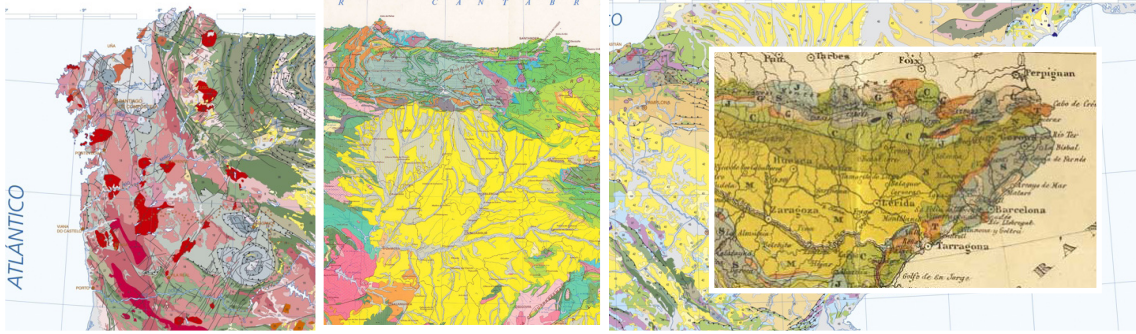


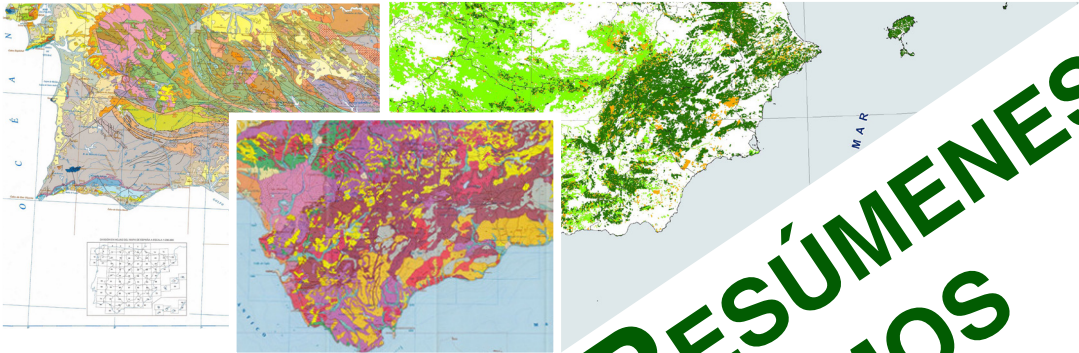
XXII Bienal de la
XXII Bienal da

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE

HISTORIA NATURAL



LOS MAPAS DE LA NATURALEZA
OS MAPAS DA NATUREZA



LIBRO DE RESÚMENES
LIVRO DE RESUMOS

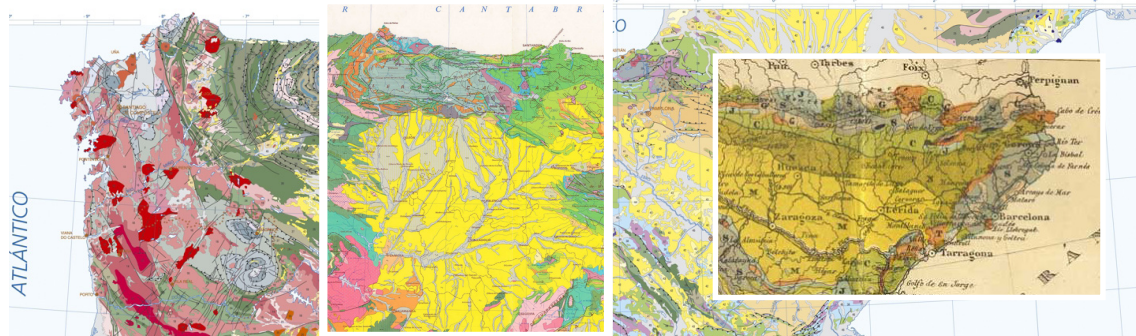
Alfredo BARATAS DÍAZ
Fernando BARROSO-BARCENILLA
Pedro CALLAPEZ TONICHER
(EDS.)

RSEHN
Madrid - Coimbra
2017

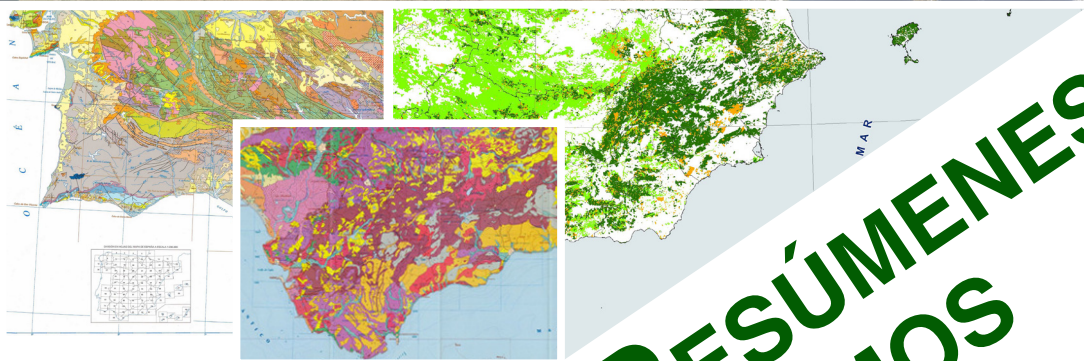
XXII Bienal de la
XXII Bienal da

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE

HISTORIA NATURAL



LOS MAPAS DE LA NATURALEZA
OS MAPAS DA NATUREZA



LIBRO DE RESÚMENES
LIVRO DE RESUMOS

Alfredo BARATAS DÍAZ
Fernando BARROSO-BARCELILLA
Pedro CALLAPEZ TONICHER
(EDS.)

RSEHN
Madrid - Coimbra
2017

LIBRO DE RESÚMENES DE LA XXII BIENAL DE LA
LIVRO DE RESUMOS DA XXII BIENAL DA

REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

LOS MAPAS DE LA NATURALEZA
OS MAPAS DA NATUREZA

Real Sociedad Española de Historia Natural
Facultades de Biología y Geología
Universidad Complutense de Madrid
28040 Madrid
rsehno@ucm.es
www.historianatural.org

© Real Sociedad Española de Historia Natural

ISBN: 978-84-697-4764-3 Depósito Legal: M-20305-2017
Fecha de publicación del volumen impreso: 31 de agosto de 2017
Impresión: Ayregraf, Artes Gráficas. Gamonal, 5. 28031 Madrid

ÍNDICE GENERAL // ÍNDICE GERAL

Presentación // Apresentação		25	
Comités // Comitês		27	
CONFERENCIAS INVITADAS // CONFERÊNCIAS CONVIDADAS			
Um olhar pela organização dos arranjos litostratigráficos do Mesozoico em Portugal	<i>António Ferreira Soares</i>	31	
Genetic maps of human migrations	<i>Luísa Pereira</i>	37	
Unidades litoestratigráficas del Cretácico utilizadas en la cartografía geológica de la Cordillera Ibérica, España. Un ejemplo de transferencia de conocimientos entre los ámbitos científico y técnico	<i>Manuel Segura</i>	43	
LOS MAPAS DE LA NATURALEZA // OS MAPAS DA NATUREZA			
Mapas de distribución de flora y hábitats con Qgis y GMT	<i>Francisco J. Alcaraz Ariza</i>	51	P
Melhoramento da cartografia de redes de drenagem em Titã	<i>Eduardo Ivo C.P.R. Alves & Ana Isabel A.S.S. Andrade</i>	52	P
Procedimiento LU-IV para cartografiar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitrato de origen difuso: aplicación al territorio de la Comunidad de La Rioja (España)	<i>Mercedes Arauzo Sánchez, María Valladolid Martín, Gema García González & David Molina Tirado</i>	54	P
In with the old and out with the new: cartografia antiga como recurso para análises espaciais arqueológicas	<i>Pedro Baptista</i>	57	P
Evolução da cartografia de regiões faculares e manchas solares nos espectro-heliogramas do Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra	<i>Teresa Barata, Ana Lourenço, Adriana Garcia & Sara Carvalho</i>	59	O
Algunos elementos de la cartografía geológica de Timor Oriental: apuntes didácticos	<i>Jorge Bonito, António Soares de Andrade, Dorinda Rebelo & Luis Marques</i>	62	O
High-density geochemical maps of soils of Santiago Island, Cape Verde	<i>Marina Cabral Pinto, Eduardo A. Ferreira da Silva & Maria Manuela V.G. Silva</i>	63	P

Maps of cancer and non-cancer risk due to exposure to potentially-toxic elements in contaminated groundwater adjacent to an industrial chemical complex (Estarreja, NW Portugal)	<i>Marina M.S. Cabral Pinto, Carlos M.M. Ordens & M.Teresa Condesso de Melo</i>	65	P
Utilização do Google Earth para relocalização de ocorrências de trilobites Calymenina no Devónico de Portugal	<i>Catarina Caprichoso, Paulo Legoinha, Antonio Martínez-Graña & Artur A. Sá</i>	67	O
Mapas históricos de distribuição e Mapas de distribuição histórica das plantas carnívoras de Portugal	<i>Filipe da Cruz Correia & António Xavier Pereira Coutinho</i>	69	P
Geomorfologia e Natureza: importância da cartografia geomorfológica para uma leitura da Natureza abiótica, dos seus recursos e riscos	<i>Lúcio Cunha</i>	71	P
Análise <i>multi-hazard</i> no município de Coimbra: implicações metodológicas da cartografia nos processos de tomada de decisão	<i>Lúcio Cunha, Luca A. Dimuccio & Rui Figueiredo</i>	73	O
Jardim de Pedra das Maltezas: da interpretação de afloramentos à cartografia geológica e... à história geológica de Portugal	<i>Rui Dias, Noel Moreira, Isabel Leal Machado & Karina Lucia Garcia</i>	76	O
La versión pública y colaborativa de la georreferenciación de colecciones en el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB): servicios web de edición y consulta	<i>Anna Díaz, Martí Pericay & Francesc Uribe</i>	78	O
El mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, serie 1:40.000 (1900-1915): hojas IV y V. Catálogo petrológico del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona	<i>Yael Díaz-Acha, Iria Díaz-Ontiveros & Laura Gutiérrez-García</i>	80	P
Mapas geológico e geomorfológico da região de Coimbra-Penela (Portugal centro-ocidental): imposição litológica, tectónica e climática no concerto das morfogéneses	<i>Luca Antonio Dimuccio</i>	83	P

Mapeamento da concentração de PM ₁₀ e PM _{2,5} nas áreas circundantes de minas abandonadas de W-Sn, região de Góis, centro de Portugal: resultados preliminares	<i>Tiago M.A. Estêvão, Cristiano A.M. Pereira, Fernando P.O. Figueiredo, Elsa M.C. Gomes & Marina C. Pinto</i>	85	P
A Carta Municipal de Arqueologia da Figueira da Foz	<i>Ana Ferreira, Sónia Pinto & Isabel Pereira</i>	88	O
Cartografia geomorfológica na era das tecnologias geoespaciais: conceitos, métodos, design e visualização das formas e dinâmicas de relevo	<i>Rui Ferreira</i>	89	O
Carta dos cones de escórias e domos do Sistema Vulcânico Fissural dos Picos (ilha de S. Miguel, Açores, Portugal)	<i>Ana Gomes</i>	90	O
Paul Choffat e o esboço da primeira carta tectónica de Portugal	<i>Ana Gomes & Paulo Ribeiro</i>	92	O
Representação de rochas graníticas pré-variscas, aflorantes na proximidade do limite ZCI-ZOM, no setor entre Coimbra e Nisa, em cartas geológicas de Portugal, do século XIX à atualidade	<i>Elsa M.C. Gomes, Maria Manuela V.G. Silva, Mário Sequeira & Fernando Carlo Lopes</i>	94	P
A cartografia da Guiné-Bissau e a edição da Carta Geológica	<i>Paulo Hagendorn Alves & Vera Figueiredo</i>	96	P
Desarrollo de una <i>mashup</i> basada en la API de Google Maps para la representación y comparación de datos de la Colección UCME	<i>José M. Hernández, Eduardo Ruiz, Raimundo Outerelo & Purificación Gamarra</i>	99	P
A cartografia na Geologia Estrutural e na Tectónica: tópicos, problemas e desafios	<i>Fernando Carlos Lopes, Luís Carlos Gama Pereira & Maria Teresa Barata</i>	100	O
Las cartografías de recursos minerales en el IGME: síntesis histórica y evolución	<i>Roberto Martínez Orío & Concepción Fernández-Leyva</i>	102	O
Cartografia geomorfológica do vale inferior do rio Tejo (Alvega a Vila Franca de Xira, Portugal central)	<i>António A. Martins, Pedro P. Cunha & André A. Paiva</i>	104	O
Paleo maps: the impossible cartography of the nonexistent Earth	<i>Simão Mateus</i>	107	P

Evolução cartográfica da região de Neves-Corvo, na Faixa Piritosa Ibérica	<i>Igor Morais, Luís Albardeiro, Márcia Mendes, Fábio Marques, João X. Matos, Zélia Pereira, Rita Solá, Rute Salgueiro, Pedro Sousa, João Carvalho, Maria João Batista, Carlos Inverno & Daniel Oliveira</i>	110	O
Mapeamento da concentração de PM _{2,5} e PM ₁₀ na área circundante de uma mina de U abandonada, Pinhal do Souto, centro de Portugal	<i>Cristiano A.M. Pereira, Tiago M.A. Estêvão, Fernando P.O. Figueiredo, Marina C. Pinto, Elsa M.C. Gomes & Alcides J.S.C. Pereira</i>	113	P
Mapas de vidas e vidas de mapas: herança cartográfica do Instituto Superior Técnico	<i>Manuel F.C. Pereira, Carla S.A. Rocha, António M. Maurício & António A. Gabriel Luís</i>	116	P
150 años de evolución de la cartografía nacional de la vida submarina y el impulso con el Instituto Español de Oceanografía (1866-2016)	<i>Juan Pérez-Rubín Feigl</i>	117	O
Mapas de Angola: a Geologia ao serviço da Arqueologia	<i>Inês Pinto & Ana Godinho Coelho</i>	120	P
Mapas (históricos, geológicos e topográficos), imagens de satélite e sondagens geotécnicas para estudar os terrenos das cidades antigas	<i>Mário Quinta-Ferreira</i>	121	O
Cartografia Geomorfológica: metodologias e exemplos	<i>Anabela Ramos</i>	123	P
A Cartografia Geológica: do espaço museológico ao mundo digital	<i>Carla S. Almeida Rocha</i>	126	O
Mapa de Causas de Muerte del Lince ibérico (1980-2017)	<i>Bernardino Julio Sañudo Franquelo, Ángel Luis León Panal & Francisco Gálvez Prada</i>	128	O
Os mapas de Uso do Solo e os mapas de Incêndios Florestais desde o século XIX na Serra de Ayllón (Sistema Central, Espanha)	<i>Catarina Romão Sequeira & Cristina Montiel Molina</i>	130	O
BOTÁNICA Y ZOOLOGÍA // BOTÂNICA E ZOOLOGIA			
Variación del nombre y rango de los nematodos como grupo taxonómico: una visión histórica	<i>Joaquín Abolafia</i>	135	P

Estudio morfológico, morfométrico y molecular de <i>Nothacrobeles lanceolatus</i> (Nematoda, Rhabditida) procedente de una duna costera del sudeste peninsular	<i>Joaquín Abolafia, Alba N. Ruiz-Cuenca, Yolanda Martínez-Hervás & Reyes Peña-Santiago</i>	136	P
Novas localidades para dez espécies de plantas raras na região Centro-Norte de Portugal continental	<i>João Domingues de Almeida</i>	137	P
Caracterización de poblaciones de Lince Ibérico (<i>Lynx pardinus</i> Temminck, 1827) en el entorno de la Sierra de Guadarrama	<i>Germán Alonso Campos, Pilar de Arana Montes, Jorge González Casanovas, Javier Lobón-Rovira, Pedro Alfaya Herbello, Beatriz Matallana Montes & Alejandra Cruz Varona</i>	139	P
Spatio-temporal comparison of the diet of the Iberian lizard <i>Podarcis hispanica</i> (Steindachner, 1870), in sympatry and in syntopy with the Spanish <i>Algyroides</i> , <i>Algyroides marchi</i> Valverde, 1958	<i>Alejandro Alonso-Alumbreros, José Luis Viejo Montesinos & José Luis Rubio de Lucas</i>	141	P
Validación de la monitorización no invasiva de la actividad adrenocortical en el búho real (<i>Bubo bubo</i>): cambios comportamentales derivados del tratamiento	<i>Isabel Barja & Javier Menéndez</i>	144	P
Percepción por carnívoros de detalles de los objetos de su entorno: el papel de los aspectos visuales en la selección de los lugares de marcaje fecal	<i>Isabel Barja & Ana Piñeiro</i>	145	P
Ecología termal en la población de <i>Testudo hermanni hermanni</i> Gmelin, 1789 del Delta de l'Ebre (Catalunya, España)	<i>Josep Bascompte, Mariona Ferrandiz-Rovira, Cristina Torres, Albert Bertolero & Àngel H. Luján</i>	146	P
Los Anélidos Poliquetos intersticiales de la Península Ibérica en la serie editorial Fauna Ibérica	<i>Celia Besteiro & Julio Parapar</i>	148	P
O nome comum “amêijoja” (Mollusca, Bivalvia) e sua diversidade no vocabulário popular em Portugal	<i>Pedro M. Callapez, José M. Pedroso da Silva & Ricardo Pimentel</i>	150	P

Novos dados sobre a introdução recente da espécie invasora <i>Crepidula fornicata</i> (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) no litoral centro-oeste de Portugal	<i>Pedro M. Callapez & Ricardo Pimentel</i>	153	P
Estudio comparativo de la diversidad de los Crustáceos en estructuras artificiales y sustratos naturales mesolitorales en la ría de Ferrol (Galicia)	<i>Patricia Cebollero-Ramírez, Guillermo Díaz-Agras, Ramiro Tato & Juan Moreira</i>	156	P
Estudio de selección de hábitat de la especie exótica bengalí rojo <i>Amandava amandava</i> (Aves, Paseriformes) en Iberia continental	<i>Adara Contreras Velasco, Carlos Talabante Ramírez & José Luis Viejo Montesinos</i>	158	O
<i>Berberomeloe majalis</i> (Meloidae, Coleoptera, Insecta). Estudios ambientales, biológicos y corológicos en la Provincia de Cádiz (Andalucía, España)	<i>Fernando Cortés-Fossati & Juan Lucas Cervera Currado</i>	159	O
Posibles efectos de los escenarios de cambio climático sobre la flora amenazada de Lanzarote (Islas Canarias, España)	<i>Nuria Díaz Hernández, Enrique López-Carrique, Miguel Cueto Romero & Esther Giménez Luque</i>	162	P
Distribución espacial de los Anélidos Poliquetos infralitorales de la ría de Ferrol (Galicia, España) y su relación con las características sedimentarias	<i>Ana Hernández-Hortelano, Yaiza Picón-del-Valle, Javier Díaz-Alegre, Hannah Schmidbaur, Julio Parapar & Juan Moreira</i>	163	P
Presencia histórica y extinción del lobo en las tierras del Jiloca (Aragón)	<i>Chabier de Jaime Soguero</i>	165	O
Anatomía comparada del complejo <i>Struthiopteris spicant</i> (L.) F.W. Weiss (Blechnaceae, Polypodiopsida) en la Península Ibérica	<i>Sonia Molino de Miguel, María Vicent Fernández, Andrea Seral Puyoles, Pablo de la Fuente Brun & José María Gabriel y Galán Moris</i>	166	O
Sobre la presencia del anfípodo terrestre <i>Talitroides topitotum</i> (Burt, 1934) (Crustacea, Amphipoda) en Corvo (Ilhas Açores, Portugal)	<i>Juan Moreira, Carlos Navarro, Adolfo Mestre, Dêrcio Silveira & José Luis Viejo</i>	168	P

Faecal carbon/nitrogen ratio as a non-invasive valuable tool for monitoring diet quality in the Iberian wolf (<i>Canis lupus signatus</i>)	Álvaro Navarro-Castilla & Isabel Barja	169	P
Seasonal distribution and habitat preference in the wood mouse	Álvaro Navarro-Castilla, Isabel Barja & Ana Piñeiro	170	P
Discrimination of two similar <i>Apodemus</i> species based on body parameters and molecular analysis	Álvaro Navarro-Castilla, Ana Piñeiro, Carlos Fernandes, Jacinta Mullins & Isabel Barja	171	P
Catálogo de las familias Terebellidae Johnston, 1846 y Eunicidae Berthold, 1827 (Annelida; Polychaeta) de la península Ibérica	Laura Nogueira, Julio Parapar, Llarina González-Solar, Celia Besteiro & Juan Moreira	172	P
Pangea como origen del género <i>Mayetia</i> (Coleoptera Pselaphidae)	Raimundo Outereiro, Purificación Gamarra, José María Hernández & Eduardo Ruiz	174	P
Nuevos avances en el empleo del micro-CT en el estudio de la anatomía interna de los Poliquetos	Julio Parapar, María Candás, Xela Cunha-Veira, Juan Moreira & Victoriano Urgorri	175	P
POLYCHAETA V, una nueva aportación del proyecto Fauna Ibérica al conocimiento de los poliquetos peninsulares	Julio Parapar, Juan Moreira, Julián Martínez, Idoia Adarraga, Eduardo López, María T. Aguado, Ascensão Ravara, María Capa, Christoph Bleidorn, Jorge Núñez, Celia Besteiro, Florencio Aguirrezabalaga, Andrés Arias, Mustapha El-Haddad, Romana Capaccioni, Enrique Martínez-Ansemil & María A. Fernández-Alamo	177	P
Study of the Formicidae community (Hymenoptera) in a corpse through an altitudinal gradient in Murcia (SE Spain)	María Pérez-Marcos, Elena López-Gallego, María Isabel Arnaldos & María Dolores García	180	P
As plantas tóxicas das escolas, jardins e parques de Coimbra	Natacha Catarina Perpétuo, António Pereira Coutinho, Maria da Graça Campos & Paulo Renato Trincão	181	O
Primeira citação da espécie batial <i>Karnekampia sulcata</i> (Müller, 1776) (Bivalvia, Pectinidae) na costa de Portugal continental	Ricardo Pimentel & Pedro M. Callapez	183	O

¿Existen diferencias entre las poblaciones de moluscos vágiles mesolitorales en sustratos duros artificiales y naturales?	<i>Ana Ramírez-Lizán, Guillermo Díaz-Agras, Xela Cunha-Veira & Juan Moreira</i>	186	P
La configuración del tracto de salida cardiaco en los vertebrados pisciformes	<i>Cristina Rodríguez, Miguel A. López-Unzu, Miguel Lorenzale, M. Teresa Soto-Navarrete, Valentín Sans-Coma & Ana C. Durán</i>	188	P
Comportamiento sexual en una araña con hábitos sociales	<i>Carolina Rojas Buffet, João Vasconcellos-Neto & Carmen Viera</i>	189	O
Diversidad de nematodos rhabditidos (Nematoda, Rhabditida) en ambientes xéricos costeros del sudoeste de la Península Ibérica	<i>Alba N. Ruiz-Cuenca, Reyes Peña-Santiago & Joaquín Abolafia</i>	191	P
Ecología funcional de helechos del género <i>Asplenium</i> en la región mediterránea de la Península Ibérica	<i>Andrea Seral Puyoles, Pablo de la Fuente Brun, Sonia Molino de Miguel, María Vicent Fernández & José María Gabriel y Galán Moris</i>	192	P
Reducción de falanges en <i>Testudo hermanni</i> Gmelin, 1789, en la población del Delta del Ebro, Cataluña, España	<i>Cristina Torres, Ángel H. Luján, Albert Bertolero, Josep Bascompte & Mariona Ferrandiz-Rovira</i>	194	P
Los componentes del tracto de salida cardiaco de los primeros vertebrados mandibulados están conservados en los anfibios	<i>Agustina M. Torres-Prioris, Cristina Rodríguez, Miguel A. López-Unzu, Miguel Lorenzale, Borja Fernández & Ana C. Durán</i>	196	P
Nuevos datos biológicos de tres especies de geometridos en el centro de la península Ibérica (Lepidoptera; Geometridae; Sterrhinae)	<i>José Luis Viejo Montesinos & Gareth E. King</i>	198	O
“The history of <i>Quercus</i> is the history of errors...” O. Schwarz: contributions of natural history towards an endless checklist	<i>Carlos Vila-Viçosa, Francisco Vázquez, Jorge Capelo, Paulo Alves & Rubim M. Almeida</i>	199	O
GEOLOGÍA GENERAL Y PALEONTOLOGÍA // GEOLOGIA GERAL E PALEONTOLOGIA			
Moluscan shells from the Phoenician establishment of Santa Olaia (Figueira da Foz, Portugal)	<i>Sara Oliveira Almeida, Pedro M. Callapez & Raquel Vilaça</i>	203	O

Erosão costeira e movimentos de instabilidade de arribas na área do Cuio (Benguela, Angola)	<i>Pedro Santarém Andrade, Manuel Segundo & Pedro M. Callapez</i>	206	P
Nuevos datos sobre la edad de <i>Platythyris cristobali</i> Middlemiss, 1978 (Braquiópodo, Terebratulídeo)	<i>Mélani Berrocal-Casero, Fernando Barroso-Barcenilla & Fernando García Joral</i>	209	P
The Tethyan ammonite assemblages with <i>Rubroceras</i> and <i>Vascoceras</i> from the upper Cenomanian of the West Portuguese Carbonate Platform	<i>Pedro M. Callapez, Fernando Barroso-Barcenilla, António F. Soares, Manuel Segura & Vanda F. Santos</i>	211	O
Identificação de tendências evolutivas e rupturas sedimentares nas Margas da Luz (Cretácico Inferior da Bacia do Algarve) com base em dados geoquímicos	<i>Joel Carvalho, Pedro A. Dinis & Pedro M. Callapez</i>	214	O
Aplicação de metodologia de amostragem palinostratigráfica em rochas carbonatadas do Cenomaniano da Nazaré, no litoral centro-oeste de Portugal	<i>Marta Costa, Pedro M. Callapez, Lúgia Castro & Zélia Pereira</i>	216	P
Paleontologia de vertebrados da Madeira e dos Açores: exploração das ilhas e conservação de coleções	<i>Anna Díaz, Manuel Biscoito, João Paulo Constância, Juan Carlos Rando, Harald Pieper, Fernando Pereira, Sérgio P. Ávila, Paulo A. V. Borges, Paulo Oliveira, Enric Torres & Josep Antoni Alcover</i>	219	P
Fauna fóssil do Devónico marinho do Anticlinal de Valongo (NW de Portugal): contexto paleoecológico e paleoambiental	<i>Rúben Domingos, Pedro Correia, Ausenda Balbino, Paulo Legoinha & Pedro M. Callapez</i>	222	O
Locais com especial interesse geológico na região entre Lobito e Porto Amboim (Angola): contribuição para uma inventariação do valor patrimonial	<i>Luís V. Duarte, Januário Segundo, Alberto Gonçalves, Pedro M. Callapez, João R. Cavita, Luís Lapão, Mendonça E. Prata & Manuel Bandeira</i>	225	O
' <i>Megalosaurus insignis</i> ' from Praia de Areia Branca (Lourinhã, Portugal): is it Theropoda or Ornithopoda?	<i>Fernando Escaso, Elisabete Malafaia, Pedro Mocho, Iván Narváez & Francisco Ortega</i>	227	O
Seláceos do Langhiano de Brielas, Bacia do Baixo Tejo, Portugal	<i>Pedro Fialho, Ausenda Balbino & Miguel Telles Antunes</i>	228	P

Análise litofaciológica e palinológica da Formação Morro do Chaves e implicações na evolução paleogeográfica da fase de rifte da Bacia de Sergipe-Alagoas (Brasil)	<i>Gustavo Gonçalves Garcia, Maria Helena Paiva Henriques & Antônio Jorge Vasconcellos Garcia</i>	230	P
Seleção de áreas potenciais para a implantação de um aterro de Resíduos Sólidos Urbanos: o caso de Lobito (Angola)	<i>Josias Gomes, Fernando Pita & Ana Castilho</i>	232	O
Hidrogeologia e Recursos Hídricos Subterrâneos na Bacia Hidrográfica do rio Foja, Gândara, Região Centro de Portugal	<i>João Grou, Ana Maria Castilho & José Manuel Azevedo</i>	235	O
Caracterização sedimentar e hidrogeológica aplicada à avaliação e gestão de massas de água subterrâneas em domínios deltaicos: o caso do delta do rio Catumbela (Angola)	<i>João Huvi, José Manuel Azevedo & Pedro Dinis</i>	238	O
O delta do rio Catumbela: construção e evolução de um reservatório natural de água doce no litoral SW de Angola	<i>João Huvi, Pedro Dinis & José Manuel Azevedo</i>	241	O
Preliminary data on a new sauropod tracksite in the Cameros basin, Spain	<i>José Luis Rubio de Lucas</i>	244	P
The fossil record of Allosauroidea (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin: diversity and paleobiogeographic interpretation	<i>Elisabete Malafaia, Pedro Mocho, Fernando Escaso & Francisco Ortega</i>	246	O
Moluscos pleistocenos de la Planicie Costera de Rio Grande do Sul (Brasil). Implicaciones bioestratigráficas y paleoecológicas	<i>Sergio Martínez & João Carlos Coimbra</i>	249	P
Projecto SHELLS: a sazonalidade da colheita de moluscos pelas populações neandertais do centro de Portugal no último Interglacial	<i>António M. Monge Soares, João Zilhão, Igor Gutiérrez-Zugasti, Paulo J.C. Portela, Paula M. Carreira, Maria de Fátima Araújo, Dina Nunes, Pedro M. Callapez & Mariana Nabais</i>	250	P
Análise de suscetibilidade geotécnica em Coimbra	<i>João Narciso & Pedro Santarém Andrade</i>	252	P

Quistos de dinoflagelados do Cenomaniano inferior a médio da Nazaré (Portugal central): significado paleoecológico e biostratigráfico num contexto transgressivo de plataforma carbonatada	<i>Pedro Oliveira, Lígia Castro, Zélia Pereira & Pedro M. Callapez</i>	254	O
An atoposauridae crocodyliform from the Andrés fossil site (Upper Jurassic of Pombal, Portugal)	<i>Francisco Ortega, Elisabete Malafaia, Iván Narváez & Fernando Escaso</i>	257	O
Novos dados paleontológicos para o Sinemuriano superior no domínio proximal da Bacia Lusitânica	<i>Ricardo Paredes, Luca A. Dimucció, María J. Comas-Rengifo & Luis V. Duarte</i>	259	O
Deep-Sea hydrothermal vents: the potential Hot Spots of resources	<i>Lakshman R.T. Pedamallu & Nelson E.V. Rodrigues</i>	261	P
Exploração de jazigos de ouro Aluvionar no Rio Alva (Bacia Hidrográfica do Mondego)	<i>Daniela Pedrosa, Fernando Pedro Figueiredo, Lídia Catarino & Aldina Piedade</i>	263	P
Análise tafonómica de <i>Vascoceras</i> Choffat, 1898, do Cenomaniano superior de Tentúgal (Baixo Mondego, Portugal)	<i>João Pereira, Pedro M. Callapez & Paulo Legoinha</i>	265	P
A plesiochelyid turtle from the upper Oxfordian of Porto de Mós (West Central Portugal)	<i>Adán Pérez-García, José Manuel Brandão, Pedro M. Callapez, Luísa Machado, Elisabete Malafaia, Francisco Ortega & Vanda Faria dos Santos</i>	268	P
<i>Indonutilus innocens</i> Pérez-Valera <i>et al.</i> (2017): identificación y valor bioestratigráfico de este nautiloideo del Ladiniense Inferior del Triásico Sudibérico (España)	<i>Juan Alberto Pérez-Valera, Fernando Barroso-Barcenilla, Antonio Goy & Fernando Pérez-Valera</i>	270	P
Evidencias de una glaciación en el Ediacariense de la Zona Centro-Ibérica en Orellana, Badajoz	<i>Agustín Pieren Pidal, Ulf Linnemann & Cecilio Quesada Ochoa</i>	272	O
The toponyms from the CPLP Atlantic islands in Portuguese paleontology	<i>Rogério B. Rocha, Pedro M. Callapez, José C. Kullberg & Paulo S. Caetano</i>	275	O

Estratigrafía y análisis de microfácies de la sucesión carbonatada del Cenomaniense-Turonense de Figueira da Foz	<i>Estefanía Rodríguez Gómez</i>	277	P
Modelação laboratorial de feições periglaciais	<i>David C. Ascenso Silva & Eduardo Ivo C.P.R. Alves</i>	279	P
Metodologia de estudo da escavabilidade de maciços rochosos calcários das áreas de Ançã e Souselas	<i>Jonathan Tobar-Torres, Pedro Santarém Andrade & Fernando Pedro Figueiredo</i>	282	O
Foraminíferos del Mioceno medio de la localidad de Canals (Valencia)	<i>Juan Usera, Jorge Guillem, Ignacio García & Carmen Alberola</i>	284	P
Caraterização hidráulica de unidades do Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro	<i>Vitor Manuel Valente, Ana Maria Castilho & José Manuel Azevedo</i>	287	O
Contribuição para o estudo microfaciológico de unidades carbonatadas do Jurássico Inferior do setor ocidental da Bacia do Algarve (Portugal): interpretação paleoambiental e evolução sequencial	<i>David Vaz, Luís V. Duarte & Paulo Fernandes</i>	290	O
Proyecto AMBERIA (CGL01-1): avance de resultados	<i>José Luis Viejo, Eduardo Barrón, Rafael P. Lozano, Enrique Peñalver, Ana Rodrigo, Antonio Arillo, Xavier Delclòs, Alejandro Gallardo, Roberto Ontañón, Ricardo Pérez de la Fuente, David Peris, Juan Pedro Rodríguez-López, Alba Sánchez-García & Víctor Sarto i Monteys</i>	293	O
MUSEOLOGÍA DE LAS CIENCIAS NATURALES // MUSEOLOGIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS			
La colección europea de invertebrados fósiles de Juan Vilanova y Piera (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España)	<i>María del Rosario Alcalde-Fuentes, Fernando Barroso-Barcenilla, Juan Alberto Pérez-Valera & Manuel Segura</i>	299	P
O Museu Regional do Dundo e as potencialidades do património natural da Lunda-Norte (NE Angola)	<i>Ilunga Tshibango André, Pedro M. Callapez, Pedro Santarém Andrade & José Manuel Brandão</i>	301	P

Revisión y actualización de la Colección de Huevos de Aves del MNCN: análisis preliminar de sus condiciones de conservación	<i>Josefina Barreiro Rodríguez, Óscar Ramos Lugo & Angel L. Garvía Rodríguez</i>	304	O
El Arboretum: la parte más viva, desconocida, variada, cambiante y sorprendente del Museo	<i>Alberto Bejarano Montesinos & Arantza Bejarano Rodríguez</i>	305	O
A perspective on the historical collections of Palaeontology held at the Science Museum of the University of Coimbra (Portugal)	<i>Pedro M. Callapez, Teresa Baptista, Júlio F. Marques & José M. Brandão</i>	307	O
Os Gabinetes de História Natural de Domingos Vandelli, uma recriação expositiva no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra	<i>Pedro Enrech Casaleiro, Ana Cristina Tavares, Ana Cristina Rufino, Ricardo Cruz, Ricardo Paredes, Teresa Girão, Pedro M. Callapez & Carlota Simões</i>	310	O
PaleoMuseu - uma nova forma de preservar, estudar e educar em Paleontologia	<i>Pedro Fialho, João Pereira & Ricardo Brancas</i>	312	O
Atlas osteológico, una colección de imágenes 3D	<i>Eulàlia Garcia Franquesa</i>	314	O
Los ejemplares de las Colecciones de Aves y Mamíferos del MNCN procedentes de la Comisión Científica al Pacífico: situación actual y oportunidad perdida	<i>Ángel L. Garvía, Luis Castelo, Piluca Rodríguez, Óscar Ramos & Josefina Barreiro</i>	315	P
Photogrammetry and D printing applied to conservation and museography of paleontological heritage	<i>Fátima Marcos-Fernández, Adrián Páramo, Alejandro Serrano-Martínez, Daniel Vidal & Francisco Ortega</i>	317	O
Plantas del herbario del Hermano Bianor en el Museo La Salle Colegio Paterna (Valencia, España)	<i>José María Marmaneu Palero, Emilio de la Fuente Arévalo, P. Pablo Ferrer Gallego & Miguel Guara Requena</i>	319	P
Na pista digital das rochas metamórficas: utilização de <i>app</i> no ensino não formal dos museus	<i>Carla Marques, Carlos Barata, Isabel Abrantes, José M. Brandão, Elsa Gomes, Betina Lopes, Ana Rola & Pedro M. Callapez</i>	321	P
Base de dados da Coleção Nacional de Mineralogia do Museu Geológico para o ensino e divulgação da Geologia	<i>Patrícia Marta, Jorge Sequeira, Joaquim Simão & Nuno Leal</i>	324	O

Museus com Paleontologia em Portugal: do fóssil à exposição	<i>Simão Mateus, Alice Duarte, Pedro Casaleiro & António Guerner Dias</i>	325	O
Dinoestratégias como forma de estimular o gosto pela Geologia: o caso do Museo da Lourinhã	<i>João Muchagata & Simão Mateus</i>	328	O
Los animales naturalizados de la Colección Van Berkhey del Museo Nacional de Ciencias Naturales	<i>Soraya Peña de Camus & Carolina Martín Albaladejo</i>	331	O
A Valorização do património cartográfico da biblioteca do Polo II - Ciências da Terra da Universidade de Coimbra	<i>Carla S. Almeida Rocha, Cristina P.A. Brojo Ascenso & Maria C.S. Bernardes Caldeira</i>	333	O
Relevancia de los fondos no europeos en las Colecciones científicas de la Estación Biológica de Doñana	<i>Rosa Rodríguez & Mara Sempere Rodríguez</i>	336	P
A colecção de Coleópteros oferecida à Universidade de Coimbra por Maria Corinta Ferreira	<i>Ana Cristina Rufino</i>	338	O
O Museu de Leiria e a divulgação da Paleontologia local	<i>Cátia Sá, Vânia Carvalho & Anabela Veiga</i>	340	O
In the path of a naturalist: the Angolan specimens of John Gossweiler at University of Coimbra	<i>Joaquim Santos, Filipe Covelo, Quitéria Moreira & Fátima Sales</i>	342	O
Estudio preliminar de invertebrados fósiles históricos de Granada y Almería conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)	<i>Celia M. Santos-Mazorra & Ana M. Bravo Arce</i>	343	O
Amazónia revisitada 200 anos depois de Alexandre Rodrigues Ferreira: a coleção Montezuma de Carvalho	<i>Ana Cristina Tavares, Carla Coimbra Alves & Maria do Rosário Martins</i>	344	O
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES Y DE LAS CIENCIAS AMBIENTALES // ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS E DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS			
Materiais para uma aula de campo interdisciplinar na praia da Leirosa (Figueira da Foz, Portugal): dinâmica sedimentar e processos de fossilização observados em tempo real	<i>Matilde Azenha, Teresa Oliveira, Luís V. Duarte & Pedro M. Callapez</i>	349	O

Ensino da ciência para a cidadania: os alunos do Ensino Secundário como atores na organização e na participação em reuniões científicas de divulgação das Ciências Naturais	<i>Carlos Barata, Carla Marques, Isabel Abrantes, José M. Brandão, Elsa Gomes, Betina Lopes, Ana Rola & Pedro M. Callapez</i>	352	P
To bee or not to bee: botanical models for exploring plant pollinator ecology	<i>Sílvia Castro, Fátima Sales & Maria Teresa Gonçalves</i>	355	P
A importância dos mapas para a compreensão da Tectónica de Placas	<i>Karina Lucia Garcia, Rui Dias & José Manuel Brandão</i>	356	O
Divulgação Científica da Cartografia nos Museus: a importância dos mapas para a integração do conhecimento entre as ciências humanas e as ciências da Natureza	<i>Karina Lucia Garcia, Rui Dias & Moema Vergara</i>	358	O
Tendiendo puentes entre las ciencias naturales y las humanidades: una propuesta sobre ética de la conservación en las facultades de Biología	<i>Aarón García Blázquez, Pablo Carrión Quilis, Angeles Raduán Ripoll, Mercedes Fernández Martínez & Francisco Javier Aznar Avendaño</i>	360	O
Cata de aguas a ciegas: un taller inclusivo sobre aguas minerales y geología	<i>Alejandra García-Frank & Omid Fesharaki</i>	363	P
O ensino interdisciplinar da(s) Ciência(s) e o Ecomuseu do Sal da Troncalhada de Aveiro (Portugal): desafios e potencialidades	<i>Betina Lopes & Clara Magalhães</i>	365	O
Ensinar Geologia na companhia do “Conglomerado de Mira” - porquê e como?	<i>Betina Lopes & Ana Paula Viera</i>	367	P
El estudio de la cobertura vegetal: una herramienta para la enseñanza de las Ciencias Naturales	<i>Carlos J. Martín-Blanco & Sofía Martín Nieto</i>	369	O
Arte y biología: la importancia de la imagen en la divulgación científica	<i>Emiliano Martínez & Carmen Viera</i>	371	P
The Alto Douro Wine Region: potentialities for the development of environmental education projects	<i>Paula Montenegro & Gina Pereira Correia</i>	372	O

Posibilidades didácticas y divulgativas de los yacimientos paleontológicos de las Hoces de Beteta (Cretácico Inferior, Cuenca, España)	<i>Senay Ozkaya de Juanas, Julia Audiye-Gil & Fernando Barroso-Barcenilla</i>	374	O
Atividades práticas no ensino da “Gestão sustentável dos recursos” do 8.º ano de escolaridade: conceções de professores portugueses	<i>Estefânia Pires, Celeste Romualdo Gomes, Isabel Abrantes, Alcides Castilho Pereira & Gina Pereira Correia</i>	377	O
Dinosaur tracksites: an asset to promote earth sciences literacy and enhance geoheritage awareness	<i>Joana Reis, Vanda Faria dos Santos, Ana Pólvora & Paulo Sá Caetano</i>	379	O
Pedra de Ançã: uma proposta de candidatura para “Global Heritage Stone Resource”	<i>Rute Ribeiro, Lídia Catarino & Fernando Pedro Figueiredo</i>	381	P
El mapa de distribución de los suelos: una herramienta didáctica para la enseñanza media y superior	<i>Núria Roca</i>	383	O
Paleontología de invertebrados y reconstrucción de mapas paleogeográficos para alumnos con diversidad funcional en el Museo Geominero	<i>Noelia Sánchez-Fontela, Mélni Berrocal-Casero, Omid Fesharaki, Alejandra García-Frank & Ana Rodrigo</i>	386	O
Geossítios com pegadas de dinossáurio: contribuição para a prática de um turismo sustentável	<i>Vanda Faria dos Santos, Fernando Barroso-Barcenilla, Mélni Berrocal-Casero, José Manuel Brandão, Paulo Caetano, Pedro M. Callapez, Ana Pólvora, Joana Reis & Manuel Segura</i>	388	P
A teoria da Tectónica de Placas nos livros didáticos de ensino médio do Brasil e as diretrizes e propostas curriculares	<i>Maria Aparecida M.A. Sousa, Eduardo Ivo Alves & João Fernandes</i>	391	O
A profissão do geógrafo e o mercado globalizado: a evolução da grade curricular do curso de Geografia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, entre os anos de 1982 e 2017	<i>Juci Theodoro, Maria Madalena Ferreira, Lucio Cunha, Eloíza E. Della Justina, Siane Cristina Guimaraes & Eliomar P. Silva Filho</i>	392	O
O doce de aprender sobre a azeda (<i>Oxalis pes-caprae</i>) e outras invasoras	<i>Diana Catarina Tavares Vieira, Viviane Campos da Silva Nunes, Betina Lopes & Isabel Abrantes</i>	394	O

Estudio teórico-práctico para el reconocimiento de rocas en el grado de Ciencias Ambientales	<i>Luis Zea Calero, María Pérez Serratosa, Azahara López Toledano, Julieta Mérida García & Lourdes Moyano Cañete</i>	396	P
HISTORIA DE LAS INVESTIGACIONES EN CIENCIAS NATURALES // HISTÓRIA DAS INVESTIGAÇÕES EM CIÊNCIAS NATURAIS			
A introdução do ensino da História Natural em Salamanca e Coimbra: um estudo comparado (1772-1803)	<i>Carlos F.T. Alves</i>	401	O
Carlos I de Portugal: Socio Protector de la Real Sociedad Española de Historia Natural	<i>Julia Audije-Gil, Fernando Barroso-Barcenilla, José Manuel Brandão, Pedro M. Callapez, Antonio Perejón & Manuel Segura</i>	402	P
A cidade histórica de Pedro II (Piauí, NE Brasil), centro de mineração e lapidação de opalas e espaço de intervenção educativa para práticas ambientais e de desenvolvimento sustentável	<i>Fernanda Brandão, Luís Neves & Pedro M. Callapez</i>	405	P
Ernest Fleury: o cientista por detrás da Missão Geológica de Angola	<i>José Manuel Brandão & Manuel Francisco C. Pereira</i>	408	O
A Carta Geológica Internacional da Europa (1894-1913) e sua difusão em Portugal: o contributo de J.F. Nery Delgado (1835-1908) visto em documentação inédita do ISEP (P. Porto)	<i>Patrícia Costa, Pedro M. Callapez & Helder I. Chaminé</i>	410	O
Evolução histórica da Tectónica de Placas nos anos 60 do século XX e suas implicações no ensino das Ciências Naturais	<i>Paula Faustino, Celeste R. Gomes, Isabel Abrantes, Ana Rola & Pedro M. Callapez</i>	413	O
La Citogenética en los primeros años del CSIC: la colaboración portuguesa y la revista Genética Ibérica	<i>José Fonfría Díaz & Pilar Calvo de Pablo</i>	416	O
Darwin entre España y Portugal: una mirada desde los libros	<i>Alberto Gomis Blanco</i>	418	O
“A cadeira de Botânica na Universidade”: apresentação de Júlio Henriques no Congresso Pedagógico Hispano-Português-Americano (1892)	<i>María Teresa Gonçalves, Isabel Abrantes & Fátima Sales</i>	419	O

La geografía botánica de Portugal a través de Kitab Umdat al-Tabib de Abu I-Jayr al-Isbili (siglos XI-XII)	<i>Mariam Gracia-Mechbal</i>	420	O
Evolução histórica do conhecimento da Estratigrafia da região da mina de Neves-Corvo e da Faixa Piritosa	<i>Igor Morais, Luís Albardeiro, Márcia Mendes, Zélia Pereira, João X. Matos, Rita Solá, Rute Salgueiro, Maria João Batista, Carlos Inverno & Daniel Oliveira</i>	422	O
O poder da magnetite	<i>Gilberto Gonçalves Pereira</i>	425	O
Anselmo Ferraz de Carvalho e as primeiras Cartas Magnéticas de Portugal	<i>Paulo Ribeiro</i>	427	O
OTROS TRABAJOS RELACIONADOS CON LA HISTORIA NATURAL // OUTROS TRABALHOS RELACIONADOS COM A HISTÓRIA NATURAL			
Relações entre a litologia e a ocupação cultural numa região de produção de vinhos (VQPRD): o caso da região da Bairrada	<i>João Pedro Almeida, Pedro A. Dinis & Alexandre Tavares</i>	431	P
Los efectos de la geografía sobre el <i>inbreeding</i> reciente en las poblaciones humanas de la península Ibérica	<i>Rosario Calderón, Candela L. Hernández & Pedro Cuesta</i>	433	O
Cancer risk in Santiago Island (Cape Verde) due to metals exposure via sediments	<i>Catarina Luís, Chanel Bento, Daniela Silva, Álvaro Santos, Ana Patrícia Santos, Maria M.V. Silva & Marina Cabral Pinto</i>	434	P
Un abordaje interdisciplinario para afrontar y mitigar el miedo a las arañas	<i>Camila Martínez & Carmen Viera</i>	436	P
Distribución de sitios con petroglifos en el territorio uruguayo	<i>Celeste Martínez-Viera, Agustina Cabrera & Joanna Vigorito</i>	437	P
Geoturismo e Enoturismo no Alto Douro Vinhateiro: uma proposta de interligação de dois conceitos de Turismo num mesmo espaço físico	<i>José Romão, Elisa Gomes, Noel Moreira & Mónica Sousa</i>	439	O
A definição dos limites territoriais entre Brasil e Bolívia: incorporando sertões aos estados nacionais (1867-1928)	<i>Alexia Helena de Araujo Shellard</i>	442	O

Os Mapas do Poder no rajar do I milénio a.C. Estelas de guerreiro, filões mineiros e recursos geológicos da Beira Interior (Centro de Portugal) como caso de estudo	<i>Raquel Vilaça & Marcos Osório</i>	444	P
---	--	-----	---

ÍNDICE DE AUTORES // ÍNDICE DE AUTORES

449

PRESENTACIÓN

La Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN) es la sociedad científica más antigua de España y su objetivo principal consiste en el estudio de la Biología y la Geología. Este estudio quedaría incompleto si no se ampliara al conjunto de la Península Ibérica. Por esa razón, y para fortalecer nuestros lazos con nuestros colegas portugueses, la Sociedad celebra su XXII reunión bienal en colaboración con la Universidad de Coimbra, a través de sus departamentos de Ciencia de la Tierra (DCT) y Ciencias de la Vida (DCV) y del Museo de la Ciencia (MC); durante los días 6 a 9 de septiembre de 2017.

El tema principal de la reunión es “Los mapas de la Naturaleza” e intenta dar una visión de conjunto de cómo la representación cartográfica ha ayudado -y también hoy es esencial- en la formación de una idea cabal respecto de la Naturaleza. Las comunicaciones pueden ser de tipo oral (O) o póster (P), e incluyen trabajos relacionados con el tema principal y con otras áreas temáticas, como Botánica y Zoología, Geología general y Paleontología, Museología de las Ciencias Naturales, Enseñanza de las Ciencias Naturales y las Ciencias Ambientales, Historia de las investigaciones en Ciencias Naturales y Otros trabajos relacionados con la Historia Natural.

Las versiones extendidas de los trabajos aceptados y defendidos durante el transcurso de la reunión podrán ser publicadas, tras la pertinente evaluación externa, en cualquiera de las Secciones del Boletín de la RSEHN (Biología, Geología o Aula, Museos y Colecciones). Junto con la documentación de la Bienal y el Libro de Resúmenes, se entrega a los inscritos la Guía de las Excursiones Científicas y el tomo XIV de Memorias de la Sociedad, editado con motivo del evento.

Alfredo Baratas Díaz
Fernando Barroso-Barcenilla
Pedro Callapez Tonicher

APRESENTAÇÃO

A Real Sociedade Espanhola de História Natural (RSEHN) é a sociedade científica mais antiga de Espanha e o seu objetivo principal consiste no estudo e na difusão da Biologia e da Geologia. Esta tarefa ficaria incompleta se não se ampliasse ao conjunto da Península Ibérica. Por essa razão e para fortalecer laços com os nossos colegas portugueses, a Sociedade celebra a sua XXII reunião Bienal em colaboração com a Universidade de Coimbra, através dos seus departamentos de Ciências da Terra (DCT) e de Ciências da Vida (DCV), e do Museu da Ciência (MC), durante os dias 6 a 9 de setembro de 2017.

O tema principal da reunião é “Os mapas da Natureza,” sendo que este procura conferir uma visão de conjunto de como a representação cartográfica ajudou -e também hoje é essencial- na formação de uma ideia cabal a respeito da Natureza. As comunicações podem ser de tipo oral (O) ou em póster (P) e incluem trabalhos relacionados com o tema principal e com outras áreas temáticas, tais como: Botânica e Zoologia, Geologia geral e Paleontologia, Museologia das Ciências Naturais, Ensino das Ciências Naturais e das Ciências Ambientais, História das investigações em Ciências Naturais, e Outros trabalhos relacionados com a História Natural.

As versões alargadas dos trabalhos aceites e defendidos durante o decorrer da reunião, poderão ser publicadas, após avaliação externa pertinente, em qualquer uma das Secções do Boletim da RSEHN (Biologia, Geologia ou Aula, Museus e Coleções). Conjuntamente com a documentação da Bienal e o Livro de Resumos, entrega-se aos inscritos o Guia de Excursões Científicas e o Tomo XIV das Memórias da Sociedade, publicado para o evento.

Alfredo Baratas Díaz
Fernando Barroso-Barcenilla
Pedro Callapez Tonicher

Comité de Honor // Comissão de Honra

Agustín Pieren Pidal (RSEHN - UCM)
Alberto Gomis Blanco (RSEHN - UAH)
Alexandre Oliveira Tavares (DCT - UC)
Antonio Perejón Rincón (RSEHN - UCM)
Carlota Pires Simões (MC - UC)
Clara Almeida Santos (REIT - UC)
Jorge Leal Canhoto (DCV - UC)
Luís Filipe Menezes (REIT - UC)
Luís José Proença de Figueiredo Neves (FCT - UC)
Manuel Segura Redondo (RSEHN - UAH)
María José Comas Rengifo (RSEHN - UCM)
Sergio Rodríguez García (RSEHN - UCM)

Comité Organizador // Comitê Organizador

Presidente Pedro Callapez Tonicher (RSEHN - DCT - UC)
Vicepresidente Fernando Barroso Barcenilla (RSEHN - UAH)
Secretario // Secretária Alfredo Baratas Diaz (RSEHN - UCM)

Vocales // Vogais

Ana Simões Rola (DCT-UC)
Betina da Silva Lopes (DCV-UC)
Elsa Carvalho Gomes (DCT-UC)
Fernando Coelho Lopes (DCT-UC)
Juan Alberto Pérez Valera (RSEHN-UCM)
Julia Audije Gil (RSEHN-UAH)
Maria Teresa Martins Baptista (REIT- UC)
Marina Marques Cabral Pinto (DCT-UC)
Mélani Berrocal Casero (RSEHN-UCM)
Pedro Enrech Casaleiro (MC-UC)
Pedro Santarém Andrade (DCT-UC)
Teresa Silva Gonçalves (DCV-UC)

Comité Científico // Comitê Científico

Alcides José Castilho Pereira (DCT-UC)
Ana Rodrigo Sanz (RSEHN-IGME)
António Campar de Almeida (DG-UC)
António Ferreira Soares (ACL-UC)
Antonio Goy Goy (RSEHN-UCM)
António Manuel Monge Soares (CCTN-IST)
António Xavier Pereira Coutinho (DCV-UC)
Ausenda de Cáceres Balbino (DG-UE)
Benjamín Fernández Ruiz (RSEHN-UCM)
Carla Sofia Almeida da Rocha (RSEHN-IST)
Carolina Martín Albaladejo (RSEHN-MNCN)
Cristina Maria Leal Canhoto (DCV-UC)
Eduardo Barrón López (RSEHN-IGME)
Eduardo Ivo Ribeiro Alves (DCT-UC)
Fernando Joaquim Tavares Rocha (DG-UA)
Fernando Pardos Martínez (RSEHN-UCM)

Helder Iglésias de Oliveira Chaminé (DEG-ISEP)
Ignacio Martínez Mendizábal (RSEHN-UAH)
Isabel Maria de Oliveira Abrantes (DCV-UC)
Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo (RSEHN-IGME)
Isabel Rey Fraile (RSEHN-MNCN)
Javier Pedraza Gilsanz (RSEHN-UCM)
José Bernardo Rodrigues Brilha (DCT-UM)
José Carlos Kullberg (DCT-UNL)
José Luis Viejo Montesinos (RSEHN-UAM)
José Manuel Correia Romão (UGHGC-LNEG)
José Manuel Vale Brandão (IHC-UNL)
José Manuel Martins de Azevedo (DCT-UC)
José María Hernández de Miguel (RSEHN-UCM)
Jose Tomás de Oliveira (URMG-LNEG)
Lígia Sousa Castro (FCT-UNL)
Lúcio José Sobral da Cunha (DGT-UC)
Luís Vitor Pinto Duarte (DCT-UC)
Maria de Fátima Sales Machado (DCV-UC)
María del Rosario Calderón (RSEHN-UCM)
Maria Helena Paiva Henriques (DCT-UC)
Maria João Melo Valente (DAH-UALG)
Maria Manuela da Vinha da Silva (DCT-UC)
Maria Teresa de Abrunhosa Barata (CG-UC)
María Victoria López-Acevedo (RSEHN-UCM)
Mário Albino Pio Cachão (DG-UL)
Matilde Oliveira Azenha (APPBG-AES)
Miguel Gómez Heras (RSEHN-UAM)
Miguel Magalhães Ramalho (MG-LNEG)
Miguel Telles Antunes (ACL-UNL)
Nelson Viegas Rodrigues (DCT-UC)
Octávio Madeira Mateus (ML-UNL)
Paulo Alexandre Roque Legoinha (DCT-UNL)
Pedro Alexandre Morgado Dinis (DCT-UC)
Pedro Proença e Cunha (DCT-UC)
Pilar Calvo de Pablo (RSEHN-UCM)
Raimundo Outerelo Domínguez (RSEHN-UCM)
Raquel Maria da Rosa Vilaça (IA-UC)
Rogério Bordalo da Rocha (DCT-UNL)
Rosa María Carrasco González (RSEHN-UCLM)
Vanda Faria dos Santos (MUHNAC-UL)
Zélia Pereira Moutinho (UGHGC-LNEG)

**CONFERENCIAS
INVITADAS**

**CONFERÊNCIAS
CONVIDADAS**

Um olhar pela organização dos arranjos litostratigráficos do Mesozoico em Portugal

António Ferreira Soares

*Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Universidade de Coimbra,
Observatório Astronómico,
Almas de Freire, Santa Clara,
3040-004 Coimbra, Portugal
soares.af@hotmail.com*

As *unidades litostratigráficas* (=litostratigrafia), fundamentais ao trabalho geológico, refletem, por definição, a ideia construída sobre as naturezas dos corpos líticos associados pela observação do geólogo, sobretudo aquando no exercício de cartografia (mapeamento geológico). Contudo, e porque um mapa (carta) geológico é, pela sobreposição natural dos corpos diferenciados, um instrumento para investigação geohistórica (=geohistória), não será de estranhar a apetência em subordinar a informação lítica à de feição cronológica (BETZ, 1975), com consequente esvaecimento do significado dos limites dos próprios corpos líticos. As legendas dos mapas mostram, normalmente, esta sujeição, em si mesma tradutora de heterocronias.

A definição de cada uma das unidades que compõem a tetralogia lítica (*Grupo; Formação; Membro; Camada*) atende não só às articulações litossomáticas - onde se jogam conceções de *fácies* (in TEICHERT, 1958; WELLER, 1958, 1960), como também à natureza dos limites (gradativa ou transacional e abrupta ou de rompimento, com ou sem discordância). Para as respetivas formalizações os códigos (tanto internacional, como nacionais) exigem a definição de *estratótipos* (secção tipo ou perfil tipo), simples ou compostos, chegando, em algumas situações, a recomendar demonstração cartográfica (p. ex. à esc. 1:25.000 no caso de Formação; in SUGUIO, 2003, p. 307). No caso do *Grupo de Silves* (SOARES *et al.*, 2010), base do Mesozoico na *Bacia Lusitaniana* (= *Lusitânica* ou *Lusitana*), o estratótipo, composto por perfis complementares, foi definido por CHOFFAT (1894) na margem esquerda do rio Mondego, imediatamente a sul de Coimbra, entre a Conraria e a Capela de Santo Amaro.

O termo *horizonte*, cujo uso nos parece limitado na formalização dos quadros estratigráficos portugueses, refere um volume (quase sempre indefinido), ou mesmo uma superfície evidenciada na leitura de um corpo. COUREL *et al.* (in REY & GALEOTTI, 2008), apontam o termo para um corpo singular de espessura reduzida (um *estrato*, quando não uma *lamina*). O léxico estratigráfico brasileiro (seg. MENDES, 1984; SUGUIO, 2003), reconhece, de acordo com a natureza do sinal, a possibilidade de uso dos termos *litorizonte*, *biorizonte* e mesmo *cronorizonte*. Contudo, consagrado no contexto da nomenclatura estratigráfica, subsiste o seu julgamento no arranjo pedostratigráfico (*geosol*, RETALLACK, 1990) e subordinado ao *geossolo* (não *paleossolo*).

Mais frequente tem sido o uso dos termos *complexo*, *série* (no sentido de sucessão, agregado) *fase* e outros que evidenciam preocupações petrostratigráficas (p.e. *plutonito*), ou mesmo tectostratigráficas (p.e. *Com-*

plexo Alóctone; *Complexo Parautóctone* da Carta Geológica de Portugal, esc. 1:100.000; 2010; LNEG; Lab. Geol. Minas). De todos estes termos, o *complexo* parece-nos o mais utilizado nas legendas dos mapas geológicos de Portugal, independentemente das escalas de fabricação. Dum modo geral eles traduzem dificuldades de ordenamento dos corpos líticos participantes e impostos por condições de metamorfismo e/ou de estruturação. Entre outros, o *Complexo Cristalofílico* ante-Ordovícico é disso um bom exemplo. Trabalhos recentes têm conduzido a uma definição de *unidades* dum concerto cronostratigráfico que vai do Proterozoico Superior ao Paleozoico Superior (PEREIRA, 1998; CHAMINÉ *et al.*, 2003). Por seu lado o termo *série* parece ter ganho uso mais comum (*Série Vulcano-Sedimentar* in TERRINHA *et al.*, 2013) a partir da década de 70 do século passado. Contudo não podemos olvidar a formalização de *série* como unidade cronostratigráfica de adoção internacional e correspondente à geocronológica época (OGG *et al.*, 2004).

O código americano consagra uma *alostratigrafia* (outra, “diferente”) com unidades correspondentes a corpos sedimentares cartografáveis e sustentados por descontinuidades de importância regional. É uma estratigrafia que enfatiza os limites das unidades, pelo que, quando associado ao significado genético das fácies patenteadas pelos corpos limitados, aproximam-se ou confundem-se com *sequências* (genéticas neste caso). Não será, pois, estranho que o *intertema* da proposição de CHANG (1975) seja, por alguns autores, lido como sequência (POMEROL & RAT, in POMEROL *et al.*, 1987). Talvez a importância deste tipo de unidades ande associada a ordenamentos relativos de corpos sedimentares continentais, em particular aos ligados a ações dos processos morfogenéticos quaternários (donde a proposição de uma morfostratigrafia in FRYE & WILLMAN, 1962). Foi neste contexto que tentámos coordenar os depósitos tradutores da evolução quaternária do Baixo Mondego (SOARES *et al.*, 1997, 1998) e da “Bacia da Lousã” (SOARES & MARQUES, 2003; SOARES *et al.*, 2007). O termo *fase*, de valor informal, tem sido empregue na tentativa de ajustar os corpos inventariados a um modelo cíclico de *fases dinâmicas* no sentido de Lamarkin (in MAKAROVA *et al.*, 2011). A fase pode ser aqui entendida como subunidade de um *episódio* diacrónico?

A partir da década de 50 do século passado, a Estratigrafia ganha um impulso consequente das exigências das indústrias extrativas, em especial as petrolíferas, sem olvidarmos as impostas pelos governos que sempre procuram razões para fomentarem “outros” modos de políticas económicas. Os conceitos de *fácies* e *sequência* ganharam nova dinâmica, passando duma articulação tipológica (LOMBARD, 1956, 1972), para concertos causais de arranjos cíclicos (*ciclos deposicionais* de SLOSS, 1950), condutores à noção de sequências estratigráficas expressas em Sloss (unidades líticas superiores). Segundo MIAL (1995), esta mudança de paradigma define, só por si, uma das grandes revoluções havidas no seio da Geologia Sedimentar (CATUNEANU *et al.*, 2011; SIMMONS in GRADSTEIN, 2012) e isto independentemente das críticas que Mial formula (MIAL & MIAL, 2001), fundamentado numa necessidade de suporte mais ajustado ao exercício da correlação.

Esta espécie de mobilidade concetual emerge não só com a convergência de resultados advindos de diversas metodologias (em especial geofísicas-sísmicas: *megassequências* de Sloss), como de uma cada

vez mais ajustada aproximação dos ciclos deposicionais. Há assim, um ajustamento progressivo da ciclicidade eustática (*eustatic sea-level curve*) a partir das curvas de VAIL *et al.* (1977) e HAQ *et al.* (1987, 1988) e a criação de um dialeto apropriado aos significados dos arranjos sequenciais (cortejos sedimentares *in* RAMALHO, 2003). Os limites de sequência ressaltam essenciais à própria arquitetura das fácies. Em Portugal, e para a estratigrafia do Mesozoico, o desenvolvimento das metodologias sequenciais e consequentes redefinições litostratigráficas observa-se a partir da década de 70 do século passado com, entre outros, os trabalhos de BOILLOT *et al.* (1972); REY (1972, 2006); SOARES *et al.* (1988, 1993); WILSON (1988); WILSON *et al.* (1989); CALLAPEZ (1998, 2009); DUARTE (1995, 2007) e AZEREDO *et al.* (1998, 2010).

