.2019.8832897.
- [4] D. González-Aguilera, P. Rodriguez-Gonzalvez, J. Armesto, S. Lagüela, Novel approach to 3D thermography and energy efficiency evaluation, *Energy and Buildings*, Volume 54, 2012, Pages 436-443, ISSN 0378-7788.

Seismic Sensor Network for High Density Deployments: Concept, Design and Results

M. Manso^{1*}, M. Bezzeghoud¹, J. Borges¹, B. Caldeira¹

¹ Departamento de Física (ECT), Instituto de Ciências da Terra (IIFA) da
Universidade de Évora
*me@marcomanso.com

Abstract

Seismic events can be extreme and severe threats to humanity, causing a heavy death toll, serious destruction and damage. Helping to understand these phenomena, seismic networks have been deployed in increasing number, filling in gaps in the global coverage and improving our understanding of the physical processes that cause earthquakes.

Deployments in very high-density seismic networks - e.g., CalTech Community Seismic Network (<http://csn.caltech.edu/>) and USC Quake-Catcher Network (<https://quakecatcher.net>) - aimed to record the propagation of seismic activity in high resolution and displaying seismic wave propagations in space and time (i.e., evolutive Shakemaps). Recent developments in sensors and sensing network technology enabled cost-effective high-density deployments. Low-cost Micro-Electro Mechanical Systems (MEMS) accelerometers, in particular, demonstrated the capability to generate relevant data for seismic analysis in dense deployment contexts: MEMS accelerometers have adequate range (several times the standard gravity g), sensitivity and frequency response (typically around 1k Hz) but exhibit high-levels of instrumental self-noise. They are especially fit to measure strong seismic activity ($M>3$), high frequencies (>40 Hz) and can measure the gravity acceleration component.

As part of the doctoral thesis “Design and prototyping of a network-enabled low-cost low-power seismic sensor monitoring system”, a design of a high-density seismic network comprised of low-cost network-enabled accelerometer sensors is presented. The design resulted in a modular platform that can operate with different sensors. Following a noise performance evaluation, the Analog ADXL355 accelerometer was selected for the deployment phase. Herein, sensor system measurements were compared with a professional seismometer, using two actual seismic events recorded in Portugal. These events allowed to demonstrate the sensors capabilities in detecting weak (2.5 ML) to moderate (3.4 ML) seismic events at short (8 km) and medium (140 km) distances respectively. Comparing obtained measurements with a professional seismometer, however, the sensor prototypes exhibited, as expected, a higher presence of sensor noise. Overall, it is concluded that the sensor system has a potential application in seismology.

Key words: seismology; sensors; sensor networks; MEMS.

Fluxo de calor na plataforma do SW de Portugal

M. R. Duque^{1*}

¹ Departamento de Física da Universidade de Évora & Instituto de Ciências da Terra – ICT (Polo de Évora), Universidade de Évora, Évora, Portugal
*mrad@uevora.pt

Resumo

Atendendo à sua localização e características próprias, a região em estudo tem sido alvo de trabalhos de investigação realizados por diferentes equipas. A edição do fluxo de calor proveniente do interior da Terra foi feita no Banco de Gorringe e regiões adjacentes e na parte W do Golfo de Cádiz por 3 equipas diferentes que publicaram os seus resultados em 1961, 1989 e 2009. Não é conhecida qualquer publicação que faça a análise e interpretação de todos os dados obtidos e publicados. A localização das medições realizadas foi feita de acordo com os objetivos de cada equipa na época de realização do trabalho de campo, estando longe de cobrir toda a região. Os valores de fluxo de calor publicados estão compreendidos entre 36 e 75 MW m⁻². O intervalo de valores apresentado é muito amplo, no entanto foi obtida explicação para todos eles tendo em conta as características dos locais onde foram obtidos e os valores de condutividade térmica publicados e compreendidos entre 0,80 e 1,26 W K⁻¹ m⁻¹. (Duque, M.R., 2022).