Ao terminar, deixem-me lembrar Umberto Eco: *Antes do mais, estes não são somente ensaios de estética contemporânea (não elaboram, mas antes pressupõem uma série de definições de artes e de valores estéticos); são antes ensaios de história da cultura – e mais precisamente de história das poéticas.*

BIBLIOGRAFIA

- AZERÉDO, A.C., CABRAL, M.C., MARTINS, M.J., LOUREIRO, I.M. & INÊS, N. 2010. Estudo estratigráfico dum novo afloramento da Formação de Cabaços (Oxfordiano) na região da Serra do Bouro (Caldas da Rainha). *Comunicações Geológicas*, 97: 5-22.
- AZERÉDO, A.C., RAMALHO, M.M. & WRIGHT, V.P. 1998. The Middle-Upper Jurassic disconformity in the Lusitanian Basin, Portugal: preliminary facies analysis and evidence for palaeoclimatic fluctuation. *Cuadernos de Geología Ibérica*, 24: 99-119.
- BETZ, F.J. Ed. 1975. *Environmental Geology*. Benchmark papers in Geology, 25. Dowden, Hutchinson & Ross, New York, 290 p.
- BOILLOT, G., BERTHOU, P.Y., DUPEUBLE, P.A. & MUSELLEC, P. 1972. Géologie du plateau continental portugais au nord du Cap Carvoeiro. La série stratigraphique. *C.R. Académie des Sciences de Paris, série D*, 274: 2748-2751.
- CALLAPEZ, P.M. 1998. *Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano. O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*. Tese de doutoramento. Universidade de Coimbra, Coimbra, 491 p.
- 2009. Tectono-sedimentary and biotic events on the Cenomanian and Lower Turonian of Nazaré (West Central Portugal). *In*: RODRÍGUEZ, G.F., GALLASTEGUI, J., BLANCO, G.F. & LLANEZA, J.M., Eds. *Nuevas Contribuciones al Margen Ibérico Atlántico 2009*, 117-120. Departamento de Geología, Universidad de Oviedo, Oviedo.
- CATUNEANU, O., GALLOWAY, W.E., KENDALL, C.G.S.T.C., MIALL, A.D., POSAMENTIER, H.W., STRASSER, A. & TUCKER, M.E. 2011. Sequence stratigraphy: Methodology and nomenclature. *Newsletters on Stratigraphy*, 44 (3): 173-245.
- CHAMINÉ, H.I., PEREIRA, L.C.G., FONSECA, P.E., NORONHA, F. & SOUSA, M.J.L. 2003. Tectonoestratigrafia da faixa de cisalhamento de Porto-Albergaria-a-Velha-Coimbra Tomar, entre as Zonas Centro-Ibérica e de Ossa-Morena (Maciço Ibérico, W de Portugal). *Cadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 28: 37-78.
- CHANG, K.H. 1975. Unconformity-bounded stratigraphic units. *Geological Society of America Bulletin*, 86 (11): 1554-1562.
- CHOFFAT, P.L. 1894. Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal. *In*: SAPORTA, M. *Flore fossile du Portugal*, 229-279. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne.
- COUREL, L. 2008. Surface units. *In*: REY, J. & GALEOTTI, S., Eds. *Stratigraphy. Termi-*

- nology and practice*, 8-19, Editions Technip, Paris.
- DUARTE, L.V. 1995. *O Toarciano da Bacia Lusitaniana, estratigrafia e evolução sedimentogénica*. Tese de doutoramento. Universidade de Coimbra, Coimbra, 349 p.
- 2007. Lithostratigraphy, sequence stratigraphy and depositional setting of the Pliensbachian and Toarcian series in the Lusitanian Basin (Portugal). In: ROCHA, R.B., Ed. *The Peniche section (Portugal). Contributions to the definition of the Toarcian GSSP*. International Subcommission on Jurassic Stratigraphy. *Ciências da Terra*, 16: 17-23.
- FRYE, J.C. & WILLMAN, H.B. 1962. Morphostratigraphic units in Pleistocene stratigraphy. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 46 (1): 112-113.
- GRADSTEIN, F.M., OGG, J.G., SCHMITZ, M.D. & OGG, G. 2012. *The Geologic Time Scale 2012*. Elsevier, Boston, 610 p.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. 1987. The chronology of fluctuating sea level since the Triassic. *Science*, 235: 1156-1167.
- 1988. Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change: *Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Special Publication*, 42: 71-108.
- LOMBARD, A. 1956. *Géologie sédimentaire: Les séries marines*. Masson, Paris, 722 p.
- 1972. *Séries sédimentaires: genèse-évolution*, Masson, Paris, 425 p.
- MAKAROVA, N.V., MAKAROV, V.I., POSTOLENKO, G.A. & AKININ, B.E. 2011. Alluvium: Implications for stratigraphy and correlation of quaternary sediments. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 19: 450-471.
- MENDES, J.C. 1984. *Elementos de Estratigrafia*. Série Biblioteca de Ciências Naturais, vol. 12. T.A. Queiroz, São Paulo, 566 p.
- MIALL, A.D. 1995. Whither stratigraphy? *Sedimentary Geology*, 100: 5-20.
- MIALL, A.D. & MIALL, C.E. 2001. Sequence stratigraphy as a scientific enterprise: the evolution and persistence of conflicting paradigms. *Earth Science Reviews*, 54 (4): 321-348.
- OGG, J.G., AGTERBERG, F.B. & GRADSTEIN, F.M. 2004. *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge University Press, Cambridge, 589 p.
- PEREIRA, L.C.G. 1998. A faixa de cisalhamento Porto-Tomar, no sector entre o Espinhal e Alvaiázere (Portugal Central). In: CHAMINÉ, H.I., DIAS, A.G., RIBEIRO, M.A. & BORGES, F.S., Coords. 4ª Conferência Anual GGET'98. *Geologos*, 2: 23-27.
- POMEROL, C., BABIN, C., LANCELOT, Y., LE PICHON, X., RAT, P. & RENARD, M. 1987. *Stratigraphie. Méthodes, principes, applications*. 3^{ème} édition, Doin, Paris.
- RAMALHO, M.M. 2003. *Léxico de termos sedimentológicos*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 116 p.
- RETALLACK, G.J. 1990. *Soils of the past. An introduction to palaeopedology*. Unwin Hyman, London, 520 p.
- REY, J. 1972. Les unités lithostratigraphiques du Crétacé Inférieur de la région de Lisbonne. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 78: 103-124.
- 2006. Stratigraphie séquentielle et séquences de dépôt dans le Crétacé Inférieur du Bassin Lusitanien. *Ciências da Terra*, vol. especial 6: 1-120.
- REY, J. & GALEOTTI, S. (Eds.) 2008. *Stratigraphy. Terminology and practice*, Editions Technip, Paris, 163 p.
- SLOSS, L.L. 1950. Paleozoic sedimentation in Montana area. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 34: 423-451.
- SOARES, A.F., CUNHA, L. & MARQUES, J.F. 1997. Les tufs calcaires dans la région du Baixo Mondego (Portugal). Les tufs de Condeixa. Présentation générale. *Études Géographie Physique, Travaux 1997*, suppl. 26: 55-58.
- SOARES, A.F. & MARQUES, J.F. 2003. O Quaternário da Bacia da Lousã. Algumas

- ideias. In: ARAÚJO, M.A. & GOMES, A.A., Eds. *Geomorfologia do Nw da Península Ibérica*, 87-101. Actas do Encontro sobre a Geomorfologia do Noroeste Peninsular, Faculdade de Letras da Universidade Porto, Porto.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F. & CALLAPEZ, P.M. 2010. O Grupo de Silves (Coimbra-Penela). In: COTELO NEIVA, J.M., RIBEIRO, A., VICTOR, L.M., NORONHA, F. & RAMALHO, M.M., Eds. *Ciências Geológicas - Ensino investigação e sua história. Vol. I - Geologia Clássica, Capítulo III - Paleontologia e Estratigrafia* (Coord. M.T. Antunes), 397-406, Associação Portuguesa de Geólogos, Braga.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F. & SEQUEIRA, A.J.D. 2005. *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000. Notícia explicativa da folha n° 19-D, Coimbra-Lousã*. INETI, Lisboa, 71 p.
- SOARES, A.F., RAMOS, A. & MARQUES, J.F. 1998. Os depósitos mais recentes da margem direita do Mondego entre Coimbra e Montemor-o-Velho. *Cadernos de Geografia*, 17: 73-79.
- SOARES, A.F., ROCHA, R.B., ELMI, S., HENRIQUES, M.H., MOUTERDE, R., ALMERAS, Y., RUGET, C., MARQUES, J.F., DUARTE, L.V., CARAPITO, C. & KULLBERG, J.C. 1988. *Essai d'interprétation dynamique de la paléogéographie du Bassin Lusitanien (secteur nord) depuis le Trias jusqu'au Dogger*. III Coloquio de Estratigrafía y Paleogeografía del Jurásico de España, Logroño, 94-96.
- 1993. Le sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) du Trias au Jurassique moyen: histoire d'un "rift avorté". *C.R. Académie des Sciences de Paris*, sér. II, 317: 1659-1666.
- SUGUIO, K. 2003. *Geologia Sedimentar*. Edgar Blucher Ltda., São Paulo, 400 p.
- TEICHERT, C. 1958. Concept of facies. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 42: 2718-2744.
- TERRINHA, P., ROCHA, R.B., REY, J., CACHÃO, M., MOURA, D., ROQUE, C., MARTINS, L., VALADARES, V., CABRAL, J., AZEREDO, M.R., BARBERO, L., CLAVIJO, E., DIAS, R.P., MATIAS, H., MADEIRA, J., SILVA, C.M., MUNHÁ, J., REBELO, L., RIBEIRO, C., VICENTE, J., NOIVA, J., YOUNI, N. & BENSALAH, M.K. 2013. A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: DIAS, R., ARAÚJO, A., TERRINHA, P. & KULLBERG, J.C., Eds. *Geologia de Portugal, vol. 1 - Geologia Meso-Cenozoica de Portugal*, 29-166, Escolar Editora, Lisboa.
- VAIL, P.R., MITCHUM, R.N., JR. & THOMPSON, S., III, 1977. Seismic stratigraphy and global relative changes of sea-level, Part 4. In: PAYTON, C.E. Ed. *Seismic stratigraphy. Application to hydrocarbon exploration: Tulsa, Oklahoma. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 26: 83-98.
- WELLER, J.M. 1958. Stratigraphic facies differentiation and nomenclature. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 42: 609-639.
- 1960. *Stratigraphic principles and practice*. Harper and Row, New York, 725 p.
- WILSON, R.C.L. 1988. Mesozoic development of the Lusitanian Basin, Portugal. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 1: 393-407.
- WILSON, R.C.L., HISCOTT, R., WILLIS, M. & GRADSTEIN, F. 1989. The Lusitanian Basin of west central Portugal, Mesozoic and Tertiary tectonic, stratigraphic and subsidence history. In: TANKARD, A., BALKWILL, H., Eds. *Extensional tectonics and stratigraphy of the North Atlantic margins. American Association of Petroleum Geologists Memoir*, 46: 341-361.

Genetic maps of human migrations

Luísa Pereira^{1,2,3}

1. *Instituto de Investigação e Inovação em Saúde (i3S),
Universidade do Porto, Rua Alfredo Allen 208,
4200-135 Porto, Portugal
luisap@ipatimup.pt*

2. *Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do
Porto (IPATIMUP), Rua Júlio Amaral de Carvalho 45,
4200-135 Porto, Portugal*

3. *Faculdade de Medicina da Universidade do Porto (FMUP),
Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal*

Genetics has been contributing essential information to questions that are usually dealt by social sciences such as anthropology, archaeology, history and geography. Genes (genotype) code all characteristics (phenotype) that makes us humans, and as they evolve along time by the emergence of mutations (differences in the bases A, C, T and G that constitute the DNA molecule), they provide a way to infer the evolution of the species and how populations are related and migrated in time and in space. By comparing the genetic diversity of alive individuals, at a worldwide scale, it is possible to infer their common ancestors in the past, and, if the individuals had a unique origin, the first common ancestor in the origin of the species. Also, as the mutations occur at random with a certain regularity, they allow to estimate molecular dates of the most recent common ancestors. This time-back inference is limited to reconstruct the history of the reproductively successful lineages, but current technological developments are allowing to perform genomic studies in old human remains of extinct lineages, such as the Neanderthals.

The discipline of human population genetics was firmly established with the ground-breaking work began by Cavalli-Sforza in the 70's, and culminating with the publication of the book "The history and geography of human genes" in 1994 (CAVALLI-SFORZA *et al.*, 1994). The authors developed new mathematical methods, which applied to information from over 110 traits screened in 1800 populations, allowed to chart allele clines. This was the first full-scale reconstruction of where human populations originated and the paths by which they spread throughout the world (Figure 1). A drawback of the genetic markers used by CAVALLI-SFORZA *et al.* was the difficulty in dating events, because of the biological phenomenon of recombination. This problem was solved when population geneticists began to use haploid genetic markers, that are only transmitted by one progenitor, the mitochondrial DNA (mtDNA) transmitted by mothers and the Y chromosome passed along the male line.

The first study of a few mtDNA markers in worldwide human populations (CANN *et al.*, 1987) shed light on several aspects (Figure 2): the mtDNA tree presents a single root, meaning that it was possible to infer a common ancestor to all current human diversity; this common ancestor became known as the "mitochondrial Eve" and the molecular clock indicated an age of 200,000 years old; the oldest branches of the tree are occupied by African populations, meaning the human species was originated in

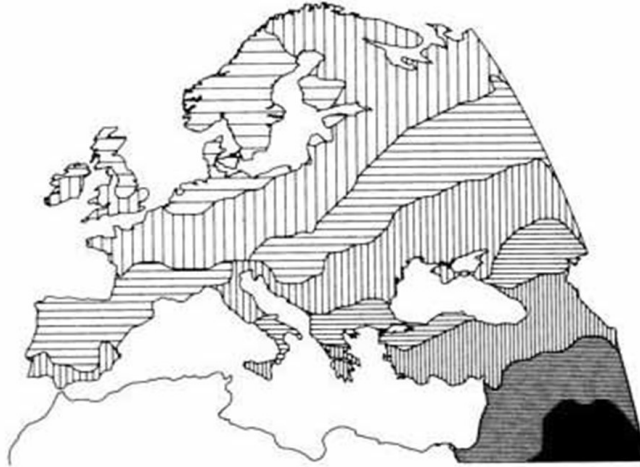
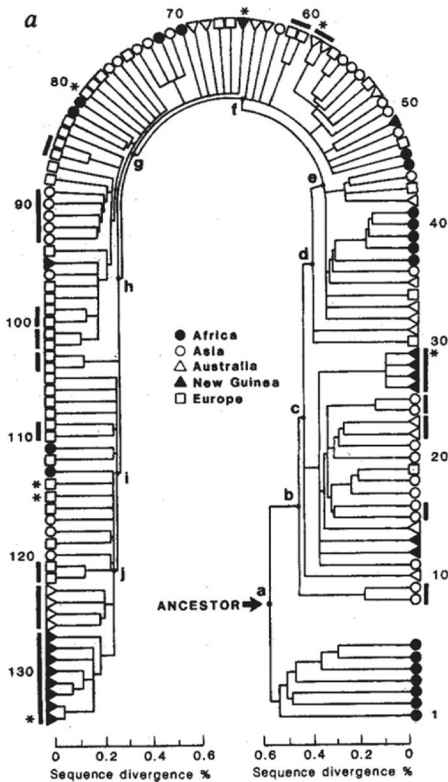


Figure 1. A synthetic map of Europe based on the Principal Component Analysis method. This cline was related with the Neolithic introduction in Europe from the Near East, although authors could not date molecularly the event (CAVALLI-SFORZA *et al.*, 1994).



Africa; all European and Asian lineages derived from a small subset of the African diversity, so the modern human exit out-of-Africa can be traced back to a single successful event.

Scientists spent the following decades characterizing the mtDNA diversity in thousands of individuals from all the globe, first by sequencing two small regions of around 600 bp, and after the complete mtDNA sequence (16569 bp; PEREIRA *et al.*, 2009) attaining the maximum information that can be retrieved from this molecule. Currently, there are over 34,000 complete mtDNA sequences in the public database GenBank. The mtDNA lineages derived from a common ancestor also receive the name of haplogroup and, to fa-

Figure 2. The first human mtDNA phylogenetic tree (CANN *et al.*, 1987).

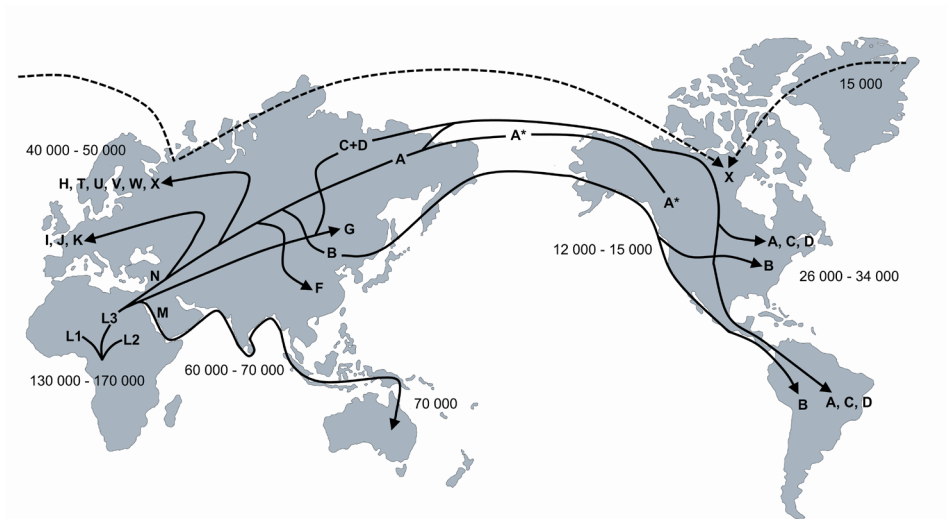


Figure 3. Map of the migrations of mtDNA haplogroups (PEREIRA & RIBEIRO, 2009).

Facilitate the reference to these, they are called by letters and numbers, such as haplogroup A, which splits in sub-haplogroups A1 and A2, and these in A1a, A1b, A2a, and so on. The picture of the modern human migrations emerged from these studies is quite detailed (Figure 3). The oldest common ancestor of the mtDNA diversity remains dated as 200,000 years old, and placed in Africa. In the time interval 200,000 – 70,000 years, the human species was of constant sample size, and spread throughout the African continent (RITO *et al.*, 2013). By 70,000 years ago, matching favoured climatic conditions, the first noticeable human population expansion occurred, and a small group of individuals affiliated in the haplogroup L3 migrated from East Africa (SOARES *et al.*, 2012) most probably to the south of the Arabian Peninsula (MACAULAY *et al.*, 2005). In the region of the Persian Gulf (a flat land by that time), the two big branches M and N were originated (FERNANDES *et al.*, 2012), before the migration first towards India and Southeast Asia, arriving in Australia at around 50,000 years ago (MACAULAY *et al.*, 2005), and then, only N, from the Near East towards Eurasia at 45,000 years ago (SOARES *et al.*, 2010). This N movement towards Europe was also most probably accompanied by a back-to-Africa migration of N and M lineages (haplogroups U6 and M1) towards North Africa (by then no modern humans were inhabiting this portion of the globe; so, North Africans are genetically more similar to Europeans than to sub-Saharan Africans) and East Africa (OLIVIERI *et al.*, 2006). It is becoming clear that the improvement of climatic conditions following the Last Glacial Maximum at 20,000 years ago were of major importance to modern humans across the globe, allowing big population expansions in Europe (PALA *et al.*, 2012), Africa (SILVA *et al.*, 2015) and Asia (BRANDÃO *et al.*, 2016). It was around 15,000 years ago that the American continent was first colonized by a migration of East Asians through the Bering Strait (ACHILLI *et al.*, 2013). Iberia was a main glacial refugium in the European context, supporting larger populations than the rest of the continent under the glacial ice cape, as

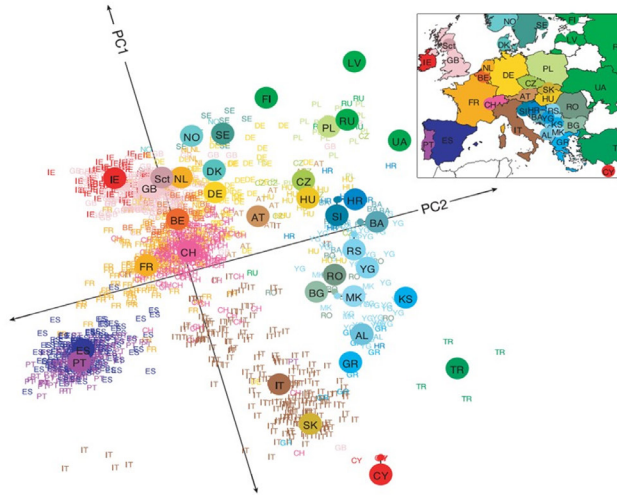


Figure 4. Principal component 1 versus 2 for 1,387 Europeans (NOVEMBRE *et al.*, 2008). Small coloured labels are individuals and large points represent median values for each country: AL, Albania; AT, Austria; BA, Bosnia-Herzegovina; BE, Belgium; BG, Bulgaria; CH, Switzerland; CY, Cyprus; CZ, Czech Republic; DE, Germany; DK, Denmark; ES, Spain; FI, Finland; FR, France; GB, United Kingdom; GR, Greece; HR, Croatia; HU, Hungary; IE, Ireland; IT, Italy; KS, Kosovo; LV, Latvia; MK, Macedonia; NO, Norway; NL, Netherlands; PL, Poland; PT, Portugal; RO, Romania; RS, Serbia and Montenegro; RU, Russia, Sct, Scotland; SE, Sweden; SI, Slovenia; SK, Slovakia; TR, Turkey; UA, Ukraine; YG, Yugoslavia.

recognizable by the appearance of lineages (H1, H3 and V) dating around 11,000 years ago in Iberia which later migrated inland Europe (PEREIRA *et al.*, 2005). Contradicting first claims that the Neolithic introduction in Europe was due to a massive introduction of people and lineages from the Near East (70% of new-arrivals; CHIKHI *et al.*, 2002), the recent evidence from the mtDNA showed that a low proportion of lineages arrived in Europe in this period (less than 20%), and the Neolithic population expansion was mainly due to the increase of lineages from the autochthonous populations who adapted to the new agricultural and technological technologies (PALA *et al.*, 2012; PEREIRA *et al.*, 2017).

The human migration inferences from the Y-chromosome data match largely the ones inferred from the maternal pool, with biases being restricted to historical periods, such as the clear predominant male input of Iberian/European lineages in colonial countries in Africa and America (PEREIRA & RIBEIRO, 2009).

The recent technological developments are allowing to apply chip technology to the screening of thousands and millions of autosomal polymorphisms, which provide a big power of individual identification. In fact, it was confirmed that a chip containing 500,000 SNPs (single nucleotide polymorphisms) allowed to attribute European individuals to each country taking only into account the genetic information (Figure 4), despite the

high genetic homogeneity between European populations (NOVEMBRE *et al.*, 2008). This identification power is being used as a genetic GPS (in this case standing for geographic population structure) of the origin of individuals (ELHAIK *et al.*, 2014). Notice that individuals of recently admixed ancestry will be necessarily placed midway between parents' origins.

As the price of sequencing the whole genome reaches the barrier of 1,000 USD, the number of available whole genomes are beginning to increase substantially. In a near future, it will be possible to perform population comparisons based in whole genomes, the maximum level of genetic information. The challenges are now placed at the level of bioinformatics storage and processing of terabytes of information.

BIBLIOGRAPHY

- ACHILLI, A., PEREGO, U.A., LANCIONI, H., OLIVIERI, A., GANDINI, F., HOOSHIAR KASHANI, B., BATTAGLIA, V., GRUGNI, V., ANGERHOFER, N., ROGERS, M.P., HERRERA, R.J., WOODWARD, S.R., LABUDA, D., SMITH, D.G., CYBULSKI, J.S., SEMINO, O., MALHI, R.S. & TORRONI, A. 2013. Reconciling migration models to the Americas with the variation of North American native mitogenomes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 110(35): 14308-14313.
- BRANDÃO, A., ENG, K.K., RITO, T., CAVADAS, B., BULBECK, D., GANDINI, F., PALA, M., MORMINA, M., HUDSON, B., WHITE, J., KO, T.M., SAIDIN, M., ZAFARINA, Z., OPPENHEIMER, S., RICHARDS, M.B., PEREIRA, L. & SOARES, P. 2016. Quantifying the legacy of the Chinese Neolithic on the maternal genetic heritage of Taiwan and Island Southeast Asia. *Human Genetics*, 135(4): 363-376.
- CANN, R.L., STONEKING, M. & WILSON, A.C. 1987. Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature*, 325 (6099): 31-36.
- CAVALLI-SFORZA, L.L., MENOZZI, P. & PIAZZA, A. 1994. *The History and Geography of Human Genes*. Princeton University Press, Princeton. 1088 pp.
- CHIKHI, L., NICHOLS, R.A., BARBUJANI, G. & BEAUMONT, M.A. 2002. Y genetic data support the Neolithic demic diffusion model. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 99(17): 11008-11013.
- ELHAIK, E., TATARINOVA, T., CHEBOTAREV, D., PIRAS, I.S., MARIA CALÒ, C., DE MONTIS, A., ATZORI, M., MARINI, M., TOFANELLI, S., FRANCALACCI, P., PAGANI, L., TYLER-SMITH, C., XUE, Y., CUCCA, F., SCHURR, T.G., GAIESKI, J.B., MELENDEZ, C., VILAR, M.G., OWINGS, A.C., GÓMEZ, R., FUJITA, R., SANTOS, F.R., COMAS, D., BALANOVSKY, O., BALANOVSKA, E., ZALLOUA, P., SOODYALL, H., PITCHAPPAN, R., GANESHPRASAD, A., HAMMER, M., MATISOO-SMITH, L., WELLS, R.S. & GENOGRAPHIC CONSORTIUM. 2014. Geographic population structure analysis of worldwide human populations infers their biogeographical origins. *Nature Communications*, 5: 3513.
- FERNANDES, V., ALSHAMALI, F., ALVES, M., COSTA, M.D., PEREIRA, J.B., SILVA, N.M., CHERNI, L., HARICH, N., CERNY, V., SOARES, P., RICHARDS, M.B. & PEREIRA L. 2012. The Arabian cradle: mitochondrial relicts of the first steps along the southern route out of Africa. *American Journal of Human Genetics*, 90: 347-355.
- MACAULAY, V., HILL, C., ACHILLI, A., RENGO, C., CLARKE, D., MEEHAN, W., BLACKBURN, J., SEMINO, O., SCOZZARI, R., CRUCIANI, F., TAHA, A., SHAARI, N.K., RAJA, J.M., ISMAIL, P., ZAINUDDIN, Z., GOODWIN, W., BULBECK, D., BANDEL, H.J., OPPENHEIMER, S., TORRONI, A. & RICHARDS, M. 2005. Single, rapid coastal settlement of Asia revealed by analysis of complete mitochondrial genomes. *Science*, 308(5724): 1034-1036.
- NOVEMBRE, J., JOHNSON, T., BRYC, K., KUTALIK, Z., BOYKO, A.R., AUTON, A., INDAP, A., KING, K.S., BERGMANN, S., NELSON, M.R., STEPHENS, M. & BUSTAMANTE, C.D. 2008. Genes mirror geography within Europe. *Nature*, 456(7218): 98-101.
- OLIVIERI, A., ACHILLI, A., PALA, M., BATTAGLIA, V., FORNARINO, S., AL-ZAHERY, N., SCOZZARI, R., CRUCIANI, F., BEHAR, D.M., DUGOUJON, J.M., COUDRAY, C., SANTACHIA-

- RA-BENERECETTI, A.S., SEMINO, O., BANDELT, H.J. & TORRONI, A. 2006. The mtDNA legacy of the Levantine early Upper Palaeolithic in Africa. *Science*, 314(5806): 1767-17670.
- PALA, M., OLIVIERI, A., ACHILLI, A., ACCETTURO, M., METSPALU, E., REIDLA, M., TAMM, E., KARMIN, M., REISBERG, T., HOOSHIAR KASHANI, B., PEREGO, U.A., CAROSSA, V., GANDINI, F., PEREIRA, J.B., SOARES, P., ANGERHOFER, N., RYCHKOV, S., AL-ZAHERY, N., CARELLI, V., SANATI, M.H., HOUSHMAND, M., HATINA, J., MACAULAY, V., PEREIRA, L., WOODWARD, S.R., DAVIES, W., GAMBLE, C., BAIRD, D., SEMINO, O., VILLEMS, R., TORRONI, A. & RICHARDS, M.B. 2012. Mitochondrial DNA signals of late glacial recolonization of Europe from near eastern refugia. *American Journal of Human Genetics*, 90(5): 915-924.
- PEREIRA, J.B., COSTA, M.D., VIEIRA, D., PALA, M., BAMFORD, L., HARICH, N., CHERNI, L., ALSHAMALI, F., HATINA, J., RYCHKOV, S., STEFANESCU, G., KING, T., TORRONI, A., SOARES, P., PEREIRA, L. & RICHARDS, M.B. 2017. Reconciling evidence from ancient and contemporary genomes: a major source for the European Neolithic within Mediterranean Europe. *Proceedings of the Royal Society B*, 284(1851): 20161976.
- PEREIRA, L. & RIBEIRO, F.M. 2009. *O Património Genético Português: a história humana preservada nos genes*. Gradiva, Lisboa. 204pp.
- PEREIRA, L., FREITAS, F., FERNANDES, V., PEREIRA, J.B., COSTA, M.D., COSTA, S., MÁXIMO, V., MACAULAY, V., ROCHA, R. & SAMUELS, D.C. 2009. The diversity present in 5140 human mitochondrial genomes. *American Journal of Human Genetics*, 84(5): 628-640.
- PEREIRA, L., RICHARDS, M., GOIOS, A., ALONSO, A., ALBARRÁN, C., GARCIA, O., BEHAR, D.M., GÖLGE, M., HATINA, J., AL-GAZALI, L., BRADLEY, D.G., MACAULAY, V. & AMORIM, A. 2005. High-resolution mtDNA evidence for the late-glacial resettlement of Europe from an Iberian refugium. *Genome Research*, 15(1): 19-24.
- RITO, T., RICHARDS, M.B., FERNANDES, V., ALSHAMALI, F., CERNY, V., PEREIRA, L. & SOARES, P. 2013. The first modern human dispersals across Africa. *PLoS One*, 8(11): e80031.
- SILVA, M., ALSHAMALI, F., SILVA, P., CARRILHO, C., MANDLATE, F., JESUS TROVOADA, M., CERNÝ, V., PEREIRA, L. & SOARES, P. 2015. 60,000 years of interactions between Central and Eastern Africa documented by major African mitochondrial haplogroup L2. *Scientific Reports*, 5: 12526.
- SOARES, P., ACHILLI, A., SEMINO, O., DAVIES, W., MACAULAY, V., BANDELT, H.J., TORRONI, A. & RICHARDS, M.B. 2010. The archaeogenetics of Europe. *Current Biology*, 20(4): R174-83.
- SOARES, P., ALSHAMALI, F., PEREIRA, J.B., FERNANDES, V., SILVA, N.M., AFONSO, C., COSTA, M.D., MUSILOVÁ, E., MACAULAY, V., RICHARDS, M.B., CERNY, V. & PEREIRA, L. 2012. The Expansion of mtDNA Haplogroup L3 within and out of Africa. *Molecular Biology and Evolution*, 29(3): 915-927.

Unidades litoestratigráficas del Cretácico utilizadas en la cartografía geológica de la Cordillera Ibérica, España. Un ejemplo de transferencia de conocimientos entre los ámbitos científico y técnico

Manuel Segura

*Grupo de Investigación Ibercreta, Departamento de Geografía, Geología y Medio Ambiente, Universidad de Alcalá, España
manuel.segura@uah.es*

Desde hace más de medio siglo, los mapas geológicos españoles se han basado en la cartografía de unidades litoestratigráficas. Es posible que ya se hiciese así incluso bastantes años antes, pero el uso de estas unidades en la cartografía 1:50.000 es ya evidente en los últimos mapas de la primera serie y especialmente en los mapas que sobre la Serranía de Cuenca realizó Fernando Meléndez en los años 60 y 70 del pasado siglo, mapas en los que la leyenda consta de una columna estratigráfica sintética con la cronoestratigrafía a la izquierda y una explicación litológica a la derecha. Todos los mapas 1:50.000 correspondientes a la 2ª serie (plan MAGNA) se han realizado en base al criterio de cartografiar unidades litoestratigráficas.

El plan MAGNA se proyectó en 1969 como parte del II Plan de Desarrollo, elaborándose en 1971 las normas cartográficas para su realización, al tiempo que se realizaban 8 hojas piloto. En realidad el plan MAGNA comenzó a ejecutarse a finales de 1972 dándose por concluido en 2003. Su ejecución estaba inicialmente prevista para 16 años, pero las circunstancias económicas por las que atravesó España prolongaron el tiempo de realización hasta más 30 años.

Cuando en la Cordillera Ibérica comienzan a hacerse las primeras hojas "Magna" (1973-74), no estaban definidas casi ninguna de las unidades litoestratigráficas que se utilizaron para cartografiar el Mesozoico de esta zona. Es posible que la única excepción sea la Formación Utrillas, formalmente definida por AGUILAR *et al.* (1971). Para el Triásico se utilizaban los "grupos litológicos" diferenciados desde antiguo, Buntsandstein, Muschelkalk y Keuper, que serían la base para las nuevas unidades que se iban a definir. Para el Jurásico aún no se habían propuesto las unidades litoestratigráficas, que se establecerían formalmente en Goy *et al.* (1976), tomando como base las unidades diferenciadas por estos autores en sus tesis doctorales. Para el Cretácico, no había aún ninguna propuesta formal sobre sus unidades litoestratigráficas, siendo la más avanzada la que contenía las unidades utilizadas por GARCÍA (1977) en su tesis.

Las unidades definidas para el Jurásico fueron desde mediados de los años 70 una útil herramienta cuyo uso se generalizó rápidamente. Eran unidades fáciles de reconocer en campo y con suficiente representación y amplitud temporal como para ser cartografiadas sin problemas. Para el Cretácico fue necesario esperar hasta 1982, cuando se realizó una primera propuesta de unidades definidas en el libro *El Cretácico de España*.

Hasta entonces no se dispuso de un sistema de unidades formalmente definidas que pudieran ser utilizadas en cartografía. Esta demora supuso un gran inconveniente en la realización de los primeros "Magnas" de esta región, inconveniente que con el tiempo se mostró aún mayor. Cuando hoy revisamos las hojas del mapa 1:50.000 elaboradas en los años 70, son mapas que hoy nos cuesta leer, acostumbrados como estamos a manejar las unidades litoestratigráficas definidas en 1982 y que han dado muchos problemas para la elaboración de obras cartográficas derivadas del plan MAGNA.

La definición de unidades litoestratigráficas para el Cretácico se realizó en el libro *El Cretácico de España* (GARCÍA, 1982) donde se proponen para el ámbito de la Cordillera Ibérica tres regiones con diferentes unidades, Ibérica Suroccidental, Ibérica Central-Maestrazgo y Castilla-Cameros, estas últimas divididas en varias subzonas, por lo que en realidad había cinco conjuntos de unidades diferentes: Cantábrica suroccidental, Ibérica Norte, Borde norte del Sistema Central, Ibérica central, Maestrazgo y la amplia zona de Ibérica suroccidental, que comprendía desde Valencia a La Mancha y desde Albacete a Cuenca.

La existencia de este elevado número de zonas se comprende mejor si consideramos que cada una de ellas está basada en una o más tesis regionales, las realizadas por A. García, C. Arias, R. Mas, A. Alonso, J. Canerot y M. Floquet, proponiéndose para cada zona o subzona las unidades que dichos autores habían definido en sus respectivas tesis, con algunas modificaciones e incorporaciones, quizá las más significativas sean las de F. Meléndez para la Ibérica suroccidental, cuyas propuestas son fruto de su tesis (MELÉNDEZ, 1971).

La buena acogida de estas unidades supuso su rápida introducción en los nuevos mapas 1:50.000 y es un buen ejemplo de transferencia del conocimiento científico al ámbito tecnológico. Como en tantos otros casos, esta transferencia de conocimientos ha supuesto, en términos económicos, un importante ahorro. Su origen está en las tesis elaboradas por profesores ayudantes como parte de su formación académica. Investigaciones costeadas por ellos mismos, que no contaron con financiación externa, ni fueron objeto de ningún proyecto de investigación financiado por el estado.

El uso de estas unidades tuvo destacadas ventajas, ya que supuso la aplicación a los mapas de una estratigrafía muy elaborada y proporcionó una terminología unificada. Pero también mostró algunas de sus deficiencias de origen, siendo la principal de todas ellas el inconveniente de que no todas las unidades definidas eran directamente cartografiables, dado su reducido espesor, su heterogeneidad litológica o su escaso ámbito de aplicación. Esto es comprensible, ya que fueron unidades creadas en estudios de estratigrafía básica y de análisis de cuencas, habiéndose definido algunas de ellas a partir de litosomas reconocidos por correlación de secciones, y no como cuerpos litológicos caracterizados en campo.

Así, en algunos casos, para poder plasmar en los Magnas estas unidades, fue necesario agruparlas, lo que no siempre se hizo con los mismos criterios y, a la larga, supuso un problema. De otra parte surgió el problema de cartografiar en áreas de borde de cuenca, unidades que habían sido definidas para áreas más centrales. Allí, la disminución de espesor hacía casi imposible su cartografía ni siquiera agrupando varias

unidades. Otro problema fue la cartografía de unidades muy heterolíticas, cuya lectura sujeta a interpretaciones ha dado lugar a su uso para cartografiar litosomas que tienen posiciones estratigráficas muy diferentes, como es el caso de la Formación Santa María de la Hoyas.

En todo caso, ha sido una propuesta cuyo valor ha sido altamente contrastado. Los mapas han utilizado estas unidades, dentro de la Cordillera Ibérica, en más de ciento cincuenta hojas, un territorio que abarca más de 75.000 km². Su uso en un territorio tan amplio es lo que ha permitido contrastar su utilidad, sus defectos, los posibles errores a los que inducen, sus interpretaciones, etc.

Debemos de tener en cuenta que las unidades litoestratigráficas que se definieron para el Cretácico de la Cordillera Ibérica no son unidades litológicas puras, son unidades litológicas en cuyos límites pesan mucho los criterios evolutivos, ya que se crearon para describir e interpretar la cuenca sedimentaria.

Del uso de estas unidades destaca que sólo unas pocas unidades han sido reconocidas en todo el ámbito de la Cordillera Ibérica, este es el caso de la Formación Utrillas, reconocida en todos los mapas, pero limitándola a las arenas que forman la base del ciclo superior Cretácico, un concepto restringido respecto al que tenían de ellas (AGUILAR *et al.*, 1971) sus primeros proponentes y limitado respecto del que puede llegar a tener. Otras unidades muy representadas han sido la Formación Villa de Ves, o la Formación Villalba de la Sierra.

Otro aspecto de interés es que durante estos casi 30 años apenas sí se han propuesto nuevas unidades, lo que no es lógico si pensamos que las áreas donde se definieron las utilizadas no son territorios contiguos, quedando entre ellos espacios donde los cambios litológicos pueden llegar a justificar la propuesta de nuevas unidades, al menos como Miembros, pero apenas definiéndose alguna unidad nueva, como el Miembro Atienza de la Formación Utrillas o la Formación Somolinos.

Claro que ante la posibilidad de definir nuevas unidades aparece siempre el dilema de si es conveniente ampliar su número, ya de origen demasiado amplio, o si debemos de centrar nuestros esfuerzos en reducirlo en beneficio de una mayor operatividad.

Hoy nos parece que es una necesidad evidente reducir su número, generalizando y extendiendo el uso de algunas unidades a toda la cordillera y cambiando el rango de otras unidades, para disponer de un cuadro litoestratigráfico más sencillo y útil.

Como ya hemos comentado, las unidades del Cretácico son un caso interesante de transferencia entre los ámbitos científico y tecnológico. El plan MAGNA supuso una gran inversión de una alta rentabilidad, sobre la que ya se ha realizado una primera valoración (GARCÍA-CORTÉS *et al.*, 2005) pero lo que aún puede ser más interesante, y es también el principal objetivo de esta conferencia, es comprobar cómo pasado un tiempo y tras generalizarse el uso de estas unidades comenzó un proceso de transferencia inverso.

Esto ha sido posible ya que la investigación básica ha abandonado los estudios regionales para centrarse en otros temas, siendo los cartógrafos quienes han realizado el estudio sobre la geología regional en muchas zonas, dejando amplias áreas en las que no se conocía la disposición de estas unidades. Así, en muchas zonas de la Cordillera Ibérica

los únicos trabajos regionales en los que se estudia en conjunto el Cretácico, son los Magnas, estando en ellos contenidas grandes cantidades de información sobre las relaciones entre las distintas unidades, algunas secciones estratigráficas detalladas sobre estos materiales, etc.

Una de las primeras aportaciones de la cartografía al ámbito científico surgió al poner los mapas en evidencia que unidades “diferentes”, definidas en zonas distintas, y que eran en realidad el mismo cuerpo litológico. Conclusión a la que también llegaron algunos investigadores que continúan haciendo trabajos estratigráficos regionales, o que en algún caso ya estaba apuntada por los definidores de las unidades. Lo curioso es que esta aportación no fue explícitamente dada a conocer por los autores de los mapas, los cuales siempre han procurado respetar la terminología establecida y no usaron una nomenclatura unificada ni propusieron unidades amplias que abarcasen toda la cuenca, y que cuando desde el mundo científico se realizó alguna propuestas en este sentido ésta tuvo poco eco alguno.

Ya concluidos los trabajos del MAGNA y coincidiendo con una etapa en la que se elaboraron varios capítulos de síntesis sobre la Geología de España, apareció una publicación en la que se realizó una propuesta de corrección y síntesis de estas unidades litoestratigráficas del Cretácico de la Cordillera Ibérica (GIL *et al.*, 2005). En este trabajo, aplicando el análisis secuencial del registro sedimentario, se precisa la posición estratigráfica de las unidades anteriormente establecidas, proponiéndose su equivalencia y extensión de unas regiones a otras. Finalizada la cartografía 1:50.000 el Instituto Geológico y Minero de España comenzaron nuevos proyectos cartográficos donde la síntesis de las hojas MAGNA era una pieza principal. Al realizar estas nuevas obras cartográficas, la propuesta de GIL *et al.* (2005) fue bien acogida, ya que los nuevos mapas necesitan usar unidades más amplias que puedan ser reconocidas en toda la cuenca sedimentaria; el mapa continuo necesita unidades presentes en amplias zonas, “continuas”, y la base de lo cartografiado en el mapa 1:50.000 son unidades litoestratigráficas que sólo están presentes en una región de la Cordillera. Por ello, los trabajos de síntesis de las unidades litoestratigráficas son sin duda una necesidad y su demanda está suponiendo una nueva aportación de la cartografía hacia la ciencia, o sea, del ámbito de la tecnología al ámbito científico.

Además, los nuevos mapas de síntesis a escalas 1:200.000 o 1:1.000.000 muestran otro problema, la ausencia de unidades que abarquen amplios periodos. Una posible solución a este inconveniente serían los Grupos, cuya necesidad no se vio inicialmente y no fue resuelta posteriormente por falta de interés de la ciencia, ya que para establecerlos se debe abandonar la investigación regional y pasar a estudios más en detalle y menos generales, un déficit que arrastramos.

Esta reflexión apunta una conclusión, pensando en cómo actuar en el futuro. Debemos hacer de nuevo lo que se hizo cuando se definieron las unidades, pero ahora partiendo de las unidades que ya están establecidas, y definiéndolas no para una sola región, sino para toda la Cordillera Ibérica y procurando mantener como principales unidades aquéllas que son claramente cartografiarles por sus diferencias litológicas o por su extensión temporal y, si es posible, por su significado para el análisis de la cuenca sedimentaria. No debemos olvidar aquellas unidades que han

sido utilizadas para facilitar la lectura de los trabajos que las emplean, pero debemos procurar incluirlas como Miembros con valor regional, para así ir poco a poco introduciendo la nueva nomenclatura, y debemos plantearnos que el código permite otro tipo de unidades que apenas hemos utilizado, como son las Capas o los Grupos.

En fin, que la litoestratigrafía del Cretácico de la Cordillera Ibérica necesita un importante revisión, casi un nuevo “libro verde” en el que esta vez sí incluyamos las secciones tipo, y mejoremos la bio- y la crono-estratigrafía.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, M.J., RAMÍREZ, J. & RIBA, O. 1971. Algunas precisiones sobre la sedimentación y paleoecología del Cretácico Inferior en la zona de Utrillas-Villarroya de los Pinares (Teruel). *Estudios Geológicos*, 27: 497-512.
- ALONSO, A. 1981. El Cretácico de la provincia de Segovia (borde Norte del Sistema Central). *Seminarios de Estratigrafía*, Serie Monografías, 7, 271 p.
- CANEROT, J. 1975. Le Crétacé Supérieur du Maestrazgo. *1er coloq. Estratigrafía y Paleogeografía del Cretácico de España*, ENADINSA, Serie 7, 1: 11-20.
- FLOQUET, M. 1991. La plate-forme Nord-Castellane au Crétacé Supérieur (Espagne). *Mémoires Géologiques de l'Université de Dijon*, 14: 1-925.
- GARCÍA, A. 1977. Jurásico terminal y Cretácico Inferior en la región central de la provincia de Valencia y. *Seminar. Estratigr.*, Serie Monografías, 1: 1-334.
- (Ed.) 1982. *El Cretácico de España*. Editorial Complutense, Madrid, 680 p.
- GARCÍA-CORTÉS A., VIVANCOS, J. & FERNÁNDEZ-GIANOTTI, J. 2005. Evaluación económica y social del Plan Magna. IGME: 31-53.
- GIL, J., CARENAS, B., SEGURA, M., GARCÍA-HIDALGO, J.F. & GARCÍA, A. 2004. Revisión y correlación de las unidades litoestratigráficas del Cretácico Superior en la región central y oriental de España. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 17 (3-4): 249-266.
- GOY, A., GÓMEZ, J.J. & YÉBENES, A. 1976. El Jurásico de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica (Mitad Norte). Unidades litoestratigráficas. *Estudios Geológicos*, 32: 391-423.
- MAS, J.R. & GARCÍA QUINTANA, A. 1979. Los primeros episodios transgresivos del Cretácico Inferior en el sector de Contreras (Valencia-Cuenca). *Cuadernos de Geología Ibérica*, 5: 419-434.
- MELÉNDEZ, F. 1971. *Estudio geológico de la Serranía de Cuenca en relación a sus posibilidades petrolíferas*. Tesis Doctoral, Publicaciones de la Facultad de Ciencias, Universidad Complutense, Madrid, Geología A-153-154, 245 p.

**LOS
MAPAS
DE LA
NATURALEZA**

**OS
MAPAS
DA
NATUREZA**

Mapas de distribución de flora y hábitats con Qgis y GMT



Francisco J. Alcaraz Ariza

*Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología,
Universidad de Murcia, Campus de Espinardo,
E-30100 Murcia, España*

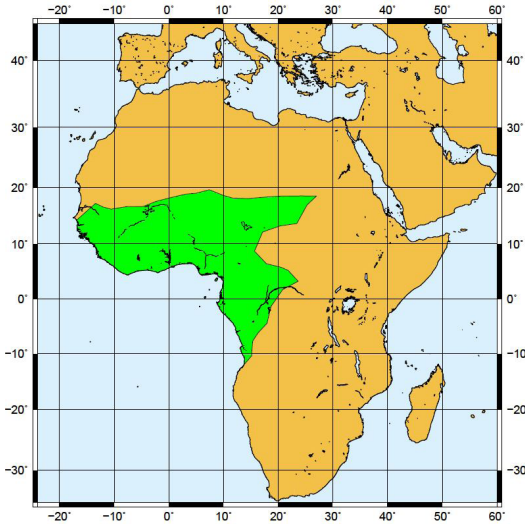


Figura 1. Mapa generado con GMT, el polígono con la distribución de la especie (*Phoenix reclinata*) fue realizado con Quantum GIS.

Los informes y publicaciones científicas que afectan a la distribución de especies amenazadas o protegidas de flora y de hábitats de interés en la Unión Europea, precisan de cartografía detallada y apropiadamente georreferenciada, en Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS). Si los trabajos van además a utilizarse para publicaciones en revistas científicas, se necesita también que las aplicaciones informáticas SIG puedan crear mapas o exportar su información en formatos que puedan ser utilizados por otros programas que generen salidas imprimibles en formatos vectoriales (ps, pdf, etc.).

Nuestro equipo de investigación lleva más de una década realizando cartografía de flora y hábitats usando

exclusivamente software libre multiplataforma (Linux, Windows), especialmente el programa de SIG Quantum GIS (URL: <http://www.qgis.org/es/site/>) y en la generación de mapas para publicaciones científicas y documentos didácticos GMT (Generic Mappings Tools, URL: <https://www.soest.hawaii.edu/gmt/>)

En la presente comunicación se mostrarán ejemplos de los mapas generados, tanto para informes como para publicaciones científicas y divulgativas, que han sido realizados con estas aplicaciones, a veces de forma combinada (Figura 1), así como algunas de las estrategias seguidas en la preparación de las mismas.

Melhoramento da cartografia de redes de drenagem em Titã



Eduardo Ivo C.P.R. Alves^{1,2} & Ana Isabel A.S.S. Andrade²

1. *Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, R. Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal*
e.ivo.alves@gmail.com

2. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, R. do Observatório, 3040-004 Coimbra, Portugal*

A superfície do maior satélite de Saturno, Titã, só foi visível em 2004, quando a sonda Cassini da missão Cassini-Huygens fez o seu primeiro voo de passagem (*flyby*) sobre Titã e usou um radar de abertura sintética (SAR) para penetrar a espessa e nebulosa atmosfera da lua. O módulo de pouso Huygens adquiriu, entre outras, imagens no visível da sua trajetória de descida em 14 de janeiro de 2005; estas imagens revelaram canais com dimensões abaixo da melhor resolução SAR da sonda Cassini (cerca de 350 m/pixel), o que implica que os tributários mais finos delineados nas imagens SAR não permitem revelar a verdadeira extensão das redes de drenagem (TOMASKO *et al.*, 2003).

O método que aqui apresentamos combina três imagens da mesma área na superfície de Titã, obtidas em três diferentes passagens da sonda Cassini, para melhorar a visibilidade de uma rede de drenagem.

Foram usadas imagens BIDR (*Basic Image Data Record*) em formato “*unsigned byte*” com a melhor resolução disponível, correspondentes às passagens (T) e secções (S) T029S01, T064S01 e T108S04 (PDS, 2017). Estas imagens foram recortadas de forma a abrangerem uma rede de drenagem previamente estudada (*e.g.* CARTWRIGHT *et al.*, 2011; BURR *et al.*, 2013), tendo sido seguidamente ajustadas, usando a T029S01 como referência e, finalmente, sobrepostas numa imagem RGB, com as imagens T064S01, T029S01 e T108S04 nas cores vermelha, verde e azul, respectivamente (Figura 1a). Estes procedimentos foram realizados com *software* ISIS (*Integrated Software for Imagers and Spectrometers*) do USGS. Na Figura 1a também se compara a delimitação da rede de drenagem feita neste trabalho com as anteriormente feitas por CARTWRIGHT *et al.* (2011) e BURR *et al.* (2013) usando apenas a imagem T029S01; as imagens originais são apresentadas na Figura 1b, 1c e 1d.

O aumento na extensão de rede de drenagem que foi possível obter na nossa visualização RGB vai permitir restringir estimativas prévias de tempos de erosão, geomorfologia e modelos tectónicos para a área estudada.

Estamos a iniciar o levantamento sistemático das redes de drenagem de Titã que foram amostradas mais de uma vez, de modo a generalizar este método a toda a lua.

BIBLIOGRAFIA

BURR, D.M., PERRON, J.T., LAMB, M.P., ROSSMAN, P.I.III, COLLINS, G.C., HOWARD, A.D., SKLAR, L.S., MOORE, J.M., ÁDÁMKOVICS, M., BAKER, V.R. DRUMMOND, S.A. & BLACK, B.A. 2013. Fluvial features on Titan: Insights from morphology and modeling. *Geological Society of America Bulletin*, 125: 299-321.

CARTWRIGHT, R., CLAYTON, J.A. & KIRK, R.L. 2011. Channel morphometry, sediment transport, and implications for tectonic activity and surficial ages of Titan basins. *Icarus*, 214(2): 561-570.

PDS. 2017. Planetary Data System Cartography and Imaging Science Node, Cassini Radar Volumes. <<http://pdsimg.jpl.nasa.gov/volumes/radar.html>> [Consulta: 11-5-2017]

TOMASKO, M.G., ARCHINAL, B., BECKER, T., BÉZARD, B., BUSHROE, M., COMBES, M., COOK, D., COUSTENIS, A., DE BERGH, C., DAFOE, L.E. & DOOSE, L. 2005. Rain, winds and haze during the Huygens probe's descent to Titan's surface. *Nature*, 438(7069): 765-778.

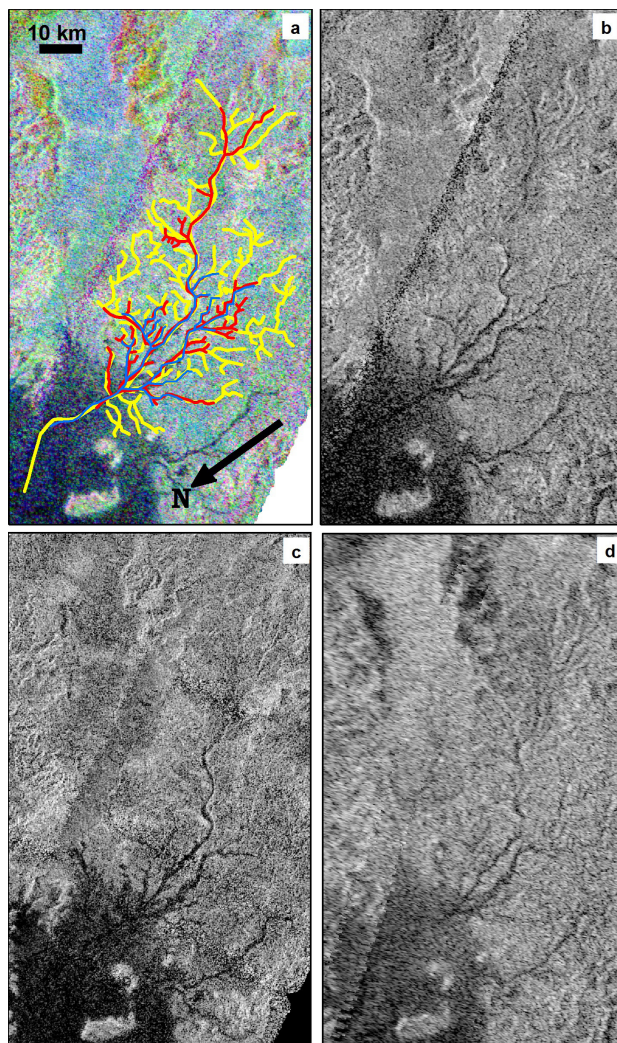


Figura 1. a) Imagem RGB e delineação da rede de drenagem: a amarelo - presente trabalho; a vermelho - BURR *et al.* (2013); a azul - CARTWRIGHT *et al.* (2011); b) imagem original T029S01; c) imagem original T064S01; e d) imagem original T108S04.

Procedimiento LU-IV para cartografiar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitrato de origen difuso: aplicación al territorio de la Comunidad de La Rioja (España)

P

**Mercedes Arauzo Sánchez¹, María Valladolid Martín²,
Gema García González¹ & David Molina Tirado³**

- 1. Instituto de Ciencias Agrarias, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Serrano 115 dpdo, 28006 Madrid, España
mercedes.arauzo@csic.es*
- 2. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España*
- 3. Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos, Tulipán s/n, 28933 Móstoles, España*

La contaminación por nitrato proveniente de fuentes difusas es una de las principales causas del deterioro de la calidad de las aguas subterráneas. La Directiva de Nitratos (91/676/CEE) establece que las aguas superficiales y subterráneas deben considerarse afectadas por la contaminación cuando contienen más de 50 mg L⁻¹ de nitrato. También define como Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitrato (ZVN) a los territorios que drenan hacia las aguas afectadas por este tipo de contaminación. Sin embargo, el espacio normativo europeo adolece de concreción respecto a cómo debe abordarse el problema de la contaminación difusa por compuestos nitrogenados, no habiéndose adoptado un criterio común y normalizado para la designación de las ZVN.

En este contexto, el procedimiento LU-IV (ARAUZO, 2017) constituye una nueva vía para la identificación precisa de las ZVN en un entorno de SIG. El procedimiento ofrece la ventaja de utilizar parámetros sencillos y fácilmente disponibles, no incluye parámetros redundantes y tampoco asigna pesos insuficientemente contrastados a los mismos. Lo más destacable, es que permite evaluar la totalidad de la superficie topográfica susceptible de drenar aguas contaminadas hacia un acuífero receptor, además de ofrecer la posibilidad de una aproximación multiescala. El método combina, mediante la herramienta *Over* (Análisis Espacial de ArcGIS 10.3), un mapa de vulnerabilidad intrínseca (índice IV, que se basa en la valoración de riesgos asociados a parámetros de medio físico) y un mapa de riesgos asociados a los usos del suelo (LU), para finalmente obtener el mapa de vulnerabilidad específica a la contaminación por nitrato (LU-IV).

El objetivo principal de este trabajo ha consistido en cartografiar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitrato en la superficie territorial de la Comunidad Autónoma de La Rioja, tipificar sus ZVN y analizarlas teniendo en cuenta la distribución de las áreas contaminadas por nitrato en los acuíferos subyacentes. Todo ello, mediante la aplicación del nuevo procedimiento LU-IV. Para la elaboración de los mapas temáticos se utilizó el software ArcGIS 10.3 for Desktop (ESRI,

Redlands, CA, USA) y el sistema de referencia espacial ETRS89/UTM zona 30N.

El mapa de vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitrato para el territorio de La Rioja (Figura 1) reveló que una superficie de 403 km² presentaba una vulnerabilidad de alta a extrema, mientras que otros 842 km² mostraba niveles medios de vulnerabilidad. Centrándonos en el territorio aluvial de La Rioja (que ocupa aproximadamente 616 km²), el 48,1% presentó un grado de vulnerabilidad a la contaminación por nitrato de alto a extremo y el 37,9% un grado medio. Sólo el 14,0% mantuvo niveles bajos de vulnerabilidad. De estos resultados se desprende la necesidad de una protección integral de la totalidad de los territorios aluviales de La Rioja, mediante su designación como ZVN. Este criterio de protección integral de las zonas aluviales debería ser extensible a la totalidad de los aluviales del territorio europeo. Asimismo, las zonas que presentaron un nivel medio de vulnerabilidad a la contaminación por nitrato en el territorio no aluvial (superficie de 609 km²) también deberían ser susceptibles de control y seguimiento, dada su amplia extensión. En éstas, cabría considerar la implementación de Programas de Acción, dado que aportan entradas extra de nitrógeno al medio que, potencialmente, puede desplazarse largas distancias, siguiendo la dinámica hidrológica natural de la cuenca.

El procedimiento LU-IV ha demostrado ser una herramienta eficaz que permite optimizar los recursos disponibles para combatir la contaminación de las aguas por el nitrato de origen difuso y mejorar la eficacia de los Programas de Acción en las ZVN. La relativa sencillez del procedimiento resulta particularmente interesante para territorios y comunidades con disponibilidad limitada de datos medioambientales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado mediante los proyectos de investigación AGL2011-29861/AGR y CGL2016-81110-R (AEI/EU).

BIBLIOGRAFÍA

ARAUZO, M. 2017. Vulnerability of groundwater resources to nitrate pollution: a simple and effective procedure for delimiting Nitrate Vulnerable Zones. *Science of the Total Environment*, 575: 799-812.

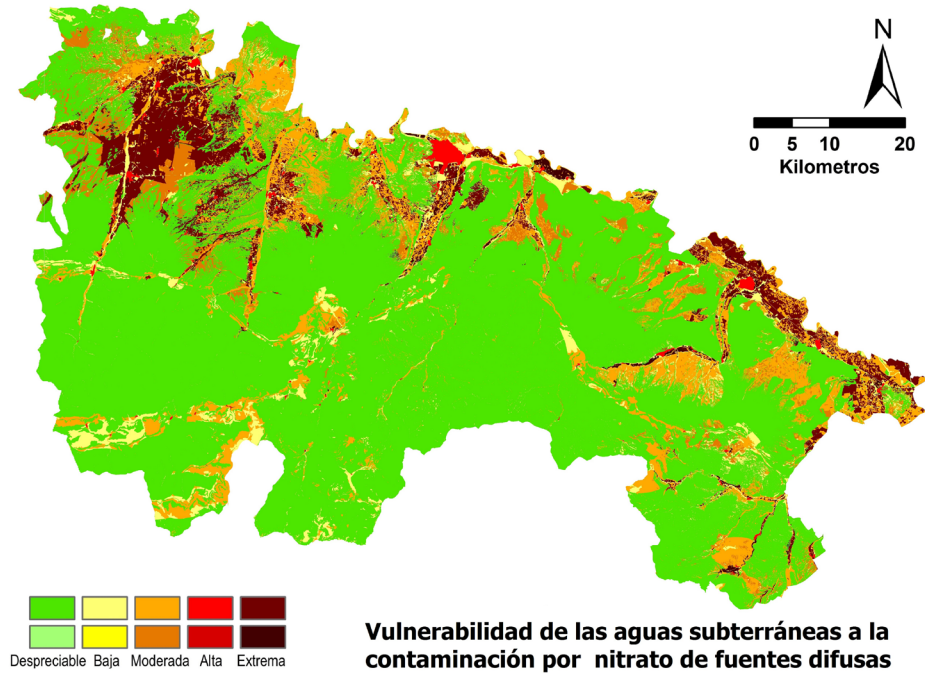


Figura 1. Mapa de vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación por nitrato, elaborado a partir del procedimiento LU-IV (Comunidad de La Rioja, España).

In with the old and out with the new: cartografia antiga como recurso para análises espaciais arqueológicas

P

Pedro Baptista

*Arqueologia e Território FLUC, Rua Sobre Ribas 35,
3000-395 Coimbra, Portugal
pedro-esb@hotmail.com*

Desde o advento e conseguinte democratização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), cada vez mais investigadores exploram as suas valências e potencialidades. No campo da Arqueologia, tal dever-se-á ao reconhecimento do território enquanto elemento-chave no estudo das comunidades que o percorreram, exploraram e habitaram.

No entanto, talvez devido ao seu carácter, na fronteira entre as ciências ditas exatas e as socio-humanas, o caminho trilhado não tem sido isento de desafios, havendo resistência à sua afirmação no estudo das paisagens antigas.

Ainda que os SIG potenciem o armazenamento, representação, cruzamento e análise de elementos arqueológicos e geográficos, desde que providos de espacialidade, não deixam de ser ferramentas informáticas. As questões e preocupações colocadas quanto à sua viabilidade são, portanto, mais que fundamentadas e úteis para desenvolver metodologias capazes de suprir as lacunas existentes, nomeadamente no que toca à transparência das operações realizadas e ao carácter recente dos dados espaciais utilizados na modelação do território.

Com efeito, a grande maioria dos estudos arqueológicos com recurso a SIG baseiam-se na altimetria e na hidrografia para conceber superfícies de custo sobre as quais produzem consequentes cálculos de caminhos ótimos ou isócronas, sobre o pressuposto teórico de que sofreram poucas alterações ao longo do tempo. E, no entanto, o Homem é o ser que mais altera o seu ecossistema. Infelizmente, estes elementos não são exceção e estruturas humanas recentes, nomeadamente as barragens (Figuras 1b e 2b) e os canais de irrigação agrícola adulteram radicalmente os dados altimétricos e hidrográficos expressos nas cartas militares, frequentemente utilizadas para a modelação do território no Passado.

Assim, a utilização destes dados sem tratamento prévio afigura-se como uma representação equívoca, condicionada por manchas de água mais extensas do que a realidade do período em estudo, ou por falsas planícies, resultantes da omissão de dados altimétricos submersos, comprometendo os seus resultados e conclusões

É com estes desafios em mente, reconhecendo a importância dos dados base, que propomos metodologias capazes de minimizar o impacto antrópico mais recente no território modelado, tentando assim reproduzir paisagens antigas de forma mais fiel, entre a Pré-História Recente e o Período Contemporâneo.

Com o objetivo de abordar esta problemática, apresentam-se exemplos de áreas de afetação de barragens e canais de irrigação na Beira Baixa, propondo ainda metodologias baseadas no recurso a Cartografia Antiga (Cartas Corográficas 1:100.000 do final do séc. XIX, e Cartas Mi-

litares de 1949) (Figuras 1a e 2a). Comparam-se ainda os resultados obtidos, como forma de conferir mais credibilidade e viabilidade a análises espaciais na Arqueologia, particularmente direcionadas para o estudo da mobilidade humana.

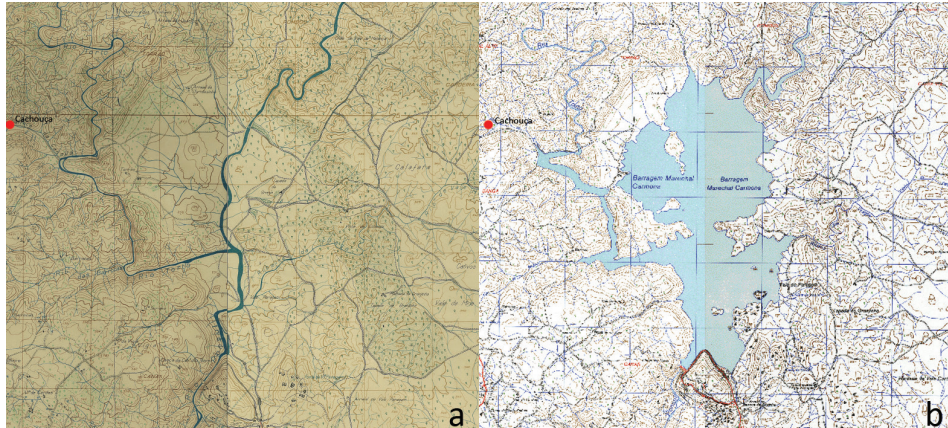


Figura 1. Localização da atual Albufeira da Barragem Marechal Carmona. a) Cartas Militares 269/270 (1949) - Escala 1:25.000 - Serviços Cartográficos do Exército. b) Cartas Militares 269/270 (1999) - Escala 1:25.000 - IGeoE. Coordenadas: 39° 56' 41.82'' N; 7° 12' 02.82'' W. WGS 84.



Figura 2. Localização da atual Barragem da Pracana. a) Cartas Militares 303/313 (1949) - Escala 1:25.000 - Serviços Cartográficos do Exército. b) Cartas Militares 303/313 (1973) - Escala 1: 25.000 - IGeoE. Coordenadas geográficas: 39° 33' 54.03'' N; 7° 48' 44.16'' W. WGS 84.