A obtenção de perfis verticais de temperatura considerando transferência de calor por condução (Duque, M.R., 2021) mostrou temperaturas associadas a comportamento “quebradiço” dos materiais da crosta até profundidades próximas de 40 km, no entanto a existência de sismos que ocorreram a profundidades superiores à mencionada, a existência de vulcões de lama em alguns pontos da região, os valores de gradientes de temperatura obtidos em algumas medições de fluxo de calor e a existência de falhas, indicam-nos a existência de movimentação de fluidos na região. A identificação de locais onde essa movimentação de fluidos possa existir bem como as alterações físicas a ela associadas tendo em conta os diferentes tipos de materiais e falhas na região bem como a localização de sismos de magnitude elevada ocorridos desde 1969, são objetivos de trabalho futuro. A elaboração de modelos térmicos tendo em conta as novas informações serão o segundo objetivo.

Palavras chave: fluxo de calor; condução de calor; vulcões de lama; profundidade de sismos; temperatura em profundidade.

Monitoring and Control of a Photovoltaic Panel in Real Time

M. Mateus^{1,2*}, M. Tlemçani^{1,2}, F. M. Janeiro^{1,2}

¹ Department of Mechatronics, University of Évora

² Institute of Earth Sciences, Évora, R. Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

*m47199@alunos.uevora.pt

Abstract

Electricity is the main source of energy consumed by today's society, and in view of humanity's high living standards, there is an increasing consumption of energy in the world [1]. Due to the nature of our planet, the most abundant, reliable and inexhaustible resource is solar energy. The advantages of its use are immense, because being such a clean energy it can reduce the emission of pollutants into the environment and consequently minimize the health problems caused by the noxious air [2]. In the last decade photovoltaic technology has played a major role in these issues. However, the use of photovoltaic panels depends on their external and internal parameters. The determination of these parameters through an I-V characterization process of the photovoltaic panel is important for tracking the point of maximum power (MPP) [4]. This characterization made through sampling and measurements is affected by the qualities of the measurements which are directly related to the noise and respective uncertainties [3][5].

The aim of this work is to apply a, modified Nelder-Mead Algorithm, developed to perform the sensitivity study for five parameters PV model. Here, we proceeded to study the effect of the two-by-two parameter estimation. This is a strategy to understand the cost function parameters dependence. Finally, a statistical study is carried out, and with the confidence interval for each parameter, a conclusion about the global influence of the white noise affecting the measurements can be accomplished.

Key words: solar energy; PV Panel; Nelder-Mead Algorithm; parameter estimation; statistical analysis.

References

- [1] L. L. Li, G. Q. Lin, M. L. Tseng, K. Tan, M. K. Lim, "A maximum power point tracking method for PV system with improved gravitational search algorithm", *Appl. Soft Comput. J.*, vol. 65, pp. 333-348, 2018.
- [2] M. A. Danandeh, S. M. G. Mousavi, "Comparative and comprehensive review of maximum power point tracking methods for PV cells", *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 82, pp. 2743-2767, Feb. 2018.
- [3] M. T. Ahmed, T. Gonçalves, and M. Tlemçani. "Different Parameters Variation Analysis of a PV Cell", *International Conference for Students on Applied Engineering (ICSAE)*, Newcastle, pp. 176-180, 20-21 October 2016.
- [4] M. T. Ahmed, M. R. Raschel, F. Faisal and M. Tlemçani. "Non-iterative MPPT Method: A Comparative Study". *International Journal of Renewable Energy Research*, vol. 10, n°2, pp 449-557, June 2020
- [5] Mesbahi, Oumaima & Tlemçani, Mouhaydine & Janeiro, Fernando & Hajjaji, Abdelowahed & Kandoussi, K.. (2021). SENSITIVITY ANALYSIS OF A NEW APPROACH TO PHOTOVOLTAIC PARAMETERS EXTRACTION BASED ON THE TOTAL LEAST SQUARES METHOD. 10.24425/mms.2021.137707.