Evolução da cartografia de regiões faculares e manchas solares nos espectro-heliogramas do Observatório Geofísico e Astronómico e da Universidade de Coimbra



Teresa Barata¹, Ana Lourenço¹, Adriana Garcia^{1,2} & Sara Carvalho^{1,3}

1. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra, Almas de Freire, Sta. Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

mtbarata@gmail.com

2. OGAUC - Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra, Almas de Freire, Sta. Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

3. CMUC - Centro de Matemática da Universidade de Coimbra, Apartado 3008, EC Santa Cruz, 3001-501 Coimbra, Portugal

Neste trabalho pretende-se mostrar a evolução histórica sobre as metodologias utilizadas na cartografia de regiões faculares e manchas solares ao longo de um século de observações solares, com o intuito de salientar a importância desta excepcional coleção para o conhecimento da atividade solar, que importa preservar. Em 1907, o então diretor do Observatório Astronómico da Universidade de Coimbra, Professor Costa Lobo, após uma visita a vários observatórios europeus, decide instalar o espectroheliografo de Coimbra (MOURADIAN & GARCIA, 2007). A partir de 1926 iniciaram-se as observações solares em Coimbra com carácter regular, que se mantêm até aos dias de hoje. Tratam-se de observações diárias pelo que o Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra (OGAUC, assim designado atualmente) possui uma preciosa e vasta coleção de observações solares, e que atualmente já se encontra em formato digital. Estas observações integram também a base de dados BASS2000 do Observatório de Paris (Meudon), que contém as observações solares dos dois Observatórios, sendo uma das bases de dados sobre o Sol mais utilizada em todo o mundo, com cerca de 2000 visitas por dia. As primeiras observações (espectroheliogramas) utilizaram a linha do Ca II K3 às quais se juntaram posteriormente as observações nas linhas K1 e H-alpha. São várias as aplicações destas observações, com particular destaque a preparação de observações com telescópios de grande resolução (telescópios das Canárias, SOHO, SDO, entre outros) e o estudo da atividade solar ao longo do seu ciclo. O estudo da atividade solar baseia-se em quatro estruturas solares principais (regiões faculares, manchas, filamentos e proeminências), cuja cartografia permite extrair as suas características como posição, número, dimensão, evolução e assimetria Norte-Sul. Inicialmente o mapeamento destas estruturas consistia num processo manual de fotointerpretação e cartografia sobre os espectroheliogramas, que eram obtidos em placa fotográfica de vidro (Figura 1). A partir da automatização do espectroheliografo em 2007, juntamente com a evolução dos métodos computacionais de armazenamento de dados e análise de imagem, foi possível o desenvolvimento de metodologias

automáticas de extração de regiões faculares e manchas solares (ZHARKOVA *et al.*, 2007). As Figuras 2 e 3 mostram, respectivamente, a cartografia automática de regiões faculares e manchas solares, obtidas através dos métodos desenvolvidos no OGAUC (CARVALHO *et al.*, 2016), que se baseiam em operadores de morfologia matemática e análise de imagem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do CITEUC, financiado por fundos nacionais, através da FCT (Projeto: UID/Multi/00611/2013) e do FEDER (COMPETE 2020 -POCI-01-0145-FEDER-006922) e o Projeto ReNATURE (Valorization of the Natural Endogenous Resources of the Centro Region, Centro 2020, Centro-01-0145-FEDER-000007).

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, S., PINA, P., BARATA, T., GAFEIRA, R. & GARCIA, A. 2016. *Ground-based observations of sunspots from the Observatory of Coimbra: evaluation of different automated approaches to analyse its datasets. Ground-based Solar Observations in the Space Instrumentation Era*. ASP Conference series, I. DOROTOVIC, C.E. FSCHER & TEMMER, M. 504: 125.
- MOURADIAN, Z. & GARCIA, A. 2007. *Eightieth Anniversary of Solar Physics at Coimbra, The Physics of Chromospheric Plasmas*, ASP Conference series, P. HEINZEL, I. DOROTOVIC & RUTTEN, R. J. Eds., 368: 3-14.
- ZHARKOVA, V., ABOUDARHAM J., ZHARKOV S., IPSON S., BENKHALIL K. & FULLER N. 2005. Solar features catalogue in EGSO. *Solar phys*, 228: 361-375.

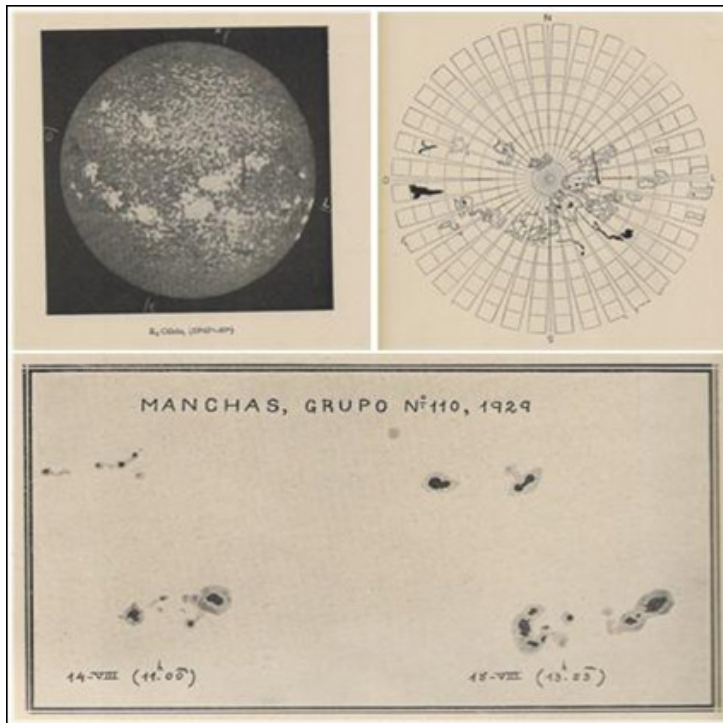


Figura 1. Espectroheliograma Ca K3 obtido em placa fotográfica de vidro (canto superior esquerdo); cartografia de estruturas solares (canto superior direito); cartografia de manchas solares (em baixo).

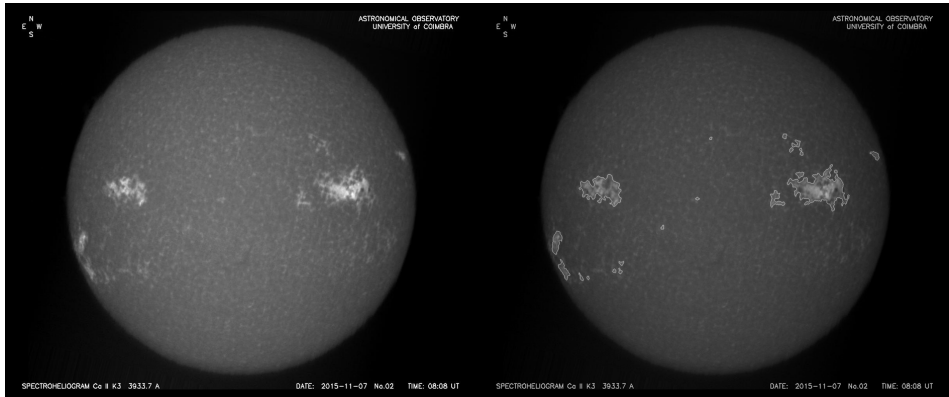


Figura 2. Regiões faculares em imagens Ca K3: imagem original imagem (esquerda) e cartografia automática de regiões faculares (direita).

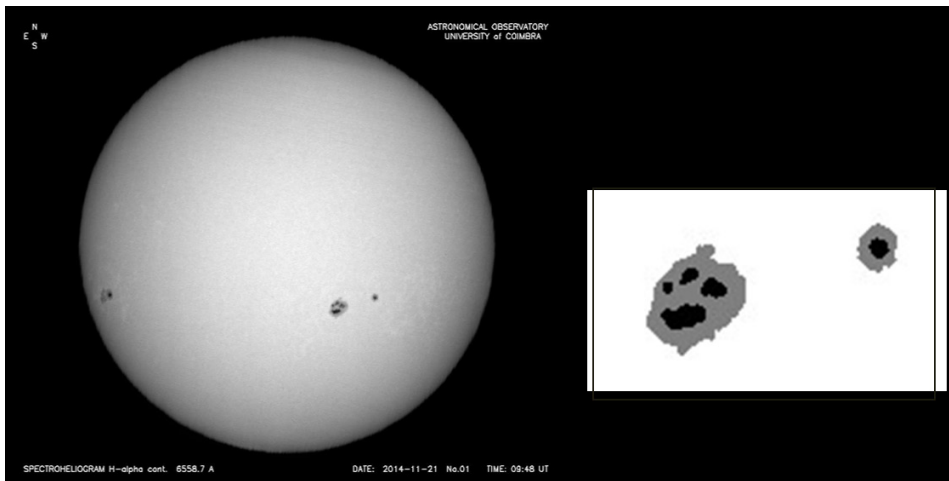


Figura 3. Espectroheliograma H-alpha contínuo (esquerda) e cartografia automática das de manchas solares (direita).

Algunos elementos de la cartografía geológica de Timor Oriental: apuntes didácticos



**Jorge Bonito¹, António Soares de Andrade²,
Dorinda Rebelo³ & Luis Marques⁴**

1. *Universidade de Évora, CIDTFF da Universidade de Aveiro,
Aveiro, Portugal*

jbonito@uevora.pt

2. *GeoBioTec da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal*

3. *Escola Secundária de Estarreja, Estarreja, Portugal*

4. *CIDTFF da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal*

Los trabajos en el ámbito de la geología en Timor Oriental, más conocidos, se remontan a principios del siglo XX, impulsados por la industria petrolera. A partir de la segunda mitad de este siglo, surgen tres mapas publicados por diferentes autores. El mapa pionero, de los franceses Robert Gageonnet y Marcel Lemoine (1958), en la escala 1:500.000, aunque voluntariamente esquemático, refleja la formación “alpina” de los autores, distinguiendo unidades autóctonas de unidades acarreadas, y trata el enclave de Oecusse, pero no la isla Atauro. El mapa del inglés Michael Audley-Charles (1962, publicado en 1968), en la escala 1:250.000, elaborado en el marco de su tesis de doctorado, se complementa con una “noticia explicativa” particularmente detallada en el nivel de la litoestratigrafía y de la bioestratigrafía; pero no se ocupa de Oecusse y de Atauro. El tercer mapa, de la autoría del portugués J.C. Azeredo Leme (1964, publicado en 1968), en la escala 1:500.000, es el más amplio (Timor Oriental *stricto sensu*, Oecusse y Atauro). Distingue un “sistema autóctono” de un “sistema acarreado” siendo el texto explicativo más corto que el de Audley-Charles, tratándose de una obra de divulgación. Con esta triple cartografía geológica, al profesor de Geología de la enseñanza secundaria de Timor Oriental se plantean algunas cuestiones importantes: ¿Cuáles son las divergencias y convergencias entre las tres cartografías de Timor Oriental mencionadas anteriormente? ¿Cómo interpretar el resultado de una posible triangulación? ¿Cuál ha sido la influencia, en el contenido y en la forma, de la hoy paradigmática teoría de la Tectónica de Placas respecto a los tres mapas? El presente trabajo parte de este conocimiento histórico-geológico para analizar más detalladamente la contribución de cada una de las tres cartas geológicas mencionadas, como recurso didáctico para la enseñanza de la Geología de Timor Oriental en una perspectiva global. A continuación, se da cuenta que los modelos conceptuales de base de cada geólogo y sus objetivos de investigación personales son elementos a tener en cuenta en las respuestas encontradas a las cuestiones formuladas. Por eso mismo, se presenta un cuadro sinóptico elaborado con base en las tres cartas geológicas, proponiéndose un enfoque holístico para la enseñanza de la Geología de Timor Oriental que contemple esta integración y que ayude a los profesionales de la enseñanza en la preparación de sus secuencias didácticas.

High-density geochemical maps of soils of Santiago Island, Cape Verde

P

Marina Cabral Pinto^{1,2,3}, Eduardo A. Ferreira da Silva¹ & Maria Manuela V.G. Silva^{3,4}

1. *Geobiotec, University of Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal*
marinacabralpinto@hotmail.com

2. *Centre for Neuroscience and Cell Biology (CNC), University of Coimbra, Coimbra, Portugal*

3. *Department of Earth Sciences, University of Coimbra, Coimbra, Portugal*

4. *CEMMPRE, University of Coimbra, Coimbra, Portugal*

National geochemical surveys have been a priority in many countries given the importance and applicability of the resulting geochemical databases. These provide the natural state of the environment and allow the discrimination between geogenic sources and anthropogenic pollution, which is useful tools for mineral exploration, agriculture, medical geology, and other research areas. Initially, geochemical maps were used for mineral exploration and, therefore, were elaborated at high sample densities (from 1/1 km² to 1/25 km²). Latter, in the late 1960's, the first national low-density geochemical survey was conducted in Africa, with a sampling density of 1/200 km². National and even continental surveys conducted in various parts of the world had, generally, sample densities ranging from 1/300 km² to 1/18.000 km².

Regional and national geochemical surveys usually include the construction of geochemical maps for the soil medium. Soils have a very important role in the environment, as they are simultaneously a sink and reactor of various types of pollutants, which makes them also a source of pollutants for other ecosystems such as groundwater and crops, which, in turn, affect public health.

Maps of baseline values are especially important in countries like Cape Verde, where intervention limits for soils are not yet established. It was conducted a high-density (aprox. 1/3 km²) geochemical survey in Santiago Island, Cape Verde archipelago, and compiled the first environmental geochemical atlas for that region. The field work occurred from 2005 till the begin of 2008, over six champagnes.

In this work we present maps of estimates of background values of some harmful metals (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, V, and Zn) in the soils of Santiago Island, Cape Verde, analyze their relationships with the geological cartography, and assess their environmental risks.

The geochemical survey (soil sampling, sample preparation, geochemical analysis, data treatment, and mapping) followed the guidelines proposed by the International Projects IGCP 259 and IGCP 360. The concentration of the selected elements was determined in the fraction <2mm. Each sample was digested with aqua regia and analysed by ICP-MS.

The estimated background value spatial distributions of the studied metals are strongly linked to the geological cartography. These links were identified by comparison between geochemical maps and geological car-

tography, with the support of geostatistical tools such as Principal Component Analysis. The metals with higher loadings in the first Principal Component (Ni, Cr, Co, Cu, and V), clearly show the influence of a lithology rich in siderophile elements, typical of basic rocks and of its related minerals. The elements with higher loadings in the second Principal Component (Mn, Zn, Pb, As, Hg, and Cd) typically chalcophile elements, except for Mn, are related to anthropogenic contamination.

In this work it is proposed an index to numerically access the environmental risk of one element, which we denominate by Environmental Risk Index, and a multi-element index which is simply the average taken over all elements. The occurrence of values greater than 1 in the maps of the Environmental Risk Index shows where the content of the respective element is above the permissible levels according to the available legislation for agricultural and residential purposes. The same applies to the multi-element risk index maps. High risk indices values, both for agricultural and residential purposes, were found for Co, Cr, Ni, Cu, and V. These metals are precisely those with higher loadings in PC1, which clearly show the connection with the geogenic origin of Santiago. This behavior is also shown in the Multi-element Environmental Risk maps computed with these five metals.

The high natural concentration levels of heavy metals at some areas of Santiago should be of concern not only to scientists but also to policy-makers. To further evaluate the environmental risks of these metals, their bioavailability should be assessed in future works.

Maps of cancer and non-cancer risk due to exposure to potentially-toxic elements in contaminated groundwater adjacent to an industrial chemical complex (Estarreja, NW Portugal)

P

Marina M.S. Cabral Pinto^{1,2,3}, Carlos M.M. Ordens⁴ & M. Teresa Condesso de Melo⁵

1. *Geobiotec, University of Aveiro, Campus de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal*
marinacabralpinto@hotmail.com

2. *Centre for Neuroscience and Cell Biology (CNC), University of Coimbra, Coimbra, Portugal*

3. *Department of Earth Sciences, University of Coimbra, Portugal*

4. *University College London Australia, Adelaide, 5000 South Australia, Australia*

5. *CEris, DECivil, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal*

The Estarreja Chemical Complex (ECC), NW Portugal, has had an intense industrial activity since the early 1950's, which lead to high levels of groundwater contamination. This industrial activity produced a large volume of toxic-waste solids and liquid effluents, which were disposed for decades in areas that were not prepared for such purpose. ECC is surrounded by an agricultural area whose population historically relies on groundwater as a source of water supply for human and agricultural uses. Several rehabilitation actions were taken during the 1990's and 2000's, resulting in an important reduction of the negative environmental legacy. Hazard (non-cancer) and cancer risks due to exposure to potentially-toxic elements (PTEs) by the ECC-surrounding population were calculated and mapped considering groundwater ingestion, inhalation and dermal contact as exposure pathways, According to the Exposure Factors Handbook (UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011). Obtained PTEs concentrations in groundwater (CABRAL PINTO *et al.*, 2017) were well above WHO guidelines (2011) and Maximum Admissible Values (MAV) established in Portuguese Legislation (Portuguese Decree-Law 1998, 2007) for human consumption, except for Cr and Se. Since environmental remediation occurred more than a decade ago, current high values imply a chronic exposure of residents, over several decades (since the 1940s). Means and maximum values were often several orders of magnitude higher than the admissible values, namely for Al, As, Cd, Fe, Hg, Mn and Zn (Figure 1), which showed very high concentrations (contamination). However, when looking at the median values, it is reassuring to see that, in most cases, the median concentrations fall below the international and Portuguese Legislation. The exceptions are Al, Fe, Mn, and Zn. It is worth noting that the large difference between the mean and median concentration found for some PTEs suggests variable patterns of contamination. Further studies are required to identify possible PTEs sources, transport of contaminants within the aquifer and fate of the elements of concern, as all this factors

modify human exposure risk. Hazard indexes (HI) were calculated, and mapped for exposure to these metal(loid)s by children and adults. For children and adults HI are higher than 1 for As (HI=39, HI=5, respectively), indicating a potential non-cancer risk for both age categories. The other elements showed no potential non-cancer risk, *i.e.* HI<1. Cancer risk was calculated and mapped for As, Cd, Cr and Ni exposures, for adults and children, and the results show cancer risk above 1×10^{-6} , the target value, for As and Cd for both age categories, which indicates cancer risk. Cr and Ni showed no potential cancer risk.

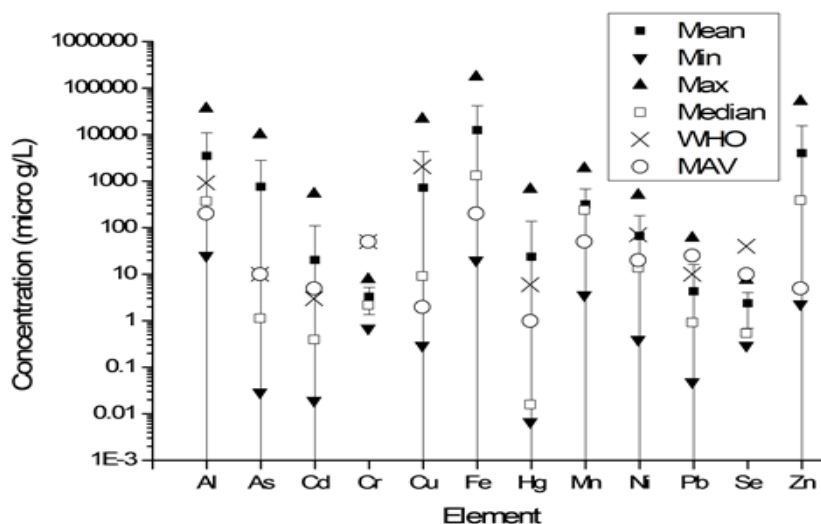


Figure 1. Concentrations found in water samples in ECC's surroundings. The top of the error bars indicate one standard deviation. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO) refers to guideline values for drinking water from WHO (2011). MAV refers to maximum admissible value for human consumption, according Portuguese Legislation (PORTUGUESE DECREE 1998, 2007).

BIBLIOGRAPHY

- CABRAL PINTO, M.M.S., MARINHO-REIS, A.P., ALMEIDA, A., ORDENS, C.M., SILVA, M.M., FREITAS, S. & CONDESSO DE MELO, M.T. 2017. Human predisposition to cognitive impairment and its relation with environmental exposure to potentially toxic elements. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-18.
- PORTUGUESE DECREE 236. 1998. Portuguese legislation on water quality. *Diario da Republica IA* (pp. 3676–3722). <[http:// dre.pt/pdf1sdi-p/1998/08/176A00/36763722.pdf](http://dre.pt/pdf1sdi-p/1998/08/176A00/36763722.pdf)>
- PORTUGUESE DECREE 306. 2007. Portuguese legislation on water quality. *Diario da Republica IA* (pp. 5747–5765). <[http:// dre.pt/pdf1sdi-p/2007/08/16400/0574705765.pdf](http://dre.pt/pdf1sdi-p/2007/08/16400/0574705765.pdf)>
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2011. *Exposure factors handbook 2011 edition*. <<https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=236252>> [Consulta: 28 Apr 2016].
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. 2011. *Guidelines for drinkingwater quality* (4th ed). <<http://who.int/en/>> [Consulta: 28 Apr 2016].

Utilização do Google Earth para relocalização de ocorrências de trilobites *Calymenina* no Devónico de Portugal



**Catarina Caprichoso¹, Paulo Legoinha^{1,2},
Antonio Martínez-Graña³ & Artur A. Sá^{4,5}**

1. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
2. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
pal@fct.unl.pt
3. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caídos, 37008 Salamanca, España
4. Departamento de Geologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal
5. Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

O Devónico de Portugal começou a ser estudado por Nery Delgado, no final do século XIX e início do século XX. Resultam desse período a grande maioria das trilobites existentes nos museus portugueses, coletadas entre 1901 e 1902. Trilobites *Calymenina* foram recolhidas em 4 regiões: na estreita faixa com direção NW-SE de Laundos até Valongo (Norte), em Dornes e Mação (Centro) e no Sinclinal de Portalegre (Centro-Este). Laundos, Valongo e Mação caracterizam-se pela presença de *Homalonotus viannai*. Em Laundos ocorre *Digonus* cf. *ornatus*, em Mação são referidos *Trimerus* sp. e *Homalonotus* sp. n. aff. *knightii* e, em Dornes, *Homalonotus* sp. No Sinclinal de Portalegre reconheceram-se *Calymene* sp., *Homalonotus machado-costai*, *Homalonotus* cf. *machado-costai*, *Homalonotus* aff. *knightii*, *Parahomalonotus mendes-correiai* e *Parahomalonotus* sp. Os locais de ocorrência foram indicados através de uma direção e uma distância a um ponto de referência, geralmente um marco geodésico, uma igreja ou um lugar.

Após compilação de 33 locais mencionados em etiquetas de museus e em bibliografia (COSTA, 1940a-c; RODRÍGUEZ-MELLADO & THADEU, 1947 e sua bibliografia; MEDEIROS, 1955; PERDIGÃO, 1973, 1979; ROMÃO, 2000), identificaram-se as cartas corográficas, geológicas e topográficas que os abrangiam. Descarregou-se o ficheiro de marcos geodésicos, disponível *online*, para uso no Google Earth. Fez-se a sobreposição da cartografia geológica 1:50 000, sendo utilizadas as cartas 5-C, 9-A e 9-D (para Laundos e Valongo), 28-A (para Mação) e 29-C e 33-A (para Portalegre). Com o auxílio da ferramenta de medição e dos marcos geodésicos ou de outros pontos de referência, os locais onde foram recolhidas trilobites foram assinalados através de um ícone representativo deste grupo. Por fim, foram criados ficheiros KMZ e capturadas imagens de ecrã das diversas áreas (Figura 1).

Como esperado, a maioria das ocorrências situa-se em terrenos do Gediniano (= Lochkoviano) ou do Coblenciano (Praguiano + Emsiano).

Em Mação é possível relacioná-las com o Membro de Bando, da Formação Bando dos Santos (Lochkoviano). Por outro lado, em Laundos uma aparece sobre o “Complexo Xisto-Grauváquico” e três no Silúrico. Relativamente ao Sinclinal de Portalegre, a ocorrência próxima ao vértice geodésico de Selada corresponde a depósitos de vertente, e as de Feiteirinha e Broa situam-se no Silúrico Superior. Curiosamente, os fósseis de Serra Fria, junto à fronteira, terão sido coletados já em território espanhol.

Em suma, recorrendo ao Google Earth, procedeu-se à relocalização de diversas ocorrências de trilobites *Calymenina* em Portugal, conforme a descrição original do local, relacionando-as com a cartografia geológica atual. A visualização 3D permite perceber *a priori* locais e níveis geológicos com mais probabilidade de serem fossilíferos, facilitando a definição e seleção de áreas a prospetar. Possibilita, ainda, o estabelecimento da relação espacial entre as diferentes ocorrências e clarifica a sua posição estratigráfica nas unidades geológicas cartografadas.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA, J.C. 1940a. Subsídio para o estudo do género “*Homalonotus*” *Publicações do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto*, 19: 5-21.
- 1940b. Trilobites dos “Grés superiores” *Las Ciencias*, 7(3): 1-7.
- 1940c. Nova espécie fóssil do Gotlandiano do Alegrete. *Boletim do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade de Lisboa*, 7-8: 37-45.
- MEDEIROS, A.C. 1955. Estudo geológico-mineiro da região de Rates. *Estudos, Notas e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro*, 10(3-4): 223-235.
- PERDIGÃO, J.C. 1973. A fauna dos grés e quartzitos silúrico-devónicos de Portalegre e a sua posição estratigráfica. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 56: 5-28.
- 1979. O Devónico de Dornes (Paleontologia e Estratigrafia). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 65: 193-199.
- RODRÍGUEZ-MELLADO, M.T. & THADEU, D. 1947. Trilobites do Devónico Inferior português. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 28: 265-296.
- ROMÃO, J.M.C. 2000. *Estudo Tectono-Estratigráfico de um segmento do bordo SW da Zona Centro-Ibérica, e as suas relações com a Zona de Ossa-Morena*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 323 p.

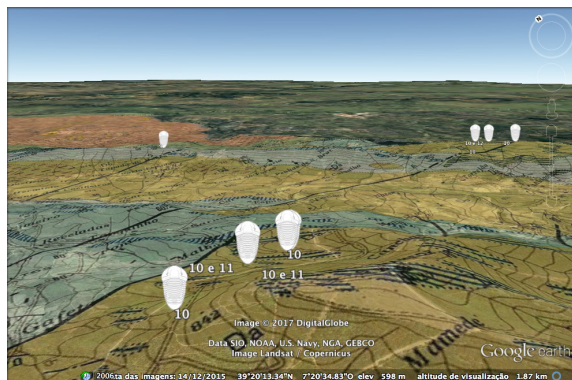


Figura 1. Imagem captada no Google Earth com sobreposição da carta geológica 29-C (Marvão). Os ícones assinalam locais de ocorrência de trilobites *Calymenina*, no Sinclinal de Portalegre (a Sul, na região de S. Mamede, a Norte, na região de Selada e a Este, na região de Serra Fria): 10 - *Parahomalonotus mendes-correiai*, 11 - *Homalonotus aff. knightii*.

Mapas históricos de distribuição e Mapas de distribuição histórica das plantas carnívoras de Portugal

P

Filipe da Cruz Correia¹ & António Xavier Pereira Coutinho²

1. Jardim Botânico da Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

filccpt@hotmail.com

2. Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Calçada Martim de Freitas, Universidade de Coimbra, 3000-456 Coimbra, Portugal

As plantas carnívoras são organismos que vivem habitualmente em ambientes muito pobres em nutrientes, como por exemplo o azoto, e, como tal, desenvolveram soluções para a captação destes, visto serem elementos necessários ao seu normal ciclo de vida. As armadilhas são sempre folhas ou partes de folhas modificadas, cujo funcionamento passa pela atração, captura e produção de substâncias que ajudam a digerir as presas. A principal fonte de alimento são os insetos, mas, nalgumas espécies, esse papel cabe, também, a outros artrópodes e até mesmo a anfíbios, aves e roedores.

Presentemente, estão descritas mais de 750 espécies (para além das centenas de híbridos e cultivares), distribuídas por 18 géneros, que se incluem em 11 famílias, as quais, sistematicamente não têm qualquer relação, uma circunstância que não lhes tira o mérito ecológico e evolutivo que possuem.

Em Portugal, estão descritas oito espécies de três famílias (Droseraceae, Drosophyllaceae e Lentibulariaceae): *Drosera intermedia*, *D. rotundifolia*, *Drosophyllum lusitanicum* (um endemismo ibero-marroquino), *Pinguicula lusitanica*, *P. vulgaris*, *Utricularia australis*, *U. gibba* e *U. subulata*.

Historicamente, há mais de 75 anos que Abílio Fernandes, com a colaboração de Telles Palhinha, Pinto da Silva e Barros Neves, publicou o estudo “Morfologia e Biologia das Plantas Carnívoras”, no qual, além de fazer uma revisão dos diferentes géneros presentes em Portugal, apresentou mapas e listas de localidades onde estas plantas se distribuíam. Anos antes, em 1926, Aurélio Quintanilha publicou, na obra “O Problema das plantas carnívoras - Estudo citofisiológico da digestão no *Drosophyllum lusitanicum* Link” a distribuição corográfica das espécies portuguesas. E anteriormente a estes investigadores, já em 1804 e mais tarde em 1828, Avelar Brotero descreveu e localizou estas espécies, nas suas obras “Flora Lusitânica” e “Flora Portuguesa”.

Além destes dados, para o presente estudo foram também recolhidos dados históricos de alguns Herbários nacionais: em Lisboa, o Herbário “João de Carvalho e Vasconcelos” (LISI) do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa; o Herbário da Estação Agronómica Nacional (LISE) do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária e o Herbário Português do Professor António Xavier Pereira Coutinho (LISU) do Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa; em Aveiro, o Herbário da Universidade de Aveiro

(AVE) e em Coimbra, o Herbário da Universidade de Coimbra (COI).

O conjunto dos dados obtidos permitiu recriar mapas de distribuição destas espécies desde 1804 até 2015. São duzentos anos de informações que, juntamente com os dados mais recentes do portal Flora-On, mostram que estas plantas estiveram presentes em grande parte do território nacional continental e que hoje carecem de um estudo profundo para se poderem avaliar as populações atuais e os riscos de extinção associados (visto que, grande parte das localizações históricas situa-se, hoje em dia, em zonas de grande densidade populacional humana) e assim contribuir para a Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN e para a estratégia europeia das Metas da Biodiversidade 2020.

Geomorfologia e Natureza: importância da cartografia geomorfológica para uma leitura da Natureza abiótica, dos seus recursos e riscos

P

Lúcio Cunha

*Departamento de Geografia e Turismo, CEGOT - Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Coimbra, Colégio de S. Jerónimo, 3004-530 Coimbra, Portugal
luciogeo@ci.uc.pt*

A descrição das formas de relevo e a interpretação genética e cronológica dos processos que as geram tem forma de expressão privilegiada através da chamada cartografia geomorfológica. Elaborada a diferentes escalas e muito apoiada no trabalho de campo, a cartografia geomorfológica é, em regra, uma cartografia complexa. Com efeito, a conjugação de símbolos e cores, de modo a traduzir a morfografia, a morfometria, a morfogénese e a morfocronologia (REBELO, 1983), normalmente desenhados em sobreposição a uma base topográfica e/ou geológica, torna o mapa difícil de desenhar e ainda mais difícil de ler, sobretudo para os não especialistas que utilizam o trabalho do geomorfólogo.

Para além da função essencial de representar o relevo e a relação espacial entre as suas diferentes formas, bem como de ajudar a interpretar as causas, os modos de evolução e as condições ambientais em que essa evolução se processa, a cartografia geomorfológica serve frequentemente também de suporte para o planeamento e para o ordenamento do território, ao facilitar o estudo dos recursos naturais, dos riscos naturais e, mesmo, a avaliação de impactes ambientais.

Com o exemplo de alguns mapas geomorfológicos desenhados pelo autor ou elaborados a sua colaboração, pretende-se discutir a importância de algumas técnicas de representação cartográfica e, dentro destas, o papel dos SIG's, na elaboração destes documentos. Pretende-se também refletir acerca da questão da escala de representação, bem como acerca da aplicabilidade ao Ordenamento do Território.

Até aos anos 90 do século passado, a maior parte dos mapas ou simples esboços geomorfológicos que ilustravam teses, artigos e relatórios era elaborada a preto e branco. A razão fundamental tinha a ver com o preço da publicação a cores, mas, pelo menos no caso dos mapas elaborados pelo autor, a ausência de cor era também uma forma de simplificar o mapa e a sua leitura, além de ajudar também a escamotear alguns problemas de interpretação, por exemplo ao nível morfocronológico, que, em regra, é representado através de gradação ou tonalidade de cada uma das cores usadas para os diferentes processos morfogenéticos identificados (fluvial, marinho, eólico, cársico, periglacial, etc.).

A conceção e desenho dos mapas geomorfológicos relaciona-se quase sempre, de modo mais direto ou indireto, com o objectivo do estudo em que o mapa se integra, já que raramente o mapa geomorfológico, por si só, é o objectivo central do trabalho. Neste contexto terão de ser

lidas, a escala do mapa, a sua representação a cores ou a preto e branco, e seu grau de detalhe na representação de formas e processos. Por exemplo, no caso dos mapas que se integram em trabalhos mais vastos de aplicação da Geomorfologia ao Ordenamento do Território (recursos, impactes e riscos), estes devem ser suficientemente simplificados para representar, de forma directa, o contexto geomorfológico em que os diferentes recursos se inserem, onde os diferentes impactes podem ter lugar e onde os diferentes riscos geomorfológicos se podem materializar.

Na presente comunicação serão apresentados e discutidos mapas a diferentes escalas, relacionados com estudos de geomorfologia cársica, sobre o Maciço de Sicó (CUNHA, 1990) e sobre os tufos calcários de Condeixa (SOARES *et al.*, 1997), de geomorfologia fluvial, sobre o Baixo Mondego (inérito) e sobre a geomorfologia da cidade de Coimbra (CUNHA & ROCHA, 1997; SOARES *et al.*, 1997), de aplicação ao estudo dos riscos naturais, em Coimbra e Torres Novas (inéritos) e, finalmente, num estudo de avaliação de impactes ambientais das pedreiras calcárias no Maciço de Sicó (PASCHOAL *et al.*, 2016). Trata-se de mapas diferentes, com objectivos e técnicas de representação diversas, os primeiros, realizados no século passado, desenhados à mão e a preto e branco; os últimos, já realizados já no século XXI, desenhados a cores e com apoio informático, nomeadamente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG's).

BIBLIOGRAFIA

- CUNHA, L. 1990. *As Serras Calcárias de Condeixa, Sicó, Alvaiázere - Estudo de Geomorfologia*. Geografia Física I, Instituto Nacional de Investigação Científica, Imprensa Nacional, Casa da Moeda, Coimbra, 329 p.
- CUNHA L. & ROCHA R. 1997. Ensino da Geografia e Riscos Naturais. Reflexões a propósito de um mapa de riscos naturais do vale de Coselhas (Coimbra). *Cadernos de Geografia*, 16: 25-38.
- CUNHA, L., SOARES, A.F., TAVARES, A.O. & MARQUES, J.F. 1997. O «juízo» geomorfológico de Coimbra. O testemunho dos depósitos quaternários. *Cadernos de Geografia*, Número especial sobre o 1º Congresso da Geografia de Coimbra: 14-26.
- PASCHOAL, L., RAMOS, A.M., CUNHA, L. & CUNHA, C.L. 2016. Estudos geomorfológicos em áreas de mineração em Portugal: cartografia geomorfológica para análise do impacto antrópico sobre o relevo. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 17:(1): 61-78.
- REBELO, F. 1983. A cartografia geomorfológica de pormenor como forma privilegiada de aplicação. *Cadernos de Geografia*, 2: 103-118.
- SOARES, A.F., CUNHA, L. & MARQUES, J.F. 1997. *Les tufs calcaires de Condeixa. Présentation générale et encadrement dans le modèle géomorphologique du Bas Mondego (Portugal)*. Texto não publicado.

Análise *multi-hazard* no município de Coimbra: implicações metodológicas da cartografia nos processos de tomada de decisão



Lúcio Cunha¹, Luca A. Dimuccio² & Rui Figueiredo¹

1. *Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*
luciogeo@ci.uc.pt

2. *Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT), Universidades de Coimbra, Porto e Minho, Portugal*

Na sequência de estudos realizados tendo em vista a análise dos riscos naturais no Município de Coimbra, pretende-se, através desta comunicação, discutir alguns dos passos metodológicos inerentes à cartografia da perigosidade (no sentido de *hazard*, em língua inglesa) e, nomeadamente, da sua componente espacial (a susceptibilidade). Pretende-se, também, chamar a atenção para o facto destes passos metodológicos poderem condicionar, de modo significativo, os resultados cartográficos e, consequentemente, os processos de decisão que neles se apoiam.

A área em estudo - o concelho de Coimbra - constitui um bom exemplo para compreender a manifestação temporal e espacial de processos naturais potencialmente perigosos, particularmente os que se relacionam com as influências do clima: tempestades, ondas de calor e de frio, inundações, movimentos de materiais em vertentes e incêndios florestais (REBELO, 1985; SOARES *et al.*, 1985; CUNHA *et al.*, 1999; CUNHA & DIMUCCIO, 2002; TAVARES & CUNHA, 2004, 2008; SOARES *et al.*, 2005; DIMUCCIO *et al.*, 2006; PAIVA, 2011).

Em regra, a avaliação dos riscos desdobra-se na avaliação de perigosidades e de vulnerabilidades individualmente para cada tipo de risco ou, se preferirmos, para cada tipo de processo potencialmente perigoso, uma vez que cada um deles se rege por regras de funcionamento e por factores condicionantes e desencadeantes próprios e sempre particulares, remetendo, necessariamente, para a afectação de espaços e territórios específicos. No entanto, a diferentes escalas e, particularmente, a nível municipal, escala privilegiada para a gestão de riscos (mitigação e adaptação), reconhece-se a importância de manifestações colectivas de riscos (sobrepostas, sinérgicas e com efeito de dominó) naquilo a que REBELO (1999, 2001) chamou com propriedade “bacias de riscos”.

Em anterior trabalho dos autores procedeu-se, através de diferentes abordagens metodológicas (Sistemas de Informação Geográfica, Redes Neurais e Análise Probabilística), à definição de um índice *multi-hazard* para o território do Município de Coimbra (CUNHA *et al.*, 2016; *no prelo*). Esta abordagem permitiu deduzir diversas conexões territoriais e funcionais entre processos perigosos tão distintos como os movimentos de materiais em vertentes, as inundações e os incêndios florestais, permitindo avançar com propostas para um modelo de gestão integrada de riscos para a cidade e para o município, capaz de apoiar políticas públicas e pla-

nos de ordenamento que promovam o desenvolvimento de um território mais resistente, resiliente, saudável e inteligente.

Tendo em atenção a enorme importância do mapa nas decisões territoriais, pretende-se agora reflectir de modo crítico sobre os procedimentos metodológicos utilizados, no sentido de perceber como eles podem condicionar a percepção, a interpretação e, conseqüentemente, os processos de decisão de políticos, técnicos e educadores com responsabilidade, directa ou indirecta, sobre o planeamento urbano e sobre o ordenamento do território. Pretende-se, sobretudo, reflectir sobre três aspectos metodológicos que nos parecem capazes de condicionar o processo utilizado para a construção cartográfica: (1) a convergência e eventual compatibilização de métodos diferentes (heurísticos e estatísticos) no mesmo modelo; (2) a importância do método de classificação dos resultados utilizado nos métodos quantitativos e seu impacto na produção cartográfica; e (3) os métodos de validação dos resultados dos modelos utilizados.

AGRADECIMENTOS

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020, Programa Operacional Competitividade e Internacionalização, e por fundos nacionais através da FCT (POCI-01-0145-FEDER-006891, UID/GEO/04084/2013).

BIBLIOGRAFIA

- CUNHA, L., SOARES, A.F., TAVARES, A. & MARQUES, J.F. 1999. O julgamento geomorfológico de Coimbra. O testemunho dos depósitos quaternários. *Cadernos de Geografia*, Número especial: 15-26.
- CUNHA, L. & DIMUCCIO, L. 2002. Considerações sobre riscos naturais num espaço de transição. Exercícios cartográficos numa área a Sul de Coimbra. *Territorium*, 9: 37-51.
- CUNHA, L., DIMUCCIO, L. & FIGUEIREDO, R.F. 2016. Analyse multi-aléas sur le territoire de la municipalité de Coimbra (centre-ouest du Portugal). L'omniprésence du climat et l'importance anthropique. *Geo-Eco-Trop*, (no prelo).
- DIMUCCIO, L., FERREIRA, R. & CUNHA, L. 2006. Aplicação de um Modelo de Redes Neurais na Elaboração de Mapas de Susceptibilidade a Movimentos de Vertente: Um Exemplo numa área a Sul de Coimbra (Portugal Central). *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, APGeom*, 3: 281-289.
- PAIVA, I. 2011. A educação ambiental no contexto da investigação em Hidrologia. As cheias do Mondego e as inundações urbanas em Coimbra enquanto caso de estudo. *Iberografias*, 17: 259-278.
- REBELO, F. 1985. Nota sobre o conhecimento geomorfológico da área da região de Coimbra (Portugal). *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Min. Geol. da Universidade de Coimbra*, 100: 193-202.
- 1999. A teoria do risco analisada numa perspectiva geográfica. *Cadernos de Geografia*, 18: 3-13.
- 2001. *Riscos Naturais e Acção Antrópica*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra, 286 p.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F. & ROCHA, R.B. 1985. Contribuição para o conhecimento geológico de Coimbra. *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Min. Geol. Univ. Coimbra*, 100: 41-71.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F., ROCHA, R.E.B., CUNHA, P.P., DUARTE, L.V., SEQUEIRA, A.J.D., SOUSA, B.M., PEREIRA, G.A., GOMES, E., PEREIRA, E. & ROLA DOS SAN-

- TOS, J. 2005. *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50 000, Folha 19-D Coimbra-Lousã*. Ministério da Economia e da Inovação, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P., Departamento de Geologia, Lisboa, 71 p.
- TAVARES, A. & CUNHA, L. 2004. Espaços de planeamento no concelho de Coimbra. A importância das variáveis biofísicas, demográficas e sociais. *Cadernos de Geografia*, 21/23: 241-254.
- 2008. Perigosidade natural na gestão territorial: o caso do Município de Coimbra. *In: CALLAPEZ, P.M., ROCHA, R.B., CUNHA L.; MARQUES, J.F. & DINIS, P.M., Eds. A Terra - Conflitos e Ordem. Livro de Homenagem ao Professor António Ferreira Soares: 89-100*, Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.

Jardim de Pedra das Maltezas: da interpretação de afloramentos à cartografia geológica e... à história geológica de Portugal



Rui Dias^{1,2,3}, Noel Moreira^{2,3}, Isabel Leal Machado³ & Karina Lucia Garcia^{2,4}

1. Departamento Geociências, Universidade de Évora, Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal
rdias@uevora.pt

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

3. Laboratório de Investigação de Rochas Industriais e Ornametais (LIRIO) da Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de Évora, Évora, Portugal

4. Universidade Estácio de Sá, Ríó de Janeiro, Brasil

*“There is no substitute for the geological map and section - absolutely none. There never was and there never will be. The basic geology still must come first - and if it is wrong, everything that follows will probably be wrong.”
(Wallace, 1975, Mining Engineering, 27, 34-36)*

A cartografia geológica é, sem dúvida, a ferramenta base em qualquer estudo de Geologia. É, por isso, fundamental que qualquer curso na área das geociências prepare os seus alunos para a elaboração de mapas geológicos, o que implica a realização de diversas saídas de campo. Com efeito, embora os fundamentos da elaboração e interpretação das cartas geológicas possam ser ensinados em ambiente de sala de aula, a sua construção requer a aprendizagem de uma série de técnicas só possíveis de aprender pela prática. A enorme diversidade de aspectos que têm que ser considerados para a marcação de limites geológicos torna imprescindível a realização de saídas de campo com os alunos. Por isto, durante os cursos, as instituições de ensino tentam proporcionar aos seus estudantes a possibilidade de realização de actividades de campo, em diferentes ambientes geológicos, de modo a que eles se familiarizem com diversas técnicas cartográficas. Com efeito, a elaboração de mapas geológicos de regiões metamórficas requer o recurso a técnicas substancialmente diferentes das que se utilizam para cartografar regiões onde as rochas sedimentares são predominantes. A selecção de regiões com características didáticas para o ensino da cartografia geológica, não é um processo fácil e, muitas vezes, as melhores regiões encontram-se distantes das instituições. Estes constrangimentos tornam o ensino da cartografia geológica dispendioso, o que é pouco compatível com os fortes constrangimentos orçamentais existentes actualmente, na generalidade dos estabelecimentos de ensino superior.

Ciente destas dificuldades, o Centro Ciência Viva de Estremoz, em colaboração com a Escola de Ciências e Tecnologia da Universidade de

Évora, implementou anexo ao seu espaço museológico um campo de treino de cartografia com afloramentos reais. Inspirado nos Jardins de Pedra orientais, o Jardim de Pedra das Maltezas permite, apesar da sua pequena dimensão (cerca de 70 m²), a prática das principais técnicas cartográficas. Com efeito, há mais de mil anos que chineses e japoneses procuram os pequenos jardins de pedra Zen para meditar em no verdadeiro sentido da Vida, enquanto observam a beleza das linhas traçadas na gravilha ou na areia que envolve as rochas espalhadas no jardim. O Jardim de Pedra das Maltezas tem os afloramentos, mas... não tem as linhas! O desafio aqui é, precisamente, construir as linhas. Ao interpretar os afloramentos existentes, torna-se possível ir marcando num mapa as linhas que representam os limites dos afloramentos geológicos, construindo o seu mapa geológico. Mas, o desafio não acaba aqui... a interpretação dos mapas geológicos é o meio para penetrar no passado geológico mais longínquo e o Jardim de Pedra das Maltezas não é excepção. Os afloramentos existentes foram recolhidos, ao longo dos anos, por diversos locais do país e colocados de acordo com o passado geológico de Portugal. Afinal, o mapa do Jardim de Pedra das Maltezas é a chave para começar a perceber o passado mais remoto de Portugal.

Deste modo, o novo espaço do Centro Ciência Viva de Estremoz permite:

- Perceber como são construídos os mapas geológicos;
- Perceber os fundamentos da interpretação de mapas geológicos;
- Conectar os dados obtidos com as interpretações geológicas realizadas;
- Construir histórias geológicas e integrá-las no contexto da evolução geodinâmica de Portugal.

La versión pública y colaborativa de la georreferenciación de colecciones en el Museu de Ciències Naturals de Barcelona (MCNB): servicios web de edición y consulta



Anna Díaz¹, Martí Pericay² & Francesc Uribe³

1. Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, (IMEDEA, CSIC-UIB)

Cr. Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, España

annaigua@gmail.com

2. Pl. Sortidor 7, 08004 Barcelona, España

3. Museu de Ciències Naturals de Barcelona, P. Picasso s/n,
08003 Barcelona, España

La georreferenciación es una herramienta clave para la actividad en un museo de ciencias naturales puesto que la cartografía está presente en casi todos sus ámbitos de acción: colecciones, investigación, publicaciones, exposiciones, etc. En museos que no sean de reciente creación la gran mayoría de muestras de colecciones son anteriores a la generalización del posicionamiento por satélite y tienen asignada una referencia del lugar de recolección basada sólo en los datos textuales de las etiquetas. Para que topónimos o descripciones de posicionamiento en relación con topónimos puedan expresarse también en función de coordenadas sobre un mapa se requiere una acción denominada georreferenciación retrospectiva. Esta asignación de coordenadas confiere a la base de datos de colecciones un significativo incremento de calidad documental.

El modelo de georreferenciación que se considera por defecto en el MCNB es el *point-radius method* (punto-radio, WIECZOREK *et al.*, 2004). Consiste en delimitar sobre mapa el polígono que contenga el espacio que nos viene descrito y se calcula el centroide del polígono. Este punto proporciona las coordenadas que junto a la incertidumbre estimada (suma del valor de la máxima distancia entre centroide y perfil del polígono además de otras fuentes de incertidumbre) se convierte en una figura circular definida por un punto (centroide) y un radio (incertidumbre). El MCNB mantiene constancia de los procedimientos seguidos desde el principio del programa de georreferenciación (año 2003). Diversos manuales de georreferenciación conforman el cuerpo teórico y práctico de referencia para todas las personas implicadas en la georreferenciación de colecciones del MCNB.

La meticulosidad en la georreferenciación junto a la carga pendiente de trabajo han promovido el desarrollo de herramientas que contribuyan poderosamente a la eficiencia y la calidad de datos. El diseño de estas herramientas responde a los siguientes objetivos específicos:

Rentabilizar esfuerzos: la georreferenciación de una muestra muy posiblemente pueda servir para otras, en un momento u otro.

Dotar de coherencia la base de datos de colecciones: un mismo origen geográfico se traduce una misma representación cartográfica.

Fomentar la trazabilidad: dejar constancia de cómo se ha procedido para justificar los resultados o eventualmente para mejorarlos; por ejemplo en caso de conseguir nuevos recursos de referencia cartográfica.

Posibilitar la participación externa: el conocimiento del territorio suele ser determinante para descifrar descripciones y ortografías de modo que con inventarios de muestras procedentes de muchos puntos del planeta la colaboración externa deviene un factor relevante.

El MCNB presenta dos herramientas que responden a estos criterios: Georef para editar y compartir estimaciones de georreferenciación y TaxoMap diseñada para la consulta, explotación y exportación de los datos cartográficos de las colecciones.

Georef es un recurso desarrollado por el Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF - UAB) a petición del MCNB. Esta aplicación, diseñada inicialmente para servir a la georreferenciación de colecciones, se ha ido desarrollando hasta dar apoyo a las necesidades de indexar y movilizar recursos cartográficos útiles para proyectos de diversos departamentos del museo. Es una herramienta que permite gestionar los recursos cartográficos y georreferenciar localizaciones. Gestiona una base de datos de recursos cartográficos y otra de estimaciones de georreferenciación dónde se almacenan más de una versión sobre una misma localidad (p.e.: por cambios históricos). Los servicios de consulta son cartográficos o por formulario en ambas bases de datos.

Georef, como aplicación web, está dando servicio al MCNB y a otras instituciones con las que el museo mantiene acuerdos de colaboración: Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA CSIC-UIB) y Museu Valencià d'Història Natural (MVHN), con las que se comparte gran cantidad de toponimia documentada en las colecciones de los tres centros. Además, Georef tiene una cara pública donde los usuarios pueden consultar las georreferenciaciones, descargarlas para su uso y dejar comentarios para su mejora: <http://www.bioexplora.cat/es/georeferenciacion>.

Taxo&map ha sido desarrollada por Martí Pericay a propuesta del MCNB para visualizar sus colecciones: <http://taxomap.bioexplora.cat>. El museo publica los datos de colecciones en repositorios como GBIF, VertNet o en servicios propios con filtro en forma de formularios (<http://www.bioexplora.cat/es/colecciones-abiertas>). La particularidad de Taxo&map consiste en ofrecer una vía distinta y complementaria de consulta de las colecciones en la que los datos se muestran integrados en el territorio y se puede navegar tanto por el mapa como por el árbol taxonómico. Ante la consulta delante de un formulario, idónea para quién ya sabe qué busca, la navegación sobre mapa permite consultas más especulativas y curiosas. Se ha utilizado Carto (<https://carto.com/>) como motor cartográfico para la publicación de los datos.

Taxo&map está diseñado para exportar datos de colecciones e incorporarlos al escritorio de quién consulta con suma facilidad. Para ello se han dotado diversos formatos de exportación: CSV, KML, SHP, SVG, GeoJSON. Como consecuencia lógica de la colaboración interinstitucional indicada anteriormente, Taxo&map también se ha convertido en puerta de publicación de datos para el IMEDEA y el MVHN.

BIBLIOGRAFÍA

WIECZOREK, J., GUO, Q. & HIJMANS, R. 2004. The point-radius method for georeferencing locality descriptions and calculating associated uncertainty. *International Journal of Geographical Information Science*, 18(8): 745-767.

El mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, serie 1:40.000 (1900-1915): hojas IV y V. Catálogo petrológico del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona

P

Yael Díaz-Acha, Iria Díaz-Ontiveros & Laura Gutiérrez-García

Departamento Científico de Petrología del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona, Parc de la Ciutadella s/n, 08003 Barcelona, España
ydiaz@bcn.cat

En 1888 se publicó la primera hoja de los alrededores de Barcelona (escala 1:100.000) subvencionada por la diputación de Barcelona y elaborada bajo la dirección del ilustre geólogo Jaume Almera, con la topografía del cartógrafo y grabador Eduard Brossa. El éxito nacional e internacional de este primer trabajo indujo a Almera a proponer aumentar el detalle reduciendo la escala a 1:40.000, empresa a la que se dedicaron hasta 1914, habiendo publicado cinco hojas. Posteriormente, debido a cambios políticos, Almera abandonó su trabajo a favor de Faura y Sans, quien empezó el proyecto del mapa de la mancomunidad.

La colección petrológica perteneciente a las cinco hojas del mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona (serie 1:40.000) fue depositada primeramente al Museo del Seminario de Barcelona y no fue traspasada al Museo de Catalunya (ahora Museo Martorell) hasta octubre de 1918, designada sede de las muestras del mapa geológico de la mancomunidad (ARAGONÈS, 2005).

Actualmente la colección de petrología del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona sigue guardando parte de este legado. Concretamente han sido estudiadas y catalogadas las muestras de las hojas IV y V, correspondientes a las zonas del Montseny, Vallés y litoral, y del río Tordera (Figura 1). En general podemos observar que la distribución del lugar de recolección de las muestras va claramente relacionada con la orografía, siendo los lugares montañosos los que presentan mayor representación en el total de las muestras. A lo largo de la sierra Pre-litoral Catalana, así como la sierra Litoral, se recolectaron la mayor parte de las muestras debido a una mayor presencia de afloramientos y puntos de muestreo.

Resultados del catálogo de la hoja IV:

“Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona: región cuarta o del río Tordera detallada / geología per el canónigo - decano Dr. D. Jaime Almera; topografía por Eduard Brossa. 2a ed. Corregida”

En total se han contabilizado 218 ejemplares, incluyendo rocas y láminas delgadas. Las muestras fueron recogidas en la zona del macizo del Montnegre, en prácticamente todos los municipios de la mitad norte de la comarca del Maresme, así como en la parte alta de la riera del Tordera. La gran mayoría de muestras son de origen ígneo, concretamente de tipo hipabisal, representando el 68% de los ejemplares recogidos por Almera en esta zona. El 17% son rocas plutónicas y el 13% rocas metamórficas. También se conservan en la colección una gran cantidad de muestras

(más de 140) de la zona Norte del Montseny (Viladrau, Sant Hilari Sacalm, Arbúcies, etc.) de las que no existe ningún mapa asociado de la época.

Resultados del catálogo de la hoja V:

“Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona: región quinta o del Montseny, Vallés y litoral detallada / geología per el canónigo - decano Dr. D. Jaime Almera; topografía por Eduard Brossa. 2a ed. Corregida escala 1:40000”

Se guardan una totalidad de 813 muestras, incluyendo rocas y láminas delgadas. La mayor parte pertenecen a rocas de origen ígneo, llegando a representar el 85% del total de muestras. Este 85% se puede desglosar en un 67.9% de rocas procedentes de procesos hipabisales y un 17.1% de rocas plutónicas. El resto de muestras son de origen metamórfico, que representan un 11.7%, y sedimentario con un 2.3% dentro del total. Únicamente hay un 1% de muestras sin clasificar. La distribución de muestreo de esta hoja es muy amplia aunque destacan los municipios de Argentona, Dosrius, Cabrera de Mar y Premià de Dalt. De los dos primeros se conservan un gran número de muestras probablemente debido a su gran extensión.

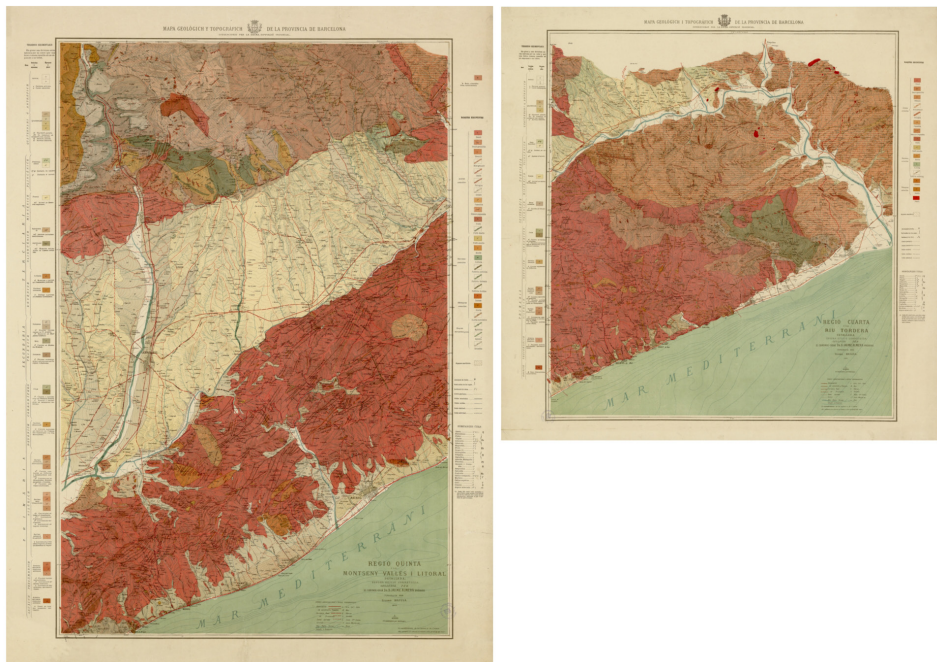


Figura 1. Hojas IV y V del mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona, serie 1:40.000 publicadas en 1915. Imágenes facilitadas por el Intitut Cartogràfic de Catalunya.

BIBLIOGRAFÍA

ALMERA, J. sf. *Mapa geológich y topográfich de la provincia de Barcelona: regió*

- quinta o del Montseny, Vallés y litoral detallada / geologia per el... Sr. D. Jaume Almera; topografia per Eduard Brossa. 2ª edició corregida [en línia]. Institut Cartogràfic de Catalunya. <<http://cartotecadigital.icc.cat/cdm/singleitem/collection/catalunya/id/2179/rec/7>> [Consulta: 11/05/2017]*
- *sf. Mapa geològich y topogràfich de la provincia de Barcelona: regió quarta ó del riu Tordera detallada / geologia per el... Sr. D. Jaume Almera; topografia per Eduard Brossa. 2ª edició corregida [en línia]. Institut Cartogràfic de Catalunya. <<http://cartotecadigital.icc.cat/cdm/singleitem/collection/catalunya/id/2180/rec/8>> [Consulta: 11/05/2017]*
- ARAGONÈS, E. 2005. El mapa geològic i topogràfic de la provincial de Barcelona: la sèrie 1:40.000 (1888-1915). *Treballs del Museu Geologia de Barcelona*, 13: 115-280.

Mapas geológico e geomorfológico da região de Coimbra-Penela (Portugal centro-ocidental): imposição litológica, tectónica e climática no concerto das morfogéneses



Luca Antonio Dimuccio

*Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT),
Universidades de Coimbra, Porto e Minho, Portugal
luca@ci.uc.pt*

Na passagem da Orla Meso-Cenozoica Ocidental para o Maciço Hespérico, a região de Coimbra-Penela (Portugal centro-ocidental) mostra grande variedade de litologias, uma complexa estrutura geológica e, por consequência, um relevo fortemente contrastado (CUNHA, 1990; SOARES *et al.*, 2007; DIMUCCIO, 2014; DIMUCCIO *et al.*, 2016; entre outros).

A visão geológico-geomorfológica pormenorizada deste território resulta da leitura do Mapa Geológico e do Mapa Geomorfológico aqui apresentados, à escala 1:50.000, e construídos com o apoio de diferentes tipos de dados: (a) Folha 19-D (Coimbra-Lousã) da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:50.000 (SOARES *et al.*, 2005); (b) esboços geológicos/geomorfológicos parciais pré-existentes, por vezes nunca publicados (ver lista detalhada em DIMUCCIO, 2014); (c) observações feitas no gabinete e sucessivamente validadas no terreno (*e.g.* utilizando as técnicas de fotointerpretação, a análise de imagens de satélite e a construção de modelos digitais de elevação); (d) demorado levantamento geológico e geomorfológico de campo, à escala 1:25.000.

As unidades meso-cenozoicas assentam em metamorfitos essencialmente paleozoicos do soco varisco e compõem uma espessa série sedimentar de corpos siliciclásticos, do Triásico-Hetangiano, do Cretácico Inferior e Superior, do Paleogénico, do Neogénico e do Quaternário, a que se juntam termos carbonatados, mais ou menos impuros, com um Jurássico Inferior calco-dolomítico (Sinemuriano) e a sua porção média e superior margosa ou calco-margosa (Pliensbaquiano e Toarciano), um Jurássico Médio e um Cenomaniano essencialmente calcário, calcário arenoso e/ou calcário margoso e, por fim, um Quaternário também com tufo calcários e travertinos. Com pendor generalizado das camadas para W a NW, as falhas (sub)meridianas são as mais representativas. A direção de fraturação ENE-WSW, por vezes NE-SW, também marca o limite meridional.

Tendo em conta a natureza das unidades líticas evidenciadas e as suas consequências em termos de erosão diferencial, juntamente com a tectónica de fraturação e, mesmo, alguns dobramentos localizados, a região de Coimbra-Penela caracteriza-se por um conjunto de unidades morfo-estruturais bem individualizadas. No domínio de afloramento do soco varisco sobressai o Maciço Marginal de Coimbra a NE e as Serras da Lousã/Espinhhal a SE. No domínio da orla destaca-se a Depressão Marginal a oriente, as Colinas Dolomíticas no centro e o Maciço de Sicó a ocidente. A passagem entre as Colinas Dolomíticas e o Maciço de Sicó faz-se através de Depressões calcomargosas ocidentais, com

direção N-S, e de pequenos retalhos, mais para norte, de Colinas arenoconglomeráticas, no limite com a planície aluvial do Rio Mondego, a que se junta uma série de superfícies planas escalonadas e estruturadas por manchas pouco extensas e descontínuas de tufo calcários e travertinos. O limite sul materializa-se através de uma complexa estrutura arqueada que, além de evidenciar uma geometria de tipo anticlinal, compreende também uma série de Depressões calcomargosas meridionais contíguas, com orientação agora sensivelmente ENE-WSW, rodando para E-W a ocidente.

Pelas suas especificidades geológicas e geomorfológicas a região de Coimbra-Penela representa um excelente laboratório natural para o entendimento das complexas relações/inter-relações (variáveis no espaço e no tempo) que se estabeleceram entre litologia, tectónica e clima no concerto das morfogêneses fluvial, cársica e fluviocársica. De facto, a análise conjunta, geológico-geomorfológica, explicitada fundamentalmente através da realização dos respetivos mapas, permite evidenciar tratar-se de um relevo com clara evolução complexa, poligénica, onde subsistem ainda muitas dúvidas, sobretudo ligadas ao significado morfo-genético e cronológico dos aplanamentos (níveis) e dos reduzidos depósitos que com eles se relacionam.

AGRADECIMENTOS

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020, Programa Operacional Competitividade e Internacionalização, e por fundos nacionais através da FCT (POCI-01-0145-FEDER-006891, UID/GEO/04084/2013).

BIBLIOGRAFIA

- CUNHA, L. 1990. *As Serras Calcárias de Condeixa, Sicó, Alvaiázere - Estudo de Geomorfologia*. Geografia Física I, Instituto Nacional de Investigação Científica, Imprensa Nacional, Casa da Moeda, Coimbra.
- DIMUCCIO, L.A. 2014. *A carsificação nas Colinas Dolomíticas a sul de Coimbra (Portugal centro-ocidental). Fácies deposicionais e controlos estratigráficos do (paleo)carso no Grupo de Coimbra (Jurássico Inferior)*. Tese de doutoramento em geologia, especialidade de geodinâmica externa, Universidade de Coimbra.
- DIMUCCIO, L.A., DUARTE, L.V. & CUNHA, L. 2016. Definição litostratigráfica da sucessão calco-dolomítica do Jurássico Inferior da região de Coimbra-Penela (Bacia Lusitânica, Portugal). *Comunicações Geológicas*, 103: 1-19.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F., ROCHA, R.E.B., CUNHA, P.P., DUARTE, L.V., SEQUEIRA, A.J.D., DE SOUSA, B.M., PEREIRA, G.A., GOMES, E., PEREIRA, E. & ROLA DOS SANTOS, J. 2005. *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000, Folha 19-D Coimbra-Lousã*. Ministério da Economia e da Inovação, Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Departamento de Geologia, Lisboa.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F. & SEQUEIRA, A.J.D. 2007. *Carta geológica de Portugal na escala de 1:50.000. Notícia explicativa da Folha 19-D Coimbra-Lousã*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Departamento de Geologia, Lisboa, 71 p.

Mapeamento da concentração de PM_{10} e $PM_{2,5}$ nas áreas circundantes de minas abandonadas de W-Sn, região de Góis, centro de Portugal: resultados preliminares



**Tiago M.A. Estêvão¹, Cristiano A.M. Pereira¹,
Fernando P.O. Figueiredo^{1,2}, Elsa M.C. Gomes^{1,2} &
Marina C. Pinto^{1,3}**

*1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra,
Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
tiaagoestevao@hotmail.com*

*2. CEMMPRE - Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e Processos,
Universidade de Coimbra, Portugal*

*3. Geobiotec, Universidade de Aveiro & CNC.IBILI,
Universidade de Coimbra, Portugal*

A partir da última década do século XX, o estudo de partículas atmosféricas naturais e antrópicas e o seu impacto no ambiente e nos seres vivos tem merecido atenção especial da comunidade científica e das instituições governamentais.

Este estudo tem como objetivo o mapeamento da concentração e distribuição de matéria particulada (PM_{10} , partículas com diâmetro inferior a 10 μm , e $PM_{2,5}$, partículas com diâmetro inferior a 2,5 μm), em locais selecionados na proximidade de escombrelas de antigas minas de estanho e volfrâmio. Pretende-se, igualmente, avaliar a interferência das escombrelas na concentração de partículas, bem como caracterizá-las no que respeita à sua morfologia, composição mineralógica e química.

A atividade mineira na região de Góis decorreu desde a época romana até aos anos de 70 do século XX. O Couto Mineiro de Góis possuía cerca de oito concessões, entre elas Vale Pião e Senhora da Guia. A exploração mineira teve o seu auge durante a II Guerra Mundial, sendo a zona tungstífera mais produtiva de Portugal nessa época. As antigas minas de W-Sn de Senhora da Guia e Vale Pião foram abandonadas na década de 80, do século XX, e foram sujeitas a alguma intervenção física que se traduziu, no essencial, na construção de muros nas entradas das galerias. No entanto, as escombrelas permanecem no local, tendo sido sujeitas a alguma remobilização.

As mineralizações de W-Sn ocorrem em estruturas filonianas quartzosas, de direção geral NW-SE, que cortam o Grupo das Beiras. No depósito da Senhora da Guia os filões eram essencialmente subverticais e a volframite era o mineral dominante, ocorrendo, como minerais menores, a arsenopirite, a calcopirite, a pirite e a pirrotite. Em Vale Pião a mineralização estava associada a filões quartzosos subhorizontais, e também a brechas e “stockwork”, sendo a paragénese dominada pela cassiterite e volframite, incluindo também calcopirite, esfalerite, pirite, ouro e prata (LNEG, 2010; EDM, 2017).

A concentração da matéria particulada e a respetiva distribuição granulométrica das partículas foram obtidas utilizando o equipamento Handheld 3016 - AIQ. Este aparelho permite determinar as concentrações gra-

nulométricas em seis classes, por diâmetro ótico: >0,3; >0,5; >1,0; >2,5; >5,0; >10,0 μm , com um caudal de 2,83 L/minuto. O instrumento é de leitura direta permitindo estimar flutuações em tempo real das concentrações de partículas. Os dados de contagem são exibidos em contagem cumulativa ou em contagem diferencial. Obtêm-se valores da concentração para $\text{PM}_{0,5}$, $\text{PM}_{1,0}$, $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{5,0}$, $\text{PM}_{10,0}$ e TPM (Total Particulate Matter).

A seleção dos locais de registo da concentração de partículas baseou-se a proximidade das populações e a direção predominante do vento, relativamente à localização das escombreiras (Figura 1). A primeira campanha ocorreu no mês de abril de 2017 para os seis pontos selecionados (localização na Figura 1). Na Tabela I são referidos os valores de $\text{PM}_{0,5}$, $\text{PM}_{1,0}$, $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{10,0}$ e TPM, em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Os valores da temperatura do ar, no dia do registo, variaram de 28,7 a 33,3 °C e a humidade relativa de 31,6 a 45,7%. Os dados revelam concentrações mais elevadas de $\text{PM}_{2,5}$ na Junta de Freguesia de Góis e de PM_{10} no parque de campismo (Figura 1).

Para o mapeamento das variações espaciais dos valores da concentração de partículas foram elaborados mapas de superfícies coloridas combinados com mapas de bolas de tamanho variável, usualmente chamados de “dots”, a partir dos seis locais selecionados.

Este mapeamento constitui um trabalho preliminar, importante para a seleção dos locais de amostragem e monitorização de matéria particulada, com coletor comercial, assim como para a caracterização mineralógica e química das partículas.

Tabela I. Valores da concentração de $\text{PM}_{0,5}$, $\text{PM}_{1,0}$, $\text{PM}_{2,5}$, $\text{PM}_{10,0}$ e TPM registados na segunda semana de abril de 2017, nos locais selecionados na região de estudo.

Locais de leitura	$\text{PM}_{0,5}$	$\text{PM}_{1,0}$	$\text{PM}_{2,5}$	$\text{PM}_{5,0}$	$\text{PM}_{10,0}$	TPM
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Cáritas	1,63	2,30	3,10	5,93	9,31	13,93
Sandinha	1,54	2,21	3,02	6,35	11,55	25,73
Junta de Freguesia de Góis	2,53	3,69	5,27	10,47	18,95	28,66
Cadafáz	1,85	2,66	3,91	10,13	23,00	38,25
Capela Nossa Senhora da Guia	2,01	2,90	4,16	10,17	17,87	25,50
Parque de campismo	2,18	3,14	4,47	12,26	24,15	38,95

BIBLIOGRAFIA

- EDM 2017. Prospeção e pesquisa. Escádia Grande. <http://edm.pt/mineira/escadia-grande/> [consulta:18-05-2017].
- LNEG 2010. SIORMINP - Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses. http://geoportal.ineg.pt/index.php?option=com_content&id=69&lg=pt [consulta:19-05-2017].

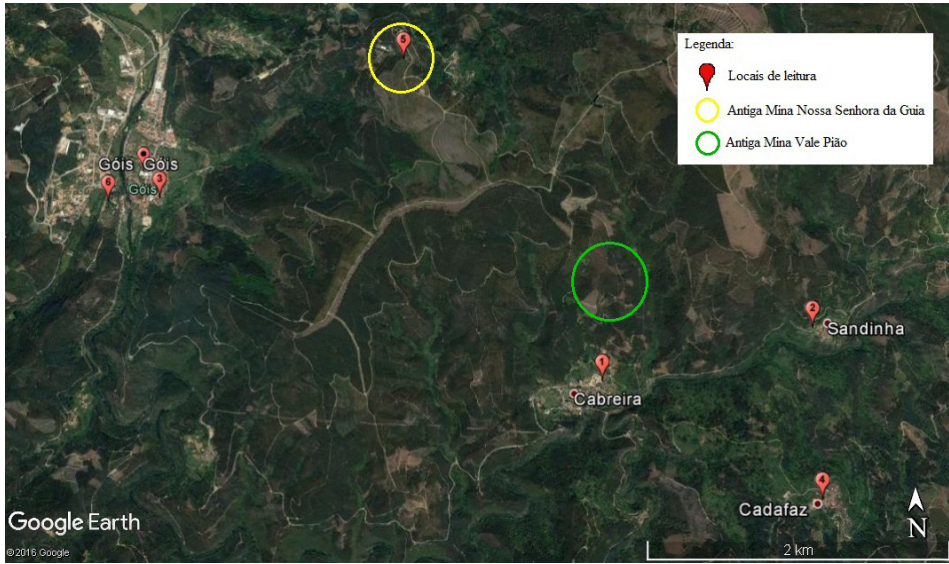


Figura 1. Representação da região de estudo com localização das escombreiras e dos locais de registo da concentração de partículas.

A Carta Municipal de Arqueologia da Figueira da Foz



Ana Ferreira, Sónia Pinto & Isabel Pereira

*Museu Municipal Santos Rocha, Rua Calouste Gulbenkian,
3080-084 Figueira da Foz, Portugal
ana.ferreira@cm-figfoz.pt*

Apresenta-se a cartografia dos Sítios Arqueológicos e das Zonas de Potencial Valor Arqueológico do concelho da Figueira da Foz, trabalho realizado no âmbito da revisão do Plano Diretor Municipal. Esta carta representa a investigação arqueológica desenvolvida desde 1865 até à atualidade, inicialmente por António dos Santos Rocha fundador do museu arqueológico municipal (1894) e, daí em diante, pelos quadros técnicos deste museu, ao qual pertencem as autoras, bem como por outros arqueólogos, especialmente do meio universitário e da arqueologia empresarial, no âmbito dos EIA. Pretende-se chamar a atenção para a importância do estuário do Rio Mondego como eixo civilizacional, especialmente na Época Neolítica, com destaque para uma grande necrópole megalítica na cumeada da Serra da Boa Viagem, e na Idade do Ferro, com a instalação dos Fenícios no Castro de Santa Olaia (Figura 1). Problematiza-se também o alargamento da carta arqueológica a realidades patrimoniais mais recentes como sejam os elementos de arqueologia industrial.

BIBLIOGRAFIA

- FERREIRA, A.M. 1994. Santos Rocha, o Museu Municipal e a Sociedade Arqueológica da Figueira da Foz 1894-1910. In: PEREIRA, I. & CARDOSO, P., Eds. *Museu Municipal Dr. Santos Rocha Centenário (1894-1994)*: 73-94. Câmara Municipal da Figueira da Foz, Figueira da Foz.
- PEREIRA, I. 2012. Santos Rocha e o estudo da Idade do Ferro em Portugal. In: VILAÇA, R. & PINTO, S. Eds. *Santos Rocha a arqueologia e a sociedade do seu tempo*. Casino Figueira, Figueira da Foz.
- ROCHA, A.S. 1949. *Memórias e Explorações Arqueológicas, Vol. I: Antiguidades pré-históricas do concelho da Figueira da Foz*. Imprensa da Universidade, Coimbra, 436 p.
- 1971. *Memórias e Explorações Arqueológicas, Vol. II: Estações pré-romanas da Idade do Ferro nas vizinhanças da Figueira*. Imprensa da Universidade, Coimbra, 185 p.
- 1975. *Memórias e Explorações Arqueológicas, Vol. III: Memórias sobre a Antiguidade*. Imprensa da Universidade, Coimbra, p. 223 p.



Figura 1. Panorâmica da colina de Santa Olaia, agosto de 2015.

Cartografia geomorfológica na era das tecnologias geoespaciais: conceitos, métodos, *design* e visualização das formas e dinâmicas de relevo



Rui Ferreira

*Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT),
Departamento de Geografia e Turismo, Faculdade de Letras da
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
ruiff@ci.uc.pt*

Conhecer o território, não apenas ao nível daquilo que são os seus elementos estruturantes mais estáveis, mas também no concerne às dinâmicas dos processos físicos atuantes, é um desígnio cada vez mais premente no contexto das lógicas de sustentabilidade ambiental e desenvolvimento equilibrado dos territórios. Neste quadro, os mapas geomorfológicos desempenham um papel fundamental, ainda que nem sempre devidamente reconhecido, pois permitem sintetizar os conhecimentos e a compreensão sobre os processos de evolução da paisagem, a geocronologia das formas e das dinâmicas, os recursos naturais disponíveis e as suscetibilidades dos diversos setores do território.

Uma das características mais distintivas deste tipo de mapas prende-se com o facto de privilegiarem a representação espacial de informação qualitativa em detrimento de informação quantitativa ou classificada. Se ao nível dos processos manuais de *design* cartográfico esse pressuposto não constitui uma limitação significativa, quando se pretende automatizar a produção destes mapas para minimizar o tempo de produção e abarcar áreas mais extensas, diversas limitações começam a surgir.

Nos últimos anos, contudo, os mapas geomorfológicos ganharam um interesse renovado por parte da comunidade científica e novos métodos e modos de representação têm vindo a ser explorados, no sentido de permitirem a produção massificada deste tipo de representação cartográfica, através da utilização de instrumentos digitais tecnologicamente mais sofisticados, melhorando não apenas o processo de produção, mas também a eficácia da visualização e, portanto, contribuindo para que a mensagem seja mais facilmente apreendida pelo utilizador.

Neste trabalho exploratório, centrado na área do Maciço Marginal de Coimbra (Portugal Central), serão abordadas algumas questões conceptuais subjacentes ao *design* de mapas geomorfológicos de base e derivados, investigando o potencial da utilização de MDT (Modelos Digitais do Terreno), imagens obtidas por Detecção Remota e dados de levantamento direto no campo. Procura-se, sobretudo, examinar o impacto dos novos processos geocomputacionais na modelação quantitativa das formas e das dinâmicas à superfície da Terra, no sentido de contribuir para que os mapas geomorfológicos possam ser mais facilmente integrados no leque de ferramentas ao dispor dos agentes locais e regionais responsáveis pela gestão do território.

Carta dos cones de escórias e domos do Sistema Vulcânico Fissural dos Picos (ilha de S. Miguel, Açores, Portugal)



Ana Gomes

*CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço
da Universidade de Coimbra, Rua do Observatório,
Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal
ana.im.gomes78@gmail.com*

O arquipélago dos Açores (Portugal), localizado no Oceano Atlântico Norte, é composto por nove ilhas vulcânicas, agrupadas geograficamente em três grupos. A ilha de São Miguel, a maior em área e onde reside cerca de 56% da população da Região Autónoma, possui cinco sistemas vulcânicos activos. Três desses sistemas são materializados por vulcões poligenéticos com caldeira, sendo que os outros dois sistemas vulcânicos são pautados por um vulcanismo basáltico (*s.l.*) evidenciado por inúmeros cones de escórias e escoadas lávicas associadas (Figura 1). A ilha de S. Miguel, desde o seu povoamento no século XV, foi palco de cinco erupções vulcânicas, tendo a última das quais, em 1652, tido foco eruptivo no Sistema Vulcânico Fissural dos Picos.

Os sistemas vulcânicos da ilha de S. Miguel têm sido, ao longo dos tempos, alvo de diversos estudos de índole científica no âmbito de diversas temáticas da Geologia, nomeadamente no que respeita à cartografia geológica, geomorfologia, geologia estrutural, vulcanologia física, vulcanoestratigrafia, petrologia, geoquímica e análise de riscos geológicos nas suas diversas vertentes.

Deve-se a ZBYSZEWSKI *et al.* (1959) a primeira carta geológica da ilha de S. Miguel, na qual foram definidas as principais regiões geomorfológicas da ilha. Tais autores basearam-se essencialmente em critérios petrográficos. Todavia, foi já próximo do final do século XX, mais concretamente em 1991, que foi publicada a primeira carta vulcanológica de S. Miguel, à escala 1:50.000, por MOORE.

No que respeita ao Sistema Vulcânico Fissural dos Picos, FERREIRA (2000) fez a definição dos seus limites com base em critérios vulcanológicos e petrológicos, tendo ainda identificado 270 cones de escórias e relocado o foco eruptivo do evento vulcânico de 1652.

Com base em levantamentos de campo, em correlações estratigráficas e fotointerpretação, foi elaborada uma carta com a representação dos cones de escórias e domos presentes no Sistema Fissural dos Picos, atendendo à sua idade relativa. Para tal teve-se por base os depósitos pomíticos de referência para a ilha, assim como algumas datações radiométricas efetuadas. A presente carta vem contribuir para complementar e, em alguns casos, corrigir a carta elaborada por MOORE em 1991.

BIBLIOGRAFIA

FERREIRA, T. 2000. *Caracterização da actividade vulcânica na ilha de S. Miguel (Açores): vulcanismo basáltico recente e zonas de desgaseificação. Avaliação de riscos*. Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

MOORE, R.B. 1991. *Geologic map of São Miguel, Azores, 1:50.000*. U. S. Geological Survey Miscellaneous Investigations Series, Map I - 2007.

ZYBSZEWSKI, G., FERREIRA, O.V. & ASSUNÇÃO, C.T. 1959. *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Notícia explicativa das folhas A e B, S. Miguel (Açores)*. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

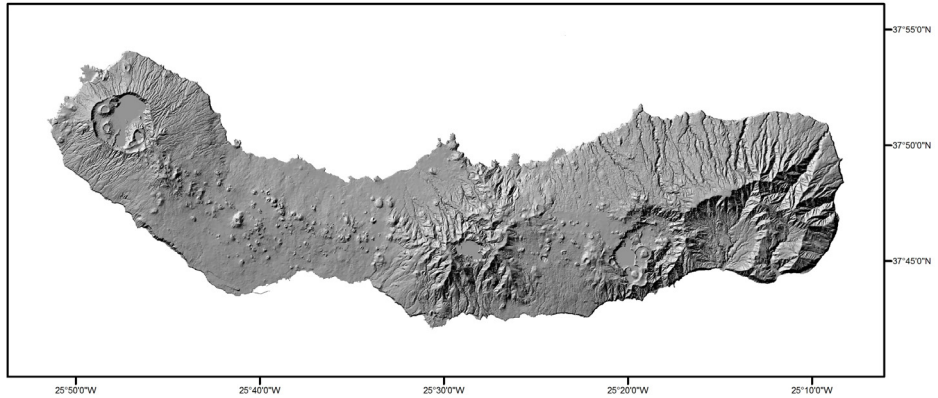


Figura 1. Sistemas vulcânicos activos da ilha de São Miguel (Açores, Portugal).
Legenda: 1 - Vulcão das Sete Cidades; 2 - Sistema Vulcânico Fissural dos Picos; 3 - Vulcão do Fogo; 4 - Sistema Vulcânico da Achada das Furnas; 5 - Vulcão das Furnas.

Paul Choffat e o esboço da primeira carta tectónica de Portugal



Ana Gomes¹ & Paulo Ribeiro^{1,2}

1. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço da
Universidade de Coímbra, Coímbra, Portugal
Rua do Observatório, Almas de Freire, Santa Clara,
3040-004 Coímbra, Portugal
ana.im.gomes78@gmail.com

2. Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coímbra,
Rua do Observatório, Almas de Freire, Santa Clara,
3040-004 Coímbra, Portugal

Paul Léon Choffat (1849-1919) foi um eminente geólogo suíço que chegou a Portugal em outubro de 1878 após o Congresso Internacional de Geologia, realizado nesse ano em Paris, onde foi convidado pelo geólogo Carlos Ribeiro (1813-1882), para estudar as formações jurássicas do país. Em 1883, Choffat foi oficialmente contratado como geólogo da Comissão Geológica de Portugal, onde por mais de três décadas contribuiu com inúmeros e notáveis trabalhos científicos nas mais diversas áreas, desde a Estratigrafia, Paleontologia e Tectónica dos terrenos mesocenozóicos de Portugal, até à Geologia aplicada e Sismologia, que lhe valeram um amplo reconhecimento nacional e internacional. A sua contribuição para o conhecimento geológico do país passou ainda, de forma relevante, pela elaboração de cartas geológicas, hipsométricas e tectónicas de Portugal, onde se inclui a publicação, em 1889, conjuntamente com Nery Delgado (1835-1908), da Carta Geológica de Portugal Continental à escala 1:500.000.

No Tomo VII das *Comunicações da Comissão do Serviço Geológico de Portugal* de 1907-1909, Paul Choffat redige uma comunicação intitulada “Notice sur la Carte Hypsométrique du Portugal”, na qual elabora uma análise crítica dos trabalhos anteriores referentes à hipsometria, e onde tece considerações sobre a nomenclatura que considera mais adequada para a descrição da hipsometria do país, mencionando explicitamente as relações entre a altitude e a geologia. Discute ainda as questões relacionadas com a toponímia dos locais/maciços, sugerindo que nas cartas oficiais sejam escolhidos os nomes mais apropriados para a nomenclatura orográfica, em detrimento da diversidade toponímica utilizada pelas populações locais.

É no âmbito da publicação referida que Choffat apresenta, em 1907, o primeiro esboço de uma Carta Tectónica para Portugal Continental. Segundo esta carta, elaborada à escala 1:1.500.000 e tendo por base a cartografia geológica então conhecida, Choffat considera a existência em Portugal de cinco grandes unidades tectónicas fundamentais: 1- os terrenos antigos, formando a extremidade da Meseta Central Ibérica; 2- uma Bordadura Ocidental de terrenos mesozóicos e cenozóicos; 3- uma Bordadura Mesozóica Meridional; 4- uma grande superfície de terrenos cenozóicos, compreendendo as bacias terciárias do Tejo e do Sado, e outros afloramentos recobertos pelo Paleozóico; e 5- um afloramento de rochas graníticas e arcaicas, representadas pelo grupo de ilhotas das

Berlengas e dos Farilhões.

Os trabalhos de Paul Choffat sobre diversas temáticas das geociências em Portugal são um contributo inestimável para a evolução do conhecimento científico do e no país, sendo o esboço da carta tectónica o um dos principais testemunhos de tal contributo.

Representação de rochas graníticas pré-variscas, aflorantes na proximidade do limite ZCI-ZOM, no setor entre Coimbra e Nisa, em cartas geológicas de Portugal, do século XIX à atualidade

P

**Elsa M.C. Gomes^{1,2}, Maria Manuela V.G. Silva^{1,2},
Mário Sequeira¹ & Fernando Carlos Lopes¹**

1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal, egomes@dct.uc.pt

2. CEMMPRE - Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e processos, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

As rochas graníticas pré-variscas, aflorantes em território português, no limite da Zona Centro Ibérica (ZCI) com a Zona de Ossa Morena (ZOM), têm constituído objeto de estudo e debate por várias “gerações” de geólogos, não existindo, até hoje, consenso alargado relativamente à idade e enquadramento geotectónico da maioria dos corpos graníticos e gnaissicos que afloram ao longo deste limite e na sua proximidade. Pretende-se, com este estudo, traçar a evolução da sua representação cartográfica em cartas geológicas de Portugal, do século XIX até à atualidade, e confrontá-la com a evolução do conhecimento geológico. O estudo focaliza-se na análise da Carta Geológica de Portugal, à escala 1:500.000, edições de 1876, 1899, 1972 e 1992, e na Carta Geológica de Portugal, à escala 1:1.000.000, edições de 1952, 1968 e 2010. O estudo incidiu nos corpos graníticos aflorantes na ZCI e nos gnaisses da ZOM.

As edições das Cartas Geológicas de Portugal do século XIX são caracterizadas pela ausência de diferenciação dos corpos graníticos e gnaissicos, pois a sua representação tinha como base, essencialmente, o trabalho de campo. O mesmo se aplica à edição da Carta Geológica 1:1.000.000, de 1952. Estudos petrográficos de pormenor são notórios na edição de 1972, enquanto as edições de 1992 e 2010 refletem a utilização de metodologias analíticas mais avançadas, como a microsonda eletrónica e os métodos de datação radiométrica K-Ar e Rb-Sr, principalmente nos anos 70 e 80 do século XX.

Na ZCI, os granitos aflorantes a sul da falha da Lousã, Vila Nova, Coentral, Figueiró dos Vinhos, Pedrogão Grande e Bouçã, são representados, na edição de 1972, como “granitos nordmarquíticos hercínicos”, enquanto na edição de 1992 são considerados como “ortognaisses, às vezes ocelados, ante-hercínicos”. Na carta de 1968 são referidos como “rochas eruptivas hercínicas” e na edição de 2010, estes granitos são identificados pela legenda “ortognaisses, granitos e dioritos deformados”, sendo considerados pré-orogénicos, relativamente ao ciclo varisco, com um intervalo de idades de 490-470 Ma. Datações radiométricas realizadas pelo método K-Ar (PEREIRA & MACEDO, 1983; GOMES *et al.*, 1991) e U-Pb (REIS *et al.*, 2010) indicam a implantação destes granitos no final do Neoproterozoico, destacando-se uma idade U-Pb de $542,2 \pm 0,8$ para o zircão do granito de Vila Nova e de 542 ± 4 Ma (não publicado) para a monazite do granito de Coentral. Outros corpos graníticos, no limite SW da ZCI, incluem o lacólito de Mação-Penhascoso e o maciço de Belver-Gavião. Relativamente

ao primeiro, a legenda é idêntica à dos granitos existentes mais a norte, em todas as edições, exceto na carta de 1992, onde é considerado pré-varisco, sendo assinalado como “ortognaisses e granitos do Ordovício”. ABRANCHES & CANILHO (1981-82) referem uma idade Rb/Sr de 402 ± 15 Ma e ROMÃO *et al.* (2010) mencionam uma idade U-Pb do zircão de ca. 483 Ma. Do maciço granítico de Belver-Gavião não se conhecem datações radiométricas. Possui legenda idêntica ao anterior, nas cartas à escala 1:1.000.000, mas distingue-se nas cartas de 1972 e 1992, sendo considerado “hercínico pós-estefaniano” e “tardi-hercínico”, respetivamente.

Na ZOM, distinguem-se os gnaisses de Arega, Beco, Sardoal, Carvalhal, Souto e Olalhas, identificados como “Precâmbrico xisto-arenito-porfíroide”, na carta de 1972, e “gnaisses tonalíticos do Proterozoico médio”, na carta de 1992. A carta de 2010 atribui estes gnaisses ao Neoproterozoico, mas não diferencia os gnaisses de Arega e Beco da Série Negra. MENDES (1967-68) apresenta uma idade Rb/Sr de 508 Ma para os gnaisses de Arega. Segundo PEREIRA (1987), idades K-Ar no intervalo 440-305 Ma, para Arega e Beco, traduzem reestruturação varisca. Idades U-Pb ediacáricas para os ortognaisses do Carvalhal e do Sardoal, 569 ± 3 Ma e 548 ± 4 Ma, respetivamente, são indicadas por HENRIQUES *et al.* (2015).

As cartas analisadas mostram uma evolução nas idades atribuídas aos corpos graníticos, na área selecionada, de idades variscas para antevariscas paleozoicas. No entanto, estudos mais recentes, indicam que os granitos a sul da falha da Lousã intruíram o Grupo das Beiras no final do Neoproterozoico. Estas idades aproximam-se das idades dos ortognaisses da ZOM. No entanto, é relevante a ausência de estudos geoquímicos e isotópicos recentes nos gnaisses das regiões de Arega e Beco.

BIBLIOGRAFIA

- ABRANCHES, M.C.B. & CANILHO, M.H. 1981-1982. Determinações de idade pelo método do Rb/Sr de granitos antigos portugueses. *Memórias da Academia das Ciências de Lisboa*, 24: 17-32.
- GOMES, E.M.C., PEREIRA, L.C.G. & MACEDO, C.A.R. 1991. O plutónio do Coentral: idade K-Ar e consequências geotectónicas. *Memórias e Notícias, Publ. Mus. Lab. Mineral. Geol. Univ. Coimbra*, 112: 171-183.
- HENRIQUES, S.B.A., NEIVA, A.M.R., RIBEIRO, M.L., DUNNING, G.R. & TAJCMAHOVÁ, L. 2015. Evolution of a Neoproterozoic suture in the Iberian Massif, Central Portugal: New U-Pb ages of igneous and metamorphic events at the contact between the Ossa Morena Zone and Central Iberian Zone. *Lithos*, 220-223: 43-59.
- MENDES, F. 1967-1968. Contribution à l'étude géochronologique, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal. *Boletim do Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*, 11 (10): 1-150.
- PEREIRA, L.C.G. 1987. *Tipologia e evolução da sutura entre a ZCI e a ZOM no sector entre Alvaiázere e Figueiró dos Vinhos (Portugal Central)*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, 331 p.
- PEREIRA, L.C.G. & MACEDO, C.A.R. 1983. Sobre as idades dos granitos de Figueiró dos Vinhos, Pedrogão Grande e de um pegmatito do Casal do Zote (Dornes) no sector da sutura da Zona de Ossa Morena-Zona Centro Ibérica, a norte de Tomar (Portugal central): algumas implicações geotectónicas. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 69: 256-266.
- REIS, A.I.M., SILVA, M.M.V.G. & ANTUNES, I.M.H.R. 2010. The Precambrian/Lower Cambrian pluton from Vila Nova (Central Portugal). *Estudios Geológicos*, 66: 51-66.
- ROMÃO, J., DUNNING, G., MARCOS, A., DIAS, R. & RIBEIRO, A. 2010. O lacólito granítico de Mação-Penhascoso: idade e as suas implicações (SW da Zona Centro Ibérica). *e-Terra*, 16(13): 1-4.

A cartografia da Guiné-Bissau e a edição da Carta Geológica

P

Paulo Hagendorn Alves¹ & Vera Figueiredo²

1. LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia,
Estrada da Portela, Bairro do Zambujal, Alfragide,
Apartado 7586, 2610-999 Amadora, Portugal

paulo.hagendorn@lneg.pt

2. LNEG-UTE-Planageo, Laboratório Nacional de Energia e Geologia,
Rua da Amieira, Apartado 1089,
4466-901 S. Mamede de Infesta, Portugal

A Carta Geológica da República da Guiné-Bissau na escala 1:400.000 (LNEG, 2011) constitui um exemplo inovador de representação cartográfica de mapa geológico de um país, por reunir de forma abrangente informação diversa sobre todo o território e por recorrer a uma Base Topográfica expressamente desenhada e configurada para o efeito, conciliando levantamentos no terreno, vectorização de cartas coloniais nas escalas 1:500.000 e 1:50.000 (72 cartas) e ainda dados de satélite (Figura 1). Representa, também, um importante apoio para todas as entidades que cada vez mais valorizam este país em termos ambientais, face à sua extensa faixa litoral intermareal preenchida sobretudo por mangal, ao facto de incluir o único arquipélago deltaico da costa atlântica de África (com 88 ilhas e ilhéus, reconhecido em 1996 pela Unesco como Reserva da Biosfera) e ao notável desenvolvimento da vegetação, associada a uma rede hidrográfica muito penetrativa.

Quanto aos conteúdos, além da Geologia, da legenda com correlação regional de unidades e de um corte geológico, estão representadas as formações cenozoicas de “cobertura”. Estão também indicados os principais afloramentos, bem como 57 ocorrências ou recursos minerais e ainda 346 sondagens, estas com a respectiva interpretação geológica e indicação das profundidades em que foi captada água.

A edição foi impressa em formato frente e verso, o que permitiu incluir Carta Hipsométrica, Esboço Geomorfológico (com ênfase na geração e relação entre superfícies morfológicas, e referindo os “vendus”, uma morfo-estrutura particular desta região do NW de África), Carta de Divisão Cartográfica, Mapa Administrativo e um extracto de Imagem de Satélite, com texto alusivo ao transporte sedimentar sobre a plataforma litoral e à génese do Arquipélago e Delta dos Bijagós. Quanto ao tema “Oil & Gas” é apresentada a Coluna Geológica e uma Secção Geológica do “offshore”, seguindo o modelo localmente utilizado em geologia do petróleo. Contém também uma Bibliografia, com uma síntese das referências mais importantes e a descrição dos Autores e Contributos considerados para elaborar a carta.

De referir que a Guiné-Bissau não dispunha de carta geológica actualizada ou de fácil obtenção, devido à indisponibilidade das cartas de 1964 (incluída em TEIXEIRA, 1968) ou de MAMEDOV (1980, disponível apenas em cópia *ozalid*). Tratando-se de um país sobre o qual há muito não se editava um mapa, a opção de incluir informação diversa destinou-se a tornar esta Carta culturalmente importante para toda a população mini-

mamente diferenciada, aumentando o público-alvo, em vez de restringir o interesse pela mesma apenas a geocientistas e outros técnicos. Sendo as infraestruturas de ensino e divulgação algo escassas, esta edição é dedicada também ao sistema educativo local.

Esta nova Carta Geológica da Guiné-Bissau corresponde ainda ao mapa geral mais completo e recente, inclusive como mapa de estradas ou mapa topográfico. Esta característica é relevante para quem visita ou trabalha no país e foi conseguida devido ao cuidado na elaboração da Base Topográfica. O formato vectorial permitiu conferir-lhe uma boa visibilidade, mesmo com a informação geológica sobreposta, valorizada pela actualização da cartografia, tarefa necessária uma vez que as cartas portuguesas produzidas nas décadas de 50 e 60 não refletiam a realidade decorrente, quer da guerra colonial (1963-1974), com vastas regiões abandonadas, quer da fase pós-1974 (independência e grande dispersão da população). De forma a valorizar ainda mais esta nova topografia é de salientar a inclusão de altimetria (curvas de nível e pontos cotados), batimetria com base na Carta Hidrográfica (o que salienta o Arquipélago Bijagós), e a actualização da rede viária e da distribuição demográfica (povoações, com base no Censo de 2009).

A informação geológica está disponível “online” no geoportal do LNEG, sendo possível visualizar diversos níveis de dados e sobrepor dados georreferenciados do próprio utilizador. A carta foi entregue à Guiné-Bissau em 2015, que tal como o LNEG disponibiliza a versão impressa, tendo a versão vectorial sido entregue à Direcção Geral de Geologia e Minas (DGGM).

Esta carta (LNEG, 2011) introduz diversas alterações no conhecimento geológico, resultantes não só de cerca de 45 meses de trabalho na Guiné-Bissau (em colaboração com a respectiva Direcção Geral de Geologia e Minas, DGGM), que incluíram a amostragem de mais de 100 poços para estudo da espessa “cobertura” cenozoica e a interpretação de cerca de 1400 logs de sondagens, mas também da análise e introdução de dados adaptados de diversos autores, tais como, TEIXEIRA (1968), KABOKE (1980), MAMEDOV (1980), MAMEDOV & PADERIN (1980), PRIAN (1981), BECHENNEC (1982) e MARQUES (1983). Salienta-se ainda a pormenorização ou adopção de novos limites entre as diversas unidades do Paleozóico e Neoproterozóico, e, quanto ao Meso-Cenozóico, a deteção de inúmeras novas áreas aflorantes de idade miocénica e a consideração da “Fácies Continental Terminal”, representada quando ocorre com espessura superior a 10 m. A representação dos logs de 346 sondagens na Carta, incluindo a litostratigrafia atravessada, fornece ainda informação sobre a geologia de sub-superfície em todo o território.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, P.H. 2007. *A Geologia Sedimentar da Guiné-Bissau. Da análise geral e evolução do conhecimento ao estudo do Cenozóico*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Lisboa, 500 p.
- LNEG. 2011. *Carta Geológica da República da Guiné-Bissau 1:400.000*. LNEG-DGGM, Lisboa (impressão 2013; disponibilizada à Guiné-Bissau em 2015); <http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html?mapa=CartaGuine>
- BECHENNEC, F. 1982. *Cartas geológicas Gabu e Bafatá, 1:100.000*. DGGM (Bissau) / BRGM (Orléans).
- KABOKE, V.K. 1980. *Relatório de prospecções geológica e mineira sobre o Arqui-*

pélago dos Bijagós (Projecto RN-05-GM) 1977-1980. DGM (MIRN), Bissau, 45 p.

MAMEDOV, V. 1980. *Geologia e Minérios da República da Guiné-Bissau. DGGM, Bissau, 148, Carta 1:500.000 (inédito).*

MAMEDOV, V. & PADERIN, V. 1980. *Mapa esquemático geológico-geomorfológico da região do Boé. 1:100 000. DGGM, Bissau (inédito).*

MARQUES, J.M. MOTTA 1983. *Relatório da Missão de Prospecção Geológica-Mi-neira no leste do Gabu (Bacia do Fefiné). Soc. Port. Empreendimentos, 3 vols, Lisboa (inédito).*

PRIAN, J.P. 1981. *Recherches de phosphates par sondages dans l'Éocène de la région de Farim (Guinée Bissau). Résultats de la première campagne. BRGM (81 RDM 043 AF), Orléans (inédito), 206 p.*

TEIXEIRA, J.E. 1968. *Geologia da Guiné Portuguesa. In: Curso de Geologia do Ultramar, Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa, 1: 53-104 e Carta 1:500.000.*

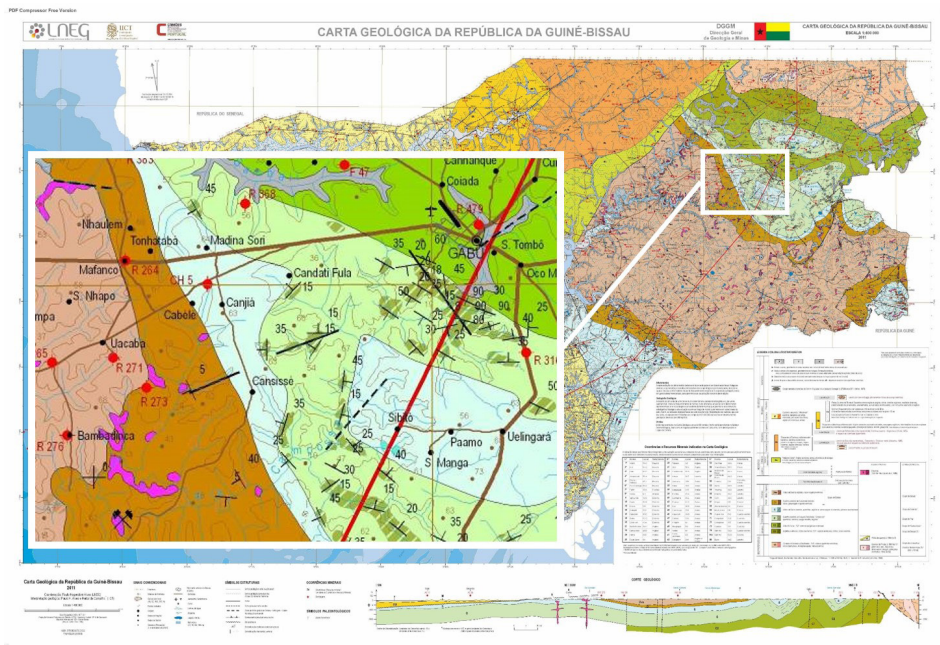


Figura 1. Aspectos da Carta Geológica da República da Guiné-Bissau na escala 1:400.000 (LNEG, 2011).

Desarrollo de una *mashup* basada en la API de Google Maps para la representación y comparación de datos de la Colección UCME



José M. Hernández¹, Eduardo Ruiz¹, Raimundo Outerelo¹ & Purificación Gamarra²

1. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid, España

jmh@ucm.es

2. Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle-UAM Madrid, La Salle 10, 28023 Madrid, España

El uso de las tecnologías digitales, y más concretamente de los mapas digitales, ha tenido un enorme desarrollo en los últimos años. Dentro de estas tecnologías, se conoce como SIG (Sistema de Información Geográfica) al conjunto de software y datos geográficos que permiten realizar consultas interactivas, representando cualquier tipo de información referenciada a un territorio y que ayuda a la gestión y toma de decisiones. Esto se lleva a cabo básicamente conectando una base de datos que incluye información geográfica con un mapa digital. Así, seleccionando un objeto en el mapa podemos acceder a sus atributos e, inversamente, eligiendo un registro en la base de datos podemos conocer su localización geográfica.

Precisamente uno de los aspectos de mayor evolución en los mapas digitales vienen siendo las capacidades de interacción, y especialmente la posibilidad de incluir información como lugares, rutas y otros elementos en tiempo real. Permitiendo la programación de interfaces web y móviles que responden a las peticiones de los visitantes mediante la generación interactiva de la cartografía solicitada. Como se puede suponer, este tipo de tecnología es aplicable a los problemas y entornos más variados; como biogeografía, impacto ambiental, urbanismo, cartografía, arqueología, sociología, publicidad y un largo etcétera.

Nuestro grupo viene desarrollando desde hace tiempo una *mashup* (aplicación web híbrida) basada en la API libre de Google Maps, que permite integrar y utilizar sus mapas manejando información externa. En nuestro caso los datos de la Colección de Entomología de la Universidad Complutense de Madrid (UCME), que cuenta con unos 4 millones de ejemplares de los cuales están digitalizados cerca de 36.000.

El objetivo de esta aplicación es múltiple: por un lado, permite la representación espacial de los ejemplares existentes en la colección, seleccionando diversos filtros para la visualización de los datos, como el rango o categoría taxonómica. La posibilidad de descarga en formato KML ofrece compatibilidad e integración con otras fuentes de información, permitiendo tanto estudios biogeográficos integrados, como su utilización con otros Sistemas de Información Geográfica. Actualmente estamos trabajando en la superposición de los mapas obtenidos a partir de los datos de la colección con los correspondientes mapas de distribución, lo que puede ayudar a conocer el nivel de representación de las colecciones biológicas, no solo a nivel taxonómico, sino a nivel zoogeográfico.

A cartografia na Geologia Estrutural e na Tectónica: tópicos, problemas e desafios



Fernando Carlos Lopes¹, Luís Carlos Gama Pereira² & Maria Teresa Barata²

1. CITEUC, Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra, Santa Clara, Departamento de Ciências da Terra, Rua Sílvio Lima, Polo II, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
fcarlos@dct.uc.pt

2. CITEUC, Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra, Santa Clara, Coimbra, Portugal

A geodinâmica interna do planeta Terra gera tensões que provocam a deformação da sua superfície rígida (litosfera). Essa deformação traduz-se pelo aparecimento, nas rochas, de estruturas geológicas como foliações, fraturas e dobras. A Geologia Estrutural e a Tectónica tratam ambas do movimento e da deformação da crosta terrestre e do manto superior (litosfera). Contudo, enquanto que a Tectónica estuda a história dos movimentos e das deformações a uma escala regional ou global, a Geologia Estrutural estuda predominantemente a deformação das rochas numa escala que vai da submicroscópica à regional. A cartografia é uma parte fundamental de qualquer estudo em Geologia Estrutural e Tectónica. Ela permite 1) representar a duas dimensões a geometria tridimensional das estruturas das rochas; 2) mostrar as relações geométricas e espaciais das estruturas entre si e/ou com as litologias. É de grande importância do ponto de vista científico, pois contribui não só para o conhecimento da história da deformação como para a compreensão do campo de tensões (que tensões foram aplicadas, em que direções atuaram e o modo como reagiram as rochas a essas tensões). É também imprescindível na geologia económica, pois a maioria dos recursos geológicos tem controlo estrutural, na geotecnia, para avaliação da estabilidade de taludes e para a projeção das fundações de obras de engenharia, e na avaliação da perigosidade e do risco relacionados com os sismos, de que as falhas são as grandes estruturas geradoras e condutoras. A cartografia pode traduzir quer a arquitetura da superfície terrestre, emersa ou submersa, no seu todo ou em regiões específicas, e mesmo contribuir para avaliar o dispositivo estrutural abaixo da superfície. Na construção de cartas estruturais e tectónicas são utilizados dados obtidos por observações de campo (localização, identificação e orientação dos elementos geométricos das estruturas das rochas em afloramento) dados geofísicos para reconhecimento do subsolo (reflexão sísmica, gravimetria, sismologia; e.g. LOPES *et al.*, 2006) e dados de deteção remota (fotografia aérea e/ou de satélite; e.g. PEREIRA *et al.*, 2008; LOPES *et al.*, 2012, 2014-2015, 2016; BARATA *et al.*, 2014-2015). A escala utilizada depende do objetivo e do pormenor do estudo. A Geologia Estrutural e a Tectónica tiveram um rápido desenvolvimento a partir dos anos 60 do século XX, sobretudo com a revolução desencadeada pela “Teoria da Tectónica de Placas”, exigindo uma rápida e substancial melhoria nas representações cartográficas. O avanço tecnológico e a era digital vieram a proporcionar uma qualidade e um rigor de representação capazes de responder a essas exigências.

Os grandes desafios atuais da cartografia em Geologia Estrutural e em Tectónica estão em aceder a regiões de difícil acesso, como sejam os fundos marinhos, os interiores continentais remotos e, mais além, as outras superfícies planetárias.

AGRADECIMENTOS

O CITEUC é financiado por fundos nacionais, através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia (Projeto: UID/Multi/00611/2013) e do FEDER - Fundo de Desenvolvimento Regional Europeu através do COMPETE 2020 - Programa Operacional de Competitividade e Internacionalização (projeto: POCI-01-0145-FEDER-006922).

BIBLIOGRAFIA

- BARATA, M.T., LOPES, F.C., PINA, P., ALVES, E.I. & SARAIVA, J. 2014-2015. Automatic detection of wrinkle ridges in Venusian Magellan imagery. *In*: PLATZ, T., MASSIRONI, M., BYRNE, P. K. & HIESINGER, H. Eds. *Volcanism and Tectonism Across the Inner Solar System*. Geological Society, London, Special Publications, 401: 357-376.
- LOPES, F.C., CUNHA, P.P. & LE GALL, B. 2006. Cenozoic seismic stratigraphy and tectonic evolution of the Algarve margin (offshore Portugal, southwestern Iberian Peninsula). *Marine Geology*, 231: 1-36.
- LOPES, F.C., PEREIRA, A. & MANTAS, V. 2012. Mapping of salt structures and related fault lineaments based on remote sensing and gravimetric data: the case of Monte Real salt-wall (onshore West-Central Portugal). *AAPG Bulletin*, 96 (4): 615-634.
- LOPES, F.C., CASELLI, A.T., MACHADO, A. & BARATA, M.T. 2014-2015. The development of the Deception Island volcano caldera under control of the Bransfield Basin sinistral strike-slip tectonic regime (NW Antarctica). *In*: PLATZ, T., MASSIRONI, M., BYRNE, P. K. & HIESINGER, H. Eds. *Volcanism and Tectonism Across the Inner Solar System*. Geological Society, London, Special Publications, 401: 173-184.
- LOPES, F.C., PEREIRA, A.J., MANTAS, V.M. & MPENGO, H.K. 2016. Morphostructural characterization of the western edge of the Huila Plateau (SW Angola), based on remote sensing techniques. *Journal of African Earth Sciences*, 117: 114-123.
- PEREIRA, L.C., ANDRADE, A.A.S., GOMES, C.R., LOPES, F. C. & AZEVEDO, J.M. 2008. Análise Geométrica e cinemática de alinhamentos tectónicos no Atlântico nordeste. *Comunicações Geológicas*, 95: 51-59.

Las cartografías de recursos minerales en el IGME: síntesis histórica y evolución



Roberto Martínez Orío & Concepción Fernández-Leyva

*Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23,
28003 Madrid, España
ro.martinez@igme.es*

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, tiene entre sus misiones la elaboración y desarrollo de la infraestructura geológica-minera del territorio nacional. Por ser el centro que por excelencia, y prácticamente en exclusividad en nuestro país, realiza las cartografías de recursos minerales, el IGME es hoy el organismo de referencia nacional en esta materia. La comunicación que aquí presentamos describe la evolución que han experimentado dichas cartografías, desde los primeros Mapas Mineros hasta los modernos productos cartográficos actuales.

Desde su creación, en 1849, el IGME ha tenido encomendado el estudio de los recursos minerales y sus representaciones cartográficas. Hasta la década de los 70 del pasado siglo fueron los Mapas Mineros las únicas cartografías de recursos minerales elaboradas por el IGME. El objetivo de dichas cartografías era mostrar la importancia y distribución de la actividad minera en determinados años o periodos. En 1969 se pone en marcha el Programa Nacional de Investigación Minera (PNIM), que debía ser el pilar fundamental para el posterior desarrollo de la minería nacional. Entre las acciones promovidas por el PNIM, una de las más destacadas fue la realización de un inventario de todos los puntos de interés minero a nivel nacional, con expresión de sus características geológicas. Es el Mapa Metalogenético de España a escala 1:200.000, 93 hojas que cubren el territorio nacional y que finaliza en 1972, tras dos años de intensos trabajos. El Mapa Metalogenético se realiza siguiendo las tendencias cartográficas del momento, es decir, con predominio de la simbología gráfica sobre la memoria. España se convierte así en uno de los países pioneros en ofrecer un producto cartográfico de estas características, base para el desarrollo de la intensa actividad de exploración minera que se mantiene en nuestro país en las décadas de los 70 y 80. A pesar de ello, estas cartografías presentaban ciertos defectos, la mayoría de los cuales derivaban de la premura con la que los trabajos se habían ejecutado, incorporando bases geológicas deficientes e información casi exclusivamente bibliográfica no contrastada en campo, lo que motivó, a mediados de los años 80, la revisión del Mapa Metalogenético de España. Sobre una nueva base geológica, la derivada del plan MAGNA, quedan representados todos los indicios y yacimientos mediante símbolos sencillos, una vez reconocidos en campo y caracterizados en el laboratorio. A la cartografía le acompaña una memoria completa que incluye la síntesis geológica, la descripción de indicios ordenados según las sustancias, una síntesis metalogenética, unos listados de indicios y la definición de tipos de mineralizaciones y metalotectos. Como resultado tenemos un producto

cartográfico totalmente diferente y de gran calidad. Los datos de campo, de laboratorio y bibliográficos son recogidos en unas fichas normalizadas de indicios que se incorporan a la base de datos de recursos minerales (BDMIN). En las últimas cartografías se está incorporando la base geológica digital continua, persiguiendo que la metalogenia constituya una capa más de información a integrar en un mapa de conjunto. Hasta el momento se han cartografiado gran parte de las zonas metalogenéticamente más significativas de España, numerosas hojas 1:200.000 de las regiones norte, centro-occidental y suroriental de España o como mapas metalogenéticos específicos de algunas Comunidades Autónomas como la de Extremadura y Andalucía. En la actualidad, el IGME contempla diversas oportunidades para orientar sus productos cartográficos de recursos minerales al contexto europeo que propone un análisis específico de los minerales considerados críticos y cómo elaborar estrategias para asegurar su abastecimiento.

Cartografia geomorfológica do vale inferior do rio Tejo (Alvega a Vila Franca de Xira, Portugal central)



António A. Martins¹, Pedro P. Cunha² & André A. Paiva³

1. Instituto de Ciências da Terra (ICT), Departamento de Geociências, Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal
aam@uevora.pt

2. MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Universidade de Coimbra, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal

3. Centro Ciência Viva de Estremoz, Espaço Ciência, Convento das Maltezas, 7100-513 Estremoz, Portugal

A área de estudo, entre Alvega e Vila Franca de Xira, situa-se na Bacia Cenozóica do Baixo Tejo (BCBT; e.g. CARVALHO, 1968; PAIS *et al.*, 2012, 2013; DE VICENTE *et al.* 2011). Nela, o relevo é dominado por um planalto correspondente à superfície culminante do enchimento sedimentar (CSS), decrescendo em altitude desde ca. 350-290 m (Vila Velha de Ródão) a ca. 80-65 m (no eixo deprimido da Península de Setúbal, mas elevando-se lateralmente quer para a Serra da Arrábida, quer para os relevos associados à Serra de Sintra). Abaixo desta superfície de agradacão desenvolvem-se escadarias de terraços fluviais, que já se inserem na etapa de encaixe da rede hidrográfica.

A região apresenta um soco metamórfico e magmático resistente à erosão (Paleozóico e Pré-Câmbrico), bem como rochas sedimentares calcárias e siliciclásticas do Mesozóico. O Cenozóico é dominado por sedimentos do Miocénico no sector ocidental e do Pliocénico a Plistocénico inferior nos sectores norte e oriental. A unidade alostratigráfica culminante do enchimento (SLD13; CUNHA, 1992a,b) compreende fácies de leques aluviais, fluviais e deltaicas, com provável idade do Zanciano final a Plistocénico inicial (3,7 a 1,8 Ma; CUNHA *et al.*, 1993, 2016; PAIS *et al.*, 2012).

Relativamente à etapa de encaixe fluvial, o Plistocénico está representado por depósitos de terraço, coluviões e uma unidade eólica de cobertura (Areias da Carregueira) (e.g. MARTINS *et al.*, 2009, 2010a,b; CUNHA *et al.*, 2012). Os sedimentos holocénicos constituem uma planície aluvial que atinge ca. 10 km de largura e preenchem o vale que foi escavado na descida do nível do mar durante o Estágio Isotópico Marinho (MIS) 2, aos 30-20 ka (e.g. VIS *et al.*, 2008).

Os primeiros estudos (e.g. BREUIL & ZBYSZEWSKY, 1945) identificaram quatro níveis de terraço, representados nas cartas geológicas 1:50.000 usando o critério da elevação da superfície acima do leito (a.r.b.). Estudos ulteriores, focalizados em troços fluviais, estabeleceram seis níveis de terraço (T1 é o mais alto e o T6 o mais baixo; CORRAL, 1998; MARTINS, 1999; ROSINA, 2002; CUNHA *et al.*, 2005, 2008; MARTINS *et al.*, 2010a,b). Estudos geomorfológicos pormenorizados, complementados com caracterizações sedimentológicas e datações absolutas, confirmaram um máximo de

seis níveis e documentaram o seu desenvolvimento espacial e temporal (CUNHA *et al.*, 2012, 2016).

A cartografia geomorfológica dos vários troços no Baixo Tejo foi realizada em três etapas: (1) cartografia realizada no terreno, com base em mapas topográficos (1:25.000) e geológicos (1:50.000); (2) análise de fotografias aéreas 1:25.000 p/b; (3) análise de MDT baseados em bases de dados topográficos 1:25.000; (4) reconhecimento de terreno.

Na área de estudo os terraços apresentam grande desenvolvimento, tanto no sentido transversal como no sentido longitudinal. Aqui, o Tejo encontra-se controlado por um sistema de falhas NNE-SSW (zona de falha do Vale Inferior do Tejo); também existem falhas WNW-ESSE. Do Arripiado à Chamusca, os terraços apresentam menor largura, menor espessura e maior altitude do lado oriental do vale. O desenvolvimento assimétrico dos terraços sugere que neste troço o Tejo está instalado num vale em ângulo de falha, com maior soerguimento relativo do compartimento oriental. Esta interpretação é confirmada por análise geométrica dos terraços datados.

BIBLIOGRAFIA

- BREUIL, H. & ZBYSZEWSKI, G. 1945. Contribution à l'étude des industries Paléolithiques du Portugal et de leurs rapports avec la géologie du Quaternaire. Les principaux gisements des plages quaternaires du littoral d'Estremadura et des terrasses fluviales de la basse vallée du Tage. *Comunicações dos Serviços Geológicos*, 26: 1-662.
- CARVALHO, G.S. 1968. Contribuição para o conhecimento geológico da bacia Terciária do Tejo. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 15: 1-210.
- CORRAL, I. 1998. Depositos Cuaternarios en el área de Constância-Barquinha-Entroncamento y la Rib. del Bezelga. *Arkeos*, 4: 59-144.
- CUNHA, P.P. 1992a. *Estratigrafia e sedimentologia dos depósitos do Cretácico Superior e Terciário de Portugal Central, a leste de Coimbra*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 262 p.
- 1992b. Establishment of unconformity-bounded sequences in the Cenozoic record of the western Iberian margin and synthesis of the tectonic and sedimentary evolution in central Portugal during Neogene. In: *First Congress R.C.A.N.S. - Atlantic General Events During Neogene (Abstracts)*, Lisboa: 33-35.
- CUNHA, P.P., BARBOSA, B.P. & REIS, R.P. 1993. Synthesis of the Piacenzian onshore record, between the Aveiro and Setúbal parallels (W. Portuguese margin). *Ciências da Terra*, 12: 35-43.
- CUNHA, P.P., MARTINS, A.A., DAVEAU, S. & FRIEND, P.F. 2005. Tectonic control of the Tejo river fluvial incision during the late Cenozoic, in Ródão - central Portugal (Atlantic Iberian border). *Geomorphology*, 64: 271-298.
- CUNHA, P.P., MARTINS, A.A., HUOT, S., MURRAY, A. & RAPOSO, L. 2008. Dating the Tejo River lower terraces at the Ródão area (Portugal) to assess the role of tectonics and uplift. *Geomorphology*, 102: 43-54.
- CUNHA, P.P., ALMEIDA, N., AUBRY, T., MARTINS, A.A., MURRAY, A.S., BUYLAERT, J.P., SOHBATI, R., RAPOSO, L. & ROCHA, L. 2012. Records of human occupation from Pleistocene river terrace and aeolian sediments in the Arneiro depression (Lower Tejo River, central eastern Portugal). *Geomorphology*, 165-166: 78-90.
- CUNHA, P.P., MARTINS, A.A. & GOUVEIA, M.P. 2016. As escadarias de terraços do Ródão à Chamusca (Baixo Tejo) - caracterização e interpretação de dados sedimentares, tectónicos, climáticos e do Paleolítico. *Estudos do Quaternário*, 14: 1-24.
- DE VICENTE, G., CLOETINGH, S., VAN WEES, J.D. & CUNHA, P.P. 2011. Tectonic classifi-

- cation of Cenozoic Iberian foreland basins. *Tectonophysics*, 502 (1-2): 38-61.
- MARTINS, A.A., CUNHA, P.P., BUYLAERT, J.P., HUOT, S., MURRAY, A.S., DINIS, P. & STOKES, M. 2010a. K-Feldspar IRSL dating of a Pleistocene river terrace staircase sequence of the Lower Tejo River (Portugal, western Iberia). *Quaternary Geochronology*, 5, (2-3): 176-180.
- MARTINS, A.A., CUNHA, P.P., ROSINA, P., OOSTERBECK, L., CURA, S., GRIMALDI, S., GOMES, J., BUYLAERT, J.P., MURRAY, A.S. & MATOS, J. 2010b. Geoarchaeology of Pleistocene open-air sites in the Vila Nova da Barquinha - Santa Cita area (Lower Tejo River basin, central Portugal). *Proceedings of the Geologists Association*, 121(2): 128-140.
- PAIS, J., CUNHA, P.P., PEREIRA, D., LEGOINHA, P., DIAS, R., MOURA, D., BRUM DA SILVEIRA, A., KULLBERG, J.C. & GONZÁLEZ-DELGADO, J.A. 2012. *The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal). A Cenozoic record in the European Atlantic domain*. Springer, Berlin, 158 p.
- ROSINA, P. 2002. Stratigraphie et géomorphologie des terrasses fluviales de la moyenne Vallée du Tage (Haut Ribatejo, Portugal). *Arkeos*, 13: 11-52.
- VIS, G.J., KASSE, C. & VANDENBERGHE, J. 2008. Late Pleistocene and Holocene palaeogeography of the Lower Tagus Valley (Portugal): effects of relative sea level, valley morphology and sediment supply. *Quaternary Science Reviews*, 27: 1682-1709.

Paleo maps: the impossible cartography of the nonexistent Earth

P

Simão Mateus^{1,2,3}

1. *Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, Praça de Gomes Teixeira, 4050-159 Porto, Portugal*
simaomateus@rocketmail.com
2. *Museu da Lourinhã, Rua João Luís de Moura, Lourinhã, Portugal*
3. *Departamento de Ciências e Técnicas do Património da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (DCTP-FLUP), Porto, Portugal*

The Earth as we know it today is more or less all mapped. Even the ocean depths are generally known. Give us the means and we measure and map. But what about the Earth that doesn't exist anymore? Like the Jurassic mass lands, or later during the Paleozoic, just as examples. How will we measure and map? Where was the land, where was the sea? How will we represent that world? Those are the pop-up questions when we try to do a paleo map.

The lithology at surface shows a particular ecosystem at a particular time. We can move a few meters ahead and travel to another ecosystem million years ago, or even to another latitude. The spatial continuity, at the age we want to represent, has to be inferred. The questions land or sea, mountains, deltas or depth waters, are answered with fossils and lithologies.

Here we present two illustrations related with paleo mapping, both representations of Late Jurassic, 150 million years ago. Those interpretations were made for a master thesis (MATEUS, 2014) with the scientific assistance of professors José Kullberg and Octávio Mateus.

The first one is the correspond to Europe as an archipelago, with the actual Iberian Peninsula at center, showing the proximity with former location of North America and Africa, and the opening of North Atlantic (Figure 1).

The aim of the illustration is to highlight the proximity of Iberian Peninsula to North America at the time and the existence of land masses that allows the dinosaur migrations.

The second one is the Lusitanian Basin during the Upper Jurassic, in the West area of Portugal with the Berlenga Horst and the territory that today includes Peniche, Óbidos, Cadaval, Lourinhã and Torres Vedras municipalities. This image is a geographic slice with the representation of the topography and the section of the lithological sequence (Figure 2). The aim of the illustration is to highlight the Horst and the deltaic river that allows the rich fossilization of Lourinhã Formation.

For both illustrations were used, as a base, other maps with partial representations of what we pretend to draw along with bibliography as a primary source. Our work complemented the information, especially for the Iberia Peninsula (Figure 1) and for the Lusitanian Basin (Figure 2). In this case, the actual West coastline of Portugal was highlighted with a darker layer, to show what correspond today to the shore.



Figure 1. Morphology and position of Europe during Upper Jurassic.

The illustrations were used for paleontological exhibitions and during guided visits in Museum of Lourinhã, and scientific articles (MATEUS *et al.*, 2013).

The aim of the illustration is to highlight the proximity of Iberian Peninsula to North America at the time and the existence of land masses that allows the dinosaur migrations.

The second one is the Lusitanian Basin during the Upper Jurassic, in the West area of Portugal with the Berlenga Horst and the territory that today includes Peniche, Óbidos, Cadaval, Lourinhã and Torres Vedras municipalities, This image is a geographic slice with the representation of the topography and the section of the lithological sequence (Figure 2). The aim of the illustration is to highlight the Horst and the deltaic river that allows the rich fossilization of Lourinhã Formation.

For both illustrations were used, as a base, other maps with partial representations of what we pretend to draw along with bibliography as a primary source. Our work complemented the information, especially for the Iberia Peninsula (Figure 1) and for the Lusitanian Basin (Figure 2). In this case, the actual West coastline of Portugal was highlighted with a darker layer, to show what correspond today to the shore.

The illustrations were used for paleontological exhibitions and during guided visits in Museum of Lourinhã, and scientific articles (Mateus *et al.*, 2013).

BIBLIOGRAPHY

MATEUS, S. 2014. *Fundamentos para uma exposição hipotética do Jurássico Superior da Lourinhã*. Unpubl. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade Nova de Lisboa, Monte de Caparica.

MATEUS, O., DINIS, J. & CUNHA, P.P. 2013. Upper Jurassic to Lowermost Cretaceous of the Lusitanian Basin, Portugal - landscapes where dinosaurs walked. *Ciências da Terra*, num. esp. 7: 618-634.

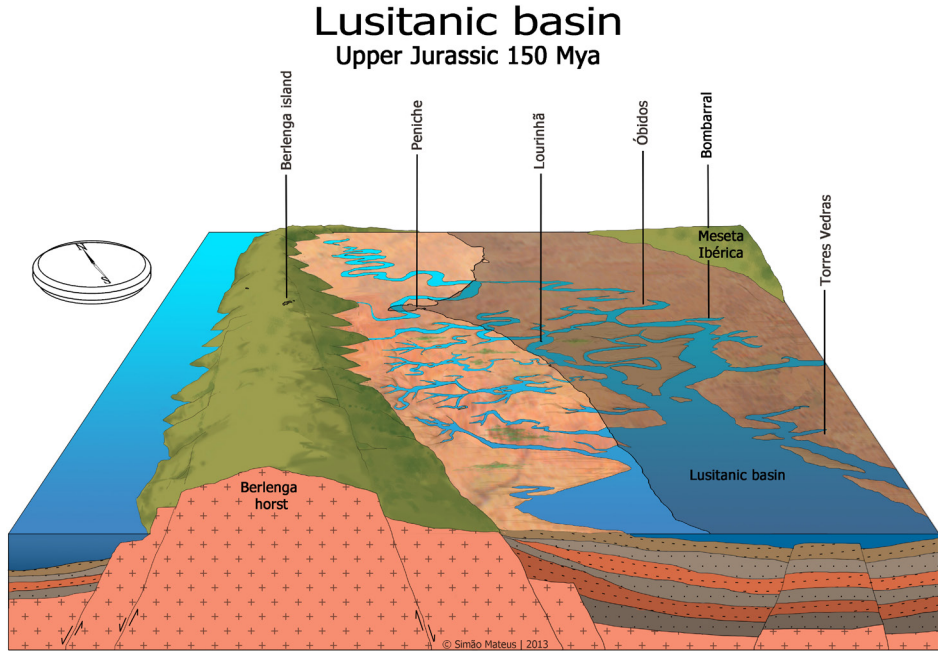


Figure 2. A 3D section of the Lusitanian Basin in front of the Berlenga Horst, during the Upper Jurassic. The actual West coastline of Portugal was highlighted with a darker layer.

Evolução cartográfica da região de Neves-Corvo, na Faixa Piritosa Ibérica



**Igor Morais, Luís Albardeiro, Márcia Mendes, Fábio Marques,
João X. Matos, Zélia Pereira, Rita Solá, Rute Salgueiro,
Pedro Sousa, João Carvalho, Maria João Batista,
Carlos Inverno & Daniel Oliveira**

*LNEG, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Centro de Estudos
Geológicos e Mineiros do Alentejo, Bairro de Vale d' Oca,
7600-020 Aljustrel, Portugal
igor.morais@lneg.pt*

Pelas suas dimensões e teor em metais básicos o jazigo de Neves-Corvo é considerado o principal depósito de sulfuretos maciços da Faixa Piritosa Ibérica (FPI), uma das maiores províncias metalogenéticas do mundo. Partilhada pelo Alentejo e pela Andaluzia a FPI é constituída por dezenas de depósitos de sulfuretos maciços vulcanogénicos (VMS), alguns de dimensão gigante como sejam Neves-Corvo, Aljustrel, Rio Tinto, Tharsis e Aznalcollar-Los Frailes. Neste trabalho aborda-se a evolução da cartografia temática (geológica, geofísica e geoquímica) desenvolvida na região mineira de Neves-Corvo, em projetos de prospeção, publicados por empresas mineiras e pelos Serviços Geológicos de Portugal, hoje representados pelo LNEG, herdeiro do espólio cartográfico do ex. Instituto Geológico e Mineiro, Serviço de Fomento Mineiro e Serviços Geológicos de Portugal. Ao longo do tempo destaca-se a evolução das metodologias, quer à escala local do jazigo (1:1.000 a 1:10.000), quer à escala regional (1:25.000 a 1:200.000). Atualmente sobressai o uso interdisciplinar de levantamentos cartográficos (terrestres e aéreos), com forte componente de modelação de dados, com o objetivo de identificar níveis guia favoráveis à presença de mineralizações de sulfuretos maciços e de tipo *stockwork*. As informações obtidas em afloramentos, sondagens e galerias mineiras permitem conceber modelos geológico-estruturais validados por estratigrafia de alta resolução, possível a partir de datações de rochas sedimentares por palinologia e de rochas vulcânicas por geocronologia. Sobrepõem-se a estes modelos estudos específicos de gravimetria, magnetometria, eletromagnetismo e sísmica e de geoquímica de solos e sedimentos, preditivos da presença de mineralizações. Em função dos níveis guia principais [ex. rochas sedimentares da Formação de Neves (Estruniano) e rochas vulcânicas de idade Famenniano superior - Tournaisiano inferior] consideram-se vários cenários de prospeção de maior e menor risco, passíveis de investigação por sondagens, por vezes a profundidades superiores a 1 km.