Characterization and Sensitivity analysis of a Photovoltaic panel

M. N. Savojbolaghi^{1,2*}, E. Davodian^{1,2}, M. Tlemçani^{1,2}

¹ University of Évora, Department of Mechatronics, Evora, Portugal

² Instrumentation and Control Laboratory, Institute of Earth Sciences, Evora, Portugal

*mina.nezami993@gmail.com

Abstract

In this work, modelling of photovoltaic panels is done by single-diode and double -diode models to study the behavior of a Photovoltaic system. A sensitivity analysis and comparative study of two different numerical algorithms were done to characterize the system from the internal parameters point of view. The influence on the photovoltaic panel's performance were studied and analyzed. To simulate the panel's degradation, the serial resistance, the ideality factor and temperature were taken into account as a slow time varying internal parameters with effect on the I-V characteristic and the Maximal Power Point (MPP).

Key words: photovoltaic; modelling; single-diode model; double-diode model; MPP.



Application of dynamic modelling to identify buildings at risk and pedestrian travel times to safety areas in a debris flow worst-case scenario

R. Melo^{1,2*}, J. L. Zêzere², S. C. Oliveira², R. A. C. Garcia², S. Oliveira², S. Pereira², A. Piedade², P. P. Santos², T. W. J. van Asch^{3,4}

¹ School of Science and Technology, Universidade de Évora, Colégio Luis António Verney, Rua Romão Ramalho, 7000-671, Évora, Portugal

² Centre for Geographical Studies, Institute of Geography and Spatial Planning, Universidade de Lisboa, Edifício IGOT, Rua Branca Edmée Marques, 1600-276 Lisboa, Portugal

³ Faculty of Geosciences, Utrecht University Princeton 8a, 3584 CB Utrecht, the Netherlands

⁴ State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geoenvironment Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China

*raquel.melo@uevora.pt

Abstract

Debris flows are one of the most hazardous types of landslides in mountain regions. In the upper part of the Zêzere valley (Serra da Estrela, Portugal) several debris flows events occurred in the last 200 years, some of them causing loss of lives and material damages. In this work, a methodology for pedestrian evacuation modelling, in a debris flow hazard scenario, was implemented. A dynamic run-out model was used to evaluate the debris flows velocities, thickness of the deposits and extent of the mobilized material. The buildings potentially affected by the impact of debris flows were identified and the potentially exposed population was estimated by applying a dasymetric distribution. The results lead to the conclusion that, in the study area, the elders are the most exposed to debris flows. Furthermore, the time lapse between the debris flows initiation and the arrival at the buildings at risk was estimated, allowing to account for the overall number of buildings where the evacuation time takes longer than the debris flows arrival. Additionally, the safe areas within the study area were identified, and several safe public buildings with the capacity to gather a large number of persons were selected. Considering that the study area is located in a mountain region, characterized by steep slopes, the evacuation modelling was performed based on an anisotropic approach, in order to consider the influence of slope direction on travel costs. At the end, three pedestrian evacuation travel time scenarios, based on different walking speeds to accommodate residents with different ages in safer places, were compared and the results mapped. The implemented methodology is not local dependent, which allows its reproduction elsewhere.

Key words: debris flows; dynamic run-out modelling; dasymetric distribution; pedestrian evacuation; anisotropic least-cost path.



Combinação de métodos geofísicos, geoquímicos e geoespaciais para estudo de locais mineiros – o caso de estudo da Mina de S. Domingos

R. Oliveira^{1,2,3*}, C. Pinho^{1,4,5}, B. Caldeira^{1,2,3}, R. Fonseca^{1,4,5}, T. Valente^{6,7}, J. Vieira^{1,3}, N. Silva⁵, J. Borges^{1,2,3}, P. Gomes^{6,7}, R. Henriques^{6,7}, A. Barroso⁶

¹ Universidade de Évora, Instituto de Ciências da Terra, Évora, Portugal

² Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Física, Évora, Portugal

³ Universidade de Évora, Earth Remote Sensing Laboratory – EaRSLab, Évora, Portugal

⁴ Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Geociências, Évora, Portugal

⁵ Universidade de Évora, Laboratório AmbiTerra, Évora, Portugal

⁶ Universidade do Minho, Instituto de Ciências da Terra, Braga, Portugal

⁷ Universidade do Minho, Departamento de Ciências da Terra, Braga, Portugal

*ruio@uevora.pt

Resumo

Uma colaboração entre o Laboratório de Geofísica e Sismologia e o Laboratório AmbiTerra da Universidade de Évora estudou, entre 2013 e 2014, uma área nas imediações de uma unidade de tratamento de zinco, no Brasil, cujos níveis de poluição em Arsénio e metais potencialmente tóxicos são muito elevados. Esse estudo consistiu na análise geoquímica de solos em diversos pontos da área de estudo. Foram também realizados levantamentos geofísicos pontuais, com os métodos de sísmica de refração e tomografia de resistividade elétrica. A aplicação de métodos geofísicos numa etapa prévia à realização de uma amostragem e análise exaustiva de solos mostrou ser eficaz na identificação de locais contaminados em metais. Uma vantagem do seu uso é o subsequente aumento da rentabilidade a nível do tempo de trabalho. Fruto desse trabalho foi criada uma abordagem de análise de valores de resistividade elétrica de amostras de solo capaz de relacionar os valores obtidos com a existência de contaminação em Arsénio. No entanto, como eram necessários mais testes com mais amostras e o local inicial não é de deslocação imediata, foi selecionado um novo local, a Mina de S. Domingos (Portugal). As ações preliminares deste estudo consistiram na seleção de 7 setores para recolha e análise geoquímica de amostras de solo/sedimento e posterior identificação de teores de elementos potencialmente tóxicos, através de extração por água régia, e sua quantificação por ICP-OES. Nos mesmos setores foram realizados levantamentos magnéticos e de indução eletromagnética. Os primeiros resultados geofísicos mostram que os valores mais altos de anomalia magnética, condutividade elétrica e suscetibilidade magnética correspondem à localização dos locais de maior passagem de sedimentos finos em linhas de água, apresentando maior valor junto das escombrelas mais reativas e menor valor no local mais, na mesma linha de água. Foram ainda realizados levantamentos com veículo aéreo não tripulado (VANT) para aquisição de imagens nos espectros visível e infravermelho, que permitem a sobreposição dos resultados e correlação com litologias e/ou identificação de zonas contaminadas. Estes dados permitirão também a extração do modelo digital de superfície para determinação de parâmetros morfológicos do terreno e direções de fluxo hídrico superficial.

Palavras chave: geofísica; geoquímica; veículo aéreo não tripulado; estudo de locais mineiros; Mina de S. Domingos (Portugal).

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por fundos nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto com referência UIDB/04683/2020 (Instituto de Ciências da Terra). Os levantamentos realizados na Mina de S. Domingos foram autorizados pela Empresa de Desenvolvimento Mineiro, SA.



The characterization and identification of ornamental rocks, and the disruptive impact of 4.0 technologies in the improvement of marble industry

S. Chabane^{1, 2, 3, 4*}, L. Adnane⁵, M. Tlemcani^{1, 2, 3}, A. Jardim^{3, 7}, M. Bezzeghoud^{1, 3, 6}

¹ Institute of Earth Science (ICT) University of Évora 7000 Évora Portugal

² Department of Mechatronics Engineering (ECT) of University of Évora 7000 Évora Portugal

³ Instrumentation and control laboratory at ICT, University of Évora 7000 Évora, Portugal

⁴ Centre of Engineering and Product Development CEiiA, Lote 1a 7005-841 Évora.