Dos primeiros mapas de minas filonianas do século XIX, como Brancanes e Porteirinhos, à recente Carta Geológica 1:50.000, Folha 46C Almodôvar (OLIVEIRA *et al.*, 2016, LNEG) e mapas geofísicos 1:400.000 da FPI (LNEG, 2016) apresentam-se as principais técnicas de mapeamento efetuadas na região de Neves-Corvo. Neste percurso salientam-se os trabalhos de cartografia mineira desenvolvidos pelo Serviço de Fomento Mineiro na década de 50 e 60 sobre as mineralizações de manganês, bário e cobre da região de Rosário-Algaré (SILVA, 1956) e a cartografia

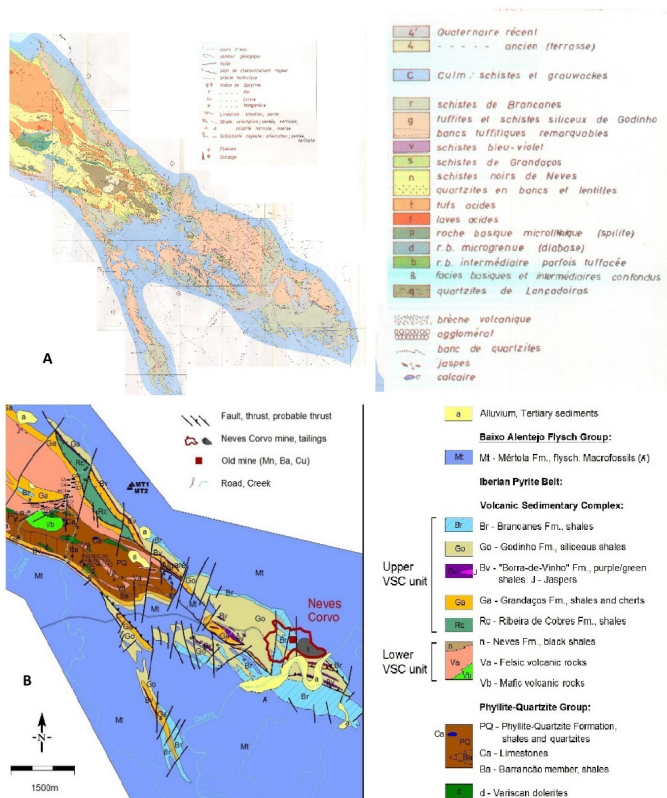


Figura 1. Evolução da cartografia geológica para a antiforma Rosário-Neves Corvo, por LECA *et al.*, 1983 (A); OLIVEIRA *et al.*, 2013 (B).

geológica de prospeção, complementada com cartografia da anomalia de Bouguer e campo magnético vertical, efetuada nas escalas 1:10.000 e 1:25.000, pelo consórcio Sociedade Mineira de Santiago, Sociedade Mineira e Metalúrgica Peñarroya Portuguesa e SEREM/BRGM. Estes trabalhos permitiram a identificação das principais estruturas geológicas das antiformas Rosário-Neves Corvo, Panoias-Estação Ourique e Casével-São Pedro das Cabeças e do jazigo de Neves-Corvo, identificado em 1977 (LECA *et al.*, 1983) (Figura 1). Após a descoberta deste jazigo outras empresas realizaram trabalhos de pormenor, como a Somincor, Consórcio Billinton-Minaport, Asarco e AGC Minas de Portugal. Este investimento permitiu obter uma informação detalhada e multidisciplinar sobre a região de Neves-Corvo que incluem além de levantamentos geológicos de pormenor, dados de gravimetria, magnetometria, radiometria, eletromagnetismo, sísmica, magneto-telúrico e geoquímica de solos, rochas e sedimentos.

O LNEG concluiu recentemente os levantamentos geológicos referentes à Carta Geológica de Almodôvar, folha 46C (OLIVEIRA *et al.*, 2016),

os quais são baseados em trabalhos de estratigrafia de alta resolução com recurso a palinologia (OLIVEIRA *et al.*, 2004; PEREIRA *et al.*, 2008, 2014) e geocronologia (ROSA *et al.*, 2009; SOLÁ *et al.*, 2015). A equipa do projeto EXPLORA dá continuidade a estes trabalhos, ampliando o conhecimento estratigráfico sobre as sequências geológicas de Neves-Corvo, com base no estudo de sondagens profundas, com comprimento superior a 1.000 m. Pretende-se efetuar a modelação 2D e 3D dos dados de geofísica e geoquímica sobre as estruturas geológicas, identificando horizontes favoráveis à ocorrência de mineralizações de sulfuretos maciços, com elevado teor em metais básicos, semelhantes às mineralizações de Neves-Corvo. O projeto EXPLORA segue um conceito de *near mining exploration*, contando com a parceria da Somincor/Lundin Mining.

AGRADECIMENTOS

Projeto EXPLORA, Operação ALT20-03-0145-FEDER-000025 cofinanciado pelo Alentejo 2020, Portugal 2020 e União Europeia, através do FEDER.

Mapeamento da concentração de PM_{2,5} e PM₁₀ na área circundante de uma mina de U abandonada, Pinhal do Souto, centro de Portugal



**Cristiano A.M. Pereira¹, Tiago M.A. Estêvão¹,
Fernando P.O. Figueiredo^{1,2}, Marina C. Pinto^{1,3},
Elsa M.C. Gomes^{1,2} & Alcides J.S.C. Pereira^{1,2}**

1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
c.pereira24@hotmail.com
2. CEMMPRE - Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e processos, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
3. Geobiotec, Universidade de Aveiro & CNC.IBILI, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

Após a Segunda Guerra Mundial e, particularmente, no final do século XX, o estudo das partículas atmosféricas de origem antrópica e geogénica conheceu grandes desenvolvimentos, devido à necessidade de compreender o seu impacto no clima e nos seres vivos.

Este estudo tem como objetivo geral avaliar a interferência das escombrelas de antigas minas de urânio na concentração de matéria particulada, em locais selecionados, com mapeamento da distribuição das concentrações de PM₁₀ (matéria particulada com diâmetro inferior a 10 µm) e PM_{2,5} (matéria particulada com diâmetro inferior a 2,5 µm).

A antiga mina de urânio de Pinhal do Souto localiza-se a Oeste da povoação de Tragos, freguesia de Chás de Tavares, concelho de Mangualde, distrito de Viseu, centro de Portugal. Situada nos arredores da povoação, observa-se uma crescente construção de novas habitações em redor das escombrelas e das antigas infraestruturas mineiras.

A exploração foi subterrânea, com dois pisos e galeria, e decorreu entre 1978 e 1989. A produção foi de 93 091 kg de U₃O₈ contidos em minérios com teor de 0,272% de U (EDM, 2003).

O depósito é constituído por um filão de quartzo uranífero, com coordenadas N15-32°E;65-77°ESE, e espessura de 3 m, à superfície, e 18 m, em profundidade. A mineralização é composta principalmente por autunite e torbernite. Na área existem duas escombrelas, uma com restos de rochas e outra com o minério pobre, as quais se encontram parcialmente cobertas por vegetação natural (NEIVA *et al.*, 2014).

A medição da concentração de partículas foi realizada com um equipamento contador de partículas Handhelp 3016 IAQ. Este equipamento possui até 6 canais de dimensão de partículas, de 0,3 a 10 µm, um fluxo de 2,83 L/minuto e pode, ainda, registar valores de temperatura e humidade. Os dados da contagem de partículas são apresentados de forma cumulativa ou diferencial. A concentração de matéria particulada é fornecida em µg/m³ ou p/m³. Obtêm-se valores da concentração para PM_{0,5}, PM_{1,0}, PM_{2,5}, PM_{5,0}, PM_{10,0} e TPM (*Total Particulate Matter*).

Os locais de medição da concentração da matéria particulada, representados na Figura 1, foram selecionados tendo em atenção o posicio-

namento das escombreiras da antiga mina, a direção do vento e a proximidade das povoações. A campanha realizou-se na segunda semana de julho de 2017.

A “cartografia” dos valores da concentração de partículas foi realizada em mapas de bolas de tamanho variável, considerando os 8 locais selecionados (Figura 1).

Na Tabela I são apresentados os valores das concentrações de $PM_{0,5}$, $PM_{1,0}$, $PM_{2,5}$, $PM_{10,0}$ e TPM, em $\mu\text{g}/\text{m}^3$. No dia da campanha os valores da temperatura do ar variaram de 22,8 a 35,4 °C e a humidade relativa de 20 a 33 %.

Este mapeamento constitui um trabalho preliminar, importante para a seleção dos locais de amostragem de matéria particulada, com coletor comercial, para caracterização mineralógica e química das partículas.

Tabela I. Valores da concentração de $PM_{0,5}$, $PM_{1,0}$, $PM_{2,5}$, $PM_{10,0}$ e TPM registados na segunda semana de julho de 2017 nos locais selecionados na região de estudo (localização na Figura 1).

Locais de leitura	$PM_{0,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$PM_{1,0}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$PM_{2,5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$PM_{5,0}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$PM_{10,0}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TPM ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ponto 1	1,91	3,29	4,00	6,18	10,72	18,46
Ponto 2	2,15	3,70	4,36	5,69	7,40	9,13
Ponto 3	2,33	4,05	4,74	6,23	8,28	9,90
Ponto 4	2,32	3,98	4,67	6,10	7,81	10,82
Ponto 5	2,26	3,86	4,52	5,90	7,46	10,11
Ponto 6	2,28	3,89	4,51	6,04	8,29	10,14
Ponto 7	2,24	3,84	4,46	6,05	8,73	11,51
Ponto 8	2,09	3,66	4,39	6,00	8,44	11,91

BIBLIOGRAFIA

- EDM. 2003. *Estudo Diretor de Áreas de Minérios Radioativos, 2ª fase*. Relatório interno.
- NEIVA, A.M.R., CARVALHO, P.C.S., ANTUNES, I.M.H.R., SILVA, M.M.V.G., SANTOS, A. C.T., CABRAL PINTO, M.M.S. & CUNHA, P.P. 2014. Contaminated water sediments and soils close to the abandoned Pinhal do Souto mine, central Portugal. *Journal of Geochemical Exploration*, 136: 102-117.

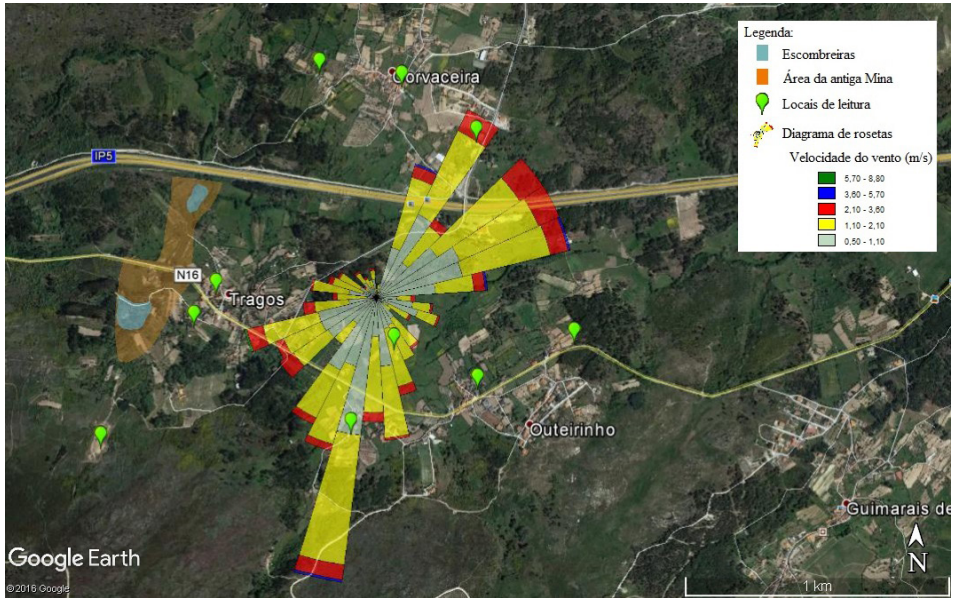


Figura 1. Representação da região de estudo com localização das escobreiras e indicação das direções dominantes do vento e dos locais de registo da concentração de partículas.

Mapas de vidas e vidas de mapas: herança cartográfica do Instituto Superior Técnico

P

**Manuel F.C. Pereira¹, Carla S.A. Rocha¹, António M. Maurício¹
& António A. Gabriel Luís²**

*1. Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos,
Instituto Superior Técnico, Avda Rovisco Pais,
1049-001 Lisboa, Portugal*

*2. Laboratório Nacional de Energia e Geologia,
Estrada da Portela, Bairro do Zambujal,
Apartado 7586, Alfragide, 2610-999 Amadora, Portugal*

Os mapas e as imagens gráficas destinadas ao ensino, investigação e divulgação científicas, são habitualmente vistos como representações simplificadas e codificadas da realidade, congeladas ao tempo da sua execução. Mas quando se considera todo o acervo de uma instituição, como é o caso do Instituto Superior Técnico (IST), reunido ao longo de muitas décadas, outras leituras poderão emergir.

Considerando o vasto espólio cartográfico, geográfico, geológico e mineiro, da atual Secção de Minas do Departamento de Civil, Arquitetura e Georrecursos (DECIVIL) do IST, apresenta-se neste estudo preliminar uma análise baseada nas diversas fontes documentais e nas relações com os seus principais protagonistas: autores, utilizadores e respetivas redes pessoais e institucionais. Para além da abrangência temporal e de territórios, sobretudo dos PALOP, e da diversidade de temáticas de estudo, existentes sob a tutela dos Museus de Geociências do DECIVIL, os mapas contêm expressões da sua utilização, retratando ao mesmo tempo políticas e trabalhos de engenharia de várias gerações de geólogos e engenheiros. O papel das “marcas” de uso, posse, troca, oferta, etc., será relevado e interpretado como base de uma nova narrativa, os mapas de vidas e as vidas de mapas.

O acervo de mapas, posters e outros documentos gráficos é bastante significativo em termos quantitativos e qualitativos, pese embora o estado de conservação de alguns exija os maiores cuidados. Deste acervo destacamos os mapas associados a relatórios de projectos mineiros, geotécnicos ou hidrogeológicos e trabalhos cartográficos das ex-colónias portuguesas. Grande parte deste acervo foi sendo inventariado nos últimos anos, mas ainda existem conjuntos por tratar, associados a espólios pessoais e de instituições que antecederam o IST, como é o caso do Instituto Industrial de Lisboa (IIL, 1852-1869) e do Instituto Industrial e Comercial de Lisboa (IICL, 1869-1911). Dos espólios pessoais mais antigos destacam-se os de Alfredo Bensaúde (1856-1941), professor do IICL e primeiro diretor do IST, Paul Choffat (1849-1919), Ernest Fleury (1878-1958) e Décio Thadeu (1919-1995).

O trabalho desenvolvido e a desenvolver pretende proporcionar o acesso ao acervo cartográfico existente, através da sua inventariação completa e da divulgação a toda a comunidade, nomeadamente as ferramentas proporcionadas pela internet. Esta informação poderá também constituir uma importante contribuição para alargar e aperfeiçoar o conhecimento biográfico daquelas personalidades e das instituições envolvidas.

150 años de evolución de la cartografía nacional de la vida submarina y el impulso con el Instituto Español de Oceanografía (1866-2016)



Juan Pérez-Rubín Feigl

*Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga,
Muelle Pesquero s/n, 29640 Fuengirola, Málaga, España
jprubin@ma.ieo.es*

El Ministerio de Marina español del siglo XIX publicó la que consideramos primera cartografía ecológica de los fondos mediterráneos nacionales: un *Plano submarino del Golfo de Valencia*, con descripciones de los “peces que en él se crían, artes con que se pescan, calidad del fondo, vegetación” (1866-1868).

A partir de la siguiente década se incorporó a las investigaciones sobre las costas y profundidades de nuestros mares el ingeniero de minas alicantino Federico de Botella y Hornos (1822-1899), quien confeccionó varios atractivos mapas en color para divulgar en el país la batimetría submarina del océano Atlántico (en 1877 y 1881) y de los litorales de España y Portugal (su “mapa hipsométrico” de 1888-1890).

Con la persistente labor del Instituto Español de Oceanografía (IEO), desde su fundación en 1914 hasta nuestros días, se han impulsado de forma notable las investigaciones multidisciplinares en mares y océanos sobre la biología en las profundidades marinas, así como su cartografiado en aguas nacionales e internacionales: estudios geológicos y morfológicos, con su fauna y flora asociadas. El punto de arranque fue la publicación en 1916 del mapa en color denominado ‘*Carta batitológica sub-marina de la bahía de Palma de Mallorca*’. Seguidamente el enfoque prioritario (principalmente entre 1925-1973) estuvo dirigido a la elaboración de Cartas de Pesca para la flota española que faenaba en los caladeros nacionales y de África, incluyendo el mapa batimétrico los datos de calidad de fondo y los textos acompañantes información biológica complementaria de interés zoogeográfico. En ese último año se estudió detalladamente la “biocenosis del talud continental” en las prospecciones pesqueras en el sureste español y durante el siguiente quinquenio se constituyó en el IEO el primer equipo investigador en geología y geofísica marinas. Intervinieron esos expertos en la siguiente década en diferentes proyectos cartográficos relacionados con la biología marina, como el estudio de la fauna y flora bentónicas (de los fondos) y pesquerías de las costas de Galicia; la delimitación de la superficie de ocupación de la pradera submarina de *Posidonia oceanica* en la bahía de Palma de Mallorca; estudios multidisciplinares en el área de Levante (Mar Menor, Jávea, bahía de Portman, etc.). También participaron en 1986 en la primera prospección científico-pesquera española en la Antártida (*Campaña 8611* llevada a cabo por el IEO con dos buques durante 80 días). Los valiosos resultados obtenidos en esa expedición fueron imprescindibles para que España pudiera solicitar oficialmente el ingreso como miembro consultivo de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos de la Antár-

tida, estatus alcanzado al año siguiente (21/10/1987). Desde ese último año el IEO lideró un ambicioso programa de "Prospección y evaluación de recursos pesqueros en aguas lejanas" que, aparte de los fondos de aquella área antártica, abarca las del archipiélago de Svalbard, las exteriores a las 200 millas de Canadá, el Mar de Irminger, Hatton Bank y los caladeros del Atlántico sudoccidental.

Igualmente hubo participación de investigadores del IEO en las prospecciones internacionales llevadas a cabo en África: plataformas submarinas del Atlántico e Índico, ampliándose la cobertura a la plataforma y talud continental de Mozambique.

En las aguas españolas se elabora en la década de los 90 un cartografiado geomorfológico exhaustivo de la topografía submarina de nuestra Zona Económica Exclusiva (hasta las 200 millas náuticas / 370 km), identificando los tipos de suelo y subsuelo marino, y publicándose detalladas Cartas de Pesca (como las de Fuerteventura, Lanzarote y Almería), integrando en el mapa batimétrico sus particulares calidades sedimentarias y texturales; lo que permitiría mejorar el conocimiento, explotación y gestión de los respectivos caladeros. Paralelamente se van desarrollando el enfoque geoambiental y el concepto de geodiversidad, en relación con la dinámica submarina del golfo de Cádiz y la consideración de los factores biogeoquímicos, junto con la sedimentología, en la gestión del medio ambiente marino. En los últimos años también se han cartografiado los fondos por fuera de nuestra ZEE para documentar la solicitud internacional de España para ampliar ese límite geográfico incluso hasta las 350 millas.

A partir de 2005 el IEO desarrolló otra novedosa línea de investigación multidisciplinar en los caladeros de la flota española de alta mar (aguas internacionales), en los considerados "Ecosistemas marinos vulnerables a los artes de pesca" (EMVs) del océano Atlántico, aplicando el enfoque ecosistémico a la ordenación pesquera y procediendo a la definición de las áreas candidatas donde se prohibirá totalmente la pesca. Se comenzó por las prospecciones oceanográficas en el citado caladero de Hatton Bank (Atlántico Nordeste, área NEAFC) y se extendieron con posterioridad a los fondos del Atlántico sudoccidental y sudoriental (SE-AFO), y por fuera de las 200 millas de la ZEE canadiense. En esta área, entre las isóbatas de 700-2000 m, se ha prestado especial atención a los corales de agua fría y esponjas (proyecto NEREIDA, área NAFO), con numerosas campañas diseñadas para realizar un estudio geomorfológico y un cartografiado digital de los fondos (datos recogidos por batimetría multihaz, perfiles sísmicos de muy alta resolución, box corer y dragas de roca). Con la participación de un buque canadiense se consiguió la observación directa de los fondos marinos mediante cámaras y un vehículo submarino de operación remota (ROV), obteniéndose cerca de 2.000 fotografías y más de 100 horas de video.

Por otro lado, la creciente alarma y preocupación por la situación real de los espacios submarinos españoles considerados de alto valor ecológico ha impulsado el desarrollo de nuevos proyectos de geociencias marinas, para profundizar en el conocimiento de los denominados geohábitats y de las comunidades demersales y bentónicas que los ocupan, como el proyecto LIFE + INDEMARES en el que el IEO ha estudiado siete zonas emblemáticas (cañón de Avilés, banco de Galicia, chimeneas/vol-

canes de fango del Golfo de Cádiz, banco de la Concepción, área Gran Canaria-Fuerteventura, Seco de los Olivos y canal de Menorca). El denominado ECOMARG se desarrolló fundamentalmente en el monte submarino del Cachucho (banco Le Danois, Asturias), consiguiéndose con él la creación de la primera Área Marina Protegida de profundidad del litoral español (2011).

Particularmente en los últimos años ha llegado a la sociedad una muestra de la intensa y continuada actividad científica y tecnológica desplegada por el IEO en los variados escenarios medioambientales de los fondos españoles a través de diferentes productos destinados a la divulgación científica y a la enseñanza: como una colección de mapas topobatimétricos en relieve del margen continental nacional, el *Atlas de las Praderas Marinas de España* (2015) y la voluminosa documentación generada con el desarrollo del instrumento de planificación “Estrategias Marinas”, desarrollado en las diferentes demarcaciones atlánticas y mediterráneas, incluyendo “descriptor del buen estado ambiental actual”, en los tres niveles preceptivos de especies, hábitat y ecosistema.

Mapas de Angola: a geologia ao serviço da arqueologia

P

Inês Pinto & Ana Godinho Coelho

*Museu Nacional de História Natural e da Ciência,
Rua da Escola Politécnica 56/58,
1250-102 Lisboa, Portugal
igbpinto@museus.ulisboa.pt*

Ao longo de cerca de quarenta anos, entre as décadas de 1940 e 1970, organizaram-se várias missões científicas a Angola, de vária índole, que resultaram na recolha de milhares de artefactos líticos pré-históricos. Foram depositados no então designado Instituto de Investigação Científica Tropical, atualmente integrado no Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa. Estes artefactos pertencentes a vários períodos temporais, são compostos por uma multiplicidade de matérias-primas, manufaturados de acordo com as características de cada material e o conhecimento e destreza técnica de quem os fabricou.

O projeto “Georreferenciação das coleções científicas do Instituto de Investigação Científica Tropical”, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, com início em 2014 e no qual se insere o presente resumo, pretende efetuar a ligação de vários saberes tropicais, no caso a Geologia e a Arqueologia, bem como a revisão das coordenadas das estações arqueológicas de Angola identificadas ao longo das várias missões científicas e a sua visualização.

Desta forma, pretende elencar as matérias-primas presentes nos artefactos de cada estação arqueológica já revista e georreferenciada, a sua distribuição pelas regiões de Angola, padrões existentes e distâncias percorridas para a sua recolha, entre outros parâmetros.

Angola é um país de grandes dimensões, com estações arqueológicas dispersas por todo o território e, como tal, a cartografia utilizada neste projeto foi à escala 1:100.000. No entanto, no que diz respeito a cartografia utilizada foi a 1:1.000.000 pois era a única que abrangia todo o país.

Assim, pretende-se aqui relacionar a Geologia dos locais com o tipo de material utilizado e o tipo de artefacto manufaturado, bem como perceber se a matéria-prima utilizada se encontrava perto de cada estação, ou se existiu deslocação de materiais e o porquê da sua utilização em detrimento de outro material.

Em suma, neste trabalho colocar-se-ão variadas questões, algumas com uma resposta assertiva, outras ainda, dependentes de investigações futuras que poderão gerar novos conhecimentos.

Mapas (históricos, geológicos e topográficos), imagens de satélite e sondagens geotécnicas para estudar os terrenos das cidades antigas



Mário Quinta-Ferreira

*Centro de Geociências, DCT, Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
mqf@dct.uc.pt*

As cidades antigas possuem uma longa história de ocupação que, muitas vezes, remonta a milhares de anos. Com o passar do tempo o núcleo urbano original evolui e cresce, o que ainda hoje se verifica com novas áreas de expansão urbana. As cidades identificam-se pelos seus edifícios, as suas infraestruturas e os seus espaços físicos em resultado da intervenção dos seus habitantes e da sua cultura. A utilização e funcionalidade dos espaços e infraestruturas urbanas vai variando ao longo do tempo de modo a ajustar-se às necessidades das populações. A construção de novas infraestruturas, a remodelação ou a beneficiação das existentes, necessita de ser efetuada com um bom conhecimento das características dos terrenos que interessam à obra. Em zonas com ocupação anterior, os trabalhos de reconhecimento e de prospeção geotécnica dão-nos elementos cuja análise e interpretação nem sempre é fácil de realizar, acrescentando que a recolha de amostras de solo ou de rocha, por si só, pode ser pouco esclarecedora para se entenderem as características dos terrenos. Um estudo integrado desses locais de construção possibilita um melhor e mais aprofundado entendimento de realidade dos terrenos, como se exemplifica a seguir.

Na baixa de Leiria a sobreposição dos mapas históricos com mapas e imagens de satélite atuais, permitiram identificar e localizar com rigor o antigo traçado do rio, e assim entender as características e distribuição dos solos identificados como aluviões e aterros, bem como das suas implicações geotécnicas. Na baixa de Coimbra a existência de ruínas em parte do terreno pretendido para a construção de um edifício, motivou a procura de informação histórica e a utilização de um mapa com mais de 200 anos, representando as antigas construções atribuídas ao local. A prospeção geotécnica foi direcionada para a descoberta de vestígios de construção e veio a confirmar plenamente o antecipado pela sobreposição de mapas históricos com o atualmente existente. Na Figueira da Foz o estudo das fundações para a reabilitação de um edifício, na zona ribeirinha, foi conseguido graças à utilização de um mapa antigo, que permitiu entender os resultados dos trabalhos de prospeção geotécnica realizados no interior do edifício.

Esta abordagem multidisciplinar utilizada em estudos recentes direcionados para a construção de obras de engenharia, permitiu verificar que a utilização conjunta de elementos históricos, essencialmente mapas antigos, conjugados com os mapas topográficos, os mapas geológicos e com as imagens de satélite atuais, permitiram uma interpretação global, coerente e eficaz dos trabalhos de prospeção geotécnica. Este procedi-

mento permite potenciar a informação de cada um dos elementos utilizados, muito para além do seu valor individual, pois permite entender evolução e características do ambiente geológico e do espaço físico de um modo coerente e fundamentado.

Cartografia geomorfológica: metodologias e exemplos

P

Anabela Ramos

*CITEUC, Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra, Observatório Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal
ana-baia@sapo.pt*

As cartas geomorfológicas são documentos únicos que nos revelam informações sobre os relevos e as paisagens. Fornecem uma ideia precisa da dinâmica do relevo o que permite fazer uma reconstrução do desenvolvimento dos relevos, avaliando fatores e processos da sua origem e transformação. Constituem, de igual forma, meios de comparação entre relevos desenvolvidos e em desenvolvimento, para regiões com variações de estrutura geológica e de condições climáticas.

Embora o trabalho de campo seja sempre indispensável contamos hoje em dia com preciosas ajudas das modernas tecnologias para a elaboração da cartografia geomorfológica: bases de dados integradas em sistemas de informação geográfica (SIG), fotografia aérea e as imagens de satélite.

As cartas geomorfológicas são valiosos documentos no estudo do papel dos climas na modelação do relevo terrestre uma vez que se podem identificar relevos típicos de determinados climas. Podemos ainda acrescentar que os mapas geomorfológicos são também importantes em questões de gestão ambiental e de ordenamento do território (particularmente nas fases iniciais dos estudos).

Mas sem dúvida que a sua maior importância reside na aplicação à resolução de problemas particulares e concretos: a qualidade e uso dos terrenos, a estabilidade de vertentes, a construção de barragens ou de vias de comunicação são disso exemplo.

Ao iniciar a cartografia geomorfológica um dos primeiros aspectos a ter em conta é a generalização. A generalização tem por fim tornar uma carta legível e deve constituir um fator de equilíbrio entre a definição da escala e a finalidade da carta, conduzindo a um documento final, de fácil leitura das formas de relevo que se pretendem realçar numa determinada área. Consiste, em síntese, na selecção e simplificação de informação cartográfica, representativas de detalhe apropriado à escala e/ou ao propósito da carta. A generalização pode ser de dois tipos: conceptual, que consiste na escolha/selecção da categoria e dos elementos a representar; e gráfica, que é a aplicação da simbologia simplificada. A necessidade de generalização surge quase sempre como consequência da redução de escala que resulta em: Congestionamento – elevado número de objetos num espaço reduzido; Coalescência – diferentes objetos tocam-se devido quer à simbologia usada, quer à resolução do periférico de saída gráfico; Conflito – entre um objeto e outros subjacentes; Impercetibilidade – quando as dimensões de um objeto são abaixo da dimensão mínima de representação; deve atender-se aos limites de acuidade visual.

A construção da legenda adequada é outra etapa fundamental. Os símbolos e as cores, bem como a organização da legenda de represen-

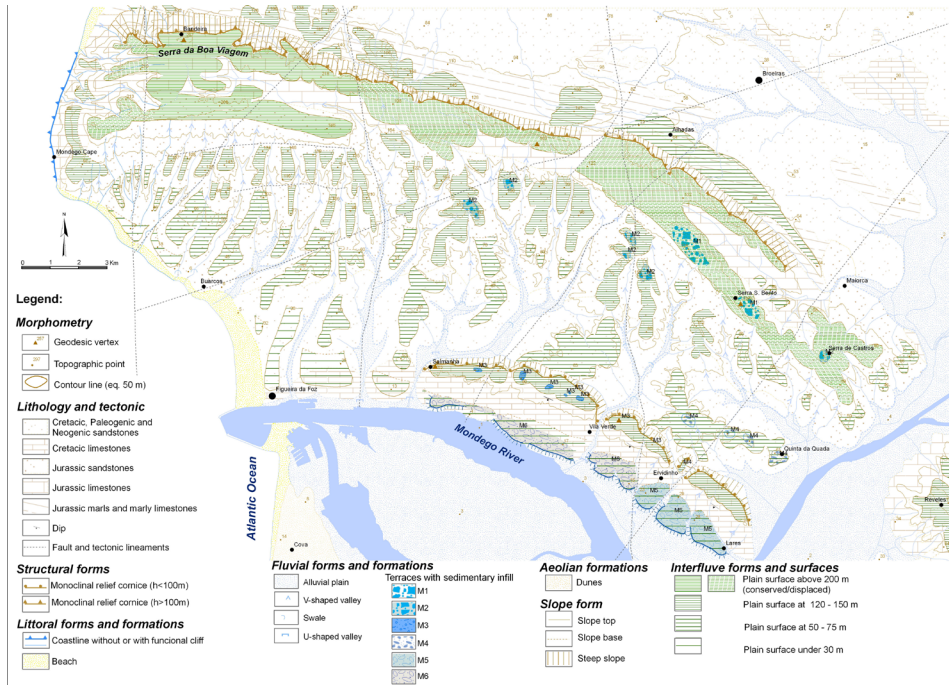


Figura 1. Esboço geomorfológico da área envolvente da margem direita do estuário do rio Mondego (segundo RAMOS *et al.*, 2010).

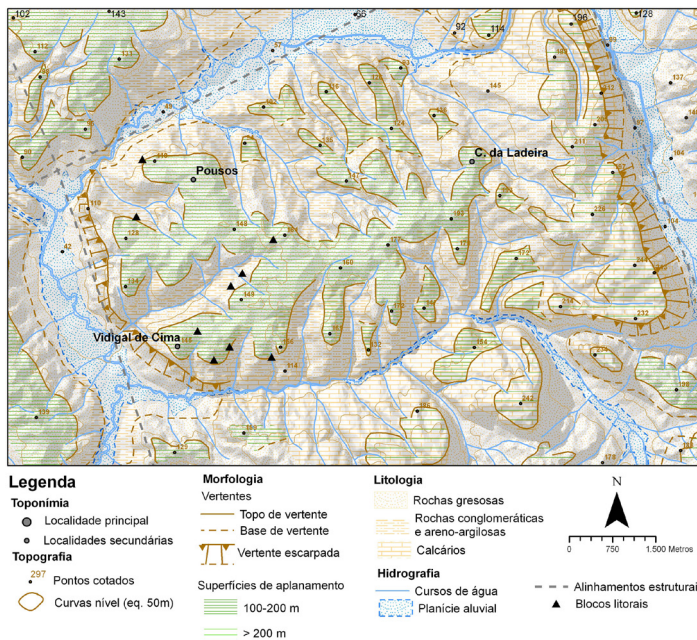


Figura 2. Esboço geomorfológico do sinclinal de Pousos, Leiria (segundo RAMOS, 2008).

tação das diferentes formas da paisagem e processos associados, baseiam-se em critérios morfogenéticos.

Recorre-se também à análise de informação vetorizada e georreferenciada: cartas militares em diferentes escalas, para recolha atributos de altimetria e hidrografia; cartas geológicas para obtenção de elementos da litologia, estrutura e tectónica; observação de fotografia aérea e de satélite, em diferentes escalas; criação de modelos tridimensionais sombreados por iluminação oblíqua; trabalho de campo para afinação das características geomorfológicas cartografadas.

Como exemplos, a Figura 1 mostra um esboço de cartografia geomorfológica detalhada dos terraços fluviais da margem direita do rio Mondego (RAMOS *et al.*, 2010). Por sua vez, o esboço geomorfológico apresentado na Figura 2 realça os atributos geomorfológicos que evidenciam a estrutura sinclinal de Pousos (Leiria, centro de Portugal) (RAMOS, 2008).

BIBLIOGRAFIA

- RAMOS, A.M. 2008. *O Pliocénico e o Plistocénico da Plataforma Litoral entre os paralelos do Cabo Mondego e a Nazaré*. Tese de doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 330 p.
- RAMOS, A., CUNHA, P.P, CUNHA, L. & GOMES, A.A. 2010. The Mondego River Terrace staircase at Figueira da Foz área (Central Portugal). In: STOKES, M., GOMES, A. & CUNHA, P.P., Eds. *FLAG 2010 Biennial Meeting Abstracts Book: Long term evolution and fluvial dynamics*: 59, Castelo Branco, Portugal.

A Cartografia Geológica: do espaço museológico ao mundo digital



Carla S. Almeida Rocha

*Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico,
Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal
carlasarocha@gmail.com*

Os museus dedicados às Geociências em Portugal são, no geral, espaços físicos possuidores de numerosos exemplares litológicos, paleontológicos, fotográficos e cartográficos, os quais nos possibilitam o acesso ao que vem geograficamente de outras partes do país e do mundo, sem que nos tenhamos de deslocar do recinto museológico. Os museus têm essa particularidade, de nos fazerem viajar e permitirem o contacto com espécimes geológicos que, de outra forma, seria muito mais dispendioso e, em alguns casos, até mesmo impossível. No caso da Cartografia Geológica, os museus guardam acervos mineralógicos, petrográficos, paleontológicos, mineiros, geográficos e histórico-arqueológicos que nos contam, não só a História Natural e a sua evolução, mas detêm, também, a capacidade de nos entregar a épicas épocas de conquistas e descobrimentos científicos representados pelas Geocoleções, as quais cobrem o território Português, antigos territórios ultramarinos e diversos outros países. Com o aparecimento do mundo digital, tudo ficou ainda mais perto e de mais fácil acesso. Surge então, a combinação perfeita com o contacto físico e real dos diferentes espécimes, proporcionado pelos museus de Geociências e pelo acesso via *internet* do acervo de informação digital, quer à escala local, ibérica, europeia e, até mesmo, mundial.

Em Portugal e Espanha, para além dos espaços físicos dedicados às Geocoleções, como os museus, existem também, bibliotecas e outras entidades e serviços governamentais que possuem património geológico e cartográfico, e que trabalham em cooperação. O grupo de Trabalho de Cartotecas Públicas Hispano-Lusas é um bom exemplo de sucesso, do qual resulta um diretório de cartotecas, mapotecas, de coleções e documentos cartográficos das Instituições Ibéricas (projeto IBERCARTO). É crucial ter um diretório dedicado à Cartografia Geológica e a todos os documentos que a acompanham. É importante, também, a existência de um núcleo conjunto de trabalho e cooperação que represente cada país, bem como a nível mundial (Figura 1). Em Portugal o Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) é a entidade responsável pela disponibilidade deste tipo de acervo, pelo que o desenvolvimento do geoportal se tornou numa ferramenta imprescindível, composta por várias temáticas da Cartografia Geológica a diferentes escalas (<http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html>). Em Espanha temos o Instituto Geológico y Minero de Espanha (IGME) com o mesmo propósito, recorrendo ao Navegador espacial e de Cartografia (<http://info.igme.es/visorweb/>). Na Europa também existe este espaço cartográfico que reúne a informação de todos os Países Europeus, pela entidade European Geological Data Infrastructure (EGDI) (<http://www.europe-geology.eu/map-viewer/>), com toda a informação Cartográfica de vários temas devidamente tratada de forma a ser utilizada por diferentes programas e ferramentas informáticas. A nível

mundial contamos com a OneGeology (<http://portal.onegeology.org/OnegeologyGlobal/>), que é organizada e gerida por um conselho de membros que representam as organizações de reconhecimento geológico nacionais, estaduais, provinciais e territoriais de cada uma das sete regiões mundiais - África, Ásia, Eurásia, Europa, América do Norte, América do Sul e Oceânia.

A centralização, atualização, cooperação das diversas entidades nacionais e internacionais, o cruzamento de informações e o acesso livre de toda a informação cartográfica e geológica é imprescindível para o melhoramento do reconhecimento, pesquisa e preservação do território e do nosso mundo.

AGRADECIMENTOS

Bolsa de Investigação de Doutoramento, financiada por fundos Nacionais do MCTES, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT SFRH/BD/105622/2015).

BIBLIOGRAFIA

<http://geoportal.lneg.pt/geoportal/mapas/index.html> [consulta: maio de 2017]
<http://info.igme.es/visorweb/> [consulta: maio de 2017]
<http://www.europe-geology.eu/map-viewer/> [consulta: maio de 2017]
<http://portal.onegeology.org/OnegeologyGlobal/> [consulta: maio de 2017]

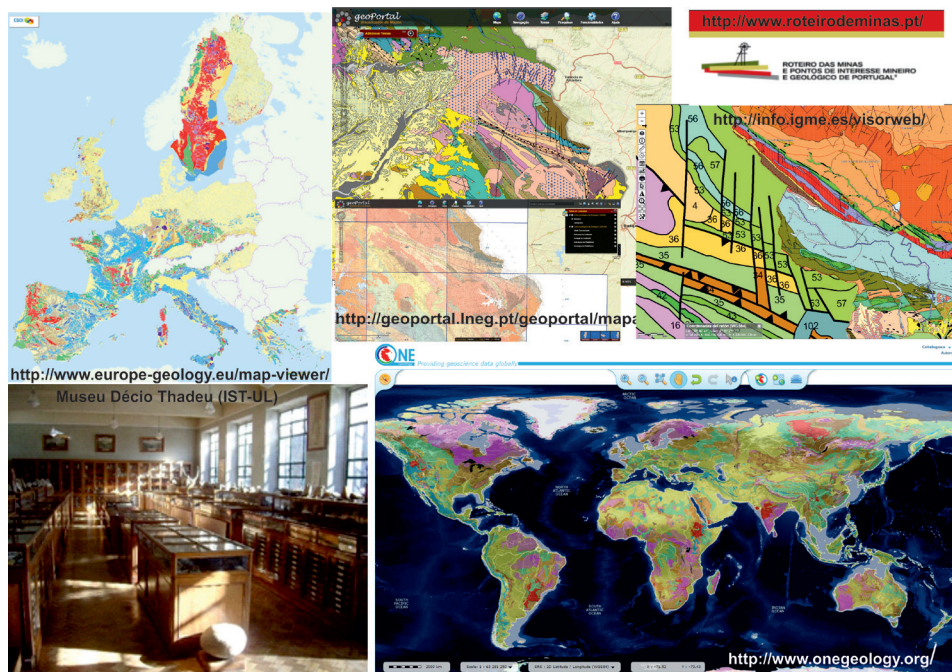


Figura 1. Mosaico de imagens dos diferentes espaços e portais cartográficos, desde o Museu Décio Thadeu do Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, ao Roteiro de Minas, LNEG, IGME, EGD I e OneGeology.

Mapa de Causas de Muerte del Lince ibérico (1980-2017)



**Bernardino Julio Sañudo Franquelo^{1,2},
Ángel Luis León Panal² & Francisco Gálvez Prada^{1,2}**

1. *Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos Científicos - BioScripts, Avda. Reina Mercedes 31, local fondo, 41012 Sevilla, España contacto@bioscripts.net*
2. *Asociación Cultural de Divulgación Científica Drosophila, Avda. Reina Mercedes 31, local fondo, 41012 Sevilla, España*

El proyecto Mapa de Causas de Muerte del Lince ibérico (*Lynx pardinus*) consiste en una recopilación de toda la información existente sobre los fallecimientos de una de las especies más emblemáticas de nuestro país, el lince ibérico. Este conjunto de datos, no solo se representa sobre un mapa, sino que también se encuentra registrado a través de una línea temporal, que empieza en 1980, y se actualiza cada vez que se registra una nueva muerte (Figura 1).

Las muertes se encuentran catalogadas en diferentes tipos (atropello, envenenamiento, muerte natural, derivadas de la actividad cinegética o muerte por causa desconocida) aunque también existe una categoría especial para los lince rescatados. Estos puntos se encuentran acompañados de una tabla con datos de interés, donde se puede consultar la edad, sexo, radiomarcaje, fuente de la noticia, latitud y longitud.

A parte del mapa, que es la pieza principal del proyecto, se ha realizado una cronología que analiza la evolución de la especie desde la Edad Media hasta los esfuerzos en pro de su conservación a partir de finales del siglo XX, cuando dejó de estar considerado una alimaña. El proyecto se complementa con infografías sobre las dotaciones económicas sobre los proyectos LIFE y el estado de la evolución de la población de lince ibéricos desde 2002 hasta la actualidad (Figura 2).

Finalmente, el mapa, la cronología y las infografías están disponibles para su puesta en otras páginas webs a través del acceso a sus códigos de inserción. Toda la información expuesta en la página del proyecto es libre.

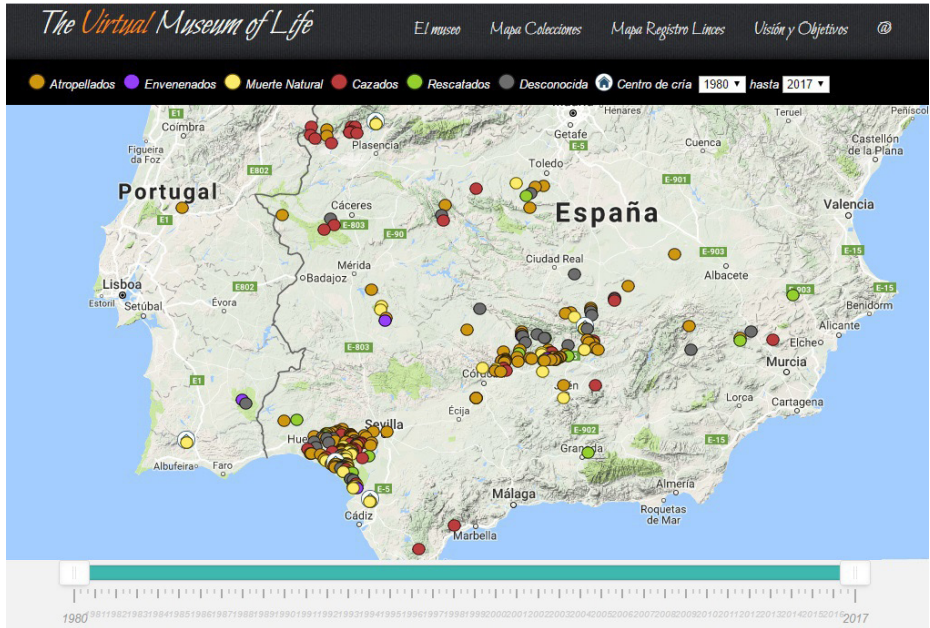


Figura 1. Fragmento del Mapa de Causas de Muerte del Lince ibérico con los diferentes puntos de muerte georreferenciados a lo largo de toda la línea temporal entre 1980 y 2017.

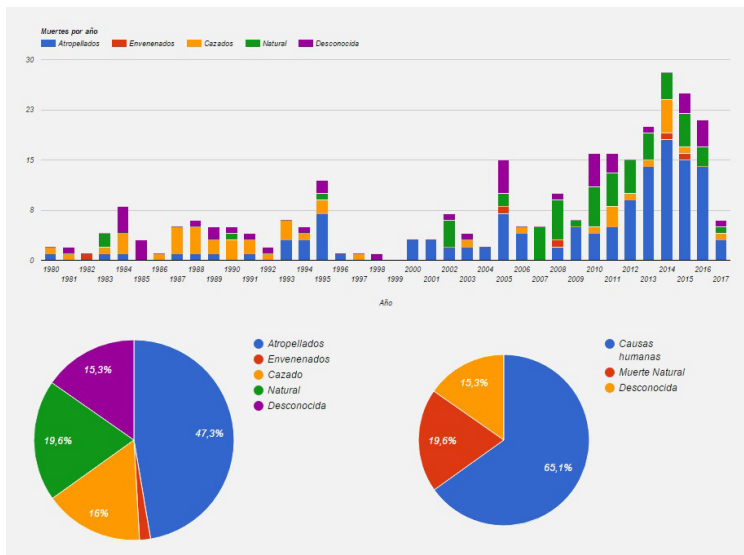


Figura 2. Infografía realizada a partir de los puntos de muerte georreferenciados temporalmente 1980 y 2017.

Os mapas de Uso do Solo e os mapas de Incêndios florestais desde o século XIX na Serra de Ayllón (Sistema Central, Espanha)



Catarina Romão Sequeira & Cristina Montiel Molina

*Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física,
Grupo de Investigación Geografía, Política y Socioeconomía Forestal,
Facultad de Geografía e Historia,
Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, Espanha
anacatte@ucm.es*

A dialética dinâmicas do uso do solo – incêndios florestais em Espanha tem vindo a ser abordada em várias vertentes (PAUSAS & FERNÁNDEZ, 2012; MONTIEL, 2013), no entanto, apenas em períodos temporais recentes (VIEDMA *et al.*, 2015; VILAR *et al.*, 2016). Nesse contexto, estudos atuais demonstraram a importância da elaboração de mapas representativos da realidade histórica para analisar as suas dinâmicas (FUCHS *et al.*, 2015).

A comunicação proposta integra-se num projeto de investigação nacional espanhol em desenvolvimento na Universidade Complutense de Madrid que aborda, à escala regional e local, os regimes do fogo e dinâmicas da paisagem rural no Sistema Central e Serra Morena no período temporal dos séculos XIX e XX (Projeto FIRESCAPE). Esta comunicação pretende, sobretudo, dar a conhecer as bases materiais e metodológicas compreendidas no método de trabalho FIRESCAPE para a reconstrução cartográfica dos usos do solo e dos incêndios florestais históricos, como base para a posterior avaliação e discussão da interação entre as dinâmicas da Paisagem rural e a evolução do regime do fogo. Neste exemplo, o caso de estudo refere-se ao extremo oriental do Sistema Central, isto é, a Serra de Ayllón.

Quanto ao uso do solo, empregaram-se três fontes: (1) cartografia histórica, na forma das minutas planimétricas disponibilizadas pelo IGN (Instituto Geográfico Nacional Espanhol) correspondentes aos anos 1895-97, desenhadas à escala 1:25.000 e com uma legenda própria; (2) fotografia histórica, sob a forma de fotogramas digitalizados pelo CEGET (Centro Geográfico do Exército de Terra Espanhol) resultantes do voo americano série B, levado a cabo nos anos 1956-57, com uma escala 1:32.000; e (3) o produto final da Corine Land Cover 2000 (CLC00), disponibilizada pelo CNIG (Centro Nacional de Informação Geográfica Espanhol), decorrente de imagem de satélite, correspondente aos anos 1999-2001 e à escala 1:100.000.

No que concerne aos incêndios em ambiente rural empregaram-se fontes escritas geohistóricas, localizadas sobretudo em arquivos históricos físicos e hemerográficos, que permitem reconstruir o registo pré-estatístico de incêndios florestais desde a segunda metade do século XIX, e a própria Estatística Geral de Incêndios Florestais (EGIF), iniciada em Espanha em 1968.

A metodologia inerente aos usos do solo compreendeu a elaboração de uma legenda de usos e posterior harmonização transversal aos três produtos utilizados, com foco na comparação útil entre as mesmas. Quanto

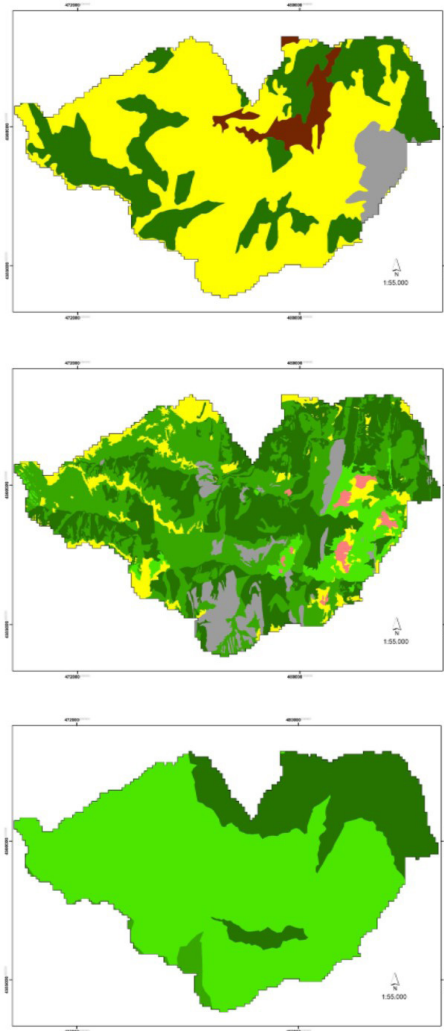


Figura 1. Resultados. Mapas de uso do solo produzidos para três momentos: (1) Anos de 1896-97, (2) Anos de 1956-57, e (3) Ano 2000.

ao tratamento das fontes supramencionadas, as minutas planimétricas e os fotogramas foram preparados em ambiente SIG de forma a poderem ser digitalizadas e fotointerpretados, respetivamente. O processo de digitalização das minutas planimétricas e fotointerpretação dos fotogramas respondeu a critérios rigorosos definidos de acordo com o objetivo de comparação entre esses produtos e a CLC00.

A metodologia intrínseca à elaboração dos mapas de incêndios implicou ainda o processo de geocodificação da informação geohistórica obtida, de acordo com os três níveis de precisão relativos às fontes. Quanto aos incêndios estatísticos, e tendo em conta as diferenças de informação sobre a sua localização observadas em sucessivas fases da evolução desta base de dados, estabeleceu-se um sistema de harmonização para o tratamento e representação dos dados tão marcadamente distintos e a sua comparação com os pré-estatísticos.

Os resultados (Figura 1) mostram que os mapas de usos do solo realizados para três momentos significativos da história do meio rural espanhol - a introdução do Regime Liberal e da Administração Florestal no final do século XIX; a desarticulação dos sistemas de organização tradicionais em meados do século XX, como consequência da revolução industrial tardia e dos processos de urbanização e desenvolvimento sob o regime franquista; e os efeitos das novas políticas derivadas das reformas democráticas

e da entrada na União Europeia - são uma ferramenta fundamental para avaliar a relação entre as dinâmicas territoriais e a evolução do risco de incêndios florestais na Serra de Ayllón, cujas características geográficas são representativas de uma tipologia de paisagem própria do interior da Península Ibérica (LÓPEZ GÓMEZ, 1974; ALLENDE & LÓPEZ, 2014). Esta validação demonstra, então, a importância da elaboração de mapas históricos para a gestão do território e dos riscos naturais atuais, assim como a possibilidade da extrapolação desta metodologia a outras áreas geográficas.

BIBLIOGRAFIA

- ALLENDE, F. & LÓPEZ, N. 2014. Las sierras del norte de Guadalajara: de los comunes de villa y tierra al paisaje de las repoblaciones forestales. *In: Atlas de los paisajes agrarios de España*, vol. II: 879-884, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- FUCHS, R., HEROLD, M., VERBURG, P., CLEVERS, J. & EBERLE, J. 2015. Gross changes in reconstructions of historic land cover/use for Europe between 1900 and 2010. *Global Change Biology*, 21: 299-313.
- LÓPEZ GÓMEZ, A. 1974. Colectivismo y sistemas agrarios en la Serranía de Atienza (Guadalajara). *Estudios Geográficos*, 35: 137-519.
- MONTIEL, C. Coord. 2013. *Presencia histórica del fuego en el territorio*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 26 p.
- MORENO, M.V., CONEDERA, M., CHUVIECO, E. & PEZZATTI, G.B. 2014. Fire regime changes and major driving forces in Spain from 1968 to 2010. *Environmental Science & Policy*, 37: 11-22.
- PAUSAS, J. & FERNANDEZ, S. 2012. Fire regime changes in the Western Mediterranean Basin: from fuel limited to drought driven fire regime. *Climatic Change*, 110: 2115-226.
- VIEDMA, O., MOITY, N. & MORENO, J.M. 2015. Changes in landscape fire-hazard during the second half of the 20th century: agriculture abandonment and the changing role of driving factors. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 207: 126-140.
- VILAR, L., CAMIA, A., SAN-MIGUEL-AYANZ, J. & MARTÍN, P. 2016. Modeling temporal changes in human-caused wildfires in Mediterranean Europe based on land use- land cover interfaces. *Forest Ecology and Management*, 378: 68-78.

**BOTÁNICA
Y
ZOOLOGÍA**

**BOTÂNICA
E
ZOOLOGIA**

Variación del nombre y rango de los nematodos como grupo taxonómico: una visión histórica

P

Joaquín Abolafia

*Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología,
Universidad de Jaén, Jaén, España
abolafia@ujaen.es*

Los nematodos son unos pequeños animales filiformes, en su mayoría microscópicos, que constituyen uno de los filos más diversificados y abundantes del reino Animal. A pesar de conocerse desde el antiguo Egipto, su nombre, desde el punto de vista taxonómico, es más reciente, el cual ha sido modificado con el tiempo así como su rango. El primero en describirlos y darles nombre fue el sueco C.N. Linnaeus quién, en 1758, en su obra *Systema Naturae*, los denominó como Vermes, incluyendo en ellos parásitos intestinales. Sin embargo, fue I.K.A. Rudolphi quien, en 1808, los nombra como Nematodea en su *Entozoorum sive Vermium Intestinalium*, dándoles más tarde rango de orden en su obra *Entozoorum Synopsis*, de 1819. Sin embargo, años después, en 1837, K.H.K. Burmeister, en su *Handbuch der Naturgeschichte*, los clasifica como familia Nematodes dentro del filo Vermes. Más tarde, C. Gegenbaur, en su obra de 1859 titulada *Grundzüge der vergleichenden Anatomie*, los incluye en el filo Nemathelminthes como clase Nematodes, además de acantocéfalos y gordiáceos. K.M. Diesing, en su *Revision der Nematoden* de 1861, y A.E. Shipley, en su *Zoology of the Invertebrata* de 1893, los incluyen como orden Nematoda, mientras que R. Lankester, en 1877, los asciende al rango de filo como Nematodea. Tanto Diesing como Lankester incluyen gordiáceos dentro de nematodos. Posteriormente, en 1908, K. Grobben, los clasifica como clase Nematodes dentro del filo Aschelminthes junto con otros grupos zoológicos. Finalmente, N.A. Cobb, quien bautiza la ciencia que estudia los nematodos como “Nematología”, los asciende a filo en 1919 con el nombre de Nemates, más tarde, en 1958, enmendado a Nemata (plural de la palabra latina “nema”) por B.G. Chitwood. Desde entonces, diferentes autores han elegido cualquiera de estos nombres y rangos, predominando sobre todos el de “Filo Nematoda”, siendo el más utilizado en las últimas décadas, aunque se discute si el de “Filo Nemata” es el más correcto por ser el primero en agrupar los nematodos de forma independiente.

Estudio morfológico, morfométrico y molecular de *Nothacrobeles lanceolatus* (Nematoda, Rhabditida) procedente de una duna costera del sudeste peninsular



**Joaquín Abolafia, Alba N. Ruiz-Cuenca,
Yolanda Martínez-Hervás & Reyes Peña-Santiago**
*Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología,
Universidad de Jaén, Jaén, España*
abolafia@ujaen.es

Nothacrobeles lanceolatus (Nematoda, Rhabditida) es un nematodo bacteriófago perteneciente a la familia Cephalobidae, propio de zonas xéricas costeras del sur de la península ibérica. Con anterioridad solo se había encontrado en suelos arenosos en la Salina de Cabo de Gata (Almería). Recientemente, también ha aparecido en dunas costeras de las playas de Islantilla, Huelva. El estudio de esta nueva población con microscopía electrónica de barrido revela que su región labial consta de seis labios aplanados y más o menos rectangulares con el borde dentado, y de tres apéndices (probolos), también dentados, alrededor de la boca. El cuerpo presenta estriaciones transversales bien marcadas, lo cual le confiere una apariencia anillada, atravesadas por dos bandas longitudinales (campos laterales), que recorren toda su longitud. La cola en las hembras es cónica, recta y con el extremo agudo, mientras que en los machos es cónica y curvada ventralmente. Esto indica que, morfológicamente, las poblaciones del sudeste y sudoeste peninsular son muy parecidas. Por el contrario, desde un punto de vista morfométrico, los especímenes de la población occidental presentan rangos de variación que amplían los previamente conocidos, en algún caso con poco solapamiento, como ocurre con la faringe visiblemente más larga (160-199 vs. 143-158 μm en las hembras y 156-170 vs. 145-160 μm en los machos). Los análisis moleculares de la subunidad 28S del ADNr, los primeros para esta especie, muestran una estrecha relación de la misma con otras especies del género como *N. hebetocaudatus* y *N. spatulatus*.

Novas localidades para dez espécies de plantas raras na região Centro-Norte de Portugal continental



João Domingues de Almeida

Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
jddalmeida@hotmail.com

Como resultado de um trabalho de doutoramento (ALMEIDA, 2009) acerca de uma área montanhosa na região Centro-Norte de Portugal continental, a sul do rio Douro e a norte do rio Mondego (para as províncias BA = Beira Alta, e TM = Trás-os-Montes e Alto Douro), apresentam-se algumas novas localidades para diversas espécies raras da flora de Portugal. São referidas oito espécies de plantas vasculares espontâneas e duas exóticas subespontâneas, pertencentes a oito famílias diferentes de Angiospérmicas (Asparagaceae, Compositae, Cruciferae, Leguminosae, Onagraceae, Orchidaceae, Papaveraceae e Polygonaceae), para as quais se indicam diversas novas localidades.

Anthericum liliago L. subsp. *liliago* (Asparagaceae) - Geófito rizomatoso, de distribuição mediterrânica, que se pode encontrar em matos e pinhais, embora sempre muito raro em Portugal, foi observado e fotografado em: TM/BA: Armamar/Tarouca, pr. Queimadela, na margem da estrada, local xistoso com *Pinus pinaster*, 29TPF0648, alt. 825 m, 11.06.2008 e 3.07.2008, observação e fotografias digitais.

Centaurea amblyensis Graells (syn.: *Centaurea luisieri* Samp.) (Compositae) - Hemicriptófito rizomatoso acaule ou subacaule endémico da Península Ibérica e muito raro em Portugal foi observado e fotografado em TM: Tabuaço, Serra de Chavães, perto de Arcos, acima de Vale Fernando, na margem de caminhos de terra e em prados de *Poetea bulbosae*, 29TPF2046, alt. 830-850 m, 30.04.2009, observação e fotografias digitais.

Alyssum minutum DC. (syn.: *A. psilocarpum* Boiss.; *A. leiocarpum* Pomel) (Cruciferae) - Terófito de distribuição eurasiática, raro em Portugal foi observado e fotografado na BA: Moimenta da Beira: Serra de Leomil ou da Nave, junto ao vértice geodésico Leomil, local granítico ruderalizado, 29TPF1334, alt. 1008 m, 19.06.2001 e 16.04.2008, observações e fotografias digitais.

Pisum sativum L. subsp. *elatius* (M. Bieb.) Asch. & Graebn. var. *brevipedunculatum* P.H. Davis & Meikle (Leguminosae) Terófito trepador de distribuição mediterrânica, raro em Portugal, também se encontra na BA: Almeida, pr. Castelo Bom, na margem da EN 16, local ruderal granítico, alt. ca. 685 m, 29TPE754970, 13.05.2010, observação e fotografias digitais.

Oenothera biennis L. (Onagraceae) Hemicriptófito exótico de origem norte-americana atualmente naturalizado em Portugal, que também se encontra na BA: Tondela: Guardão: Caramulo: E 230-3, km 1, local ruderal, perto do Museu, alt. ca. 800 m, NE7091, 10.08.2000, observação e fotografias digitais.

Dactylorhiza sulphurea (Link) Franco (syn.: *Orchis sulphurea* Link) (Orchidaceae) Geófito tuberoso de distribuição mediterrânica, muito raro

em Portugal, foi observado e fotografado em TM: Armamar: entre Vila Seca e Santo Adrião, na margem da EN 513, 29TPF1353, alt. ca. 400 m, 30.04.2009, observação; TM: Tabuaço: Granja do Tedo, Ronção, no talude da margem da estrada para Goujoim, local fresco com castanheiros, 29TPF1647, alt. ca. 470 m, 16.04.2008, observação e fotografias digitais; TM: Vila Nova de Foz Coa: Freixo de Numão: pr. da *villa* romana de Prazo, local xistoso seco, 29TPF4748, alt. ca. 590 m, 29.04.2009, observações e fotografias digitais.

Orchis picta Loisel. (syn.: *Orchis morio* subsp. *picta* (Loisel.) K. Richter) (Orchidaceae) - Geófito tuberoso, de distribuição mediterrânica, raro em Portugal, foi encontrado e fotografado em TM: São João da Pesqueira, Serra da Senhora do Monte, nas proximidades da capela da Senhora do Vencimento, 29TPF3057, alt. ca. 765 m, 28.03.2004 e 23.06.2004, observações e fotografias digitais.

Platanthera bifolia (L.) L.C.M. Rich. (syn.: *Orchis bifolia* L.) (Orchidaceae) - Geófito tuberoso de distribuição eurasiática é uma das plantas mais raras da flora de Portugal, próprio da classe de vegetação florestal Querco-Fagetea, foi observado e fotografado em TM/BA: Armamar/Tarouca, pr. Queimadela, junto à capela de São Lourenço e num souto, 29TPF0648, alt. 785-825 m 11.06.2008, observações e fotografias digitais.

Hypocoum imberbe Sm. (Papaveraceae) - Terófito de distribuição mediterrânica, muito raro em Portugal, foi observado e herborizado em TM: Vila Nova de Foz Coa: Numão, um pouco abaixo do castelo, num campo, local arenoso, 29TPF4351, alt. ca. 675 m, 29.04.2009, 14.05.2010, observação e fotografias digitais.

Persicaria capitata (Buch.-Hamilton ex D. Don) H. Gross (syn.: *Polygonum capitatum* Buch.-Hamilton ex D. Don) (Polygonaceae) Hemicriptófito exótico de origem asiática – a Beira Alta (BA) parece ser uma província nova para esta espécie em Portugal: BA: Vouzela: Farves, na povoação, sobre granito, 29TNF6800, c. 650 m, 16.03.2001, observação; BA: Castro Daire: Picão, planta ruderal, num muro granítico, 29TNF8832, ca. 850 m, 17.04.2008, observação e fotografias digitais.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, J.D. DE. 2009. *Flora e Vegetação das Serras Beira-Durienses. (Serras e planaltos de Arada/Freita/São Macário/Arestal, Caramulo, Chavães, Montemuro/Leomil/Nave/Lapa, Penedono/Trancoso, Senhora do Monte, Senhora do Viso e outras serras menores, de altitude superior a 700 m, situadas entre os rios Douro e Mondego)*. Tese de doutoramento. 2 vols., Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 963 p.

Caracterización de poblaciones de Lince Ibérico (*Lynx pardinus* Temminck, 1827) en el entorno de la Sierra de Guadarrama



**Germán Alonso Campos¹, Pilar de Arana Montes²,
Jorge González Casanovas¹, Javier Lobón-Rovira¹,
Pedro Alfaya Herbello¹, Beatriz Matallana Montes² &
Alejandra Cruz Varona²**

1. Departamento de Ecología, Facultad de Biología,
Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España
galonso@ucm.es

2. Departamento de Genética, Facultad de Biología,
Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España

El lince ibérico, *Lynx pardinus* (Temminck, 1827), es un endemismo de la Península Ibérica y es considerado como el carnívoro más amenazado de Europa y la especie más amenazada de la familia *Felidae*. Y es que hasta mediados del siglo XIX, el lince ibérico podía encontrarse prácticamente en la totalidad de la Península, excepto “en el levante y el sureste, donde ya era muy escaso”. Sin embargo, desde entonces, la especie se ha visto inmersa en una fuerte regresión de sus poblaciones, llegando a encontrarse al borde de la extinción a mediados del siglo XX.

Así, a finales de este siglo se pusieron en marcha los primeros planes de conservación, aunque no tuvieron éxito. A pesar de los esfuerzos realizados entre 1985 y 2001, el número de individuos mayores de un año descendió en un 86% y se redujo el número de poblaciones a tan solo dos (Andújar-Cardena y Doñana-Aljarafe). Como consecuencia de la crítica situación de la especie, en el año 2002 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) incluyó al lince ibérico en la máxima categoría de amenaza: En Peligro Crítico (CR, del inglés “*Critically Endangered*”), habiendo sido registrados tan solo 93 individuos. Conscientes del deteriorado estado de la especie, se puso en marcha el primero de los tres proyectos LIFE consecutivos, que finalizarían en el 2016. Gracias a los esfuerzos realizados en estos programas, se han contabilizado, en la Península Ibérica, en torno a 400 lince silvestres en el último censo realizado en 2016. Fruto de esta tendencia creciente del número de individuos, la categoría de amenaza del lince ibérico ha sido recientemente rebajada a: En Peligro (E, del inglés “*Endangered*”).