⁵ USTHB BP32 El-Alia 16111 Bab Ezzouar, Alger

⁶ Department of Physics (ECT) of University of Évora 7000 Évora Portugal

⁷ Metal-Viçosa 7250-909 Alandroal, Portugal

*souhila.chabane@uevora.pt

Abstract

Since the old time the marble production take a huge place in the industry of the ornamental rocks, in view of this fact many works are done In order to improve and increase the production, the quantity and the quality of marble industry.

In order to accomplish this purpose, a detailed study of the filling materials of the quarry has been carried out using different, innovative, and economic methodologies.

With the intention to determine the nature, composition, and quality of the marble in the quarry of the Alentejo area, we proceed to many physical, mechanical tests, structural and chemical analysis.

For all this the need to always find new beautiful and good quality products has been a permanent necessity. One of the most used products in ancient times as it is today and marble. this product famous not only for its hardness and its resistance but also for its aesthetic dimension the diversity of these color nuances, which allows a wide range of use either as a building material or as a decoration at the level of the floors, wall, pillar, working plant is even in the facades due to its great water absorption capacity and its solidity.

To enhance our work, and touch all the essential points concerning it, with the aim of a concrete improvement in the rate of return in terms of the quality and quantity of our final product on the one hand, on the other hand the best use of materials present in the quarry. Hence, our study will be based in five major parts: 1) the geological observation 2), geotechnical study, 3) chemical analysis, 4) geophysics study, 5) aerial photos study and 6) environmental and rehabilitation proposal.

Ornamental rocks have long been the reigning high-end worktop material of choice, has always been a crucial part of the material culture of the human race. The Stone Age reveals how humans faced the need to utilize stone as part of its civilization development.

Key words: marble; geotechnical parameter; instrumentation; EDS and observation by electronic microscope; X-ray diffraction and fluorescence.

Acknowledgements

This work is a part of the project "Quality Control of Ornamental Stone Blocks" with the reference ALT20-03-0247- FEDER-017659 BRO.



The productive part of the Roman villa, archaeological historical model using geophysics

P. T. Fernández^{1*}

¹ Area de Historia Antigua, Departamento de Historia, Geografía y Filosofía, Universidad de Cádiz

* pedro.trapero@uca.es

Abstract

The archaeological historical heritage of the Roman period is made up of cities and production centres such as villas. Tradition has focused on analysing the residential part of the villa, but not so much on its main function of economic production. In our project we start from historical and archaeological knowledge to locate productive areas in the Roman villas of the Alentejo. Many of these spaces are located approximately by surface ceramics and some associated structures. Applied geophysics can bring important results to a set of archaeological structures that are very peculiar and difficult to locate but of great interest for the transfer and enhancement of the sites.

Key words: archaeology; applied geophysics, Roman villa, historical model.



GRUPO 6 – DINÂMICA DA LITOSFERA

Comunicações Orais | 5 min

Innovative Solution for Photovoltaic Fault diagnosis

O. Mesbahi^{1, 2, 3*}, M. Tlemçani^{1, 2, 3}, M. R. Rashel^{1, 2, 3}, A. Figueira^{2, 3}

¹ University of Évora, Department of Mechatronics, Evora, Portugal

² Instrumentation and Control Laboratory, Institute of Earth Sciences, Evora, Portugal

³ Neural Solar, Evora, Portugal

* omesbahi@uevora.pt

Abstract

The fault diagnosis is mandatory for photovoltaic panels due to the flaws that can affect their performance, which can be either temporary or permanent. Temporary faults could be originated from external metrological conditions and can be gone after a period of time either alone or by external interference. The permanent fault can be due to thermal and mechanical shocks, these ones stay within the panel, in severe cases the solution would be the replacement of the panel.

This work replies on the mesh network technology presented by some embedded system, in order to identify the panel at fault in the middle of photovoltaic farm.

The proposed solution is at the heart of entrepreneurial Initiative as a spin off model within the research facilities of the university.