El lince ibérico presenta hábitos crepusculares o nocturnos y se encuentra en territorios con un bajo nivel de molestia humana. Muchas fincas privadas cumplen este último requisito, proporcionándole al lince un espacio adecuado para su supervivencia al impedir el acceso de las personas. Estas tres circunstancias hacen que el estudio de esta especie resulte especialmente difícil, lo que explica el bajo nivel de conocimiento que de ella se tiene, fuera de del Parque Nacional de Doñana y del Parque Natural de la Sierra de Andújar. Dicho desconocimiento empieza a quedar patente en la actualidad al continuar registrándose avistamientos más allá de su distribución actual conocida. Véase como ejemplo las numerosas citas recopiladas en la Comunidad de Madrid en el presente trabajo o el avistamiento registrado el 20 de Diciembre de 2016 en Lesón,

A Coruña. Bajo la coyuntura descrita, se abre la posibilidad de estudiar poblaciones, hasta la fecha desconocidas, cuya investigación permitiría completar el conocimiento de la especie e incrementar sus posibilidades de supervivencia.

La Comunidad de Madrid (C.M.) se encuentra dentro del área de distribución histórica del lince ibérico. Sin embargo, en el año 2006 un censo realizado por la empresa GIR Diagnostics consideró que la especie había desaparecido de la C.M. hacía ya 30 años, dándolo por extinto en este territorio. A pesar de este informe, las citas de lince ibérico en la C.M. se han acumulado desde antiguo. Recientemente hemos encontrado excrementos cuyo análisis genético ha resultado ser positivo para lince ibérico dentro de la C.M., poniendo de manifiesto la existencia de una población hasta ahora desconocida en dicho territorio.

En el presente estudio se describirá de manera analítica la estructura vegetal más propicia o beneficiosa para el lince ibérico, a la vez que se elaborará un mapa de hábitat potencial. Esto permitirá identificar nuevas zonas de estudio y/o zonas en las que, potencialmente, se podrían realizar alguno de los programas de reintroducción que están teniendo lugar por todo el territorio de la Península Ibérica. Éstos son los principales del estudio, sin embargo, tras ellos subyace un tercero que consiste en demostrar la presencia de la especie dentro del territorio de la C.M. Circunstancia que, históricamente, ha sido un foco de controversia y debate.

Spatio-temporal comparison of the diet of the Iberian lizard *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870), in sympatry and in syntopy with the Spanish *Algyroides*, *Algyroides marchi* Valverde, 1958



Alejandro Alonso-Alumbreros¹, José Luis Viejo Montesinos² & José Luis Rubio de Lucas¹

1. Department of Ecology, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid, Spain
jose-luis.rubio@uam.es

2. Department of Biology, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, 28049 Madrid, Spain

The Iberian lacertid lizard, *Podarcis hispanica* (Steindachner, 1870) is common and widespread in a large area of distribution in the Iberian Peninsula (CARRETERO, 2008). The Spanish *Algyroides*, *Algyroides marchi* Valverde, 1958, however is a lacertid lizard restricted to a small area in the Prebetic Ranges in southeastern Spain (RUBIO, 2002). In this area, both species are in sympatry, but they may be found in shared localities (sympatry and syntopy) and not shared localities (just sympatry). Within a broader study on the niche segregation between the Iberian lizard and the Spanish *Algyroides*, this communication deals with the comparison of the diet of *P. hispanica* in those two situations (shared and unshared locations: different spatial and ecological conditions).

The unshared site (site 1; *P. hispanica* alone) is made of a pastureland surrounded by small limestone cliffs, with a trough as water source, in an open environment (Figure 1a). The shared site (site 2; both species present), 13.5 km away, is the base of a sloping ground with scree, close to a stream. The cardinal orientation, and cover of trees and bush, provide here a shadier and more humid environment (Figure 1b).

We studied diet vs. prey availability, niche breadth and niche overlap. Prey consumption was studied on faecal pellets, and prey availability was assessed by modified Moericke traps (Figure 2), as well as visually. We sampled both sites in June but in two different years (2014 and 2016).

Podarcis hispanica did not consumed preys in proportion of their availability, but showed preference for arachnids, coleopterans, and larvae in both sites (Figure 3), being the niche breadth also similar and relatively narrow (Shannon index, site 1: $H = 1,98$; site 2: $H = 1,81$). While some differences in prey availability were found between sites: more orthopterans, ants and lepidopterans in site 1 (insects more typical of open and grassy environments), we found similar diet between both types of localities in spite of the spatial and ecological differences (Table I). The niche overlap between sites was high ($O_{jk} = 0,894$), and the similarity index very high (Sorensen index: $S_s = 1$). A higher consumption of coleopteran in site 2 (Table I) seems to be statistically compensated with the consumption of orthopterans (of similar size) in site 1, taxon that is absent in the site 2 environment.

We discuss the possible implications of our preliminary results (spa-

tial and temporal consistency in diet) on the role of the independent evolutionary histories vs. the interspecific competition between the two species in sympatry, *P. hispanica* and *A. marchi*, in the use of space.

BIBLIOGRAPHY

CARRETERO, M.A. 2008. An integrated assessment of a group with complex systematics: the Iberomaghrebian lizard genus *Podarcis* (Squamata, Lacertidae). *Integrative Zoology*, 3: 247-266.

RUBIO, J.L. 2002. *Algyroides marchi*. In: PLEGUEZUELOS, J.M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M., Eds. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.



a

b

Figure 1. Site 1 (a) and site 2 (b).



Figure 2. Example of modified Moericke trap in the field (plastic yellow dishes on the ground, with water and detergent).

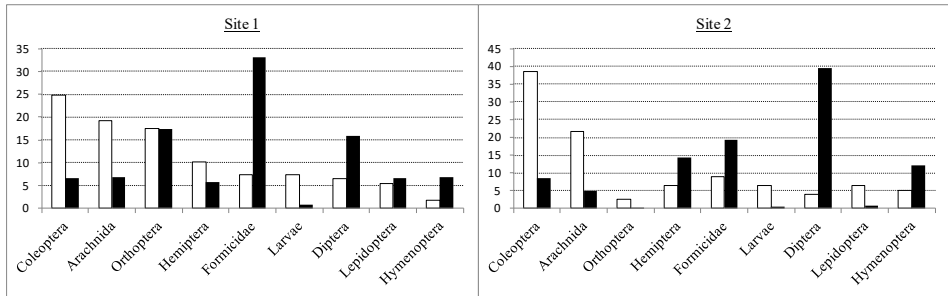


Figure 3. Consumption vs. prey availability of the consumed taxa. White: Percentage of consumption. Black: Percentage of prey availability in the field.

Table I. Prey consumption and availability in the field.

Taxa	Site 1				Site 2			
	Consump.		Availab.		Consump.		Availab.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Coleoptera	27	24,55	34	5,44	30	37,97	79	5,61
Arachnida	21	19,09	35	5,60	17	21,52	45	3,20
Orthoptera	19	17,27	88	14,08	2	2,53	2	0,14
Hemiptera	11	10,00	29	4,64	5	6,33	135	9,59
Formicidae	8	7,27	168	26,88	7	8,86	181	12,86
Larvae	8	7,27	4	0,64	5	6,33	5	0,36
Diptera	7	6,36	80	12,80	3	3,80	369	26,21
Lepidoptera	6	5,45	34	5,44	5	6,33	7	0,50
Hymenoptera	2	1,82	35	5,60	4	5,06	112	7,95
Acari	1	0,91	1	0,16	1	1,27	36	2,56
Aphidoidea	0	0,00	66	10,56	0	0,00	222	15,77
Collembola	0	0,00	34	5,44	0	0,00	49	3,48
Thysanoptera	0	0,00	6	0,96	0	0,00	164	11,65
Zyg+Arch.	0	0,00	6	0,96	0	0,00	2	0,14
Mecoptera	0	0,00	5	0,80	0	0,00	0	0,00
Total	110	100	625	100	79	100	1408	100

Validación de la monitorización no invasiva de la actividad adrenocortical en el búho real (*Bubo bubo*): cambios comportamentales derivados del tratamiento



Isabel Barja & Javier Menéndez

*Departamento de Biología, Unidad Zoológica, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España
isabel.barja@uam.es*

En vertebrados, una adaptación importante a estímulos nocivos del medio (estresores) es la activación del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA), lo que desencadena la liberación de hormonas glucocorticoides por las glándulas suprarrenales. El objetivo del presente estudio fue determinar si la cuantificación de metabolitos de corticosterona fecal (MCF) es una medida adecuada para monitorizar la actividad adrenocortical en el búho real. Así como evaluar si el aumento de la actividad adrenal genera cambios en la conducta de los individuos. Los sujetos de estudio fueron 2 machos y 1 hembra adultos de búho real alojados en las instalaciones del Centro Cañada Real (Madrid). Para estimular la actividad adrenal en los 3 individuos se les inyectó intramuscularmente hormona adenocorticotropa (ACTH) (10 UI/kg). Para determinar los niveles basales de MCF se recolectaron heces frescas de los individuos durante 6 días: 2 días antes de la inyección, el día del tratamiento y 3 días después de la inyección. La cuantificación de MCF se realizó mediante enzimo inmunoensayo usando la técnica ELISA. Además durante todo el periodo experimental se registraron datos comportamentales mediante muestreos de conducta con registro continuo (1 h). Los resultados indicaron que los MCF variaron después de la inyección de ACTH, mostrando un pico máximo transcurridas 12 h y volvieron a sus niveles basales. En relación con las conductas estudiadas éstas fueron contrastadas durante las tres fases experimentales (pre-tratamiento, tratamiento y post-tratamiento), sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre fases para ninguna de ellas. Los resultados del estudio pusieron de manifiesto que la estimulación con ACTH incrementa la actividad adrenocortical, provocando un aumento en los niveles de MCF, pero no afecta a la conducta. El pico de MCF coincide con el obtenido en otras aves de presa. Por tanto, la cuantificación de MCF es una herramienta útil para monitorizar actividad adrenal a diferentes agentes estresantes del medio en la especie objeto de estudio tanto en campo como en cautividad, siendo los métodos no invasivos una alternativa a la toma de muestras de sangre en la fauna silvestre.

Percepción por carnívoros de detalles de los objetos de su entorno: el papel de los aspectos visuales en la selección de los lugares de marcaje fecal



Isabel Barja¹ & Ana Piñeiro^{1,2}

1. Departamento de Biología, Unidad Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

isabel.barja@uam.es

2. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

Los animales son capaces de captar los elementos del entorno a través de los sentidos para formar una realidad física del mismo y su comportamiento consiste en responder adecuadamente a ellos. El objetivo del presente estudio fue evaluar si dos especies de carnívoros, el lobo y el gato montés, eran capaces de percibir detalles de los sustratos que había en su territorio para depositar las marcas fecales y si las características físicas de éstos influían en la toma de decisiones a la hora de seleccionarlos como postes señal. El estudio se llevó a cabo en el Macizo Central Ourenseño, incluyendo el Parque Natural Os Montes do Invernadeiro. Cada vez que se detectaba un excremento fresco de estas especies, se registraba el tamaño, la especie vegetal y su conspicuidad, tanto de la planta que contenía la marca fecal como de las tres más destacadas que se encontraban en sus inmediaciones y que no fueron marcadas con heces. Los resultados indicaron que la selección de los sustratos vegetales no era al azar, sino que ambos carnívoros los seleccionaban en función de su tamaño, especie y conspicuidad, siendo el tamaño mayor en las plantas marcadas que en las no marcadas. Además, los lobos y los gatos marcaron preferentemente las especies de plantas más destacadas del entorno y aquéllas que eran más eficaces como soporte. En conclusión, dichos animales parecen seleccionar minuciosamente ciertas características físicas de los sustratos vegetales que hay en su entorno, maximizando la selección de especies y tamaños estándares de plantas la detectabilidad de la señales por individuos intrusos y parejas potenciales. Los lobos y los gatos monteses son capaces de percibir de forma detallada los objetos que les rodean en su medio, interviniendo dicha percepción en la toma de decisiones a la hora de marcar con heces los sustratos para aumentar así su detectabilidad por otros congéneres (Teoría Económica del Marcaje Oloroso).

Ecología termal en la población de *Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789 del Delta de l'Ebre (Catalunya, España)



**Josep Bascompte¹, Mariona Ferrandiz-Rovira^{1,2},
Cristina Torres¹, Albert Bertolero³ & Àngel H. Luján⁴**

1. *Universitat Autònoma de Barcelona, Facultat de Biociències,
Cerdanya del Vallès, 08193 Barcelona, España*

josep.bascompte@e-campus.uab.cat

2. *CREAF, Universitat Autònoma de Barcelona, Cerdanya del Vallès,
08193 Barcelona, España*

3. *Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre,
La Galera 53, 43870 Amposta, España*

4. *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat
Autònoma de Barcelona, Edificio ICTA-ICP, Carrer de les Columnes s/n,
Campus de la UAB, Cerdanya del Vallès, 08193 Barcelona, España*

Estudiar la termorregulación en organismos ectotermos es de vital importancia para comprender su biología, especialmente en especies vulnerables como las tortugas terrestres (CARRETERO *et al.*, 1995; ORTEGA *et al.*, 2016). Así, se estudió la ecología termal en la población de tortuga mediterránea o tortuga de Hermann's (*Testudo hermanni hermanni* Gmelin, 1789) reintroducida en 1987 en un sistema dunar del Delta de l'Ebre (Figura 1). Un total de 483 medidas de temperatura cloacal fueron obtenidas durante los meses de febrero a noviembre de 1992 y 1995 a partir de 51 individuos (30 hembras y 21 machos). Para cada una de las 483 observaciones, se anotaron también la temperatura ambiente, la temperatura del suelo, el peso y longitud del individuo, así como su actividad y hábitat en el momento de la captura. Los resultados definen esta especie como helioterma. Las temperaturas medias corporales ($26,95 \pm 5,80^{\circ}\text{C}$), eran superiores a las medias ambientales ($21,78 \pm 4,22^{\circ}\text{C}$). Se ha observado que los individuos machos presentan una temperatura corporal media significativamente más alta ($28,13 \pm 5,54^{\circ}\text{C}$) que la de las hembras ($26,10 \pm 5,85^{\circ}\text{C}$). Además, el tipo de actividad de la tortuga en el momento de captura influye en su temperatura corporal. Los resultados son discutidos conforme a las teorías actuales en ecología termal, contribuyendo a una mejor comprensión de la tortuga mediterránea.

BIBLIOGRAFÍA

- BERTOLERO, A., CHEYLAN, M., HAILEY, A., LIVOREIL, B. & WILLEMSSEN, R.E. 2011. *Testudo hermanni* (Gmelin 1789) - Hermann's tortoise. Conservation biology of freshwater turtles and tortoises: a compilation project of the IUCN/SSC tortoise and freshwater turtle specialist group Chelonian. *Research Monographs*, 5: 070-071.
- CARRETERO, M.A., BERTOLERO, A. & LLORENTE, G.A. 1995. Thermal ecology of a population of *Testudo hermanni* in the Ebro Delta (NE Spain). *Scientia herpetologica*, 1995: 208-212.
- ORTEGA, Z., MENCÍA, A. & PÉREZ-MELLADO, V. 2016. Notes on the thermal ecology of *Testudo hermanni hermanni* in Menorca (Balearic Islands, Spain). *Amphibia-Reptilia*, 38(1): 108-112.

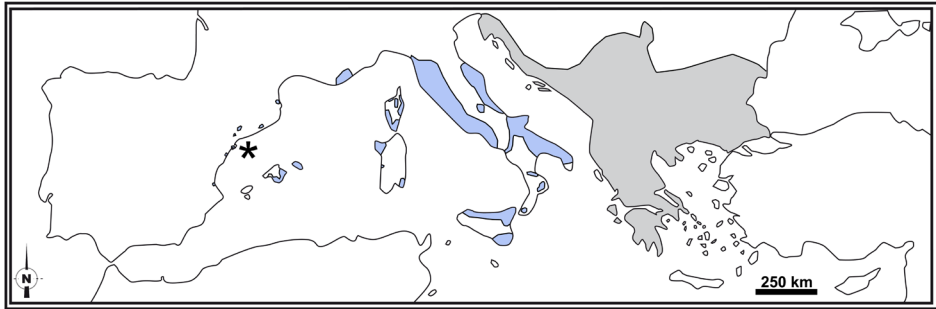


Figura 1. Mapa de la distribución de las subespecies de *Testudo hermanni hermanni* (azul) y *T. h. boettgeri* (gris) en la cuenca mediterránea. El asterisco denota la Punta de la Banya, Parque Natural del Delta de l'Ebre, donde se encuentra la población reintroducida utilizada para este estudio. Mapa modificado a partir de BERTOLERO *et al.* (2011).

Los Anélidos Poliquetos intersticiales de la Península Ibérica en la serie editorial Fauna Ibérica



Celia Besteiro¹ & Julio Parapar²

1. Departamento Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física, Facultade de Veterinaria, Universidade de Santiago de Compostela, Av. Carballo Calero s/n, 27002 Lugo, España

Estación de Bioloxía Mariña da Graña, Universidade de Santiago de Compostela, Rúa da Ribeira 1 e 4, A Graña, Ferrol, España
celia.besteiro@usc.es

2. Departamento de Bioloxía Animal, Bioloxía Vexetal e Ecoloxía, Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, Rúa da Fraga 10, 15008 A Coruña, España

Fauna Ibérica es una serie editorial publicada por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid) cuya finalidad es poner a disposición, tanto de los expertos como del gran público, la zoodiversidad del territorio peninsular. Hasta el momento se han publicado un total de 43 volúmenes relacionados con los diferentes phyla animales propuestos de los cuales cuatro corresponden a Anélidos Poliquetos, con un quinto en avanzado estado de revisión como se explica en otra comunicación a esta misma Reunión Biental (PARAPAR *et al.*, 2017). En dos de estos volúmenes (POLYCHAETA III, Fauna Ibérica 36 y POLYCHAETA V, en revisión), se presentan las siete familias de anélidos poliquetos intersticiales conocidas hasta el momento en la Península.

Durante mucho tiempo incluidos en un grupo artificial con el nombre de Archiannelida, su posición filogenética está todavía por dilucidar, si bien hace ya tiempo que se constató que se trata de familias que comparten convergencias adaptativas, habiéndose mencionado dos vías distintas de evolución a partir de ancestros diferentes (STRUCK *et al.*, 2015), lo que pone de manifiesto la polifilia de la agrupación. Los estudios morfológicos combinados con la información molecular están proporcionando un importante avance en su conocimiento (ANDRADE *et al.*, 2015), si bien de momento solo se han aplicado con detalle a las familias Saccocirridae (DI DOMENICO *et al.*, 2014), Protodrilidae (MARTÍNEZ *et al.*, 2015) y, parcialmente, a la familia Protodriloididae, al utilizarla como grupo externo a las anteriores (DI DOMENICO *et al.*, *opus cit.*; MARTÍNEZ *et al.*, *opus cit.*).

En la presente comunicación se expone la información recopilada en los dos volúmenes mencionados. Las familias y especies consideradas son las siguientes:

Familia Nerillidae: *Nerillidium mediterraneum*, *Nerilla antennata*, *N. mediterranea*, *Mesonerilla biantennata* y *M. intermedia* (Figura 1).

Familia Polygordiidae: *Polygordius appendiculatus* y *P. lacteus*.

Familia Saccocirridae: *Saccocirrus papillocercus*, *S. major* y *S. parvus*.

Familia Dinophilidae: *Dinophilus gyrociliatus*.

Familia Diurodrilidae: *Diurodrilus benazzii*.

Familia Protodrilidae: *Protodrilus oculifer*, *P. albicans*, *Megadrilus pur-*

pureus. Incluye además la mención, no confirmada, de *Protodrilus* cf. *ciliatus* y *Claudrilus* cf. *hypoleucus*.

Familia Protodriloididae: *Protodriloides chaetifer* y *P. symbioticus*.

Cabe destacar la ausencia de la familia Psammodrilidae, de momento no citada en el litoral ibero-balear.

Según su distribución geográfica, 8 especies se han mencionado en las costas atlánticas y 13 en las mediterráneas.

Siguiendo el modelo diseñado para los distintos volúmenes de Fauna Ibérica, cada uno de los capítulos (familias) incluye la siguiente información: una presentación de la familia, tanto de sus características como la historia o las dificultades de su estudio, claves para los géneros (cuando se trata más de uno), diagnóstico de los géneros, claves para las especies (si se trata más de una), descripción de la especie, distribución geográfica e ibero-balear y biología, que expone, de forma abreviada, los hábitats en los que ha sido recogida u otras particularidades propias de la especie. Asimismo se incluye la información gráfica que cada autor considere de interés.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDRADE, S., NOVO, M., KAWAUCHI, G.Y., WORSAAE, K., PLEIJEL, F., GIRIBET, G. & ROUSE, G.W. 2015. Articulating "archannelids": Phylogenomics and annelid relationships, with emphasis on meiofaunal taxa. *Molecular Biology and Evolution*, 32 (11): 2860-2875.
- DI DOMENICO, M., MARTÍNEZ, A., LANA, P. & WORSAAE, K. 2014. Molecular and morphological phylogeny of Saccocirridae (Annelida) reveals two cosmopolitan clades with specific habitat preferences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 75: 202-218.
- MARTÍNEZ, A., DI DOMENICO, M., ROUSE, G. & WORSAAE, K. 2015. Phylogeny and systematics of Protodrilidae (Annelida) inferred with total evidence analyses. *Cladistics*, 31(3): 250-276.
- PARAPAR, J., MOREIRA, J., MARTÍNEZ, J., ADARRAGA, I., LÓPEZ, E., AGUADO, M.T., RAVARA, A., CAPA, M., BLEIDORN, C., NÚÑEZ, J., BESTEIRO, C., AGUIRREZABALAGA, F., ARIAS, A., EL-HADDAD, M., CAPACCIONI, R., ANSEMIL, E.M. & FERNÁNDEZ-ALAMO, M.A. 2017. POLYCHAETA V, una nueva aportación del proyecto Fauna Ibérica al conocimiento de los poliquetos peninsulares. XXII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Coímbra.
- STRUCK, T.H., GOLOMBEK, A., WEIGERT, A., FRANKE, F.A., WESTHEIDE, W., PURSCHKE, G., BLEIDORN, C. & HALANYCH, K.M. 2015. The evolution of annelids reveals two adaptive routes to the interstitial realm. *Current Biology*, 25: 1993-1999.
- WESTHEIDE, W. 2008. Polychaetes: interstitial families. *Synopsis of the British Fauna* (n.s.), 44 (2^a ed.): 1-169.

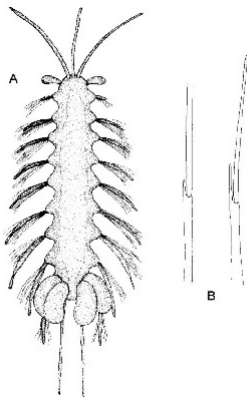


Figura 1. Ejemplo de tratamiento gráfico: *Mesonerilla intermedia* Wilke, 1953. Habitus de una hembra transportando cuatro embriones (A) y detalle de las sedas (B). Redibujado de WESTHEIDE (2008) por Yolanda Lucas.

O nome comum “amêijoia” (Mollusca, Bivalvia) e sua diversidade no vocabulário popular em Portugal



Pedro M. Callapez^{1,2}, José M. Pedroso da Silva³ & Ricardo Pimentel⁴

1. *Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal*
zepallac@gmail.com

2. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, 3040-004 Coimbra, Portugal*

3. *Direção de História e Cultura Militar, Universidade Sénior do Montijo, Portugal*

4. *Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal*

O vocábulo “amêijoia” é bastante recorrente na língua e na tradição popular portuguesas, tendo uma origem muito antiga. Designa moluscos bivalves em geral, mas sobretudo heterodontos infaunais da ordem Venerida, utilizados como consumo alimentar e criados em viveiros existentes em áreas lagunares do litoral português. A raiz da palavra relaciona-se, tal como o seu equivalente castelhano “almeja”, com o vocábulo fenício “ølmaz” (ælmaz), com o significado de algo que “fecha fortemente” ou “se aperta muito para se ocultar” (ALMEIDA, 2013). CARVALHO (1697-1745), no seu Dicionário de História Natural de 1765, reimpresso em 1817, descreve a “amejoia” como um «*Marisco do mar bem conhecido, que se cria nas praias dentro da arêa, ou lama, há muitos géneros dellas, humas pequenas, outras grandes, humas de casca molle, outras duras, e ainda humas de melhor sabor que outras*».

É grande a diversidade de nomes comuns gerados a partir do vocábulo “amêijoia”. No presente estudo apresenta-se uma *check-list* com 46 nomes comuns e sua respetiva classificação taxonómica, resultantes de vários anos de pesquisa em fontes orais de várias regiões do país, bem como de bibliografia antiga e recente sobre malacologia (e.g. NOBRE, 1940, 1941), biologia marinha, aquacultura, pescas e culinária. Neste sentido, o termo “amêijoia” é considerado como um nome-comum abrangente, utilizado para várias espécies de bivalves infaunais, paleoheterodontos ou heterodontos pertencentes às famílias Unionidae, Cyrenidae, Veneridae e Mactridae, sobretudo a terceira.

FILO MOLLUSCA (Linnaeus, 1758) Cuvier, 1795

CLASSE BIVALVIA Linnaeus, 1758

SUBCLASSE PALAEOHETERODONTA Newell, 1965

ORDEM UNIONIDA Stoliczka, 1871

FAMÍLIA UNIONIDAE Rafinesque, 1820

Almeirão – *Anodonta cygnaea* (Linnaeus, 1758)

Almeirão grande – *A. cygnaea* (Linnaeus, 1758)

Almeirão de rio – *A. anatina* (Linnaeus, 1758)

Almeirão pequeno – *A. anatina* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia de água doce – *A. cygnaea* (Linnaeus, 1758) [vide CYRENIIDAE]

Amêijoia porqueira – *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798), *Unio* spp. e *Anodonta* spp.

Amêijoia de rio – *P. littoralis* (Cuvier, 1798), *Unio* spp. e *Anodonta* spp.

SUBCLASSE HETERODONTA Neumayr, 1883

ORDEM VENERIDA Gray, 1854

FAMÍLIA CYRENIIDAE Gray, 1847

Amêijoia asiática – *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) [espécie introduzida]

Amêijoia de água doce – *C. fluminea* (O.F. Müller, 1774) [vide UNIONIDAE]

Amêijoia de rio – *C. fluminea* (O.F. Müller, 1774) [vide UNIONIDAE]

FAMÍLIA MACTRIDAE Lamarck, 1809

Amêijoia branca – *Spisula solida* (Linnaeus, 1758) e *S. subtruncata* (da Costa, 1778)

Amêijoia dourada – *S. subtruncata* (da Costa, 1778)

Amêijoia lisa – *Mactra corallina* (Linnaeus, 1758)

Amêijão – *Eastonia rugosa* (Helbling, 1779)

FAMÍLIA VENERIDAE Rafinesque, 1815

Amêijoia amarela – *Polittapes aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia babosa – *Venerupis corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]

Amêijoia bicuda – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia boa – *Ruditapes decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia brilhante – *Callista chione* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia cristã – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia cão – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia canita – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia de bico – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia bicuda – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia de cão – *P. aureus* (Gmelin, 1791)

Amêijoia cornuda – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia de lei – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia do rochedo – *V. corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]

Amêijoia falsa – *V. corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]

Amêijoia fêmea – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia fina – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia japonesa – *R. philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) [espécie introduzida]

Amêijoia japónica – *R. philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) [espécie introduzida]

Amêijoia judia – *V. corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]

Amêijoia legítima – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)

Amêijoia macha – *V. corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]

- Amêijoa macho – *V. corrugata* (Gmelin, 1791) [sin. *V. pullastra* (Montagu, 1803)]
Amêijoa rainha – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)
Amêijoa real – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)
Amêijoa redonda – *Dosinia exoleta* (Linnaeus, 1758) e *D. lupinus* (Linnaeus, 1758)
Amêijoa relógio – *D. exoleta* (Linnaeus, 1758) e *D. lupinus* (Linnaeus, 1758)
Amêijoa rugosa – *P. aureus* (Gmelin, 1791)
Amêijoa verdadeira – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)
Amêijoa vermelha – *P. rhomboides* (Pennant, 1777)
Amêijoa vulgar – *R. decussatus* (Linnaeus, 1758)
Amêijola – *Callista chione* (Linnaeus, 1758).
Amêijola da lama – *Lutraria lutraria* (Linnaeus, 1758)
Amêijoão – *C. chione* (Linnaeus, 1758)

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.R. 2013. *A origem da língua portuguesa. Coleção Compendium*. Chialdo Ed., Lisboa, 344 p.
- CARVALHO, J.M. 1765. *Diccionario Portuguez das Plantas, Arbustos, Matas, Arvores, Animaes quadrupedes, e reptis, Aves, Peixes, Mariscos, Insectos, Gomas, Metaes, Pedras, Terras, Mineraes*, Officina de Miguel Menescal da Costa, Impressor do Santo Officio, Lisboa.
- NOBRE, A. 1940. *Fauna malacológica de Portugal - I. Moluscos marinhos e das águas salobras*. Companhia Editora do Minho, Barcelos.
- 1941. *Fauna malacológica de Portugal - II, Moluscos terrestres e fluviais*. Coimbra Editora, Coimbra, 277 p.

Novos dados sobre a introdução recente da espécie invasora *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Gastropoda) no litoral centro-oeste de Portugal

P

Pedro M. Callapez¹ & Ricardo Pimentel²

1. CITEUC - Centro de Investigação de Terra e do Espaço e DCT -
Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra,
Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
callapez@dct.uc.pt

2. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre,
2825-516 Caparica, Portugal

A introdução de espécies exóticas em novos territórios, muitas delas potencialmente invasoras por terem a capacidade de se multiplicarem e de aumentarem os seus efetivos populacionais de modo exponencial, competindo com sucesso com espécies autóctones, assume proporções preocupantes no presente, muito por força da generalização da circulação de pessoas e de mercadorias, nem sempre controlável, apesar dos esforços de entidades competentes, do reforço do enquadramento legislativo e de ações de educação ambiental. Um dos exemplos mais preocupantes no espaço ibérico prende-se com a invasão generalizada do mexilhão de água-doce, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), em bacias hidrográficas espanholas, sobretudo a do rio Ebro, onde tem vindo a causar estragos ambientais e prejuízos económicos consideráveis (e.g. RAJAGOPAL, 2009).

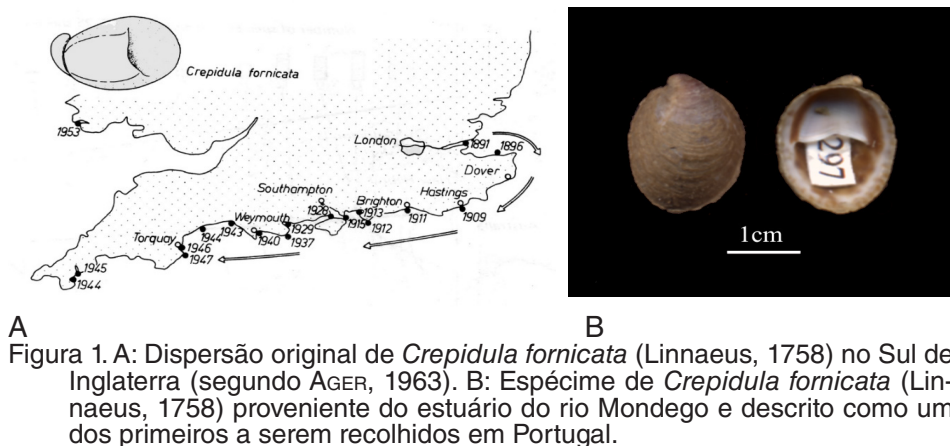
Não obstante, é também considerável o número espécies marinhas exóticas hoje presentes em águas europeias, algumas desde longa data, outras, introduções recentes, algumas das quais têm vindo a instalar-se pouco a pouco no litoral ibérico. Um dos exemplos clássicos e mais citados na literatura, respeita a *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758), gastrópode originário da costa oriental da América do Norte, entre o Texas e a Nova Escócia (ABBOTT, 1968). A sua introdução furtiva em águas europeias teve lugar no estuário do Tamisa e no nordeste de Inglaterra, entre 1872 e 1891 (AGER, 1963) (Figura 1A). Os espécimes terão viajado fixados a cascos de navios, juntando-se a *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) e outras espécies importadas para a florescente indústria de ostreicultura da época.

Em meados dos anos 40 do século passado, a dispersão de *Crepidula fornicata* já abrangia toda a extensão da costa meridional do Reino Unido, bem com a vizinha Normandia. Nas décadas seguintes, a sua área de distribuição em águas atlânticas europeias expandiu-se até à Escandinávia e à vizinha Galiza, nomeadamente na ria de Vigo (ROLÁN, 1984). Nalguns destes locais, incluindo explorações de mariscicultura do litoral francês, têm vindo a verificar-se importantes focos de explosão populacional, com densidades de indivíduos superiores a 85.000 por m² (BLANCHARD, 1997; THIELTGES *et al.*, 2002).

Neste sentido, a introdução desta espécie em águas atlânticas de Portugal continental seria bastante expectável num futuro próximo, não obstante já estarem previstas medidas de prevenção para a introdução e

contenção de *taxa* exóticos, enquadradas, por exemplo, pelo Decreto-Lei 565/99, de 21 de dezembro. Com efeito, em 2009, a presença de um indivíduo vivo de *Crepidula fornicata* foi reportada, pela primeira vez, no litoral oeste do país, no estuário do rio Mondego, na zona portuária da Figueira da Foz (CALLAPEZ & ALBUQUERQUE DE MATOS, 2012) (Figura 1B). Este consistia num macho fixo sobre um exemplar *Littorina littorea* (Linnaeus, 1758), em facés rochosas verticais revestidas por *Fucus* e *Chthamalus*.

A confirmação da presença desta espécie exótica no litoral centro-oeste de Portugal tem vindo a ser por nós confirmada desde essa data, nomeadamente através da recolha de mais espécimes no litoral rochoso de Buarcos, cerca de 5 km a norte da foz do rio Mondego, para além da descoberta de uma fêmea no porto de pesca da Gafanha da Nazaré, proveniente de armadilhas de pesca colocadas na ria de Aveiro. Parece, assim, não restarem grandes dúvidas de que o limite meridional da área repartição biogeográfica de *Crepidula fornicata* no litoral atlântico europeu, se deve estender até à costa portuguesa, no seu troço da Beira Litoral, entre Aveiro e a Figueira da Foz. Não obstante, é lícito expetar que um programa de prospeção de campo, neste momento em curso, para a faixa litoral a norte de Peniche, possa vir a dar mais resultados positivos quanto à presença desta espécie.



A Figura 1. A: Dispersão original de *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) no Sul de Inglaterra (segundo AGER, 1963). B: Espécime de *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758) proveniente do estuário do rio Mondego e descrito como um dos primeiros a serem recolhidos em Portugal.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOTT, R.T. 1968. *Seashells of North America*. Golden Press, New York, 280 p.
- AGER, D.V. 1963. *Principles of Paleocology*. McGrawHill Ed., London, 371 p.
- BLANCHARD, M. 1997. Spread of the slipper limpet *Crepidula fornicata* (L. 1758) in Europe. Current state and consequences. *Scientia Marina*, 61 (supl. 2): 109-118.
- CALLAPEZ, P.M. & ALBUQUERQUE DE MATOS, R.M. 2012. Moluscos invasores em território português e o exemplo recente de *Crepidula fornicata* (Linné, 1758). *Boletim da Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia*, 31: 31-36.
- RAJAGOPAL, S., POLLUX, B.J.A., PETERS, J.L., CREMERS, G., STAAY, S.Y.M., ALEN, T., EYGENSTEYN, J., HOEK, A., PALAU, A., VAATE, A. & VELDE, G. 2009. Origin of

- Spanish invasion by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP) fingerprinting. *Biological Invasions*, 11: 21-47.
- ROLAN, E. 1984. *Moluscos de la Ría de Vigo. I - Gasteropodos*. Velograf S.A., Santiago de Compostela, 383 p.
- THIELTGES, D.W., STRASSER, M. & REISE, K. 2003. The American slipper limpet *Crepidula fornicata* (L.) in the northern Wadden Sea 70 years after its introduction. *Helgoland Marine Research*, 57: 27-33.

Estudio comparativo de la diversidad de los Crustáceos en estructuras artificiales y sustratos naturales mesolitorales en la ría de Ferrol (Galicia)



**Patricia Cebollero-Ramírez¹, Guillermo Díaz-Agras²,
Ramiro Tato² & Juan Moreira¹**

1. *Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Cantoblanco, Madrid, España*
patricia.cebollero@gmail.com

2. *Estación de Biología Mariña da Graña, Universidade de Santiago,
Rúa da Ribeira 1-4, 15590 A Graña-Ferrol, España*

La creciente urbanización de la línea de costa está resultando en la fragmentación y pérdida de hábitats naturales, incluidos los sustratos rocosos presentes en el medio mesolitoral. Este fenómeno está ocurriendo a una escala global, incluyendo la península Ibérica, en general, y las costas de Galicia en particular, donde se concentra una gran parte de la población humana de esta comunidad autónoma. Esta pérdida de hábitats naturales puede resultar a su vez en una pérdida de biodiversidad marina, que podrá verse acelerada por los efectos del calentamiento global y el esperado aumento del nivel del mar. No obstante, se ha sugerido que las estructuras de protección construidas sobre la línea de costa (p. e. muros, diques, rompeolas) podrían constituir hábitats alternativos tanto para especies estructurales (algas, bivalvos) como para aquellas que viven sobre ellas. Sin embargo, estudios previos sugieren que la biodiversidad es menor en estos “nuevos” hábitats. Con el objeto de contrastar esta hipótesis general, en esta comunicación se estudia la diversidad, abundancia y composición de la comunidad de crustáceos presentes en los agregados del bivalvo *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, en este caso en la ría de Ferrol (A Coruña) en tres hábitats mesolitorales diferentes, considerando la naturaleza del sustrato así como su inclinación (artificial vertical -muros construidos a partir de bloques de granito- y sustratos rocosos naturales, tanto verticales como horizontales). El muestreo se realizó durante agosto de 2009 en 4 localidades situadas en la zona del canal de la Ría, y por tanto menos susceptibles de verse afectadas por fenómenos de contaminación orgánica como así sucede en otras partes de la propia Ría. De este modo, se pretendía contrastar la hipótesis general que predice que existirá una menor diversidad de especies en el sustrato artificial que en los dos tipos considerados de sustrato natural.

En total, se identificaron 10913 individuos, pertenecientes a 34 especies diferentes, siendo los isópodos y los anfípodos los grupos taxonómicos que presentaron una mayor abundancia y diversidad en los tres hábitats. Además, se detectaron ciertas diferencias en cuanto a la composición faunística de acuerdo a las predicciones realizadas, si bien tales diferencias no fueron significativas en función de la naturaleza del hábitat.

En cualquier caso, serán necesarios futuros estudios experimentales, considerando diferentes escalas espaciales y temporales, para poder

contrastar los resultados obtenidos en este estudio. De este modo, se podrá valorar de qué modo la biodiversidad marina se ve afectada por la proliferación de hábitats artificiales, en particular en áreas altamente urbanizadas donde la persistencia de parches de hábitats naturales se ve comprometida en el futuro inmediato.

Estudio de selección de hábitat de la especie exótica bengalí rojo *Amandava amandava* (Aves, Paseriformes) en Iberia continental



Adara Contreras Velasco¹, Carlos Talabante Ramírez² & José Luis Viejo Montesinos¹

1. *Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España*
adara.c.velasco@gmail.com

2. *Medio Ambiente, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, España*

Debido a la severidad del impacto potencial de las especies exóticas y a la falta de información sobre la naturalización de las mismas, muchas de estas especies están contempladas como “Invasoras” por la legislación de varios países.

Nuestro estudio aborda la selección de hábitat de la especie, actualmente catalogada como invasora, bengalí rojo (*Amandava amandava* Linneo, 1758), en el interior de la Península Ibérica. Como método de muestreo, se realizaron transectos lineales en banda variable a través de diferentes hábitats. Estos hábitats fueron clasificados en diferentes categorías y su disponibilidad relativa fue calculada para las distintas estaciones del año y en función de la fenología reproductora de la especie.

Para cada categoría de hábitat se obtuvo el Índice de Selección de I_{vlev} en los distintos períodos de tiempo. Los resultados obtenidos para el Índice de Selección de I_{vlev} parecen indicar que la especie selecciona carrizales laxos en invierno (0.88) y primavera (0.73), mientras que el carrizal denso es el hábitat más seleccionado durante el otoño (0.68). Existe una selección fuerte por este hábitat al analizar la preferencia de hábitat durante el período reproductor de la especie (0.63). Los carrizales laxos parecen ser el tipo de hábitat más seleccionado fuera de la temporada reproductora (0.81). Además, durante la primavera la especie selecciona positivamente los barbechos (0.35).

Nuestros resultados parecen sugerir que los bengalís rojos en el interior de la Península se han adaptado a hábitats de carrizal, ocupando los carrizales densos durante el período reproductor y los laxos durante el invierno y la primavera. Sorprendentemente, el bengalí rojo parece rechazar otros hábitats que podrían simular aquellos encontrados en su área de distribución natural, como son los maizales y los pastizales inundados. Nuestro estudio también parece indicar un escaso uso del terreno agrícola por parte de la especie.

***Berberomeloe majalis* (Meloidae, Coleoptera, Insecta). Estudios ambientales, biológicos y corológicos en la Provincia de Cádiz (Andalucía, España)**



Fernando Cortés-Fossati¹ & Juan Lucas Cervera Currado^{1,2}

1. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI-MAR), Universidad de Cádiz, Av. República Saharaui s/n, Apartado 40, 11510 Puerto Real, Cádiz, España

fernando.cortesfossati@mail.uca.es

2. Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR), Campus de Excelencia Internacional del Mar (CEI-MAR), Universidad de Cádiz, Av. República Saharaui s/n, Apartado 40, 11510 Puerto Real, Cádiz, España

Dentro de la clase de los Insectos existe un grupo interesante que destaca por la complejidad de su desarrollo y ciclo biológico, la familia Meloidae Gyllenhaal, 1810. Estos coleópteros son tóxicos debido a la presencia de una sustancia vesicante en su hemolinfa llamada cantaridina. Entre ellos, destaca *Berberomeloe majalis* (Linnaeus, 1758), comúnmente conocida en España como curita, aceitera o carraleja y como Arrebenta-bois en Portugal, siendo una de las especies más comunes de la familia en la Península Ibérica y uno de los coleópteros más grandes de Europa (Figura 1a). Se trata de un animal fitófago terrestre rastroso en su etapa imaginal, con desarrollo preimaginal hipermetabólico, parasitoide de himenópteros solitarios a nivel larvario con larva no forética.

Según muestreos previos, *B. majalis* parece distribuirse de forma llamativa en la provincia de Cádiz (Figura 1b), ya que a pesar de hacerlo ampliamente, su distribución es desigual dentro de su nicho ecológico potencial, no habiendo sido posible determinar las causas, ya que además de las naturales podrían estar influyendo causas antrópicas. Por ello, se aborda esta cuestión desde el punto de vista biológico y ambiental para suministrar información, ampliar los conocimientos existentes y así conocer mejor el patrimonio natural terrestre ibérico, así como suministrar una información que puede contribuir a diseñar mejores estrategias de Conservación y Gestión medioambiental.

El plan de muestreo consistió en muestreos de visu y seguimiento. Se muestreó en 46 puntos diferentes en el área de estudio. Se avistaron aproximadamente 400 ejemplares de la especie. Se recolectaron los ejemplares que presentaron características singulares previo permiso de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía. En último lugar, los datos de distribución de la especie se cruzaron con capas GIS con la información de los cambios de usos del suelo mediante el software QGIS 2.16.2

A la vista de los resultados, *B. majalis* goza de una distribución amplia en la provincia. Siempre se observa en ambientes de vegetación baja y poco densa, parcheados de suelo desnudo, y coincidente con el descrito en las fuentes bibliográficas (BOLOGNA, 1988; GARCÍA-PARÍS, 1998). Por ello las modificaciones producidas en este tipo de ambientes parecen te-

ner un efecto negativo. Tras la eclosión en laboratorio de puestas de la especie en muestras de terreno en el que la especie está ausente, se aprecia que la distribución depende en gran medida de la afinidad del tipo de suelo de la especie de himenóptero solitario que parasita este *B. majalis* en su estado preimaginal. Dicha especie de himenóptero no anida en zona de marisma según nuestros resultados, ya que *B. majalis* no ha sido encontrado en dicho ecosistema. Además existen localidades en las que *B. majalis* hace más de 60 años estaba presente de modo habitual según la información recabada, y sin embargo actualmente su presencia es inexistente, posiblemente debido a cambios de usos del suelo relacionados con la construcción y con los tratamientos para cultivos.

En cuanto a la distribución estacional, es posible encontrar a *B. majalis* en su estado imaginal desde finales de febrero a diferencia de lo recogido en la bibliografía en la que se indica una aparición más tardía del imago para la provincia de Cádiz (BOLOGNA, 1988; GARCÍA-PARÍS, 1998), existiendo desfase de desarrollo entre poblaciones. Asimismo existe una variación de la presencia diaria, no estando activo hasta una temperatura ambiental de unos 20 °C y nunca antes de las 10:00 de la mañana aproximadamente. En la mayoría de los casos estudiados parecen agregarse en pequeños grupos. Ello podría interpretarse como una prueba de gregarismo. Por otro lado, además de tanatosis y autohemorragia, también se ha detectado la regurgitación de alimentos semidigeridos, la defecación, y en un caso puntual incluso la mordedura como mecanismos defensivos. La primera larva también parece presentar la tanatosis como método defensivo.

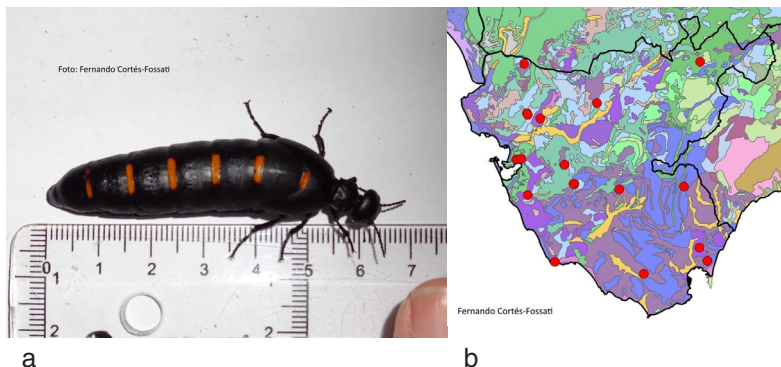


Figura 1a. Imago de *Berberomeloe majalis* recolectado en Puerto Real, Cádiz. 1b. Mapa de distribución preliminar de la especie en la Provincia de Cádiz bien mediante observación directa o a partir de fotografías y localización suministradas por naturalista o entomólogos o bien por indicación de los lugareños con respecto a la capa .shp de la diversidad de tipos de suelo de la Provincia de Cádiz (1989) suministrada por Red de Información Ambiental de la Junta de Andalucía y perfilado provincial de la base de datos de Arc-Gis. Mapa generado con QGIS 2.16.

BIBLIOGRAFÍA

BOLOGNA, M.A. 1988. *Berberomeloe*, a new west Mediterranean genus of Lyttini for *Meloe majalis* Lineé (Coleoptera, Meloidae). Systematics and bionomics. *Italian Journal of Zoology*, 55(1-4): 359-366.

GARCÍA-PARÍS, M. 1998. Revisión sistemática del género *Berberomeloe* Bologna, 1988 (Coleoptera, Meloidae) y diagnosis de un endemismo ibérico olvidado. *Graellsia*, 54: 97-109.

Posibles efectos de los escenarios de cambio climático sobre la flora amenazada de Lanzarote (Islas Canarias, España)



**Nuria Díaz Hernández, Enrique López-Carrique,
Miguel Cueto Romero & Esther Giménez Luque**

*Centro de Investigación de Colecciones Científicas de la Universidad de Almería (CECOUAL), Edificio CITE V, Universidad de Almería, La Cañada de San Urbano s/n, 04120 Almería, España
emlopez@ual.es*

Los modelos de distribución de especies, basados en proyecciones al futuro de modelos climáticos, coinciden en aceptar que el cambio climático afectará a diferentes ecosistemas y, particularmente, a los eslabones más débiles de las redes tróficas. La resiliencia de los ecosistemas será decisiva para mantener la estructura ecológica.

Lanzarote es una de las islas más áridas del archipiélago Canario. Su escasa altitud (670 m.s.n.m. en las Peñas del Chache) dificulta la captura de la capa de inversión de los vientos alisios que, a menudo, pasan por encima de la isla sin dejar precipitaciones. Las escasas lluvias y la constancia de los vientos acentúan la aridez de la isla, carácter que repercute en la vegetación y en el aspecto desértico a sus paisajes (REYES-BETANCORT, 1996). La flora de estas islas presenta un elevado grado de endemidad y constituye una subregión con alta concentración de endemismos, dentro del hotspot de la ecorregión mediterránea (MYERS, 1990).

La evaluación de las tendencias en la distribución de las especies amenazadas de Lanzarote frente al cambio climático puede ser una excelente herramienta para predecir y minimizar los efectos negativos futuros y proponer medidas de adaptación. En este estudio, generamos modelos de nicho para cada una de las 19 especies endémicas de Lanzarote, basados en el clima actual, y los proyectamos a los periodos 2045-2054 y 2099-2099, según los pronósticos de EXPÓSITO *et al.* (2015).

Nuestros resultados identificaron y priorizaron las especies y áreas más vulnerables a los cambios previstos en el futuro. Estos resultados deberían ser útiles para la planificación de la conservación y especialmente para priorizar áreas de protección.

BIBLIOGRAFÍA

- EXPÓSITO, F.J., GONZÁLEZ, A., PÉREZ, J.C., DÍAZ, J.P. & TAIMA, D. 2015. High-Resolution future projections of temperature and precipitation in the Canary Islands. *Journal of Climate*, 28: 7846-7856.
- MYERS, N. 1990. The biodiversity challenge: Expanded hotspots analysis. *The Environmentalist*, 10: 243-256.
- REYES-BETANCORT, J.A., LEÓN ARENCIBIA, M.C. & DE LA TORRE, W. 1996. Adiciones a la flora vascular de la isla de Lanzarote (Islas Canarias) - I., *J. Vieraea*, 25:169-179.

Distribución espacial de los Anélidos Poliquetos infralitorales de la ría de Ferrol (Galicia, España) y su relación con las características sedimentarias

P

**Ana Hernández-Hortelano¹, Yaiza Picón-del-Valle¹,
Javier Díaz-Alegre¹, Hannah Schmidbaur², Julio Parapar³ &
Juan Moreira¹**

*1. Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Cantoblanco, Madrid, España
juan.moreira@uam.es*

2. Department of Integrative Science, University of Vienna, Austria

*3. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología,
Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña,
Rúa da Fraga 10, 15008 A Coruña, España*

Los Anélidos Poliquetos constituyen uno de los grupos zoológicos más diversificados y abundantes del bentos marino, particularmente en sustratos sedimentarios. Así mismo, el grupo presenta una gran variedad de modos de vida y alimentación; algunas especies son consideradas como indicadores del estado del medio marino, particularmente en condiciones de alteración del sedimento y enriquecimiento orgánico del mismo. Por todo ello, los Poliquetos constituyen buenos descriptores de la calidad de los fondos marinos.

Los estudios sobre la taxonomía y ecología de la fauna de Poliquetos de la península Ibérica han sido muy numerosos en las últimas décadas, tanto en las costas mediterráneas como atlánticas. En el caso de las rías gallegas, PARAPAR (1991) realiza un estudio exhaustivo sobre la diversidad y distribución de la fauna poliquetológica de la ría de Ferrol, a través de un muestreo de tipo semicuantitativo (draga de Naturalista). Esta ría se ha visto afectada por numerosas perturbaciones antrópicas con posterioridad al estudio de PARAPAR (1991) (p.e. construcción del puerto exterior de la Ría y su espigón de protección, diversos rellenos en la línea de costa); por ello, cabe esperar que tales alteraciones hayan podido afectar tanto a la granulometría y contenido orgánico del sedimento como a su biodiversidad. Por ello, en el verano de 2010 se han muestreado nuevamente los fondos sedimentarios infralitorales de dicha ría, en este caso con el objetivo principal de evaluar tanto las características del sedimento como el estado de sus comunidades bentónicas. En esta comunicación, se presentan los primeros resultados de este estudio referidos a la distribución y composición de la fauna de Poliquetos, en relación a la granulometría del sedimento.

En total, se han estudiado 10 fondos infralitorales repartidos a lo largo de la Ría, 5 de ellos en la mitad externa y canal y otros 5 puntos en la zona interna, más protegida. Las muestras se recogieron por medio de una draga cuantitativa de tipo Van-Veen; las muestras destinadas al estudio faunístico fueron tamizadas sobre una luz de malla de 0,5 mm. La hipótesis específica que se pretendía contrastar predice que habrá una

relación entre las características sedimentarias con la composición de la fauna y los parámetros de riqueza y estructura de la comunidad (abundancia, número de especies, diversidad).

Así, se han identificado más de 10000 individuos repartidos en ca. 100 especies. Las familias dominantes en términos de abundancia han sido Spionidae y Paraonidae, mientras que Syllidae ha sido la familia más diversa en número de especies. Los análisis multivariante diferenciaron varias asociaciones faunísticas, que coincidieron en gran medida con los actuales patrones de distribución de los sedimentos en la Ría. La fauna presente en los fondos de grava y arena gruesa-media (zona externa y canal) estuvo dominada principalmente por sílidos, mientras que los sedimentos más finos (arena fina a fango, zona interna) se caracterizaron por una mayor abundancia de especies depositívoras (espiónidos, cirratúlidos, capitélidos), si bien entre estas últimas ciertas especies mostraron una distribución ubicua a lo largo de la Ría. Finalmente, los mayores valores de riqueza específica y diversidad se detectaron en sedimentos mixtos de grava y arena, mientras que los máximos de abundancia total se encontraron en sedimentos eminentemente fangosos.

BIBLIOGRAFÍA

PARAPAR, J. 1991. *Anélidos Poliquetos bentónicos de la Ría de Ferrol (Galicia)*. Tesis doctoral (inédita), Universidad de Santiago, Santiago de Compostela, España.

Presencia histórica y extinción del lobo en las tierras del Jiloca (Aragón)



Chabier de Jaime Soguero

*Calle Santa Bárbara 16, 44200 Calamocha, Teruel, España
dejaiso@alumni.uv.es*

El lobo es un mamífero que históricamente ha estado presente en las Tierras del Jiloca, en el sur de Aragón, donde ha generado una intensa interacción con el ser humano. En este estudio se recogen y analizan documentos y testimonios, así como documentos cartográficos, relacionados con la presencia del lobo en este territorio (Figura 1) que ayudan a datar y explicar su desaparición, así como a conocer la influencia de este carnívoro en la cultura popular a través de la tradición oral.

Al ser una investigación sobre una especie que lleva un siglo sin estar presente en este territorio, el material utilizado ha sido de carácter histórico, contando entre ellos:

- Textos y documentos obtenidos de los archivos de las Comarcas del Jiloca y Campo de Daroca. Entre ellos encontramos citas de Libros de Actas y Ordenanzas.
- Documentos cartográficos de las dos Comarcas.
- Artículos de periódicos turolenses antiguos que recogieron noticias sobre avistamientos, ataques y caza de lobos en dichas comarcas y zonas próximas.
- Datos históricos recogidos de fuentes orales a través de encuestas. En estos casos la información recogida es aportada por personas que escucharon avistamientos de los observadores directos, ya que éstos han fallecido.

- Construcciones y objetos relacionados con la presencia del lobo.

Como conclusión del estudio sabemos que el lobo se extinguió en el Jiloca y el Campo de Daroca a inicios del siglo XX a causa del aumento de la población humana, que llevó a la fragmentación de sus hábitats para crear zonas de cultivo, pastos o para la extracción de leña. Esto produjo una falta de presas naturales, lo cual fomentó el ataque al ganado. Y por último nombrar también el efecto que tuvo la persecución del animal y el uso de veneno.



Figura 1. Topónimos de lobo hallados en cartografía (en rojo) y en otras fuentes (verde).

Anatomía comparada del complejo *Struthiopteris spicant* (L.) F. W. Weiss (Blechnaceae, Polypodiopsida) en la Península Ibérica



**Sonia Molino de Miguel, María Vicent Fernández,
Andrea Seral Puyoles, Pablo de la Fuente Brun &
José María Gabriel y Galán Moris**

*Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología,
Universidad Complutense de Madrid,
Avda. José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid, España
sonimoli@ucm.es*

La familia Blechnaceae constituye un importante linaje de helechos leptosporangiados (Polypodiopsida), con alrededor de 250 especies. Hasta fecha reciente, se venían reconociendo 9-10 géneros, siendo *Blechnum* el de mayor diversidad, con unas 200 especies, no obstante, la taxonomía y filogenia del linaje ha sido revisada en varios trabajos moleculares, tratando de resolver, desde un punto de vista filogenético, problemas de relaciones entre géneros y de especies. Según los recientes estudios filogenéticos que revelan que *Blechnum* constituye un grupo polifilético, ha sido publicada una nueva clasificación en la que la familia ha sido dividida en 25 géneros, siendo *Blechnum* el más afectado. Dentro de esta nueva clasificación se rehabilita el género *Struthiopteris* Scop., donde queda englobada la especie *Struthiopteris spicant* (L.) F.W. Weiss, junto con *S. amabilis* (Makino) Ching, *S. castanea* (Makino & Nemoto) Nakai, *S. hancockii* (Hance) Tagawa y *S. niponica* (Kunze) Nakai, siendo *S. spicant* la única con una distribución circumboreal, y quedando las otras cuatro distribuidas en Japón y China.

Struthiopteris spicant presenta una elevada plasticidad fenotípica, lo que ha hecho que se hayan descrito una serie de entidades, la mayor parte de ellas consideradas variedades y formas ecológicas. En la Península Ibérica podemos encontrar dos de estas variedades, la más típica, var. *spicant*, es la más común, con distribución por el norte, oeste y centro peninsular. Por otra parte, encontramos la variedad *homophyllum* (*Struthiopteris spicant* var. *homophyllum* (Merino) Gabriel y Galán & Pino) descrita por Merino en 1898, mucho más pequeña, con hojas homomorfas o casi, todas ellas esporógenas, erectas y poco o nada contraídas, con los soros que se encuentran en estas hojas, en ocasiones, interrumpidos. Esta variedad está citada, según la *Flora Iberica*, como endémica del noroeste peninsular, en las provincias de Orense y Pontevedra en España, y Douro Litoral y Minho en Portugal.

Tras la revisión de varios pliegos de *S. spicant* del herbario MACB (Biología, Universidad Complutense de Madrid), se encontraron algunas plantas que no concordaban bien con ninguna de las variedades comentadas. Además, tras varias prospecciones de campo en Galicia, Asturias y Salamanca, se han obtenido algunas plantas con morfología de difícil adscripción, así como plantas conformes a la variedad *homophyllum* lejos de su supuesta área de distribución.

Esta información llevó a pensar que en las plantas ibéricas de *S. spicant* existe una mayor variabilidad de la que ha sido reconocida previamente. Con objetivo de clarificar si la variación morfológica del material ibérico de *S. spicant* tiene significación taxonómica, se llevó a cabo, entre otros estudios, un análisis anatómico exhaustivo del conjunto de formas, analizando caracteres como la histología de las pinnas, el indusio, el número de células del anillo del esporangio, las esporas y las escamas del rizoma. A la espera de la confirmación de los datos moleculares, los resultados parecen indicar que nos encontramos ante entidades que podrían ser reconocidas como especies.

Sobre la presencia del anfípodo terrestre *Talitroides topitotum* (Burt, 1934) (Crustacea, Amphipoda) en Corvo (Ilhas Açores, Portugal)

P

Juan Moreira¹, Carlos Navarro¹, Adolfo Mestre²,
Dércio Silveira³ & José Luis Viejo¹

1. Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Cantoblanco, Madrid, España
juan.moreira@uam.es

2. 26371 Ventosa, La Rioja, España

3. Serviço de Desenvolvimento Agrário das Flores e Corvo, Estrada
regional 23, 9960-220 Fazenda, Ilhas das Flores, Açores, Portugal

Los anfípodos (Crustacea: Peracarida) constituyen uno de los grupos de artrópodos más diversificados en el medio acuático, concretamente en el medio marino. Sin embargo, el número de especies con un modo de vida semiacuático o terrestre es mucho menor. Entre estas últimas se encuentra el talitrido *Talitroides topitotum* (Burt, 1934), una especie descrita de Sri Lanka originariamente dentro del género *Talitrus* Latreille et Bosc, 1802, y aparentemente endémica del Indo-Pacífico. En la actualidad, esta especie presenta una distribución cosmopolita, ya que ha sido introducida involuntariamente en numerosas localidades a lo largo del globo; está presente en todos los continentes así como en diversas islas. Además, se ha considerado como una especie invasora ya que desplaza a otros anfípodos terrestres en aquellos lugares donde ha sido introducida (DANELIYA & WOWOR, 2016). Generalmente, se encuentra en el suelo de bosques húmedos, entre la hojarasca, donde se alimenta de materia orgánica en descomposición (ALFARO-MONTOYA & UMAÑA, 2013).

En el caso de las islas atlánticas, *T. topitotum* ha sido citada previamente en Madeira y en las islas Azores, concretamente en Faial, Graciosa, Pico, São Jorge y São Miguel (BORGES *et al.*, 2010). En esta comunicación, se registra por primera vez, a nuestro conocimiento, la presencia de esta especie en Ilha do Corvo. Los ejemplares examinados fueron encontrados por A. Mestre en un campo sembrado; además, se ha constatado que *T. topitotum* es frecuente y abundante en toda la isla, tanto en Corvo como en el volcán Caldeirão, y probablemente haya sido introducida con la espinaca de Nueva Zelanda (*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze), asimismo ampliamente distribuida en Corvo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO-MONTOYA, J. & UMAÑA CASTRO, R. 2013. Primer registro e histología básica del anfípodo terrestre *Talitroides topitotum* (Amphipoda: Talitridae), introducido en las zonas montañosas de Heredia, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 5(2): 209-215.
- BORGES, P.A.V. *et al.* 2010. Lista dos Artrópodes (Arthropoda). In: BORGES, P.A.V. *et al.* Eds. *Listagem dos organismos terrestres e marinhos dos Açores*: 179-246. Príncipe, Cascais.
- DANELIYA, M.E. & WOWOR, D. 2016. Cosmopolitan landhopper *Talitroides topitotum* (Crustacea, Amphipoda, Talitridae) in Java, Indonesia. *Check List Journal*, 12(4): 1933.

Faecal carbon/nitrogen ratio as a non-invasive valuable tool for monitoring diet quality in the Iberian wolf (*Canis lupus signatus*)

P

Álvaro Navarro-Castilla & Isabel Barja

*Departamento de Biología, Unidad Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid, España
alvaro.navarrocastilla@inv.uam.es*

Direct monitoring of wildlife usually results challenging because both capture and handling problems as well as the associated economic costs. Overall, trophic quality is a determining factor of population dynamics, thus, here we evaluated whether the non-invasive measurement of the faecal carbon-to-nitrogen ratio (C/N) was a useful indicator of diet quality in the Iberian wolf.

The experiment was carried out in the Cañada Real Open Center (Madrid, Spain), where under semi-natural conditions five wolves were weekly and consecutively fed with different foodstuffs (grapes, chicken and horse meat). During the three-week experimental period, fresh faeces from each individual were daily collected and afterwards, both percentages of carbon and nitrogen excreted on faeces were analyzed in the laboratory by means of a Tecator block digester. To statistically analyze C/N ratio variation in both foods and faecal samples, General Linear Model (GLMs) were performed.

C/N differed between the analyzed foods, being significantly higher in grapes compared to chicken and horse meat. Similarly, a higher C/N value was found on faecal samples while wolves were supplemented with grapes, while values significantly decreased during the chicken and horse meat supplementation periods due to the higher protein ingestion. Therefore, these results suggest that evaluating C/N ratio on faecal samples can be used as a reliable nutritional indicator for non-invasively studying feeding quality and diet variation in wild populations of Iberian wolves.

Seasonal distribution and habitat preference in the wood mouse

P

Álvaro Navarro-Castilla¹, Isabel Barja¹ & Ana Piñeiro²

1. Departamento de Biología, Unidad Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid, España
alvaro.navarrocastilla@inv.uam.es

2. Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Avenida República 440, 8320000 Santiago de Chile, Chile

The wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) is able to occupy a great diversity of habitats, however, environmental conditions potentially determine its population dynamics. In this regard, we studied the influence of habitat type and seasonality on the abundance of wood mice. Mice were live trapped with Sherman traps in three different habitat types (scrubland, pine and deciduous forests) during the four seasons. Individual characteristics (e.g. sex, breeding condition and age) were also noted.

Statistical results showed that abundance of wood mice was significantly lower in pine forests, and overall, few captures were registered in spring. However, differences in wood mouse abundance along seasons significantly varied with habitat type. Further, despite we found breeding individuals along the year, during spring and summer a higher number of breeders were recorded while increased abundance of non reproductive mice occurred in autumn and winter. In addition, age-class distribution significantly differed between habitats. Whereas adults mainly occupied scrublands and deciduous forest, subadults were equally distributed between habitats and juveniles were absent in scrublands.

Our findings suggest that wood mice abundance is influenced by both habitat type and season, likely a result of the reduced vegetation cover in pine forest providing few resources (*i.e.* food and shelter for protection) compared to the other habitats. Besides, seasonal variation also has an effect on resource availability as a consequence of the changing climatic conditions along the year. Annual differences in age-class distribution are related to the reproductive cycle of the species. On the other hand, the increased habitat quality of scrublands and deciduous forests (*i.e.* higher availability of food resources and vegetation cover as refuge) and the associated inter-specific competition may have an important role explaining the age-class distribution found among habitats. Thus, dominant individuals are expected to occupy these highest quality habitats while subordinate and juveniles are pushed to occupy an expanding range of lower-quality habitats.