Key words: photovoltaic panel; fault diagnosis; optimization.

Characterization of marble blocks

N. E. L. Bouziani^{1*}, C. C. Ramos², M. Tlemçani¹, S. Fernandes²

¹ University of Evora, Institute of Earth Sciences (Instrumentation and Control Laboratory at ICT),
Portugal

² University of Evora, Research Centre for Mathematics and Applications (CIMA), Portugal

* elbouzianinada@gmail.com

Abstract

Cellular automata are discrete dynamical systems suitable to describe, model and simulate many different complex systems. In particular materials science and geophysics, with focus on crystallization formation, non-equilibrium systems, percolation, or seismic activity, among many other. It consists of a regular grid of cells, which constitutes a space in which automaton events can take place. A cellular automaton system (or just a cellular system for short) is then constructed by formulating a set of rules governing the behaviour of the system in time. The grid can be set in any finite dimension and each cell is given a finite list of possible states. A transition function is further defined as a function assigning a state for each cell at the next time step based on the possible states and the rules governing the state transition. The key idea is to formulate the rules in such a way that they only address the immediate neighbours of the cell and the cell itself. The study of a cellular space can be then brought to a much simpler (i.e. dealing with fewer dimensions) problem by considering the neighbourhood relations of each cell. A cellular automaton is uniquely established by the cellular system and its assigned initial state.

Cellular automata are made up of cell, states, lattice, neighbour and rule. Rock is divided into lattice in which each lattice point presents a cell. Each cell is assumed to connect with several cells, which are called as its neighbours, in virtue of truss elements.

The main objective is to calculate a new state value by looking at the previous neighbour states knowing the initial conditions and the transition rules.

Key words: transition rules; deterministic rules; probabilistic cellular automata (PCA).

Desenvolvimento de Veículo Autónomo baseado em Raspberry Pi

R. Peixe^{1*}, F. M. Janeiro^{1,2}, M. Tlemçani^{1,2}

¹ Departamento de Engenharia Mecatrónica, Universidade de Évora;

² Instituto de Ciências da Terra, Pólo-Évora

* m47207@alunos.uevora.pt

Resumo

Atualmente, graças ao desenvolvimento da tecnologia, a robótica na vida do quotidiano vem a tornar-se cada vez mais acessível tornando-se numa constante, tanto em ambientes domésticos, como em ambientes industriais. Os motivos desta integração devem-se ao aparecimento de meios que permitem a construção de sistemas independentes pouco dispendiosos, recorrendo a plataformas open-source. Neste âmbito, surgem os Automated Guided Vehicles (AGVs) sendo estes veículos dotados de uma condução autónoma, sem a intervenção humana, largamente utilizados em sistemas de transporte de materiais, bem como em sistemas de produção flexíveis, onde uma alteração na produção é expectável de acontecer. Como resposta a estas necessidades dos tempos atuais, pretende-se com a introdução desta tecnologia, fornecer a flexibilidade necessária, que até há pouco tempo era bastante reduzida. Isto permite reduzir tempos de transporte e custos, mas simultaneamente, assegurar a segurança dos trabalhadores, que operam no mesmo ambiente desta tecnologia.

Neste trabalho desenvolveu-se um AGV de raiz baseado num Raspberry Pi, segundo um modelo POC (Proof of Concept), com o intuito de seguir um sistema de guias, que perfaz um percurso operacional. Este sistema é um sistema unidirecional, com entroncamentos, cruzamentos e mudanças de direção, que serão realizadas de forma automatizada através da leitura dos sinais integrados no piso interpretados por visão artificial. O método de navegação do AGV assenta num sistema fechado, uma vez que existe um layout fixo no piso. Em termos de orientação, o AGV apresenta um sistema de deslocação diferencial e integra na sua estrutura uma câmara digital, que permite realizar a aquisição de imagem sendo o único método de aquisição do ambiente ao seu redor. Deste modo, a informação obtida é processada por um sistema dedicado, que através do OpenCV (Open Source Computer Vision Library) realiza o processamento das imagens e realiza as decisões necessárias para uma navegação satisfatória. O processo de seleção de guias é automatizado pelo AGV, mas o utilizador pré-define as rotas que este percorrerá, de modo que ao fim de x percursos programados, o AGV repita novamente os percursos escolhidos. A portabilidade do AGV é assegurada por uma bateria, que é gerida por um BMS (Battery Management System), acoplada numa estrutura física que foi modelada e construída por um processo de tecnologia de fabricação aditiva – Impressão 3D, de forma a conseguir-se um design económico, único e compacto.

Palavras chave: AGV; Raspberry Pi; visão artificial; OpenCV; BMS.

Projeto LouMu - Muografia no Lousal

P. Teixeira^{1*}, A. Blanco², B. Caldeira¹, B. Tomé², J. Matos⁴, J. Borges¹, L. Cazon², L. Lopes², L. Afonso², M. Pinto², M. Pimenta², M. Bezzeghoud¹, P. Dobrilla², P. Assis^{2,3}, R. Pereira², R. Oliveira¹, S. Andringa²

¹ Departamento de Física (ECT), Instituto de Ciências da Terra (ICT/IFFA), Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho nº59 7000-671 Évora

² Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP), Av. Prof. Gama Pinto, 2 1649-003 Lisboa

³ Instituto Superior Técnico (IST), Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa

⁴ Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Campus de Aljustrel, Bairro da Vale d'Oca, Apartado 14, 7601-909 Aljustrel, Portugal

* pmmt@uevora.pt

Resumo

A viabilidade da muografia como técnica de sondagem tem sido demonstrada em diversos trabalhos ao redor do mundo, desde os seus primeiros passos.

A muografia com muógrafos em ambiente subterrâneo tem um lado fácil devido à ausência da radiação de fundo, mas, por outro lado, o fluxo de muões é muito menor em comparação com o que é medido na superfície. É uma questão de condições geológicas e subterrâneas, detetores de muões adequados e o tempo de exposição necessário para realizar a observação.

Para inovar o panorama dos métodos geofísicos em Portugal, foi estabelecida uma colaboração entre o Instituto de Ciências da Terra (ICT) – Universidade de Évora, o Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP) e o Centro Ciência Viva do Lousal. Esta colaboração reúne-se sob o Projeto LouMu, cujo propósito passa pelo desenvolvimento de telescópios de muões, a sua instalação no local da observação e consequente estudo do potencial da muografia, usando a Mina do Lousal como local de teste desta primeira aplicação.

A Mina do Lousal (Faixa Piritosa Ibérica) foi explorada até 1988 e é hoje um excelente exemplo europeu de reabilitação ambiental e melhoria social com base em atividades museológicas, científicas e educativas. A galeria da mina Waldemar é a anfitriã das observações dos muões, cerca de 18 m abaixo da superfície. Os muógrafos, desenvolvidos pelo LIP, usam detetores RPC robustos para fazer a observação em tempo real. A aplicação tem o objetivo de fazer um reconhecimento geológico do terreno entre o nível da galeria e a superfície, contribuindo com novos dados para a informação geológica já existente, ao mesmo tempo em que se coloca à prova o desempenho dos detetores de muões e as ferramentas de análise muográfica.

Outros métodos geofísicos, particularmente refração sísmica e radar de penetração no solo (GPR) estão sendo utilizados na superfície do terreno, cujos resultados somados a outras informações geológicas e geofísicas existentes serão utilizados para construir um modelo de referência 3D. O objetivo final é usar a muografia como técnica central, para através da observação do fluxo de muões reproduzir o modelo 3D de referência, como base para outras implementações de muografia.

Palavras chave: muões cósmicos; muografia subterrânea; detetores RPC; reconhecimento geofísico; Mina do Lousal.