Discrimination of two similar *Apodemus* species based on body parameters and molecular analysis

P

Álvaro Navarro-Castilla¹, Ana Piñeiro², Carlos Fernandes³,
Jacinta Mullins³ & Isabel Barja¹

1. Departamento de Biología, Unidad Zoología, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid, España
alvaro.navarrocastilla@inv.uam.es

2. Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ecología y Recursos
Naturales, Universidad Andrés Bello, Avenida República, 440,
8320000 Santiago de Chile, Chile

3. Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes. Faculty of
Sciences, Lisbon University, Campo Grande C2 building,
1749-016 Lisboa, Portugal

In the present work we studied whether two morphologically similar wood mouse species, *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis*, can be distinguished using a set of morphological and morphometric features.

Field work was done in different areas of the Montes do Invernadeiro Natural Park (northwestern Spain) where both species could be living in sympatry according to a possible overlap in their distribution ranges. Mice were seasonally captured during four years with Sherman live traps. In order to search for potential diagnostic criteria for correctly classifying animals into one of the two species, for each captured individual we recorded the presence and size of the pectoral white spot and the contrast between dorsal and ventral fur colours. Morphometric data consisted of body mass and body-tail-foot length measurements. Species identification was subsequently verified in the laboratory using the molecular method of MICHAX *et al.* (2001).

Based on the morphological and morphometric characteristics, 63 % of individuals were classified as *A. sylvaticus* and 37 % as *A. flavicollis*. However, the genetic analysis indicated that all the individuals studied belonged to *A. sylvaticus*. These results confirm the difficulty of visually discriminating between the two species in the field, and using the morphological and morphometric traits tested in this study. Further, despite that the co-occurrence of the two species have been documented in regions close to the study area, our results suggest that *A. flavicollis* is absent there.

BIBLIOGRAPHY

MICHAX, J.R., KINET, S., FILIPPUCCI, M.G., LIBOIS, R., BESNARD, A., CATZEFLIS, F. 2001. Molecular identification of three sympatric species of wood mice (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. alpicola*) in western Europe (Muridae: Rodentia). *Molecular Ecology Resources*, 1: 260-263.

Catálogo de las Familias Terebellidae Johnston, 1846 y Eunicidae Berthold, 1827 (Annelida; Polychaeta) de la península Ibérica



Laura Nogueira¹, Julio Parapar¹, Llarina González-Solar¹,
Celia Besteiro² & Juan Moreira³

1. *Departamento Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología, Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña, Rúa da Fraga 10, 15008 A Coruña, España*

laura.nogueira.mazaira@gmail.com

2. *Departamento Zootaxia, Xenética e Antropoloxía Física, Facultad de Veterinaria, Universidade de Santiago, Av. Carballo Calero s/n, 27002 Lugo, España*

3. *Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Cantoblanco, Madrid, España*

El estudio de la biota presente en el medio marino, así como en particular de los Anélidos Poliquetos, muy limitado hasta mediados del siglo pasado, se ha ido incrementando sustancialmente hasta la actualidad. Sin embargo, y paralelamente a ello, hasta la década de los noventa e inicios del siglo XXI no comenzó a ser generalizado el compromiso, tanto por parte de los investigadores como de las Administraciones, de abordar un registro lo más generalizado y a la vez unificado posible de estos conocimientos. Tal trabajo ingente de síntesis puede asumirse desde muy diferentes puntos de vista y en, asimismo, distintos grados de detalle. En esta comunicación se aborda la elaboración de un catálogo lo más detallado posible de las familias de Anélidos Poliquetos Terebellidae Johnston, 1846 y Eunicidae Berthold, 1827 en la península Ibérica con el objeto de dar así un paso más en este inventariado de la fauna tan importante a la hora de la evaluación y gestión de los recursos naturales.

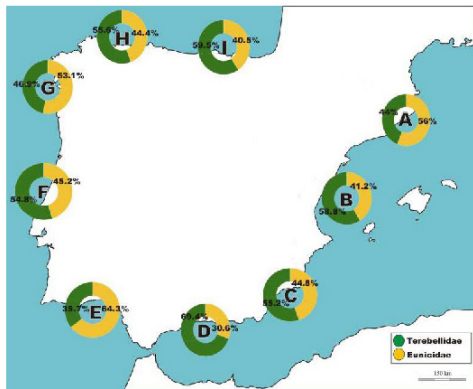


Figura 1. Porcentaje de presencia en el litoral ibérico de las dos familias de poliquetos estudiadas (Terebellidae y Eunicidae) en cada uno de los sectores establecidos.

Para la elaboración de este catálogo, han sido consultadas un total de 86 publicaciones científicas. Como resultado de ello, se consideran un total de 48 especies, 17 pertenecientes a la Familia Eunicidae y 31 a la Familia Terebellidae. En cuanto al número de registros, en relación a Eunicidae se han registrado un total de 193 citas, y 213 en el caso de Terebellidae, con un total de 406. Los Terebélicos representan por tanto el 52.5% del total de registros, mientras que los Eunícidos presentan un porcentaje solo ligeramente menor (47.5%).

En términos generales, y aparte de ciertas especies como *Eunice aphroditois* (Pallas, 1788) o *Proclea graffii* (Langerhans, 1884), la mayor parte de los taxones han sido citados en la mayoría de los sectores definidos de antemano en el litoral ibero-balear (Figura 1). Dos especies de eunícidos, *Lysidice ninetta* Audouin & H. Milne-Edwards, 1833 y *Lysidice unicornis* Grube, 1840 presentan citas en todos los sectores. Entre los terebélicos, *Terebella lapidaria* Linnaeus, 1767, *Lanice conchilega* (Pallas, 1766) y *Pista cristata* (Müller, 1776) son las especies más comúnmente citadas a lo largo de la costa, junto con *Eunice vittata* (Delle Chiaje, 1828) y las dos especies de *Lysidice* citadas anteriormente para el caso de los eunícidos.

Finalmente, junto al catálogo se aborda un estudio particular de la evolución en el tiempo de los estudios taxonómico-ecológicos en donde se recogen referencias a estas dos familias de poliquetos en la península Ibérica (Figura 2). Como resultado de ello, se constata un claro incremento de la productividad científica en este campo en las décadas de los años 20 y 30 del siglo XX y, a continuación, tras más de cuatro décadas sin datos en este sentido, se registra un incremento sustancial a partir de la década de los años 80, la cual, si bien con cortos períodos de inactividad, se continúa hasta la actualidad. Razones a esta evolución temporal es posible encontrarlas en diferentes acontecimientos socio-económicos imperantes en ambos países ibéricos a lo largo de la historia moderna.

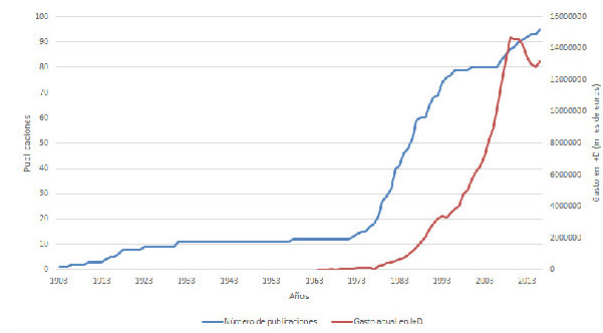


Figura 2. Curva acumulativa mostrando la evolución temporal, desde inicios del siglo XX hasta el presente, de la producción científica ibérica con referencias a especies de las familias Terebellidae y Eunicidae frente al gasto en I+D.

Pangea como origen del género *Mayetia* (*Coleoptera Pselaphidae*)



**Raimundo Outerelo¹, Purificación Gamarra²,
José María Hernández¹ & Eduardo Ruiz¹**

*1. Departamento de Zoología y Antropología Física,
Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid,
José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid, España
outere@ucm.es*

*2. Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle-UAM Madrid,
La Salle 10, 28023 Madrid, España*

El género *Mayetia* Mulsant & Rey, 1875, consta de 137 especies. Inicialmente el género se incluyó en la Familia Staphylinidae, hasta que en 1955 se consideró como Pselaphidae, dentro de la tribu *Mayetiini*. El género está constituido por tres subgéneros: *Mayetia* con 84 especies (distribuidas en 9 grupos de especies), *Metamayetia* con 16 y *Promayetia* con 17.

Hasta el año 1995 todas las especies del género se trataron como especies relictas altamente adaptadas a la vida edáfica en la cuenca Mediterránea, al carecer de especies emparentadas de vida epigea. Todas las especies del género presentan gran cantidad de homoplasias por convergencia a la vida edáfica: caracteres ADA (Anofalmia, Despigmentación y Apterismo); estrangulamiento entre el pronoto y los élitros delimitando dos regiones corporales, una anterior formada por cabeza-pronoto y otra posterior por los élitros y el abdomen, que les permite realizar giros circulares dentro de los huecos del suelo; tamaño y apéndices reducidos; formas subcilíndricas; ausencia de la articulación escapular en los élitros; telescopamiento entre los segmentos abdominales, permitiéndole acortar su longitud; estructuras sensoriales especializadas en las antenas y los palpos maxilares en compensación a la falta de ojos; estructuras ultraevolucionadas en los edeagos; y pulverización de especies originando euendemismos en áreas muy restringidas.

Zoogeográficamente, tras la descripción de dos especies de *Mayetia* macrópteras y macroftalmas, en regiones neotropicales y asiáticas por OROUSSET (1995), podemos remontar su tardío origen, a finales del Triásico, hace unos 200 ma, cuando la Pangea comenzó a fragmentarse. Esto justificaría la distribución actual de las especies al sur de EEUU (Carolina), Sudamérica (Venezuela, Colombia), Europa (Cuenca mediterránea), África (Gabón), Asia (Nepal) y Japón. Por tanto, se puede considerar el origen del género *Mayetia* en los bosques tropicales ecuatoriales de la época, de comportamiento húmico, con ojos y alas; que posteriormente, al fragmentarse la Pangea, solamente han podido sobrevivir adaptándose a una vida estrictamente edáfica en las cuencas mediterráneas de los continentes actuales. Las primeras especies, originarias del género, sólo se diferencian por la presencia de ojos y alas normales, sin que por ello se hayan incluido en géneros ni subgéneros diferentes.

Nuevos avances en el empleo del micro-CT en el estudio de la anatomía interna de los Poliquetos

P

**Julio Parapar¹, María Candás², Xela Cunha-Veira²,
Juan Moreira³ & Victoriano Urgorri²**

1. Departamento Biología Animal, Biología Vexetal e Ecoloxía, Facultade de Ciencias, Universidade da Coruña, Rúa da Fraga 10, 15008 A Coruña, España
jparapar@udc.es

2. Estación de Biología Mariña da Graña, Universidade de Santiago, Rúa da Ribeira 1-4, 15590 A Graña-Ferrol, España

3. Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Cantoblanco, Madrid, España

Si bien el estudio de la anatomía externa en invertebrados puede ser llevado a cabo por métodos sencillos y escasamente invasivos, en el caso de la anatomía interna, la disección o la elaboración de cortes histológicos perjudican o dañan irremediabilmente la integridad corporal del animal, lo cual limita su empleo en las ocasiones en las que se dispone de una cantidad limitada de ejemplares. Recientemente se ha desarrollado una nueva herramienta, conocida como tomografía micro-computarizada o micro-CT, que permite la obtención de información, tanto en 2D como en 3D, de la anatomía interna del animal objeto de estudio sin producir por ello ninguna alteración corporal (FAULWETTER *et al.*, 2013). Esta técnica se está revelando de gran utilidad en el estudio anatómico ya que permite emplear ejemplares tanto de taxones escasos o raros, como los pertenecientes a colecciones de museos, resultando una alternativa válida a los estudios clásicos de anatomía interna.

En esta comunicación, siguiendo la línea iniciada por PARAPAR & HUTCHINGS (2015) con la especie *Terebellides stroemii* Sars, 1835 y continuada por PARAPAR *et al.* (2015, 2016a, 2016b) con el género *Orbiniella* Day, 1954 y asimismo otras especies del género *Terebellides* Sars, 1835, se presentan los resultados obtenidos con el empleo del micro-CT en otros taxones como *Sphaerodoropsis* sp., *Laubieriopsis cabiochi* (Amoureux, 1982) y *Cossura pygodactylata* Jones, 1956, recogidas todas ellas en aguas de Islandia, así como en *Syllis gracilis* (Grube, 1840), *Phyllodoce lineata* (Claparède, 1879) y *Euclymene oerstedii* (Claparède, 1863) (Figura 1), estas últimas propias del litoral gallego.

BIBLIOGRAFÍA

- FAULWETTER, S. *et al.* 2013. Micro-computed tomography: Introducing new dimensions to taxonomy. *ZooKeys*, 263: 1-45.
- PARAPAR, J. & HUTCHINGS, P.A. 2015. Redescription of *Terebellides stroemii* (Polychaeta, Trichobranchidae) and designation of a neotype. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95: 323-337.
- PARAPAR, J., MOREIRA, J. & HELGASON, G.V. 2015. First record of genus *Orbiniella* Day, 1954 (Polychaeta: Orbiniidae) in North Atlantic Ocean with the description of a new species. *Zootaxa*, 4006(2): 330-346.
- PARAPAR, J., MOREIRA, J. & O'REILLY, M. 2016a. A new species of *Terebellides* (Poly-

chaeta: Trichobranchidae) from Scottish waters with an insight to branchial morphology. *Marine Biodiversity*, 46 (1): 211-225.

PARAPAR, J., MOREIRA, J., GIL, J. & MARTÍN, D. 2016b. A new species of the genus *Terebellides* (Polychaeta, Trichobranchidae) from the Iranian coast. *Zootaxa*, 4117(3): 321-340.

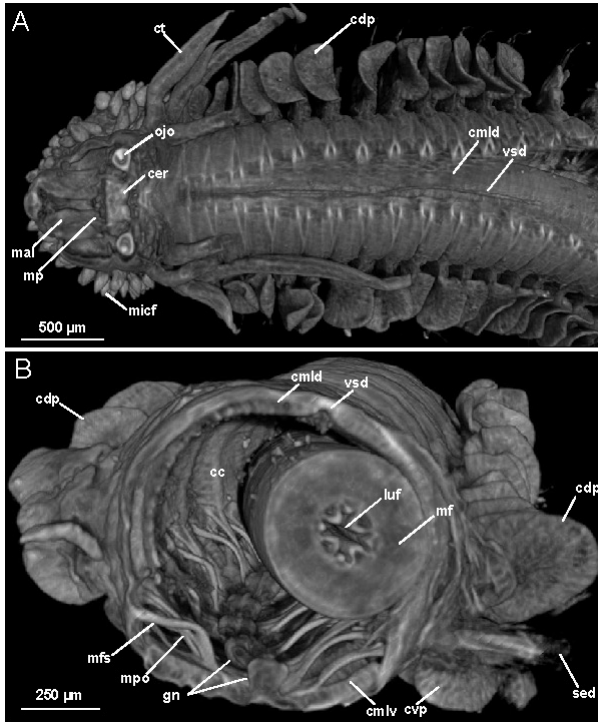


Figura 1. Ejemplo de imágenes tomadas con el micro-CT, en este caso del filodócido *Phyllodoce lineata*. Abreviaturas: cdp - cirro dorsal parapodial; cer - cerebro; cml d - capa muscular longitudinal dorsal; ct - cirro tentacular; cml v - capa muscular longitudinal ventral; cvp - cirro ventral parapodial; gn - ganglios nerviosos; luf - luz de la faringe; ojo - ojo; mal - músculos de las antenas laterales; micf - micropapilas de la faringe; mf - musculatura faríngea; mfs - músculos flexores setígeros; mp - músculos de los palpos; mpo - musculatura parapodial oblicua; sed - sedas; vsd - vaso sanguíneo dorsal.

POLYCHAETA V, una nueva aportación del proyecto Fauna Ibérica al conocimiento de los poliquetos peninsulares

P

**Julio Parapar¹, Juan Moreira², Julián Martínez³,
Idoia Adarraga³, Eduardo López²,
María T. Aguado², Ascensão Ravara⁴, María Capa⁵,
Christoph Bleidorn⁶, Jorge Núñez⁷, Celia Besteiro⁸,
Florencio Aguirrezabalaga³, Andrés Arias⁹,
Mustapha El-Haddad¹⁰, Romana Capaccioni¹⁰,
Enrique Martínez-Ansemil¹ & María A. Fernández-Alamo¹¹**

*1. Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal e Ecología,
Facultad de Ciencias, Universidade da Coruña, Rúa da Fraga 10,
15008 A Coruña, España*

jparapar@udc.es

*2. Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Cantoblanco, Madrid, España*

*3. Sociedad Cultural INSUB, Zemorija, 12, Apartado 3223,
20013 Donostia-San Sebastián, España*

*4. Departamento de Biología, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar,
Universidade de Aveiro, Campus Universitário de Santiago,
3810-193 Aveiro, Portugal*

*5. Department of Natural History, NTNU University Museum,
Trondheim, Noruega*

*6. Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal 2,
28006 Madrid, España*

*7. Departamento de Biología Animal, Edafología y Geología,
Facultad de Ciencias, Universidad de La Laguna, Apdo. 456,
38200 San Cristobal de la Laguna, Tenerife, España*

*8. Departamento Zooloxía, Xenética e Antropoloxía Física,
Facultade de Veterinaria, Universidade de Santiago,
Av. Carballo Calero s/n, 27002 Lugo, España*

*9. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas (Zoología),
Universidad de Oviedo, 33071 Oviedo, España*

*10. Departamento de Zoología, Universitat de Valencia,
Facultat de Biologia, Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, España*

*11. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México,
A.P. 70-371, 04510 México D.F., México*

El principal objetivo del programa Fauna Ibérica es la elaboración de un documentado inventario de la biodiversidad animal dentro del ámbito ibero-baleár, con el fin de mejorar el grado de conocimiento de sus recursos zoológicos. Este objetivo se articula fundamentalmente en la realización de monografías en donde se recoja la informacón actual tanto taxonómica como biológica y biogeográfica de los diferentes *phyla*. Hasta el momento, han sido publicadas cuatro monografías correspondientes a la Clase Polychaeta (volúmenes 21, 25, 36 y 41) y un quinto se encuentra actualmente en avanzado proceso de revisión. En POLYCHAETA I (VIÉITEZ

et al., 2004) se aborda una introducción general a la Clase Polychaeta y se incluye el estudio de las familias Phyllodocidae, Hesionidae, Pilargidae, Nereididae, Nephtyidae, Paralacydoniidae, Chrysopetalidae y Pisionidae (129 especies), representando en su momento un importante avance en el conocimiento del clado Aciculata, o antiguos "poliquetos errantes". POLYCHAETA II (SAN MARTÍN, 2003) está consagrado a la Familia Syllidae, una extensa y diversa familia (161 especies) presente en todo tipo de ambientes marinos. POLYCHAETA III (PARAPAR *et al.*, 2012) aborda el estudio de 103 especies incluidas en las familias Paraonidae, Lacydoniidae, Amphinomidae, Nerillidae, Orbiniidae, Sphaerodoridae, Euphrosinidae, Cossuridae, Opheliidae y Spintheridae, alcanzando de esta manera la revisión de cerca de la mitad de la poliquetofauna ibérica. POLYCHAETA IV, incluye las familias Glyceridae, Goniadidae, Capitellidae, así como todas aquellas provistas de élitros e incluidas en la superfamilia Aphroditoidea (Acoetidae, Aphroditidae, Pholoidae, Polynoidae y Sigalionidae). Finalmente, el nuevo volumen, actualmente en revisión, aborda el estudio de un total de 22 familias entre las que destacan las antiguamente incluidas en la agrupación "Arquiannelida", aquellas de vida pelágica, así como Maldanidae, Dorvilleidae, Lumbrineridae (Figura 1) y Oeonidae, todas ellas muy diversas y comunes en los ambientes bentónicos marinos. Finalmente, este quinto volumen también incluirá una breve síntesis de los principales avances en el conocimiento de la Sistemática y Filogenia de los Poliquetos desde la publicación del primer tomo en el año 2004.

BIBLIOGRAFÍA

- PARAPAR, J., ALÓS, C., NÚÑEZ, J., MOREIRA, J., LÓPEZ, E., AGUIRREZABALAGA, F., BETSEIRO, C. & MARTÍNEZ, A. 2012. *Fauna ibérica, Annelida Polychaeta III: Paraonidae, Lacydoniidae, Amphinomidae, Nerillidae, Orbiniidae, Sphaerodoridae, Euphrosinidae, Cossuridae, Opheliidae y Spintheridae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, vol. 36, 416 p.
- SAN MARTÍN, G. 2003. *Fauna ibérica, Annelida Polychaeta II: Syllidae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, vol. 21, 560 p.
- VIÉITEZ, J.M., ALÓS, C., PARAPAR, J., BESTEIRO, C., MOREIRA, J., NÚÑEZ, J., LABORDA, J. & SAN MARTÍN, G. 2004. *Fauna ibérica, Annelida Polychaeta I: Phyllodocidae, Hesionidae, Pilargidae, Nereididae, Nephtyidae, Paralacydoniidae, Chrysopetalidae y Pisionidae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, vol. 25, 530 p.

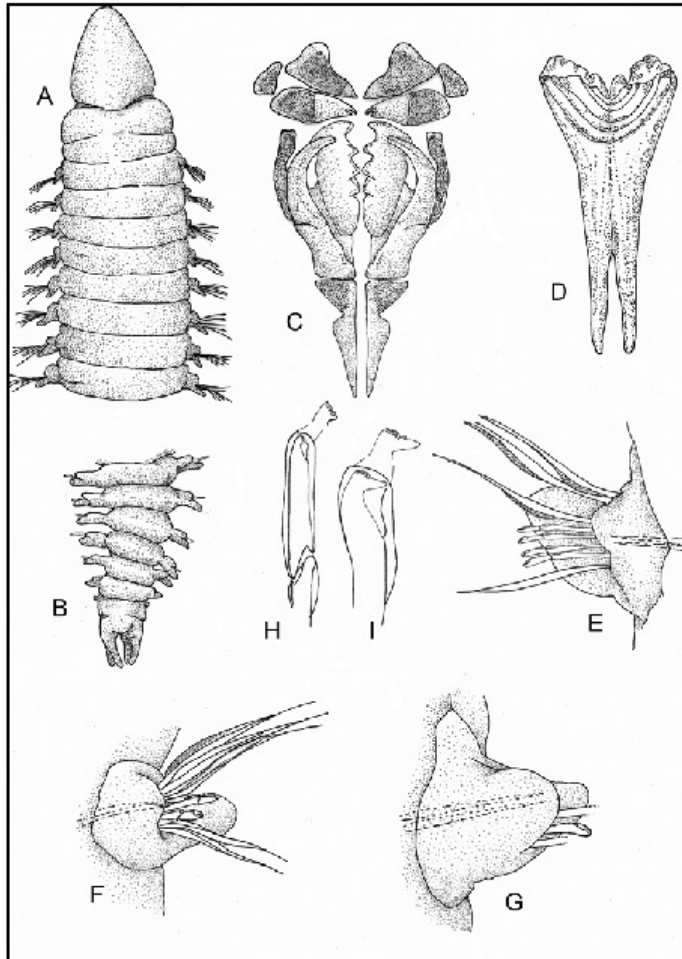


Figura 1. Ejemplo de una lámina, en este caso correspondiente a la especie *Lumbrineris latreilli* Audouin & Milne-Edwards, 1834 (Familia Lumbrineridae).

Study of the Formicidae community (Hymenoptera) in a corpse through an altitudinal gradient in Murcia (SE Spain)



**María Pérez-Marcos^{1,2}, Elena López-Gallego^{1,2},
María Isabel Arnaldos¹ & María Dolores García¹**

1. Department of Zoology, Faculty of Biology, Campus of International Excellence Mare Nostrum, University of Murcia, 30100 Murcia, España

2. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, Laboratorio de Control Biológico, Departamento de Protección de Cultivos, Mayor s/n, 30150 Murcia, España

Studying the sarcosaprophagous community is important for forensic practice since it can provide useful information in different aspects concerning death. Therefore, studying and understanding the wide variety of species related to corpses, and their succession, is a useful and necessary tool in forensic studies. Besides, it is well known that such community is affected by different environmental variables enhancing the need of studying this community in different microclimatic environments, even if the different sites are close to each other. The communities of Formicidae associated with corpses are unique for each area of study, and consequently, have a potential utility in forensic practice as geographic and environmental indicators. Hence, the need of performing experiences of colonization and succession of such fauna on animal carcasses models in different altitudes to try to find the differences between the communities of each locality. The Formicidae community was studied at three different altitudes (400, 900 and 1,500 masl) of Sierra Espuña, a mountainous area in Murcia province (SE Spain) using a modified Schoenly trap baited with a 5 Kg piglet (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758). The experiment was replicated at each altitude for the four seasons of the year, between autumn 2006 and summer 2008. An altitudinal substitution gradient was observed. The dominance of *Pheidole pallidula* (Nylander, 1849), *Camponotus sylvaticus* (Olivier, 1792) and *Formica subrufa* Roger, 1859 in El Abuznel (400 m) was replaced by the dominance of *Camponotus cruentatus* (Latreille, 1802), *Lasius brunneus* (Latreille, 1798) and *Plagiolepis pigmaea* (Latreille, 1798) in Peña Apartada (900 m) and, finally, by *Crematogaster auberti* Emery, 1869 at the highest altitude, in El Morrón (1.500 m). Moreover, comparing this data with other obtained in Murcia, almost at the sea level, allows us to establish an altitudinal gradient of substituting species from sea level up to 1,500 m altitude and confirms the importance of these taxa as indicators not only seasonal, but also altitudinal and environmental, which is of great interest for their application in forensic investigation.

As plantas tóxicas das escolas, jardins e parques de Coimbra



**Natacha Catarina Perpétuo¹, António Pereira Coutinho¹,
Maria da Graça Campos² & Paulo Renato Trincão^{1,3}**

1. Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida da
Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas,
3000-456 Coimbra, Portugal
natachaperpetuo@gmail.com

2. Centro de Química de Coimbra, Departamento de Química da
Universidade de Coimbra, Rua Larga,
3004-535 Coimbra, Portugal

3. Exploratório - Centro Ciência Viva Coimbra, Rotunda das Lages,
Parque Verde do Mondego, 3040-255 Coimbra, Portugal

Vivemos num meio repleto de plantas perigosas, sendo frequentemente encontradas espécies tóxicas em escolas, jardins, parques e espaços verdes públicos, assim como nas nossas casas e locais de trabalho e lazer. Apesar desta exposição diária, existe uma grande lacuna de conhecimento acerca delas e dos riscos que representam para a saúde, nomeadamente no caso das crianças.

Uma planta tóxica define-se como aquela que pode provocar lesões internas ou externas, a seres humanos ou animais, em caso de contacto ou ingestão de uma quantidade relativamente baixa de alguma(s) das suas partes. Estas plantas estão representadas mundialmente, destacando-se, entre milhares de espécies, de maior ou menor toxicidade, aproximadamente 1400 muito perigosas (FROHNE & PFÄNDER, 2005; WINK & VAN WYK, 2008). Com efeito, em muitos países, uma significativa percentagem das intoxicações deve-se a plantas, sendo anualmente notificados diversos casos de fitoenvenenamentos aos Centros Antiveneno mundiais. Por exemplo, entre 2005-2010 foram reportados à *American Association of Poison Control Centers* cerca de 60 mil casos/ano de intoxicações vegetais, correspondendo 68-77% a intoxicações pediátricas (BRONSTEIN *et al.*, 2011; GORDON & EDDLESTON, 2013). Os envenenamentos pediátricos ocorrem maioritariamente em casa, jardins e escolas, sugerindo uma exposição acidental devido à grande disponibilidade de plantas nesses locais (FROHNE & PFÄNDER, 2005; NELSON *et al.*, 2007).

Sendo as crianças, nomeadamente as mais pequenas, um dos principais grupos de risco, devido à atractividade das plantas, à sua curiosidade natural e ao modo espontâneo como exploram o mundo que as cerca, definiram-se como locais de estudo prioritários as escolas (creches, jardins de infância, escolas básicas, etc.) e os espaços verdes urbanos (jardins, parques, etc.) de Coimbra.

O presente trabalho corresponde à primeira fase do projecto e consiste no levantamento das espécies de plantas venenosas presentes nos locais sinalizados, sendo que a vegetação aí introduzida é idêntica em todo o país, e mesmo a nível internacional (DAUNCEY, 2010; BOCHNER *et al.*, 2013).

A identificação das espécies de plantas (espontâneas da flora portuguesa e cultivadas como ornamentais) susceptíveis de provocar aciden-

tes, tem sido concretizada através da análise de literatura específica e actualizada sobre o tema e de dados de Centros Antiveneno Internacionais e do Centro de Informação Antivenenos do Instituto Nacional de Emergência Médica (CIAV-INEM). Por sua vez, o levantamento e identificação das espécies de plantas tóxicas presentes em escolas e espaços verdes de Coimbra está a ser realizado através de: visitas aos locais, observação e registo fotográfico das espécies potencialmente perigosas e colheita de material vegetal para análise laboratorial (macro e/ou microscópica), quando necessário.

A segunda fase deste projecto consiste no desenvolvimento de material de educação e divulgação científica e na implementação de diversas iniciativas de promoção da literacia científica e compreensão pública das plantas tóxicas, para diferentes grupos-alvo: crianças, cuidadores (familiares, professores e educadores) e profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, etc.). Nesta fase, ir-se-á recorrer à rede nacional de Centros Ciência Viva e aos meios de comunicação social para alcançar um público mais vasto, fazendo a sua disseminação a nível nacional.

Dada a distribuição cosmopolita das plantas venenosas, o conhecimento científico na área da botânica necessita de maior divulgação junto da sociedade. Sendo o reconhecimento dos riscos sociais e a identificação das espécies tóxicas do nosso quotidiano urgente, a importância de alertar os cidadãos para esta questão, através de iniciativas de comunicação de ciência, sobretudo, em contexto urbano onde o conhecimento empírico sobre estas plantas é mais limitado, é inegável.

O presente trabalho irá, certamente, contribuir para diminuir os acidentes causados pelo uso indevido destas plantas, especialmente ao nível pediátrico.

AGRADECIMENTOS

Trabalho desenvolvido no âmbito da bolsa SFRH/BD/109412/2015 atribuída pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

BIBLIOGRAFIA

- BOCHNER, R., FISZON, J.T. & ASSIS, M.A. 2013. *Plantas Tóxicas ao alcance de crianças: transformando risco em informação*. Rio Books, Rio de Janeiro, 64 p.
- BRONSTEIN, A.C., SPYKER, D.A., CANTILENA, L.R., GREEN, J.L., RUMACK, B.H. & DART, R. C. 2011. 2010 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 28th Annual Report. *Clinical Toxicology*, 49: 910-941.
- DAUNCEY, E.A. 2010. *Poisonous Plants: a guide for parents & childcare providers*. Royal Botanic Gardens, Kew, London, 180 p.
- FROHNE, D. & PFÄNDER, H.J. 2005. *Poisonous plants: A handbook for doctors, pharmacists, toxicologists, biologists, and veterinarians*, 2nd Edition. Manson Publishing, London, 480 p.
- GORDON, L. & EDDLESTON, M. 2013. National Poisons Information Service Report 2012/13. National Poisons Information Service Edinburgh Unit, Edinburgh, 58 p.
- NELSON, L.S., SHIH, R.D. & BALICK, M.J. 2007. *Handbook of Poisonous and Injurious Plants*, 2nd edition. Springer Science and Business Media, New York, 340 p.
- WINK, M. & VAN WYK, B. 2008. *Mind-Altering and Poisonous Plants of the World*. Timber Press, London, 464 p.

Primeira citação da espécie batial *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776) (Bivalvia, Pectinidae) na costa de Portugal continental



Ricardo Pimentel¹ & Pedro M. Callapez²

1. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre,
2825-516 Caparica, Portugal

ricardojchp@gmail.com

2. CITEUC - Centro de Investigação de Terra e do Espaço e DCT -
Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra,
Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

A família Pectinidae encontra-se entre as mais representativas de moluscos bivalves do litoral europeu, compreendendo várias dezenas de espécies integrantes de comunidades bentónicas infralitorais e circalitorais, na sua maioria características de ambientes marinhos francos, mas por vezes também adaptadas a meios lagunares e estuarinos [e.g. *Pecten maximus* Linnaeus, 1758, *Mimachlamys varia* (Linnaeus, 1758) e *Flexopecten flexuosus* (Poli, 1795)]. Nestes locais, podem ocorrer em substratos móveis de natureza variada, mas também bissadas sobre detritos ou rochas, frequentemente em criptas.

Excetuando algumas espécies mais comuns em artes de pesca, as restantes raramente são encontradas em tais circunstâncias, requerendo programas sistemáticos de dragagens profundas para a sua recolha e posterior estudo. Desta forma, são particularmente apreciadas por investigadores e colecionadores, motivando a sua procura. Para a costa portuguesa, a inventariação de moluscos pectinídeos remonta ao século XIX, existindo coleções de referência importantes no Aquário Vasco da Gama (coleção real), em Lisboa (MACEDO *et al.*, 1999) e no Museu da Ciência, em Coimbra. O conhecimento referente a todas estas antigas missões está condensado em NOBRE (1940), nele constando muitas espécies batiais e abissais da margem ocidental ibérica, incluindo as resultantes de recolhas das expedições oceanográficas dos H.M.S. Porcupine (1869), H.M.S. Challenger (1872-76), Porcupine e Travailleur (1880-83), a par das campanhas do late Amélia (mais tarde batizado Aviso 5 de Outubro, c.a. 1902-1937) e de recolhas da Missão Hidrográfica.

Não obstante estes e muitos estudos e sínteses mais recentes (e.g. TEBBLE, 1976; BURNAY, 1986; SALDANHA, 1997; MACEDO *et al.*, 1999), a presença da espécie de pectinídeo de águas profundas, *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776) (Figura 1), objeto da presente nota, nunca terá sido confirmada para a costa de Portugal continental, apesar da sua extensa área de repartição biogeográfica se estender desde a Islândia e Noruega, até ao Mediterrâneo oriental e a Cabo Verde (POPPE & GOTO, 1993; RODRÍGUEZ & SÁNCHEZ, 1997), sobretudo se se considerar que o *taxon* *K. bruei* (Pyradeau, 1826) é sinónimo desta espécie.

No verão de 2016, durante trabalho de campo realizado por R. Pimentel no porto de Peniche, no litoral centro-oeste de Portugal, foram amostradas várias armadilhas de rede (covos) com uma fauna diferente da habitual, ao conter espécies indicadoras de captura profunda, em

áreas de talude continental ao largo do arquipélago das Berlengas. O interior destas artes continha numerosos *Buccinum humphreysianum* Bennett, 1824 de dimensão apreciável, a par de *Galeodea rugosa* (Linnaeus, 1771). Na malha dos covos fixavam-se ainda espécimes bissados de *Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758) e da ostra *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795). Um destes covos forneceu, também, dois espécimes articulados de *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776) (Figura 1). O mestre de embarcação responsável pela recolha dos mesmos, confirmou terem vindo agarçados às suas artes de pesca para a captura de lagostim, que costumam afundar a cerca de 400 a 500 metros.

Ambos os espécimes possuem dimensões de relevo, por comparação com citações já existentes (e.g. Wagner, sem data). O maior tem diâmetro umbopaleal de 27 mm e diâmetro ântero-posterior de 26 mm. O menor apresenta 26 mm de diâmetro umbopaleal e 25 mm de ântero-posterior. A coloração é amarelada e relativamente uniforme. As valvas são pouco convexas, sendo a direita um pouco mais aplanada, finas, equilaterais e suborbiculares. A valva esquerda apresenta costilhas radiais principais e secundárias bem visíveis, à razão de uma a três entre cada principal, enquanto que a valva direita apresenta costilhas principais mais gráceis, que se agrupam em conjuntos mais proeminentes. No exemplar figurado ocorrem também costilhas lamelares concêntricas muito finas, dispostas comarginalmente, sobretudo entre as costilhas radiais principais, o que provoca uma textura levemente cancelada e granulada. Sob ampliação, a superfície das valvas é texturalmente elaborada. As aurículas são desiguais e de aspeto cancelado, apresentado a aurícula posterior da valva esquerda quatro costilhas mais proeminentes e uma fenda auricular. A valva direita exhibe um entalhe bissal com *ctenolium* bem desenvolvido.

Constata-se que esta é a primeira ocorrência documentada e inequívoca de *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776) na costa de Portugal continental. Esta espécie raramente é vista, dado que ocupa nichos ecológicos batiais, mas poderá não ser incomum a ocidente de altos fundos marginais ao *horst* do arquipélago das Berlengas, no talude continental, onde as batimetrias alcançadas se coadunam com as capturas efetuadas noutros pontos do Atlântico Norte. Esta nota de ocorrência acrescenta um ponto no mapa de repartição biogeográfica de *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776), ajudando a estabelecer a ligação entre os espécimes do litoral noroeste europeu e os mediterrânicos e oeste-africanos.

BIBLIOGRAFIA

- BURNAY, L.P. 1986. *Moluscos testaceos marinhos da Berlenga*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza, Lisboa, 64 p.
- MACEDO, M.C.C., MACEDO, M.I.C. & BORGES, J.P. 1999. *Conchas Marinhas de Portugal*. Editorial Verbo, Lisboa, 516 p.
- NOBRE, A. 1940. *Fauna malacológica de Portugal - I, Moluscos marinhos e das águas salobras*. Imprensa Portuguesa, Companhia Editora do Minho, Barcelos, 806 p.
- POPPE, G. & GOTO, Y. 1993. *European Seashells, vol.II - Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda*. Verlag Christa Hemmen, Wiesbaden, 221 p.
- RODRÍGUEZ, R.G. & SÁNCHEZ, J.M. 1997. *Moluscos bivalvos de Canárias*. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas, 425 p.
- ROLÁN, E., SCHMITT, J.O. & ALVAREZ, E.R. 1989. Moluscos de la Ria de Vigo. II - Poliplacóforos, Bivalvos, Escafópodos, Cefalópodos. *Thalassas*, Anexo 2, 276 p.
- SALDANHA, L. 1997. *Fauna Submarina Atlântica*, 3ª edição, Publicações Europa-

- América. Lisboa, 361 p.
TEBBLE, N. 1976. *British bivalve seashells*. 2nd edition. Royal Scottish Museum, Edinburgh, 212 p.
WAGNER, HP. Sem data. Review of the European Pectinidae. Overzicht van de Europese Pectinidae (Mollusca: Bivalvia). *Vita Marina* 41:1-48.



Figura 1. *Karnekampia sulcata* (Müller, 1776), capturada em covos ao largo de Peniche. Vista externa das valvas esquerda e direita do exemplar de maior dimensão, com 26 mm de diâmetro ântero-posterior.

¿Existen diferencias entre las poblaciones de moluscos vágiles mesolitorales en sustratos duros artificiales y naturales?

P

**Ana Ramírez-Lizán¹, Guillermo Díaz-Agras², Xela Cunha-Veira²
& Juan Moreira¹**

*1. Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Cantoblanco, Madrid, España
ana.ramirezl@estudiante.uam.es*

*2. Estación de Biología Mariña da Graña, Universidade de Santiago,
Rúa da Ribeira 1-4, 15590 A Graña, Ferrol, España*

En la actualidad, la creciente concentración de la población humana en las zonas costeras está provocando un gran impacto en los hábitats naturales, lo que a su vez influye directamente en la biodiversidad marina. Concretamente, la construcción de diversas infraestructuras (p. e. rompeolas, diques, muros de contención), en la línea de costa está provocando la desaparición de hábitats intermareales correspondientes a sustratos duros. Este fenómeno está ocurriendo a una escala mundial, tanto por la propia expansión de la población humana como por algunos de los potenciales efectos del calentamiento global, *i.e.* el esperado aumento del nivel del mar en las próximas décadas. No obstante, se ha sugerido que estas estructuras podrían servir como hábitats alternativos en áreas donde los naturales hayan desaparecido. Sin embargo, la escasa información todavía disponible indica que existen diferencias cuantitativas y cualitativas entre la biota presente en ambos hábitats, siendo más pobre aquella asentada sobre los artificiales. Además, la calidad de estos nuevos hábitats difiere respecto a los naturales en relación a la inclinación y textura del sustrato o la disponibilidad de microhábitats. En este sentido, estudios previos han demostrado que la presencia de grietas y espacios entre los bloques utilizados para erigir muros de contención pueden servir de refugio a diversas especies, como gasterópodos, crustáceos cirrípedos o decápodos.

En esta comunicación, se estudia de forma comparativa las poblaciones de moluscos vágiles (gasterópodos y poliplacóforos) en hábitats mesolitorales tanto naturales como artificiales, en este caso en la ría de Ferrol. Esta ría gallega presenta un elevado grado de alteración de origen humano; en particular, una gran extensión de su costa está ocupada por diversas infraestructuras, como muros de contención verticales. Concretamente, se ha estudiado este tipo de hábitats considerando tantos muros de bloques de granito con grietas o espacios entre dichos bloques, como aquellos que carecen de ellas. Así, el objetivo principal de este estudio consistió en contrastar la hipótesis general que supone que existirán diferencias en las poblaciones de moluscos gasterópodos presentes en sustratos duros naturales y aquellas establecidas en estructuras artificiales. En particular, se esperaba que la abundancia de las especies sería mayor en muros en los que existen huecos o grietas entre bloques, en relación a aquellos que carecían de tales microhábitats potenciales, y sobre todo en el caso de especies con menor capacidad de sujeción a superficies

verticales (p. e. gasterópodos del género *Phorcus* y *Gibbula*).

Para ello, se seleccionaron diversos puntos a lo largo de la Ría con presencia de dichos hábitats, que fueron muestreados mediante métodos no destructivos (estimas visuales), realizando la adecuada replicación espacial en función de las características de las localidades. En los muros con grietas, para cada bloque se muestreó tanto la superficie del mismo como todas las grietas o huecos que lo rodean respecto a los bloques contiguos. Los resultados obtenidos no han mostrado en general diferencias significativas entre hábitats, probablemente debido a la gran variabilidad a pequeña escala (*i.e.* dentro de cada localidad para cada hábitat); no obstante, se ha observado que el gasterópodo *Phorcus lineatus* es más abundante en muros con grietas que en aquellos sin ellas, donde la mayoría de los ejemplares se concentran precisamente en dichas grietas.

La configuración del tracto de salida cardíaco en los vertebrados pisciformes



Cristina Rodríguez, Miguel A. López-Unzu, Miguel Lorenzale, M. Teresa Soto-Navarrete, Valentín Sans-Coma & Ana C. Durán
*Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias,
Universidad de Málaga, Málaga, España*

La noción clásica relativa a la anatomía del corazón de los vertebrados pisciformes ha cambiado notablemente en los últimos años. Anteriormente se asumía que el tracto de salida cardíaco de los condriktios es estructuralmente diferente del de los teleósteos. En los primeros, el tracto de salida es de naturaleza miocárdica y se denomina cono arterioso, mientras que en los segundos se denomina bulbo arterioso y carece de musculatura cardíaca. Según esta noción clásica, en el curso de la evolución de los actinopterigios, el cono arterioso habría disminuido su tamaño de forma concomitante con la aparición y desarrollo del bulbo arterioso. No obstante, algunos trabajos antiguos en los que se describe el corazón de determinadas especies de condriktios y de actinopterigios no teleósteos, tales como los polipteriformes, refieren que el tracto de salida consta de dos porciones, una miocárdica, proximal con respecto al ventrículo, y otra, distal, no miocárdica.

Investigaciones recientes han puesto de manifiesto que el tracto de salida cardíaco de los condriktios está constituido en realidad por un componente proximal, el cono arterioso, de naturaleza miocárdica, y un componente distal, no miocárdico, homólogo al bulbo arterioso de los actinopterigios. Estos dos componentes coexisten también en el polo arterioso de los polipteriformes. Asimismo, se ha observado que el cono arterioso está presente en todos los grupos de teleósteos. Este componente cardíaco está muy reducido e incluso llega a ser vestigial tanto en grupos que divergieron tempranamente, como los osteoglosomorfos, como en grupos apicales, tales como los perciformes.

En conclusión, en contraposición a la noción clásica, el polo arterioso de todos los vertebrados pisciformes está constituido por dos componentes, uno proximal y el otro distal con respecto al ventrículo, que son el cono arterioso y el bulbo arterioso. Esta configuración se ha conservado en el curso de la evolución de los diversos grupos de vertebrados pisciformes.

AGRADECIMIENTOS

El trabajo está financiado por CGL2014-52356-P (Ministerio de Economía y Competitividad), FPU15/03209 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) y fondos FEDER.

Comportamiento sexual en una araña con hábitos sociales



Carolina Rojas Buffet^{1,2}, João Vasconcellos-Neto³ & Carmen Viera^{1,2}

1. Sección Entomología, Facultad de Ciencias, Universidad de La República, Montevideo, Uruguay

2. Laboratorio de Ecología del Comportamiento, Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable, Montevideo, Uruguay

3. Departamento de Biología Animal, UNICAMP, São Paulo, Brasil
anelosimus@gmail.com

Las arañas se caracterizan por ser solitarias, territoriales y caníbales. Sin embargo, algunas especies pueden agregarse por cortos o largos períodos de tiempo. Cooperan durante las diferentes etapas de su vida en actividades comunales como el mantenimiento de nidos, captura de presas y la cría de los juveniles. Los estudios realizados en arañas sociales se han centrado en estos tres comportamientos, pero, es escaso lo que se conoce sobre su comportamiento sexual. El estudio de los mecanismos reproductores es un punto clave para comprender, no solo cómo funciona la selección sexual en las arañas sociales, sino también para entender cómo ha evolucionado la sociabilidad en arañas. El género *Anelosimus* (Familia Theridiidae) incluye especies solitarias, subsociales y sociales, convirtiendo a las arañas de este género, en un modelo óptimo para el estudio evolutivo de la socialidad en arañas. *Anelosimus jabaquara*, una araña intermedia entre subsocial y social se distribuye en el extremo sur de la zona tropical de Brasil, habita en árboles de hoja perenne donde construye sus nidos con hojas secas y seda. La proporción sexual primaria es sesgada hacia las hembras (1.8:1). Las hembras cuidan y protegen sus ootecas y no presentan agresión entre ellas, dentro de la colonia. Las madres mueren cuando las crías alcanzan el IV estadio de desarrollo. La dispersión del nido natal es parcial, ya que algunas hembras se quedan y se reproducen en la colonia, lo que genera tamaños de colonia similares a las de especies más sociales del mismo género. Los trabajos realizados en esta especie tratan sobre aspectos de dispersión y otros relacionados con la distribución del alimento entre los individuos de la colonia. Este es el primer estudio en que se abordan aspectos sexuales. El objetivo de nuestro trabajo fue describir el comportamiento sexual de *A. jabaquara* en condiciones de laboratorio. Se recolectaron nidos a partir de varios árboles localizados en el área protegida Sierra de Japi, Jundiáí, San Paulo, Brasil. En el laboratorio se colocaron individualmente en placas de Petri, hembras adultas vírgenes (n=20) y luego de 24 h se colocó un macho virgen elegido aleatoriamente. Mediante cámara de video, se registraron las interacciones durante 2 h. Se definieron y describieron las unidades comportamentales involucradas en el cortejo y la cópula. Se registraron las latencias, duraciones y frecuencias de los comportamientos. La latencia del cortejo fue de 16.19 ± 11.96 min y una duración total de 17.32 ± 22.09 min. En total se observaron 12 unidades comportamentales. Cuando los machos se acercan a las hembras, éstas se desplazan, acercándose o alejándose de ellos. Los machos permanecen inmóviles y luego comien-

zan a tensar hilos de seda con las patas anteriores. Las hembras receptivas responden al cortejo, acercándose a los machos y realizan tensión de hilos, en dirección hacia ellos. Luego, machos y hembras extienden patas y palpos. En esta posición, los machos tocan con las patas anteriores a las hembras hasta llegar a la zona del epigino, donde realizan varios intentos de inserción alternando los dos palpos. Previo a los intentos de inserción, las hembras no adoptan una postura clara de cópula, forzando a los machos a acomodarse, para intentar realizar la inserción. Algunas hembras tardan en responder receptivamente, alejándose de los machos y colocan hilos de seda, se desplazan, acicalan sus patas y palpos, y/o permanecen quietas. La latencia de la cópula fue de 40.92 ± 31.80 min y la duración total 190.44 ± 66.57 min. En total se observaron 20 unidades comportamentales durante la cópula. Una vez que la hembra acepta el cortejo, el macho realiza varios intentos de inserción, raspando con sus órganos copuladores el epigino de la hembra. Cuando logra introducir uno de ellos, realiza múltiples eyaculaciones. Posteriormente, la pareja se separa y el macho inserta el otro bulbo copulador, con el que también eyacula repetidas veces. Se presentan los diagramas de flujo de las unidades comportamentales así como sus duraciones y frecuencias, tanto para el cortejo como para la cópula. Estudios sobre los mecanismos reproductores de esta especie, como de otras del género son esenciales, no solo para averiguar cómo opera la selección sexual en este grupo. Además complementarían estudios realizados en otras especies del mismo género y similar estatus social, permitiendo análisis comparativos que permitirían, sino también para comprender mejor la evolución de la sociabilidad en las arañas subsociales y sociales.

Diversidad de nematodos rabdítidos (Nematoda, Rhabditida) en ambientes xéricos costeros del sudoeste de la Península Ibérica

P

**Alba N. Ruiz-Cuenca, Reyes Peña-Santiago &
Joaquín Abolafia**

*Departamento de Biología Animal, Vegetal y Ecología,
Universidad de Jaén, Jaén, España
abolafia@ujaen.es*

Los nematodos rabdítidos (Nematoda, Rhabditida) son animales microscópicos, muchos de los cuales pueden habitar ambientes extremos, entre ellos, los ambientes con escasa humedad o xéricos. En la península ibérica estos ambientes son frecuentes en las áreas costeras, especialmente en zonas dunares. En el sur peninsular aparecen dunas costeras de interés, destacando las existentes en el área sudoriental. En este estudio se han analizado cuatro zonas de dunas costeras, dos en el Algarve portugués (Albufeira y Manta Rota) y otras dos en la provincia española de Huelva (Islantilla y Matalascañas), habiéndose encontrado una elevada diversidad de estos nematodos. Así, se han encontrado un total de 20 especies de rabdítidos pertenecientes a cuatro familias. La familia más numerosa es Cephalobidae, con 17 especies pertenecientes a 11 géneros (*Acrobeles*, *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Cervidellus*, *Chiloplacus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobellus*, *Nothacrobeles*, *Pseudacrobeles*, *Stegelleta* y *Zeldia*), en tanto que las otras tres familias están representadas por una sola especie: Panagrolaimidae (*Panagrolaimus*), Peloderidae (*Dolichorhabditis*) y Mesorhabditidae (*Mesorhabditis*). Puede decirse que, en sentido estricto, únicamente cuatro especies (*Acrobeloides bodenheimeri*, *Chiloplacus magnus*, *Mesorhabditis carmenae* y *Nothacrobeles lanceolatus*) son propias de ambientes xéricos. Dos de ellas, *M. carmenae* y *N. lanceolatus*, hasta el momento halladas exclusivamente en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, amplían, por tanto, su área de distribución en el sur peninsular. Además, *Stegelleta incisa* se cita por primera vez en la península ibérica. Se presentan ilustraciones de las especies para mostrar sus caracteres distintivos más relevantes.

Ecología funcional de helechos del género *Asplenium* en la región mediterránea de la Península Ibérica



**Andrea Seral Puyoles, Pablo de la Fuente Brun,
Sonia Molino de Miguel, María Vicent Fernández &
José María Gabriel y Galán Moris**

*Departamento de Biología Vegetal I, Facultad de Biología,
Universidad Complutense de Madrid,
Avda. José Antonio Nováis 12, 28040 Madrid, España
andrase@ucm.es*

Es conocido que la región mediterránea es uno de los lugares del planeta con mayores índices de diversidad vegetal, sin embargo, no ocurre esto con los helechos, aunque, en esta región, son particularmente importantes las comunidades de helechos rupícolas. Dentro de las comunidades rupícolas los helechos del género *Asplenium* son especialmente importantes y, sustancialmente abundantes las siguientes especies: *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium adiantum-nigrum* y *Asplenium billoti*.

Los rasgos funcionales son características morfológicas, estructurales, bioquímicas o fisiológicas que se consideran importantes para comprender cómo las especies interactúan con el ambiente, con otras especies y, también, para conocer cuáles son sus efectos sobre las propiedades de los ecosistemas. Además, se relacionan con muchos otros procesos ecosistémicos como, por ejemplo, la modificación del hábitat o la estabilidad de los ecosistemas. En la actualidad muchos de estos rasgos son ampliamente utilizados para abordar estos aspectos debido a que estos varían bajo condiciones ecológicas diferentes, de modo que su estudio se conforma como parte sustancial del conocimiento ecológico de la explotación de recursos por parte de las plantas.

Las hojas (frondes en helechos), son el principal órgano fotosintético y el órgano más conspicuo de las especies vegetales, hecho que hace que sea un órgano fundamental para el estudio de diversos aspectos de su ecología. Dentro de los rasgos funcionales foliares suaves nos encontramos el SLA (“Specific leaf area”), el LDMC (“Leaf dry-matter content”) y LT (“Leaf thickness”), que son objeto de estudio en este trabajo. El SLA y el LDMC han sido ampliamente utilizados como indicadores de las estrategias que utilizan las plantas para explotar los recursos.

A lo largo de gradientes climáticos, las especies adoptan diferentes estrategias que les permiten adaptarse al medio. El eje de “explotación de recursos” refleja las características foliares que presentan ventajas en ambientes ricos en recursos frente aquellas características foliares más conservadoras que aparecen en ambientes donde existe una limitación en la cantidad de recursos disponibles. A lo largo de este eje (de más a menos cantidad de recursos disponibles), se espera una disminución de SLA y un aumento de LDMC. Sin embargo, los requerimientos ecológicos de las especies no son los mismos, por lo tanto, es posible que bajo las mismas condiciones climáticas adopten diferentes estrategias.

La característica más definitoria del clima mediterráneo es la existencia de un periodo árido que coincide con los meses más calurosos del año y cuya duración es de al menos dos meses, quedando las lluvias concentradas desde octubre hasta abril (en el hemisferio norte). La baja disponibilidad hídrica durante el periodo árido es considerado el principal factor estresante al que las plantas tienen que hacer frente en las zonas con clima mediterráneo. Sumado a esto, los medios rupícolas imponen ciertas dificultades ya que son medios en los que la cantidad de sustrato es limitada.

Los estudios autoecológicos relacionados con las frondes de helechos están escasamente desarrollados. Este trabajo está centrado en el estudio de variables funcionales de helechos rupícolas presentes en la zona mediterránea. Fundamentalmente, se centra en comparar estos rasgos en dos grupos de especies con diferentes requerimientos ecológicos. *Asplenium trichomanes* y *A. ceterach* son especies capaces de soportar fuerte insolación y sequedad en el sustrato, mientras que *A. adiantum-nigrum* y *A. billoti* son especies que rehúyen de la fuerte insolación y requieren mayor humedad edáfica. Aunque esperamos que las cuatro especies tengan un comportamiento similar, es interesante barajar la posibilidad de que las dos primeras especies, que de acuerdo con sus requerimientos ecológicos son “menos exigentes” tengan un valor mayor de SLA y, consecuentemente, un menor valor de LDMC que *A. adiantum-nigrum* y *A. billoti* que adoptarían estrategias más conservativas ante la hostilidad del clima mediterráneo.

Reducción de falanges en *Testudo hermanni* Gmelin, 1789, en la población del Delta del Ebro, Cataluña, España

P

**Cristina Torres¹, Àngel H. Luján², Albert Bertolero³,
Josep Bascompte¹ & Mariona Ferrandiz-Rovira^{1,4}**

1. *Universitat Autònoma de Barcelona, Edificio C, Campus de la UAB,
Carrer de la Vall Moronta s/n,*

*08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España
ccristina.torres93@gmail.com*

2. *Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont, Universitat
Autònoma de Barcelona, Edificio ICTA-ICP,
Carrer de les Columnes s/n, Campus de la UAB,
08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España*

3. *Associació Ornitològica Picampall de les Terres de l'Ebre,
La Galera 53, 43870 Amposta, Tarragona, España*

4. *CREAF, 08193 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, España*

La variación del número de dedos y falanges de las extremidades anteriores es un fenómeno común en tortugas, aunque la variación en el grado de desarrollo difiere en género e incluso a nivel de especie. Se ha estudiado la variación en el número de dedos y falanges de las extremidades de la población de tortuga mediterránea (*Testudo hermanni hermanni*) del Delta del Ebro (Figura 1). De toda la población, se han seleccionado ochenta y siete machos, setenta y tres hembras y trescientos setenta y nueve juveniles de sexo indeterminado para contar el número de dedos de las extremidades anteriores. Además, se han estudiado radiografías de treinta y dos hembras, que nos han permitido registrar su fórmula de las falanges, siguiendo el modelo de CRUMLY & SÁNCHEZ-VILLAGRA (2004). La morfología de las falanges que se ha descrito ha sido variable, habiendo tres fórmulas diferentes respecto a la reducción del dedo 1 (1-2-2-2-1, D-2-2-2-1, 0-2-2-2-1). Las dos primeras fórmulas corresponden con 5 dedos observados externamente, mientras que la última corresponde a 4 dedos observados. Dada la consistencia entre el número de dedos observados y las radiografías, se ha estudiado el dimorfismo sexual en el número de los dedos de las extremidades anteriores. La pérdida parcial o completa del dedo 1 parece ser común en machos y hembras de *T. hermanni*, pero se ha sugerido que la retención del dedo 1 es considerablemente más alta en hembras. Por el contrario, nuestros resultados muestran que tanto machos como hembras no difieren estadísticamente respecto a la presencia del dedo 1. Se descarta el dimorfismo sexual y se discute si la pérdida del dedo 1 podría estar relacionada con el modo de vida.

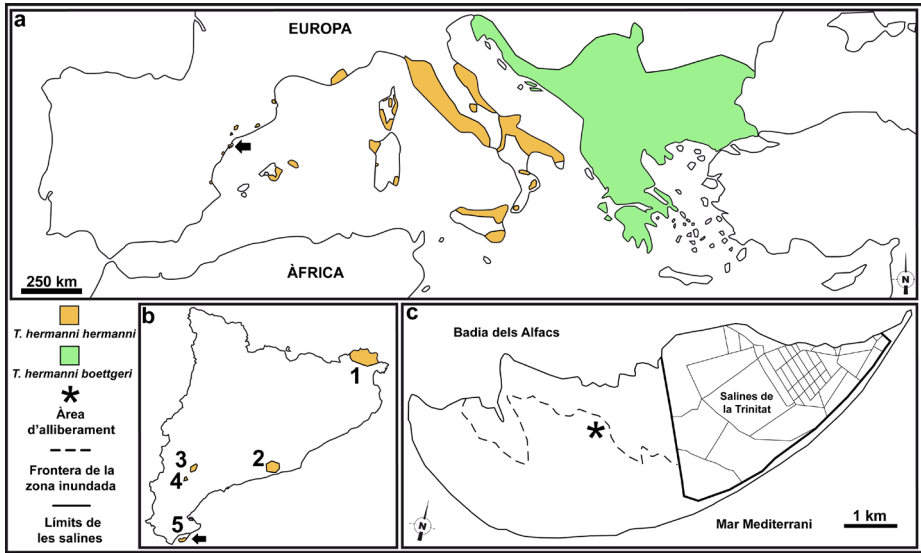


Figura 1. Mapas de localización del área de estudio.

Los componentes del tracto de salida cardiaco de los primeros vertebrados mandibulados están conservados en los anfibios



**Agustina M. Torres-Prioris, Cristina Rodríguez,
Miguel A. López-Unzu, Miguel Lorenzale,
Borja Fernández & Ana C. Durán**

*Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias,
Universidad de Málaga, Málaga, España*

Estudios recientes han modificado las nociones que se habían asumido clásicamente sobre la composición del tracto de salida cardiaco de los condriktios. En este grupo el tracto de salida consta, no sólo de un cono arterioso, de naturaleza miocárdica, sino también de un bulbo arterioso, cuya pared carece de miocardio. El bulbo es un segmento intrapericárdico, interpuesto entre el cono y la aorta ventral, tapizado por epicardio y recorrido por arterias coronarias. Dichos estudios sugieren que este diseño del tracto de salida se corresponde con la condición primitiva del carácter en los vertebrados mandibulados. Además, otra serie de investigaciones han puesto de manifiesto que el bulbo arterioso de los peces es homólogo a las porciones basales intrapericárdicas de la aorta y de la arteria pulmonar de las aves y los mamíferos.

Por su parte, aunque la anatomía y fisiología del tracto de salida del corazón de los anfibios constituyen temas frecuentemente tratados en la bibliografía, existe una notable confusión en la terminología empleada para designar esta parte del corazón, motivada, probablemente, por la escasez de estudios microscópicos sobre este componente cardiaco.

A tenor de los antecedentes expuestos, se ha estudiado el tracto de salida cardiaco en ejemplares adultos del anuro *Xenopus laevis*. Dicho estudio ha consistido en el examen anatómico de material fresco, la observación de muestras mediante microscopía electrónica de barrido, la aplicación de técnicas histomorfológicas para microscopía óptica y la realización de reconstrucciones digitales tridimensionales.

El tracto de salida cardiaco de *X. laevis* consta, como el de los vertebrados pisciformes, de dos componentes, uno proximal y otro distal con respecto al ventrículo. El componente proximal es el cono arterioso, que está recorrido internamente por la cresta espiral y presenta, en ambos extremos, sendas hileras de válvulas. La pared del cono es de naturaleza miocárdica y está irrigada por arterias coronarias. El componente distal es asimismo intrapericárdico, está compuesto por musculatura lisa y tejido elástico, está tapizado por epicardio y recorrido por arterias coronarias y muestra una tabicación interna progresivamente más compleja en sentido caudocefálico. Nuestros resultados sugieren que dicho componente distal, que constituye las bases intrapericárdicas de las arterias sistémico-carotídeas y pulmo-cutáneas, es homólogo al bulbo arterioso de los vertebrados pisciformes. Por tanto, el bulbo arterioso se ha conservado desde los primeros vertebrados mandibulados y a partir de él se han formado las bases de los troncos aórticos y pulmonares de los tetrápodos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por CGL2014-52356-P (Ministerio de Economía y Competitividad), FPU15/03209 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) y fondos FEDER.

Nuevos datos biológicos de tres especies de geométridos en el centro de la península Ibérica (Lepidoptera; Geometridae; Sterrhinae)



José Luis Viejo Montesinos & Gareth E. King

*Departamento de Biología (Zoología), Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2,
28049 Madrid, España
joseluis.viejo@uam.es*

Los ciclos biológicos, morfología larvaria y preferencias alimenticias de los lepidópteros ibéricos se conocen de modo muy desigual. Algunos grupos, como las mariposas diurnas (Papilionoidea), están relativamente bien conocidos, mientras que las llamadas falenas o polillas suelen estar peor conocidas, como es el caso de los geométridos, una familia bastante extensa que cuenta con más de seiscientas especies ibéricas. En este trabajo se aportan datos inéditos de tres especies de lepidópteros Geometridae Sterrhinae, obtenidos en prospecciones y estudios en el centro de la Península:

- *Cleta ramosaria* (Villers, 1789).- Larvas encontradas en Tres Cantos (Madrid) sobre hojas marchitas de *Rumex* y de *Galium*. Se aportan datos fenológicos y de alimentación larvaria.
- *Idaea figuraria* (Bang-Haas, 1907).- Hasta donde se conoce, especie endémica del Sistema Central. Se aportan nuevos datos morfológicos, corológicos y fenológicos.
- *Idaea calunetaria* (Staudinger, 1859).- Especie atlanto-mediterránea. Se aportan datos sobre alimentación larvaria (*Rumex crispus* y *Polygonum aviculare*), morfología, quetotaxia y fenología.

“The history of *Quercus* is the history of errors...” O. Schwarz: contributions of natural history towards an endless checklist



**Carlos Vila-Viçosa^{1,2,3}, Francisco Vázquez⁴, Jorge Capelo⁵,
Paulo Alves¹ & Rubim M. Almeida^{1,2,3}**

1. Research Network in Biodiversity and Evolutionary Biology, Research Centre in Biodiversity and Genetic Resources (InBIO-CIBIO), Campus Agrário de Vairão, Rua Padre Armando Quintas, 4485-661 Vairão, Portugal
cvv@cibio.up.pt
2. Biology Department, Faculty of Sciences, University of Porto, Rua do Campo Alegre s/n, 4169-007 Porto, Portugal
rubim.almeida@fc.up.pt
3. Herbário da Universidade do Porto (PO), Museu de História Natural e da Ciência, Universidade do Porto, Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto, Portugal
4. Grupo HABITAT, Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera, CICYTEX, Gobierno de Extremadura, Badajoz, España
Departamento de Producción Forestal y Pastos, Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), A5 km 372, 06187 Guadajira, Badajoz, España
5. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I. P. (INIAV), Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal

As representative of climatic stages in forest dynamics, *Quercus* represents the arboreal layer in the Mediterranean Region. A long history of efforts and studies in Iberian Peninsula and Western Mediterranean Basin iconic biogeographic landmark, led to the proliferation of taxonomic uncertainties and nomenclatural inflation.

This work reflects the utmost importance of literature assessment and accurate historical data analysis, linked with resilient taxonomic skills and geobotanical insights on the comprehensive taxonomic review of the Portuguese oak species (*Quercus* L.). We propose a new annotated checklist for all *taxa* and *nothotaxa* belonging to *Quercus* in western Iberian Peninsula. We studied thoroughly thirteen herbaria collections, complemented by digital herbaria information, resulting in the recognition of 14 spontaneous *taxa* and 27 *nothotaxa*, treated down to infraspecific level. We also add a preliminary list of 36 cultivated species. Thus, we present a major nomenclatural and taxonomic update for the genus.

We propose a species within kermes oak complex (*Quercus coccifera* s.l.) to the Western Mediterranean biogeographic region and six new hybrids, yet unreported or misinterpreted, beside the existence of subspecies inside *Q. faginea* and *Q. lusitanica*.

We reinstate the major importance of historical collections preservation, plus the maintenance of resilient taxonomic skills, coupled with geobotanic and biogeographical insights, from the natural history perspective. Moreover, a future accurate ecological trait analysis of native woodlands, and consequent assessment of their conservation status, will depend on

the quality of unbiased acquired metadata. Thus, the specimens themselves and their associated records are, on their own, information of crucial significance regarding conservation of biological diversity.

**GEOLOGÍA
GENERAL
Y
PALEONTOLOGÍA**

**GEOLOGIA
GERAL
E
PALEONTOLOGIA**

Moluscan shells from the Phoenician establishment of Santa Olaia (Figueira da Foz, Portugal)



Sara Oliveira Almeida¹, Pedro M. Callapez² & Raquel Vilaça^{1,3}

1. CEAUCP - Centro de estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património, Rua de Sub-Ripas, 3000-395 Coimbra, Portugal

sara_almeida11@hotmail.com

2. CITEUC - Centro de Investigação de Terra e do Espaço, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

3. Instituto de Arqueologia, Departamento de História, Estudos Europeus, Arqueologia e Artes da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Portugal

Santa Olaia is known since quite long, due to the exploratory work of Santos Rocha, at the late 19th century (ROCHA, 1971), as one of the most if not the most western establishment of the Phoenician world, founded *ex novo* presumably around the 8th century BC.

The site stood on a peninsula, a classic and strategic coastal location in the estuary of Mondego river, wider at the time. The architectural features, building techniques and the mobile material culture reveal a cultural pattern distinct from the indigenous background and well documented throughout the Mediterranean region.

The rescue archaeological works conducted on the bottom of the hill in the 90s of the following century exposed a vast zone related to the metal processing of mineral resources from the hinterland (PEREIRA, 2009).

The archaeological excavations (of Santos Rocha, and the emergency works of 1993) provided faunal remains collected on contexts related to the disposal of household refuse and the use of furnaces. The studied invertebrate remains consist of 16 species of recent molluscs and a Cretaceous fossil from the local limestone massif (Table I). The recent fauna includes 10 species and 7 families of bivalves and 7 species and 5 families of gastropods. Except for a terrestrial gastropod all representatives are from aquatic, marine or brackish estuarine environments. Coming from old and rescue interventions, the sampling procedures for zooarchaeological data were not quantitative and lack of exhaustive collecting. Therefore, taxonomy and the taphonomical and ecological data only can be helped with a tentatively semiquantitative evaluation of relative abundance.

As major features of the studied assemblage there is an obvious dominance of edible species with a biostratonomical imprint that suggests regular food consumption. The oyster *Ostrea edulis* and the venus clam *Tapes decussata*, natural inhabitants of the estuary are the commonest representatives of this diet, but other edible estuarine species such as *Cerastoderma edule* and *Littorina littorea* are also present in small numbers. The common mussel *Mytilus galloprovincialis*, the limpets *Patella ulyssiponensis* and *P. vulgate*, and the large gastropod *Stramonita haemastoma* are also edible species, but live in rocky intertidal substrates of marine or estuary mouth environments. Nevertheless, mussel fragments are from small-sized specimens and both limpet species are represented

by single specimens, thus suggesting casual capture. *S. haemastoma* is also a common amphiatlantic species that essentially occurs in warmer surface waters of South Portugal, West Africa and the Mediterranean Sea. It is also well known in many archaeological contexts by importance for the preparation of purple, together with muricid gastropods. The studied materials would be much probably exotic from the estuary of Mondego river and nearby marine seashore areas, with all implication that this fact could have for a context such as Santa Olaia.

Several large valves of the infralitt bivalves *Pecten maximus* and *Panopea glycymeris* were certainly collected from nets or beached, probably to be used as tools such as plates or containers. This is a practice still observed today and known since Prehistory (CALLAPEZ *et al.*, 2016).

Both *Glycymeris glycymeris*, *Acanthocardia echinata* and *Laevicardium norvegicum* are represented by disarticulated valves with high degree of abrasion. These are infralitt marine species from sandy environments that commonly occur in beach face shell coquinas of the seashore of Figueira da Foz, near the estuary mouth and nearby areas of the west Portuguese coast. By this, the studied specimens have likely been collected from these beach environments and used as building material or decorative elements.

Table I. Overview of the invertebrate assemblage. 1 - Relative abundance (A-abundant; F-frequent; R -rare; O-occasional); 2 - Main environment (M-marine; E-estuarine; L- Intertidal; I-infralittO; LS-landsnail); 3 - Substrate (S-sandy; M-muddy; H-hard); 4 - Food relevance (e-edible species); 5 - Contextual interpretation.

Classe Bivalvia / Família Glycymeridae	1	2	3	4	5
<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)	F	MI	S	e	beached valves
Família Mytilidae					
<i>Mytilus galloprovincialis</i> (Lamarck, 1819)	R	MEL	H	e	casual capture
Família Pectinidae					
<i>Pecten maximus</i> (Linnaeus, 1758)	R	MI	S	e	tool
Família Ostreidae					
<i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758)	A	EL	MS	e	food consumption
Família Cardiidae					
<i>Cerastoderma edule</i> (Linnaeus, 1758)	F	E	MS	e	food consumption
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)	R	MI	S		beached valves

	1	2	3	4	5
<i>Laevicardium norvegicum</i> (Spengler, 1799)	F	MI	S		beached valves
Família Veneridae					
<i>Venus verrucosa</i> (Linnaeus, 1758)	O	MELI	MS	e	food consumption
<i>Tapes decussata</i> (Linnaeus, 1758)	A	E	MS	e	food consumption
Família Hiatellidae					
<i>Panopea glycymeris</i> (Börn, 1778)	O	MI	S		tool
Classe Gastropoda / Família Patellidae					
<i>Patella ulyssiponensis</i> (Gmelin, 1791)	O	ML	H	e	food consumption
<i>Patella vulgata</i> (Linnaeus, 1758)	O	MEL	H	e	food consumption
Família Littorinidae					
<i>Littorina littorea</i> (Linnaeus, 1758)	R	EL	H	e	food consumption
Família Cerithiidae					
<i>Cerithium vulgatum</i> (Bru- guière, 1792)	O	ELI	SMH	-	casual capture
Família Thaididae					
<i>Stramonita haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)	R	MLI	H	-	food cons./purple
Família Helicidae					
<i>Cornu aspersum</i> (O.F. Müller, 1774)	O	LS	-	e	local natural fauna
Família Tylostomidae					
<i>Tylostoma ovatum</i> (Sharpe, 1849)	O	-	-		local rock fossil

BIBLIOGRAPHY

- CALLAPEZ, P., PIMENTEL R. & DINIS, P. 2016, Moluscos em contextos arqueológicos portugueses: importância e estado da arte. *Estudos do Quaternário*, APEQ, 14: 60-72.
- PEREIRA, I. 2009, As actividades metalúrgicas na I.^a e II.^a Idade do Ferro em Santa Olaia Figueira da Foz. *Conimbriga*, Instituto de Arqueologia, 48: 61-79.
- ROCHA, S. 1971. *Memórias e explorações arqueológicas II. Estações pré-romanas da Idade do Ferro nas vizinhanças da Figueira*. Acta Universitatis Conimbricensis, Coimbra, 185 p.

Erosão costeira e movimentos de instabilidade de arribas na área do Cuio (Benguela, Angola)

P

Pedro Santarém Andrade^{1,2}, Manuel Segundo¹ & Pedro M. Callapez^{1,3}

1. Centro de Geociências Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal, pandrade@dct.uc.pt
2. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
3. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

Uma parte significativa da população angolana reside junto ao litoral oceânico, em áreas onde a geologia é de natureza sedimentar e as sucessões estratigráficas apresentam volumes significativos de litologias pouco resistentes à ação continuada dos agentes erosivos, tornando os problemas de erosão costeira e de instabilidade bastante significativos em muitos locais fronteiros à linha de costa.

O presente trabalho está relacionado com o estudo da erosão e instabilidade de arribas rochosas em 14 locais (11 arribas e 3 taludes) situados nas áreas do Cuio e da Kalohanda, pertencentes ao setor meridional do município de Baía-Farta (Figura 1), no litoral sul da província de Benguela, em Angola. Na área de estudo ocorrem sucessões carbonatadas espessas das Formações de Quissonde e de Catumbela, de idade albiana, representativas do Cretácico Inferior marinho da Bacia de Benguela, uma das bacias marginais da orla sedimentar costeira de Angola relacionadas com o *rifting* sul-atlântico.

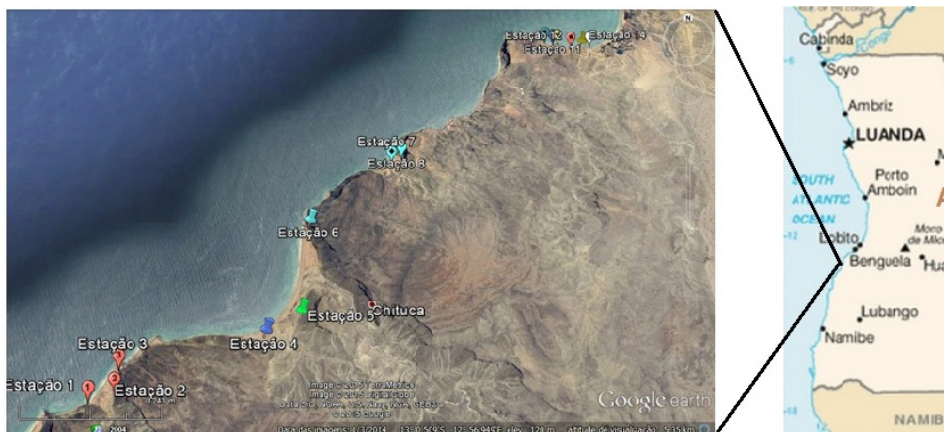


Figura 1. Localização das estações na área de estudo, situada no município de Baía-Farta (Benguela, Angola).

A Formação de Catumbela é mais rica em bancadas espessas de calcário e tende a formar cornijas e escarpamentos pronunciados no topo das arribas e costeiras circundantes aos vales secos das enseadas locais. A unidade subjacente compreende litologias muito mais margosas, dispostas em alternâncias rítmicas de bancadas menos espessas. Verificou-se que 27,7% das arribas da área de estudo possuem uma altura superior a 25 m, sendo que 36,4% apresentam alturas inferiores a 10 m. Ao longo da faixa litoral estão também presentes uma série de depósitos pliocénicos, associados a níveis de praia levantada, por vezes com concheiros de importância arqueológica. Nas enseadas, as praias são extensas, mercê da grande abundância de areias de acreção transportadas pela deriva litoral, alimentada pelo rio Coporolo e por correntes provenientes de Sul.

Na metodologia adotada definiram-se 5 fases, a primeira das quais envolveu a seleção das áreas de trabalho nas zonas do Cuio até à praia da Kalohanda, onde existem aglomerados populacionais, procedendo-se nesta fase à recolha e à análise bibliográfica. Na segunda fase estabeleceram-se duas fichas de trabalho (A e B), a primeira das quais relativa ao estudo de situações de instabilidade e a segunda relacionada com a definição da suscetibilidade à erosão costeira. Na terceira fase realizou-se o trabalho de campo, com o levantamento cartográfico e registo dos vários parâmetros presentes nas duas fichas. A quarta fase compreendeu o tratamento, comparação e análise dos dados obtidos no decorrer do levantamento de campo. A quinta e última fase consistiu na organização e elaboração das conclusões do estudo efetuado, as quais permitem um melhor ordenamento e planeamento da área intervencionada.

A ficha A compreende 17 parâmetros relativos aos vários aspetos das vertentes e arribas, dentro dos quais se destacam: características geométricas dos taludes/vertentes, litologia, estruturas geológicas, tipo de vegetação, classificação do tipo de instabilidades, velocidade e dimensão das instabilidades, consequências e, ainda, causas externas e internas das ocorrências de instabilidade. A Ficha B é constituída por 7 parâmetros: tipo litológico, afastamento das diaclases, possança da estratificação, atitude da estratificação, proteção do sopé das arribas, altura das arribas e intensidade das ações marinhas.

Do estudo efetuado verificou-se que as instabilidades mais comuns são os desmoronamentos, ocorrendo na totalidade das estações consideradas (SEGUNDO, 2016). Registou-se, também, a presença de fluxos em 92,3% das estações. Os deslizamentos e os movimentos por “toppling” são menos frequentes, observando-se, respetivamente, em 14,3% e 27,3% das estações. As causas externas da instabilidade mais importantes, nas arribas estudadas, são a percolação da água e os processos erosivos, que se verificam em todas as estações. A abrasão marinha observou-se em 78,6% das estações, o incremento da inclinação das arribas e vertentes em 74,1% e o aumento de cargas no topo das arribas em 7,1%. As principais causas internas da instabilidade são a litologia, as características estruturais, o aumento da pressão da água e a diminuição da resistência dos terrenos.

Em 63,6% das arribas não existe proteção do sopé, pelo que estas se encontram mais expostas às ações marinhas. Verificou-se que o espaçamento das diaclases foi definido em 45,5% e 54,5% das estações,

respetivamente, como medianamente afastado a afastado e como medianamente afastado a próximo. Na zona costeira da Província de Benguela as marés com uma amplitude superior a 1,5 m são pouco frequentes, correspondendo somente a 0,5 % das observações (HUVI, 2010). A suscetibilidade à erosão costeira das arribas rochosas foi definida como baixa em duas estações (18,2%). Verificaram-se seis casos que foram classificados como de suscetibilidade média, o que corresponde a 54,5%, e três situações de suscetibilidade elevada, o que equivale a 27,3%. Isto corresponde a que 81,8% das estações apresentam uma suscetibilidade média a elevada à erosão costeira.

BIBLIOGRAFIA

- HUVI, J.B. 2010. *Dinâmica sedimentar recente em três áreas seleccionadas do litoral de Benguela*. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade de Coimbra, Coimbra, 126 p.
- SEGUNDO, M.C. 2016. *Estudo de erosão e instabilidade de arribas rochosas da área do Cuio (Dombe-Grande, Baía-Farta, Benguela, Angola)*. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade de Coimbra, Coimbra, 103 p.

Nuevos datos sobre la edad de *Platythyris cristobali* MIDDLEMISS, 1978 (Braquiópodo, Terebratúlido)

P

Mélani Berrocal-Casero¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{1,2} &
Fernando García Joral¹

1. Departamento de Paleontología (Grupo Procesos Bióticos Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España
melani.berrocal@ucm.es

2. Departamento de Geología y Geografía (Grupo IberCreta), Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España

En 1978, MIDDLEMISS definió la especie de braquiópodo terebratúlido *Platythyris cristobali* basándose en ejemplares procedentes del Cretácico Superior del Norte de España, y depositó el holotipo (BM-BB76519) y los paratipos (BM-BB76513, BM-BB76520, BM-BB76521) en el *Natural History Museum* (NHM: Londres, Reino Unido). Este autor dató su nueva especie como Turoniense, utilizando para ello su asociación con bivalvos, equinodermos y braquiópodos rinconélidos asimétricos que clasificó como cf. *Rhynchonella difformis* (D'ORBIGNY, 1849). Sin embargo, el material paleontológico estudiado por Middlemiss (tanto braquiópodos como otros invertebrados) fue proporcionado por Rafael San Cristóbal, vecino de Escalada (provincia de Burgos, Norte de España), por lo que este autor consideró el conjunto de los ejemplares como procedentes de esta localidad, sin disponer de datos precisos sobre el afloramiento y el nivel estratigráfico en el que éstos fueron recogidos. En el marco del estudio que se está realizando sobre los braquiópodos del Cretácico Superior del Norte de España, recientemente se ha revisado en el NHM el holotipo y los paratipos previamente mencionados. Tras su examen y comparación, se ha observado que los tipos de esta especie presentan la misma morfología que algunos de los terebratúlidos obtenidos en el Coniaciense de la provincia de Burgos. En concreto, una de las secciones estudiadas en detalle en la zona es la de Turzo, situada en las proximidades de Escalada (Figura 1). La precisión bioestratigráfica lograda mediante el registro de cefalópodos y otros invertebrados fósiles (BARROSO-BARZENILLA *et al.*, 2011, 2013; SEGURA *et al.*, 2014), permite asignar los ricos niveles de procedencia de estos terebratúlidos al Coniaciense. En el mismo sentido, estos braquiópodos aparecen en Turzo con rinconélidos asimétricos, también del Coniaciense, que se han clasificado preliminarmente como *Cyclothyris* aff. *globata* (ARNAUD, 1877). Hasta el momento, no se han obtenido terebratúlidos con morfologías asimilables a *P. cristobali* ni rinconélidos asimétricos en el Turoniense de la zona. Por todo ello, y dado que Escalada se sitúa muy cerca de Turzo, lo más probable es que los tipos depositados en el NHM procedan del Coniaciense de esta sección o de sus alrededores, sugiriendo que la especie de terebratúlido *P. cristobali* debe ser asignada a este piso del Cretácico Superior.

AGRADECIMIENTOS

A Zoë Hughes (NHM), por su ayuda durante la revisión de los braquiópodos del Cretácico Superior depositados en este museo. El presente trabajo ha sido parcialmente financiado por el Proyecto CT45/15-CT46/15 de la Universidad Complutense de Madrid, y es una contribución de los Proyectos de Investigación CGL2015-66604 y CGL2015-68363 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO-BARZENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., SOARES, A.F. & SEGURA, M. 2011. Cephalopod assemblages and depositional sequences from the upper Cenomanian and lower Turonian of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Iberian Geology*, 37: 9-28.
- BARROSO-BARZENILLA, F., CALLAPEZ, P.M. & SEGURA, M. 2013. Revision and new data on the Coniacian ammonite genus *Hemitissotia* in the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Palaöntologische Zeitschrift*, 87: 201-217.
- MIDDLEMISS, F.A. 1978. The Genus *Platythyris* (Brachiopoda) and its relationship with the Pygopidae. *Palaöntologische Zeitschrift*, 52: 48-56.
- ORBIGNY, A.D. 1849-1851. *Paléontologie Française. Terrains Crétacés*, 4, *Brachiopodes*: 130. Masson, Paris.
- SEGURA, M., BARROSO-BARZENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., GARCÍA-HIDALGO, J.F. & GIL, J. 2014. Depositional Sequences and Cephalopod Assemblages in the upper Cenomanian-lower Santonian of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Geologica Acta*, 12: 19-27.

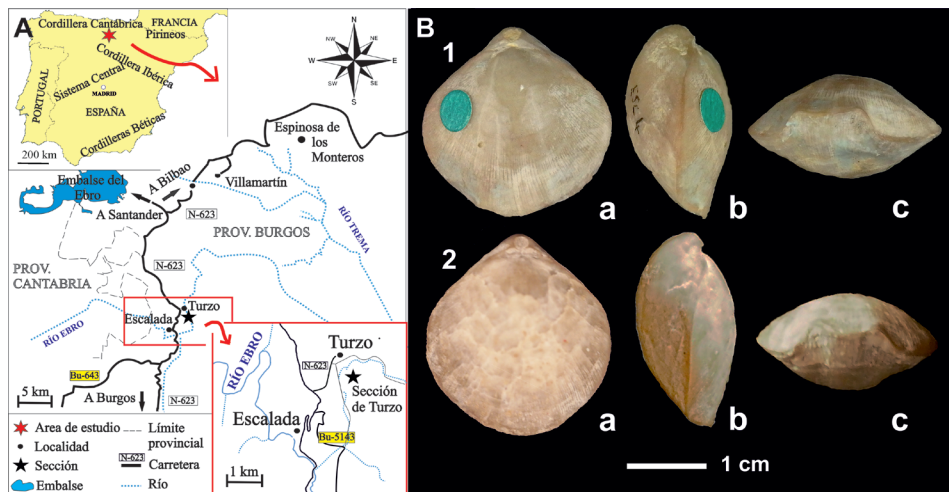


Figura 1. A) Contexto geográfico del área de estudio, donde se observa la proximidad entre Escalada y la sección de Turzo (provincia de Burgos, Norte de España). B) 1: Holotipo de *Platythyris cristobali* MIDDLEMISS, 1978, ejemplar BM-BB76519 referenciado en Escalada y localizado en el *Natural History Museum* (Londres, Reino Unido). 2: Ejemplar TU-6202, con morfología similar, procedente del Coniaciense de la sección de Turzo y depositado en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid (España). Vistas: dorsal (a), lateral (b) y frontal (c).

The Tethyan ammonite assemblages with *Rubroceras* and *Vascoceras* from the upper Cenomanian of the West Portuguese Carbonate Platform



**Pedro M. Callapez^{1,2}, Fernando Barroso-Barcenilla^{2,3,4},
António F. Soares², Manuel Segura⁴ & Vanda F. Santos⁵**

1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal
callapez@dct.uc.pt

2. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Observatório Astronómico, Universidade de Coimbra, 3040-004 Coimbra, Portugal

3. Grupo de Investigación IberCreta, Departamento de Geología y Geografía, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España

4. Grupo de Investigación Procesos Bióticos Mesozoicos, Departamento de Paleontología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España

5. Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Universidade de Lisboa, 1250-102 Lisboa, Portugal

The West Portuguese Carbonate Platform records the Albian-Turonian marine sequences of the West Iberian Margin, as part of the thick Aptian-Maastrichtian, mainly alluvial post-rift series that overlie the Jurassic and Lower Cretaceous infill of the Lusitanian Basin (CALLAPEZ, 2008) (Figure 1A). With a significant onshore record, these shallow marine carbonates stand out by their relevance for the study of ammonites, with emphasis on species from the Tethyan assemblages that occurred in Southern Europe and North-Africa, during the Cenomanian-Turonian transition. The first detailed stratigraphic and taxonomical studies about these faunas were developed by Paul Choffat (1849-1919), a notorious Suisse geologist that worked at the Portuguese geological survey (e.g. CHOFFAT, 1898, 1900). These researches allowed a precision of the stratigraphic setting for the whole carbonate platform, as well as the discovery of a new group of Cenomanian-Turonian ammonites with North-African affinities. This was based on several species grouped in the genus *Vascoceras* Choffat, 1898, and differing from the traditional Acanthoceratidae known from other European locations. Later assigned to the family Vascoceratidae, this genus includes the type-species *Vascoceras gamai* Choffat, 1898 and several other taxa described from materials collected in outcrops of the Baixo Mondego region, between the towns of Coimbra and Figueira da Foz (West Central Portugal), in the northern ranges of the carbonate platform (SOARES, 1980).

As noted by BERTHOU *et al.* (1975, 1985), BERTHOU (1984) and subsequent works, many of these *Vascoceras* are late Cenomanian in age and form two consecutive assemblages, respectively with *Euomphaloceras septemseriatus* and *Pseudaspidoceras pseudonodosoides*. The occurrence of this latter species is well known from the uppermost Cenomanian *Neocardioceras juddii* standard zone (COBBAN & HOOK, 1983). Besides *Vascoceras gamai*, *V. barcoicense*, *V. silvanense*, *V. adonense*,

Spathites (Jeanrogericeras) subconciiliatus and *Parapuzosia (Austiniceras)* sp. (CALLAPEZ, 1998), the Portuguese assemblage with *P. pseudonodosoides* is characterized by the co-occurrence of *Rubroceras alatum* and *R. burroense* (Figure 1B-C). Both species and the genus *Rubroceras* were more recently described, in 1989, by COBBAN, HOOK AND KENNEDY, as a group of vascoceratid ammonites with strongly ribbed body chambers. Subsequent works have shown that this co-occurrence of *Rubroceras* and *Vascoceras* is unknown from other Iberian basins, but present in several North-African and Arabian carbonate platforms (e.g. MEISTER & PIUZ, 2015).

The *Rubroceras* species mostly occur in exposures of the upper Cenomanian of Nossa Senhora dos Olivais, near the village of Tentúgal, about 12 km westward Coimbra (CALLAPEZ & SOARES, 2001; CALLAPEZ, 2003; BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2011). Further studies will provide a better understanding of this dispersal event across the Tethyan Realm, as a marker for uppermost Cenomanian ammonite assemblages.

BIBLIOGRAPHY

- BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., FERREIRA SOARES, A. & SEGURA, M. 2011. Cephalopod associations and depositional sequences from the upper Cenomanian and lower Turonian of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Iberian Geology*, 37: 9-28.
- BERTHOUS, P.Y. 1984. Albian-Turonian stage boundaries and subdivisions in the Western Portuguese Basin, with special emphasis on the Cenomanian-Turonian boundary in the Ammonite Facies and Rudist Facies. *Bulletin Geological Society of Denmark*, 33: 41-45.
- BERTHOUS, P.Y., BROWER, J.C. & REYMENT, R.A. 1975. Morphometrical study of Choffat's vascoceratids from Portugal. *Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, New Series*, 6: 73-83.
- BERTHOUS, P.Y., CHANCELLOR, G. & LAUVERJAT, J. 1985. Revision of the Cenomanian-Turonian Ammonite *Vascoceras* Choffat, 1898, from Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 71: 55-79.
- CALLAPEZ, P.M. 1998. *Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano. O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 491 p.
- 2003. The Cenomanian-Turonian transition in West Central Portugal: ammonites and biostratigraphy. *Ciências da Terra*, 15: 53-70.
- 2008. Palaeobiogeographic evolution and marine faunas of the Mid-Cretaceous Western Portuguese Carbonate Platform. *Thalassas*, 24: 29-52.
- CALLAPEZ, P.M. & SOARES, A.F. 2001. *Fósseis de Portugal: Amonóides do Cretácico Superior (Cenomaniano-Turoniano)*. Museu Mineralógico e Geológico, Universidade de Coimbra, Coimbra, 106 p.
- CHOFFAT, P.L. 1898. *Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal, 2: Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites vibrayanus, du Turonien et du Sénonien*. Section des Travaux Géologiques du Portugal, Lisbonne, 45 p.
- 1900. *Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal, 2: Le Crétacé Supérieur au Nord du Tage*. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne, 287 p.
- COBBAN, W. & HOOK, S.C. 1983. *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* (Choffat) - common Upper Cretaceous guide fossil in southwest New Mexico. *Annual Report, New Mexico Bureau of Mines and Mineral Resources*. 1981-82: 37-40.
- COBBAN, W.A., HOOK, S.C. & KENNEDY, W.J. 1989. Upper Cretaceous rocks and ammonite faunas of southwestern New Mexico. *New Mexico Bureau of Mines*

and *Mineral Resources Memoir*, 45: 1-137.

MEISTER, C. & PIUZ, A. 2015. Cretaceous ammonites from the Sultanate of Oman (Adam Foothills). *GeoArabia*, 20: 17-74.

SOARES, A.F. 1980. A «Formação Carbonatada» na região do Baixo-Mondego. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 66: 99-109.

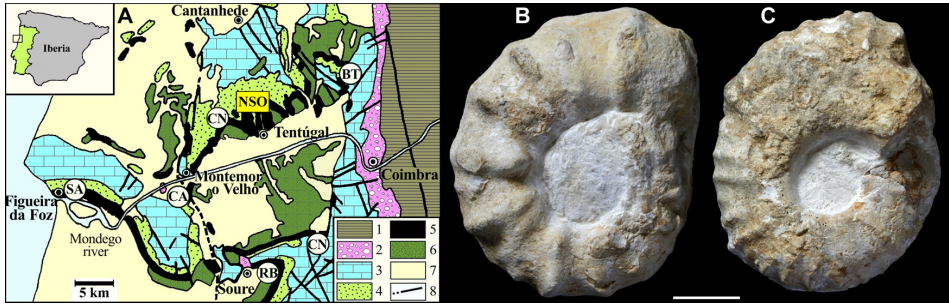


Figure 1. Geographic location and geological context of the studied area (A), with a simplified map of the Baixo Mondego region including the Nossa Senhora dos Olivais outcrop - NSO, West Central Portugal [1. Pre-Mesozoic basement, 2. Triassic siliciclastics, 3. Jurassic carbonate series of the Lusitanian Basin, 4. Aptian-Cenomanian siliciclastics, 5. Cenomanian-Turonian platform carbonates, 6. Upper Cretaceous siliciclastics, 7. Cenozoic siliciclastics, 8. Main faults]; Lateral views of the specimens AM1101 of *Rubroceras alatum* Cobban, Hook and Kennedy, 1989 (B), and AM1107 of *Rubroceras burroense* Cobban, Hook and Kennedy, 1989 (C), from the upper Cenomanian marly limestones with *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* of Nossa Senhora dos Olivais, correlative of the *Neocardioceras juddii* standard zone. Scale bar = 2 cm.

Identificação de tendências evolutivas e rupturas sedimentares nas Margas da Luz (Cretácico Inferior da Bacia do Algarve) com base em dados geoquímicos



Joel Carvalho¹, Pedro A. Dinis¹ & Pedro M. Callapez²

1. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre, Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, R. Sílvio Lima, 3030-079 Coimbra, Portugal
joel_loureiro93@hotmail.com

2. CITEUC - Centro de Investigação de Terra e do Espaço e DCT - Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

A Formação de “Margas da Luz” é uma das principais unidades representativas do Cretácico Inferior que afloram no sector ocidental do *onshore* da Bacia do Algarve, no Sul de Portugal. Consiste numa sucessão sedimentar monótona do Aptiano superior, caracterizada pela alternância de corpos lutíficos, mais ou menos margosos e de cores diversas, englobando localmente níveis enriquecidos em componente carbonatada e/ou silto-arenosa. Esta sucessão depositou-se em ambientes costeiros, lagunares e salobros, por vezes influenciados por incursões marinhas (REY, 1983). Na sua base, as Margas da Luz sobrepõem-se a um nível carbonatado identificado como uma superfície de *hardground*, que marca a transição para unidades areno-carbonatadas de plataforma interna, com *Palorbitolina*; por sua vez, no topo são cobertas pela Formação de Porto Mós, essencialmente calcária ou calco-margosa (REY, 1983).

Tem sido considerado que, no intervalo correspondente à deposição desta sucessão sedimentar, a microplaca ibérica se localizava entre dois cinturões climáticos distintos, um húmido-quente a norte e um seco-muito quente a sul, ainda que não se tenha um bom conhecimento das condições climáticas para a envolvente da Bacia do Algarve. Este trabalho tem como objetivo a identificação de tendências composicionais e rupturas sedimentares que possam ser tidas como equivalentes de outras reconhecidas noutras bacias da Península Ibérica. Os dados geoquímicos são aplicados para estabelecer a proveniência dos sedimentos e as condições de alteração química nas Margas da Luz. Para isso, foram recolhidas 36 amostras de marga em níveis sucessivos, das quais 17 foram selecionadas para análise química (cerca de 140 metros).

Excluindo-se a componente carbonatada, as Margas da Luz são dominadas por SiO_2 e Al_2O_3 (2 a 4 vezes mais SiO_2 que Al_2O_3), seguidas de Fe_2O_3 , K_2O , MgO e TiO_2 . No que respeita aos elementos menores, quando comparados com a crosta continental superior (TAYLOR & McLENNAN, 1995; HU & GAO, 2008), é possível notar níveis moderados tanto de enriquecimento como de empobrecimento em elementos tipicamente félsicos (por exemplo, $0,5 < \text{Zr} < 1,6$; $0,7 < \text{Th} < 1,4$; $0,7 < \text{U} < 1,4$;) e máficos (por exemplo, $0,8 < \text{Co} < 1,8$; $0,7 < \text{Sc} < 1,3$; $0,7 < \text{V} < 1,6$). Observam-se perfis similares para as terras raras, com enriquecimento em terras leves (normalizando ao condrito, $4 < \text{La}_N / \text{Yb}_N < 10$) e maior fraccionamento para as terras raras

leves ($4 < \text{La}_N/\text{Sm}_N < 6$) que para as terras raras pesadas ($\text{Gd}_N/\text{Yb}_N < 2$). Os sedimentos argilosos de cores distintas apresentam características composicionais semelhantes.

Diversos parâmetros geoquímicos, como as relações Sc/Th, Co/Th e Zr/Sc, sugerem uma tendência para progressivo enriquecimento na proporção da componente félsica, da base para o topo da unidade. No que respeita às condições de meteorização química, apesar de algumas oscilações, estas parecem não apresentar qualquer padrão de variação consistente ao longo da sucessão.

A aproximadamente 15 metros da base da sucessão observa-se um aumento brusco na proporção de Zr, a par de diminuição noutros elementos com afinidade félsica (por exemplo, Th e U). Nesta posição estratigráfica verifica-se, também, uma descida pronunciada na relação La_N/Sm_N e um aumento nos valores de proxies da intensidade da meteorização química (por exemplo, $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ e índice CIX de GARZANTI *et al.*, 2014). Especulamos que, à semelhança de unidades coevas da Bacia Lusitânica (DINIS *et al.*, 2016), estas oscilações podem estar associadas a importantes alterações na geometria do sistema de drenagem, reflectindo a chegada de maiores quantidades de sedimentos reciclados que nas unidades adjacentes.

BIBLIOGRAFIA

- DINIS, P.A., DINIS, J.L., MENDES, M.M., REY, J. & PAIS, J. 2016. Geochemistry and mineralogy of the Lower Cretaceous of the Lusitanian Basin (western Portugal): Deciphering palaeoclimates from weathering indices and integrated vegetational data. *Comptes Rendus Geoscience*, 348: 139-149.
- GARZANTI, E., PADOAN, M., SETTI, M. LÓPEZ-GALINDO, A. & VILLA, I.M. 2014. Provenance versus weathering control on the composition of tropical river mud (southern Africa). *Chemical Geology*, 366, 61-74.
- HU, Z.C. & GAO, S. 2008. Upper crustal abundances of trace elements: a revision and update. *Chemical Geology*, 253: 205-221.
- REY, J. 1983. Le Crétacé de l'Algarve: Essai de synthèse. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 69: 87-101.
- TAYLOR, S.R. & McLennan, S.M. 1995. The geochemical evolution of the continental crust. *Reviews of Geophysics*, 33: 241-265.

Aplicação de metodologia de amostragem palinostratigráfica em rochas carbonatadas do Cenomaniano da Nazaré, no litoral centro-oeste de Portugal

P

Marta Costa^{1,2}, Pedro M. Callapez^{3,4}, Lúgia Castro^{2,5} & Zélia Pereira⁶

1. Centro Ciência Viva do Lousal - Mina de Ciência, Avenida Frédéric Velge, Lousal, 7570-006 Azinheira dos Barros e São Mamede do Sádão, Portugal
ms.costa@campus.fct.unl.pt
2. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
3. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal
4. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
5. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
6. LNEG - LGM, Rua da Amieira, 4465-965 São Mamede de Infesta, Portugal

No presente trabalho descreve-se uma metodologia de amostragem ensaiada em rochas carbonatadas e mistas do Cretácico Superior da Nazaré, importante afloramento do litoral centro-oeste de Portugal, com vista à sua melhor adequação ao estudo de associações de palinórfos (dinoquistos, pólenes e esporos) de parede orgânica. Este tipo de amostragem palinostratigráfica é particularmente aplicável em contextos de plataforma carbonatada e lagunares, sobretudo no intervalo estratigráfico correspondente ao Cenomaniano-Turoniano. Permite obter abundantes materiais, cujo estudo taxonómico quantitativo possibilita interpretações de natureza biostratigráfica, paleoecológica e paleogeográfica integradas com outros grupos taxonómicos.

O afloramento do promontório da Nazaré localiza-se na faixa costeira da Beira Litoral, 100 km a norte de Lisboa. A sua sucessão carbonatada insere-se na Plataforma Carbonatada Ocidental Portuguesa (BERTHOUE, 1973), corpo sedimentar com maior expressão no *onshore* da margem continental oeste da Ibéria e o mais importante registo de fácies marinha existente nas séries pós-*rift* do Cretácico Superior de Portugal (CALLAPEZ, 2008; BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2011). A sucessão carbonatada local situa-se na charneira de dois domínios paleogeográficos maiores da plataforma: a sul do eixo estrutural de Nazaré-Leiria-Ourém, integrando áreas recifais com bioconstruções de rudistas e, a Norte, com fácies de plataforma aberta com amonóides (CHOFFAT, 1900; BERTHOUE, 1984). Este afloramento tem sido objeto de vários estudos estratigráficos e paleontológicos (LAUVERJAT 1982; CALLAPEZ, 1998; CALLAPEZ *et al.*, 2014), embora

a sua análise biostratigráfica tenha assentado sobretudo no estudo da macrofauna e sejam ainda escassos os estudos palinológicos complementares (OLIVEIRA, 2017).

Como metodologia de trabalho, as amostras foram recolhidas em litofácies mais favoráveis ao estudo pretendido, tendo como critérios principais a granulometria, preferencialmente fina (marga, lutito e grés calcário fino) e a coloração do estrato, de preferência escuro (negro, cinzento ou castanho). Durante o processo de amostragem efetuou-se a limpeza da superfície exposta, devido à possibilidade de contaminação, tendo-se removido a capa exterior alterada ou meteorizada. Nos locais com estratos mais espessos recolheram-se várias amostras a espaços regulares, de modo a obter uma melhor representação dos palinomorfos em função da variabilidade vertical e do tempo de deposição intraestrato. Recolheram-se cerca de 100 g de sedimento por cada amostra, devidamente embalada, selada e etiquetada, em saquetas de plástico individual.

O tratamento laboratorial efetuado destinou-se a eliminar química e/ou mecanicamente os materiais inorgânicos, concentrando os orgânicos (os quais incluem palinomorfos e matéria orgânica sapropélica indiferenciada), tendo estes sido preparados para observação e estudo ao microscópio. Durante este tratamento, tomaram-se todas as precauções de modo a minimizar contaminações.

As amostras foram limpas e desagregadas com material contundente para as não friáveis. Teve-se em conta que as partículas devem atingir dimensões inferiores a 5 mm de diâmetro para maior eficácia dos ataques químicos subsequentes, os quais têm por fim eliminar a fração mineral. No primeiro tratamento químico, foi utilizado ácido fluorídrico (HF) à temperatura ambiente, para remoção de silicatos e minerais silicatados. Posteriormente, procedeu-se à eliminação dos carbonatos, utilizando ácido clorídrico (HCl). Para que se obtivesse uma maior concentração de palinomorfos, considerou-se a eliminação de matéria orgânica fina remanescente, incluindo partículas da granulometria do silte e da argila que tenham resistido ao ataque dos ácidos. Para o efeito, utilizou-se um crivo com 15 µm juntamente com água, pois esta malha fina permite a eliminação de partículas finas, sem que exista perda de palinomorfos. Todas as amostras foram tingidas com corante vermelho (safranina) para aumento de contraste ótico dos palinomorfos. As concentrações obtidas foram armazenadas juntamente com água e HCl (para que não se registasse propagação de fungos) e devidamente catalogadas. Por fim, a fração orgânica foi montada em lâminas delgadas com auxílio de resina acrílica (Entelan®), com vista a poderem ser estudadas ao microscópio ótico, equipado com câmara digital.

BIBLIOGRAFIA

- BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., FERREIRA SOARES, A. & SEGURA, M. 2011. Cephalopod associations and depositional sequences from the upper Cenomanian and lower Turonian of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journal of Iberian Geology*, 37: 9-28.
- BERTHO, P.Y. 1973. Le Cénomaniens de l'Estrémadure portugaise. *Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal*, 23: 1-169.
- 1984. Albian-Turonian stage boundaries and subdivisions in the Western Portuguese Basin, with special emphasis on the Cenomanian-Turonian boundary in the Ammonite Facies and Rudist Facies. *Bulletin of the*

- Geological Society of Denmark*, 33, 41-45.
- CALLAPEZ, P.M. 1998. *Estratigrafía e Paleobiología do Cenomaniano-Turoniano: O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*. PhD Thesis, Universidade de Coimbra, Coimbra, 491 p.
- 2008. Palaeogeographic evolution and marine faunas of the Mid-Cretaceous Western Portuguese carbonate platform. *Thalassas*, 24(1): 29-52.
- CALLAPEZ, P.M., BARROSO-BARCENILLA, F., CAMBRA-MOO, O., ORTEGA, F., PÉREZ-GARCÍA, A., SEGURA, M. & TORICES, A. 2014. Fossil assemblages and palaeoenvironments in the Cenomanian vertebrate site of Nazaré (West Central Portugal). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, 273 (2): 179-195.
- CHOFFAT, P.L. 1900. *Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal - 2^{ème} étude. Le Crétacé Supérieur au Nord du Tage*. Lisbonne: Direction des Services Géologiques du Portugal.
- LAUVERJAT, J. 1982. *Le Crétacé Supérieur dans le Nord du Bassin Occidental Portugais*, PhD Thesis, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 171 p.
- OLIVEIRA, P. 2017. *Contributions to the knowledge of dinoflagellates cysts from the Upper Cretaceous of Portugal: Study of the lagoonal associations from the Cenomanian of Nazaré*. MsC Thesis. University of Coimbra, Coimbra, 140 p.

Paleontologia de vertebrados da Madeira e dos Açores: exploração das ilhas e conservação de coleções

P

Anna Díaz¹, Manuel Biscoito², João Paulo Constância³, Juan Carlos Rando⁴, Harald Pieper⁵, Fernando Pereira⁶, Sérgio P. Ávila⁷, Paulo A.V. Borges⁶, Paulo Oliveira⁸, Enric Torres¹ & Josep Antoni Alcover¹

1. *Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA, CSIC-UIB), Cr Miquel Marquès 21, 07190 Esporles, Illes Balears, Espanha*
annaigua@gmail.com

2. *Departamento de Vertebrados do Museu de História Natural do Funchal, R. da Mouraria 31, 9004-546 Funchal, Portugal*

3. *Museu Carlos Machado, Núcleo de Santa Bárbara, 9500-105 Ponta Delgada, Açores, Portugal*

4. *Departamento de Biología Animal (UDI Zoología), Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, España*

5. *Ulmenstr. 21, 24223 Schwentinental, Alemania*

6. *CE3C - Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes/ Azorean Biodiversity Group and Universidade dos Açores - Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, 9700-042 Angra do Heroísmo, Açores, Portugal*

7. *CIBIO - Açores, Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, InBio Laboratório Associado, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores,*

9501-801 Ponta Delgada, Açores, Portugal

8. *IFCN - Instituto das Florestas e Conservação da Natureza IP-RAM, 9064-512 Funchal, Portugal*

No âmbito de uma cooperação internacional promovida pelo IMEDEA foram realizadas explorações paleontológicas nos arquipélagos da Madeira e dos Açores, entre 1979 e 1994, coordenadas por Harald Pieper, em colaboração com o Museu de História Natural do Funchal. Atualmente, uma equipa internacional, da qual fazem parte investigadores de ambos os arquipélagos, está a re-analisar os materiais inicialmente obtidos nos anos setenta/oitenta, tendo igualmente retomado as campanhas nas ilhas. Como resultado desse trabalho, iniciado em 2011, foram obtidos numerosos restos fósseis de aves que documentam a fauna que viveu nestes arquipélagos antes da chegada do homem. Paralelamente, foram descobertas evidências de um primeiro contato humano na Ilha da Madeira, pré-povoamento, a partir da datação de ossos de uma espécie introduzida - *Mus musculus*.

As recentes campanhas paleontológicas foram realizadas nas ilhas da Madeira e Porto Santo, Arquipélago da Madeira, e nas ilhas de São Miguel, Santa Maria, Terceira, Pico, São Jorge, Faial e Graciosa (Arquipélago dos Açores). Em todas as ilhas foram recolhidos fósseis, muito embora os resultados tenham sido díspares. Na Ilha da Madeira os fósseis for-

mam provenientes de cavidades vulcânicas e de depósitos aluviais. Nas ilhas de Porto Santo e de Santa Maria os restos fósseis surgiram em eolianitos e em depósitos aluviais, enquanto nas restantes ilhas os materiais foram obtidos exclusivamente em cavidades vulcânicas.

As campanhas de exploração permitiram a localização de depósitos contendo fósseis, e as amostras foram recolhidas normalmente com o auxílio de pinças entomológicas, devido à sua fragilidade. Depois de um processo de secagem lento foram consolidadas e, quando necessário, foi usado Paraloid B 72. Os ossos foram transportados em caixas de acondicionamento até aos centros de estudo, em Maiorca e nas Canárias, onde se deu continuidade ao processo de conservação e onde se procedeu ao seu estudo, utilizando as coleções de comparação disponíveis. A partir do diagnóstico taxonómico, foram feitas as descrições de espécies recentemente extintas (ALCOVER *et al.*, 2015, 2016; RANDO *et al.*, 2012, 2013, 2015, 2017), novas para a ciência. O material foi individualizado e catalogado, tendo recebido a numeração correspondente, fornecida pelas instituições de destino. Os ossos foram fotografados e medidos, originando um registo documental, também colocado à disposição das instituições guardiãs.

À medida que os materiais foram sendo estudados e os resultados publicados, as amostras fósseis foram sendo entregues às instituições insulares da Madeira (Museu de História Natural do Funchal) e dos Açores (Museu Carlos Machado e Universidade dos Açores, em São Miguel). Apenas nos casos em que foi obtido um grande número de exemplares de uma dada espécie, uma pequena amostragem foi depositada no IMEDEA e na Universidad de La Laguna. Estas amostras nunca incluem nem os materiais em melhor estado nem os holotipos das espécies descritas.

Até ao presente foram descritas duas espécies endémicas de Strigiformes (*Otus mauli* de Madeira – *Otus* aff. *mauli* de Porto Santo e *Otus fruticosi* de São Miguel), cinco espécies de Gruiformes Rallidae (*Rallus lowei* da Madeira, *Rallus adolfocaesaris* de Porto Santo, *Rallus montivagorum* do Pico, *Rallus nanus* de São Jorge e *Rallus carvalhoensis* de São Miguel) e uma espécie de Passeriformes (*Pyrrhula crassa* da Graciosa; Figura 1). Estão em preparação as descrições de novas espécies de aves recentemente extintas, entre as quais se destaca a descrição de um novo género de Passeriformes.

Estas pesquisas vão permitir uma melhor compreensão dos impactos das actividades humanas sobre os ecossistemas e sobre a extinção de espécies nos arquipélagos da Madeira e Açores.

BIBLIOGRAFIA

- ALCOVER, J.A., PIEPER, H., PEREIRA, F. & RANDO, J.C. 2015. Five new extinct species of rails (Aves: Gruiformes: Rallidae) from the Macaronesian Islands (North Atlantic Ocean). *Zootaxa*, 4057(2): 151-190.
- 2016. *Rallus nanus* nomen novum: a replacement name for *Rallus minutus* Alcover *et al.*, 2015. *Zootaxa*, 4085(1): 141-142.
- RANDO, J.C., PIEPER, H., ALCOVER, J.A. & OLSON, S.L. 2012. A new species of extinct fossil scops owl (Aves: Strigiformes: Strigidae: Otus) from the Archipelago of Madeira (North Atlantic Ocean). *Zootaxa*, 3182: 29-42.
- RANDO, J.C., ALCOVER, J.A., OLSON, S.L. & PIEPER, H. 2013. A new species of extinct scops owl (Aves: Strigiformes: Strigidae: Otus) from São Miguel Island (Azores Archipelago, North Atlantic Ocean). *Zootaxa*, 3647(2): 343-357.
- RANDO, J.C., PIEPER, H. & ALCOVER, J.A. 2014. Radiocarbon evidence for house mouse presence on Madeira Island (North Atlantic) one millennium ago. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281: 3126.
- RANDO, J.C., PIEPER, H., OLSON, S.L., PEREIRA, F. & ALCOVER, J.A. 2017. A new extinct species of large bullfinch (Aves: Fringillidae: Pyrrhula) from Graciosa Island (Azores, North Atlantic Ocean). *Zootaxa*, 4282(3), 567-583.

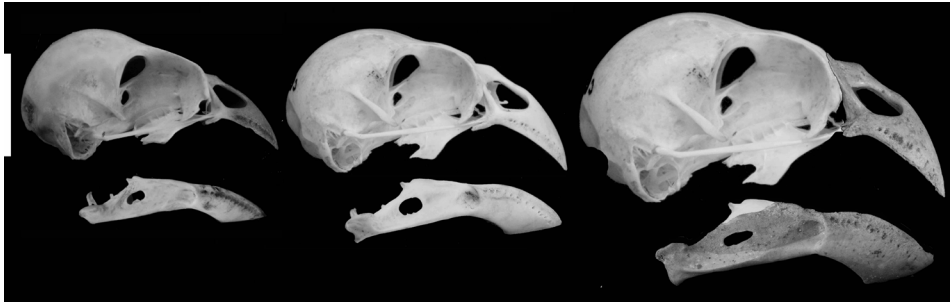


Figura 1. Da esquerda para a direita: crânio e mandíbula de *P. pyrrhula* de Portugal, *P. murina* de São Miguel, e da extinta *P. crassa* de Graciosa. Escala: 1 cm.

Fauna fóssil do Devónico marinho do Anticlinal de Valongo (NW de Portugal): contexto paleoecológico e paleoambiental



**Rúben Domingos¹, Pedro Correia², Ausenda Balbino³,
Paulo Legoinha¹ & Pedro M. Callapez⁴**

1. *Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre,
2825-516 Caparica, Portugal*

rs.domingos@campus.fct.unl.pt

2. *Instituto de Ciências da Terra, Polo da Faculdade de Ciências da
Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre 687,
4169-007 Porto, Portugal*

3. *Departamento de Geociências (ECT), GEOBIOTEC,
Universidade de Évora, 7000 Évora, Portugal*

4. *CITEUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de
Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal*

A presente comunicação destina-se a expor à comunidade científica os resultados de um estudo elaborado a partir da descoberta de uma nova jazida fossilífera numa mancha aflorante de Devónico marinho, localizada no Anticlinal de Valongo (Norte de Portugal), mais especificamente em São Pedro da Cova. Esta sucessão deformada é constituída por estratos de rochas metassedimentares pelíticas, finamente estratificadas, com intercalações de níveis oxidados. O local da jazida (coordenadas: 41°09'13";24 N; 008° 29'48";77 O) foi, para esse efeito, amostrado e estudado do ponto de vista estratigráfico e paleontológico, incluindo-se nesta situação abordagens no âmbito da taxonomia de invertebrados marinhos, da biostratigrafia, da tafonomia e da paleoecologia, reconstituição paleoambiental e atribuição de uma possível idade à associação faunística, no quadro da evolução paleogeográfica do Devónico deste setor da Zona Centro-Ibérica (DOMINGOS, 2014).

No decurso do trabalho de campo procedeu-se à recolha metódica de uma coleção com exemplares de corais rugosos e tabulados, briozoários, braquiópodes, bivalves, gasterópodes, tentaculites, crinóides, trilobites e vários espécimes de natureza problemática, a qual integrava uma associação para-autóctone com fósseis ressedimentados. A composição taxonómica desta associação faunística é um contributo notável para compreender aspetos da paleoecologia dos organismos que, naquele tempo, dominavam as comunidades litorais do setor onde hoje se encontra o Anticlinal de Valongo, assim como para a respetiva reconstituição paleoambiental, tendo em conta as condições paleoecológicas da jazida.

Neste contexto, a presença de *ripple marks* e de concentrações de tentaculites reorientadas pela ação de paleocorrentes de fundo, permite inferir que se tratava de um ambiente de fraca profundidade, litoral a infralitoral superior, com sedimentação siliciclástica fina e correntes de deriva de intensidade moderada [20 a 60 cm/s de acordo com o diagrama de estabilidade dos fundos marinhos que relaciona a velocidade da corrente, com o tipo de estrutura sedimentar existente e o tamanho de partículas

dos sedimentos envolvidos (NICHOLS, 2009)] e unidirecionais. Estas correntes e a energia do meio não seriam suficientemente fortes para transportar grandes quantidades de sedimentos em suspensão, pelo que o grau de turbidez do fluido seria muito baixo, possibilitando, por exemplo, a fixação de corais dentro da zona fótica e a presença de equinodermes estenotípicos. Por fim, a baixa profundidade do paleoambiente é ainda inferida pela presença de crinóides sésseis, visto que estes organismos eram característicos destes biomas na Era Paleózoica (DODD & STANTON, 1990).

Devido à presença de corais e equinodermes, grupos em que a grande maioria das espécies apenas tolera níveis normais de salinidade (ZIEGLER, 1983; NASCIMENTO *et al.*, 2008), é ainda possível inferir que os níveis salinos das águas seriam próximos do normal para meio marinho franco [mixoeuhalino segundo a série talássica (POR, 1972)].

Nesta jazida regista-se ainda a ocorrência do crinóide *Tiaracrinus*, cujos três cálices descobertos representam o primeiro registo deste género no Maciço Ibérico, sendo já conhecido em vários outros países da Europa e no Norte de África (e.g. KLUG *et al.*, 2012). Estes fósseis permitem deduzir que o afloramento estudado teria idade compreendida entre o Devónico Inferior (Lochkoviano) e Médio (Eifeliano).

A nível paleoecológico, o paleoambiente era caracterizado pela presença de invertebrados sésseis (crinóides, corais, briozoários, braquiópodes e, possivelmente, alguns bivalves) e vágeis (trilobites e gasterópodes), essencialmente bentónicos. Numerosas tentaculites povoavam também este ambiente; no entanto diversos aspetos relativos à sua ecologia e modo de vida permanecem ainda incertos. A grande maioria dos membros desta comunidade seria detritívora e/ou suspensívora. Algumas trilobites poderão ter desempenhado o papel de predadores locais. Estes artrópodes possuíam glabella de grandes dimensões que poderia alojar uma cavidade digestiva de tamanho considerável, que lhes permitia digerir os restos das suas presas (FORTEY & OWENS, 1999).

A descoberta destes fósseis abre caminho à possibilidade de identificação de novas espécies e/ou novas ocorrências para este intervalo de tempo em Portugal, o que permitirá contribuir para melhor compreender o Sistema Devónico a nível nacional, ainda estudado, em parte, apenas de forma relativamente superficial.

BIBLIOGRAFIA

- CORNELL, S., BRETT, C. & SUMRALL, C. 2003. Paleocology and Taphonomy of an Edrioasteroid dominated hardground association from Tentaculitid limestones in the Early Devonian of New York: A Paleozoic Rocky Peritidal Community. *Palaos*, 18(3): 212-224.
- DODD, J.R. & STANTON, R.J. 1990. *Paleoecology. Concepts and applications*. Wiley-Interscience Publication. 2nd. Edition. Wiley & Sons, New York, 502 p.
- DOMINGOS, R. 2014. *Contribuição para o conhecimento da fauna do Devónico do Anticlinal de Valongo (Norte de Portugal)*. Tese de Mestrado, Universidade de Évora e Universidade Nova de Lisboa. 136 p.
- FORTEY, R. A. & OWENS, R.M. 1999. Feeding habits in trilobites. *Palaeontology*, 42 (3): 429-465.
- KLUG, C., DE BAETS, K., NAGLIK, C.J. & WATERS, J. 2014. A new species of *Tiaracrinus* from the latest Emsian of Morocco and its phylogeny. *Acta Palaeontologica Polonica*, 59 (1): 135-145.

- NASCIMENTO, N., NASCIMENTO, I. & MELO, S. 2008. Testes de precisão ecotoxicológicos em *Chinometra lucunter* (Equinodermata, Chinoidea). Caracterização da sensibilidade embriolarval a variações de factores ambientais. *Diálogos & Ciência, Revista da rede de ensino FCT*, 6: 105-121.
- NICHOLS, G. 2009. *Sedimentology and stratigraphy*. Wiley-Blackwell, UK, 419 p.
- ZIEGLER, B. 1983. *Introduction to paleobiology: general paleontology*. Ellis Horwood Ltd., Chichester, UK, 225 p.

Locais com especial interesse geológico na região entre Lobito e Porto Amboim (Angola): contribuição para uma inventariação do valor patrimonial



Luís V. Duarte¹, Januário Segundo², Alberto Gonçalves³, Pedro M. Callapez⁴, João R. Cavita², Luís Lapão⁵, Mendonça E. Prata⁶ & Manuel Bandeira³

1. MARE - Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
lduarte@dct.uc.pt

2. Instituto Superior Politécnico Maravilha, Benguela, Angola

3. Universidade Katyavala Bwila, Benguela, Angola

4. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

5. Largo do Casal Vistoso 2, 1900 Lisboa, Portugal

6. Direção Provincial da Educação, Ciência e Tecnologia da Província do Kwanza Sul-Sumbe, Angola

A região costeira de Lobito - Porto Amboim (províncias de Benguela e Kwanza Sul, Angola) mostra mais de 200 km de registo sedimentar contínuo de idade meso-cenozoica, composto por diferentes tipos de depósitos entre carbonatos, siliciclásticos e evaporitos, datados do Neocomiano ao Holocénico. Apesar deste excelente registo do qual a maior parte corresponde ao enchimento *onshore* da margem da Bacia de Benguela (GUIRAUD *et al.*, 2010), o nível de conhecimento geológico detalhado desta região é ainda muito pobre, com a maioria dos trabalhos publicados a remontar aos anos 70 do século passado.

Considerando o elevado valor cénico e interesse geoturístico de alguns lugares desta região, como são os casos do Egito-Praia, das grutas da Sassa e da cachoeira do Binga (DUARTE *et al.*, 2014), comprovado pelo recente concurso “Sete Maravilhas Naturais de Angola”, apresenta-se neste trabalho um inventário do valor patrimonial geológico desta região, fortemente suportado pela caracterização geológica e avaliação de mais de vinte geossítios. Para além dos referidos três locais, identificam-se e descrevem-se outros sítios junto à linha de costa, que se distinguem e se diferenciam através de critérios de natureza cénica, científicos e educativos, bem como pela sua associação a aspetos históricos e turísticos. São os casos da praia do Jomba, Hanha da Praia, Binge, Kuhula, praia da Navala, Tapado, praia do Sousa, Cabeça da Baleia, praia do Imbondeiro, praia do Barrote, Quicombo, Quissonde e Porto Amboim, alguns deles com condições de muito mau acesso (GONÇALVES, 2015). Com exceção das cataratas do Binga, localizadas no limite oriental da Bacia de Benguela, todos os geossítios estão envolvidos por unidades carbonatadas do Albiano (essencialmente das formações de Catumbela e Quissonde), imprimindo na paisagem interessantes características geomorfológicas.

Mais ainda, grande parte dos locais estudados são de extrema importância para o conhecimento estratigráfico da Bacia de Benguela (SEGUNDO *et al.*, 2014), exibindo um excepcional registo fossilífero que inclui amonites, bivalves, gastrópodes, equinóides e icnofósseis (TAVARES *et al.*, 2007). Um paraíso para os paleontólogos e de grande potencial para o desenvolvimento de atividades de formação educativa e geoturística.

Enfatizando a promoção do conhecimento geológico da margem ocidental angolana, pretende-se com esta inventariação contribuir e suportar futuros programas de valorização e geoconservação de uma região que ostenta um elevado potencial em termos de recursos naturais.

BIBLIOGRAFIA

- DUARTE, L.V., CALLAPEZ, P., KALUKEMBE, A., GONÇALVES, A., SEGUNDO, J., LAPÃO, L., PRATA, M.E., BANDEIRA, M. & CRISTINO, A.T. 2014. Do Proterozoico da Serra da Leba (Planalto da Humpata) ao Cretácico da Bacia de Benguela (Angola). A geologia de lugares com elevado valor paisagístico. *Comunicações Geológicas*, 101, Especial III: 1255-1259.
- GONÇALVES, A.L. 2015. *Análise do Património Geológico e Potencial Geoturístico da Faixa Costeira entre o Rio Tapado e a Restinga do Lobito (Angola)*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, 77 p.
- GUIRAUD, M., BUTA-NETO, A. & QUESNE, D. 2010. Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform - rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basin. *Marine and Petroleum Geology*, 27: 1040-1068.
- SEGUNDO, J.C., DUARTE, L.V. & CALLAPEZ, P.M. 2014. Litostratigrafia da sucessão margo-calcária da Formação de Quissonde (Albiano) do setor Ponta do Jomba-Praia do Binge (Bacia de Benguela, Angola). *Comunicações Geológicas*, 101, Especial I: 567-571.
- TAVARES, T., MEISTER, C., DUARTE-MORAIS, M.L. & DAVID, B. 2007. Albian ammonites of the Benguela Basin (Angola): a biostratigraphic framework. *South African Journal of Geology*, 110: 137-156.

'*Megalosaurus insignis*' from Praia de Areia Branca (Lourinhã, Portugal): is it Theropoda or Ornithopoda?



Fernando Escaso¹, Elisabete Malafaia^{2,3,4}, Pedro Mocho^{1,4,5}, Iván Narváez¹ & Francisco Ortega¹

1. Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, Senda del Rey 9, 28040 Madrid, Spain
fescaso@ccia.uned.es

2. Departamento de Geologia and Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

3. Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, Portugal

4. Laboratório de Paleontologia e Paleoecologia - Sociedade de História Natural, Torres Vedras, Portugal

5. The Dinosaur Institute, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Blvd, Los Angeles, CA 90007, United States

Megalosaurus Buckland (1824) was the first non-avian dinosaur genus described and one of the three genera which Owen defined Dinosauria in 1842. Nevertheless, since its discovery, *Megalosaurus* is considered a waste-basket taxon for which more than thirty species have been described. Some of these controversial species were described in the Portuguese fossil record during the mid-twentieth century by LAPPARENT & ZBYSZEWSKI (1957) including *Megalosaurus insignis*, *Megalosaurus panoniensis*, *Megalosaurus pombali* and *Megalosaurus superbus*.

One of the Portuguese specimen assigned to *M. insignis* consists of a sandstone block in which five articulated vertebrae are included, three of them having the proximal part of the left ribs in articulation. This specimen comes from the area of Praia de Areia Branca in Lourinhã municipality. LAPPARENT & ZBYSZEWSKI (1957) described and figured the specimen and identified it as a partial articulated set of five anterior caudal vertebrae of a the theropod dinosaur *M. insignis*. However, an ongoing re-evaluation of the specimen, housed at the Museu Nacional de História Natural e da Ciência in Lisbon, does not support the interpretation of LAPPARENT & ZBYSZEWSKI (1957).

The preserved dorsal series is characterized by low, cylindrical centra, clearly visible neurocentral sutures and parapophyses positioned at the base of the transverse processes. All of these features suggest that this specimen is related to ornithopod dinosaurs because the combination of them is unknown in theropod dinosaurs. In addition, the overall morphology of the vertebrae resembles that of camptosaur-grade ankylopollexians but pending further preparation of the specimen, it is tentatively referred to an indeterminate ankylopollexian.

BIBLIOGRAPHY

- BUCKLAND, W. 1824. Notice on the *Megalosaurus* or great Fossil Lizard of Stonesfield. *Transactions of the Geological Society of London*, ser. 2, 1(2): 390-396.
- LAPPARENT, A.F. DE & ZBYSZEWSKI, G. 1957. Les dinosauriens de Portugal. *Mémoires des Services Géologiques du Portugal*, 4: 1-63.

Seláceos do Langhiano de Brielas, Bacia do Baixo Tejo, Portugal



Pedro Fialho^{1,2}, Ausenda Balbino¹ & Miguel Telles Antunes^{2,3}

1. *Departamento de Geociências (ECT), Universidade de Évora,
Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho 59,
7000-671 Évora, Portugal
prfialho181@gmail.com*

2. *Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre,
2825-516 Caparica, Portugal*

3. *Academia das Ciências, Rua da Academia das Ciências 19,
1249-122 Lisboa, Portugal*

Apresentamos os resultados do estudo sobre o material fóssil proveniente de antigas colheitas realizadas na parte inferior da unidade geológica Vc, no afloramento de Brielas, localizado na Costa da Caparica (Península de Setúbal). Esta unidade geológica insere-se no Miocénico Médio da Bacia do Baixo Tejo, onde ocorrem foraminíferos planctónicos cuja associação é característica do Langhiano, biozona N9 (15,1 a 13,82 Ma). A datação $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ de uma concha de pectínídeo permitiu aproximar a idade dos sedimentos a $14 \pm 0,4$ Ma (LEGOINHA, 2001; PAIS *et al.* 2012). Caracterizado por uma grande riqueza de espécimes de tubarões e batóides, referenciada pela primeira vez por ANTUNES & JONET (1970). Uma segunda menção, em micropaleontologia, por LEGOINHA (2001). De momento, este afloramento encontra-se inacessível devido às últimas obras na via rápida da Costa da Caparica.

A classificação utilizada tem por base a classificação de Compagno, alterada por CAPPETTA (2012). O material analisado é composto por 329 dentes de tubarão e 150 de batóides, distribuídos por 31 espécies, 29 géneros e 18 famílias (Tabela I). Algumas espécies foram deixadas em nomenclatura aberta, devido à ausência de caracteres necessários a uma classificação mais aprofundada destes fósseis.

Verifica-se a ausência de géneros planctónicos que contrasta com a presença marcada de géneros demersais e bentónicos no afloramento de Brielas. As formas encontradas são características de águas pouco profundas, quentes a temperadas (ANTUNES & JONET, 1970; BALBINO, 1995; SCHULTZ *et al.*, 2010; CARLSEN & CUNY, 2014; FROESE & PAULY, 2016). Assim, os resultados deste estudo reforçam a caracterização paleoecológica de LEGOINHA (2001) em como o afloramento de Brielas, para a unidade geológica Vc se trata de um ambiente infralitoral de águas moderadamente quentes, de profundidade crescente em idades mais recentes, com transição para um ambiente circalitoral.

A classificação apresentada nesta *checklist* permite aferir com uma maior precisão as associações de espécies presentes neste local durante o Langhiano, enriquecendo desta forma o conhecimento atual sobre seláceos no registo fóssil português.

Tabela I. Diversidade de espécies fósseis de seláceos do afloramento de Brielas e respetivo material analisado (N).

Tubarões	N	Batóides	N
<i>Hexanchus</i> sp.	5	<i>Rhynchobatus pristinus</i>	28
<i>Squatina subseriata</i>	8	<i>Rhinobatos antunesi</i>	5
<i>Carcharias acutissima</i>	5	<i>Dipturus olisiponensis</i>	5
<i>Otodus (Megaselachus) megalodon</i>	1	<i>Raja</i> sp.	29
<i>Alopias</i> sp.	7	<i>Anoxypristis</i> sp.	1
<i>Galeocerdo aduncus</i>	1	<i>Torpedo</i> sp.	1
<i>Scoliodon</i> sp.	36	<i>Aetobatus arcuatus</i>	2
<i>Rhizoprionodon fischeuri</i>	59	<i>Aetobatus cappettai</i>	1
<i>Isogomphodon acuarius</i>	1	<i>Aetomylaeus</i> sp.	7
<i>Carcharhinus priscus</i>	40	<i>Myliobatis</i> sp.	22
<i>Chaenogaleus affinis</i>	112	<i>Mobula fragilis</i>	1
<i>Hemipristis serra</i>	1	<i>Mobula loupianensis</i>	9
<i>Megascyliorhinus</i> sp.	1	<i>Rhinoptera</i> sp.	39
<i>Pachyscyllium</i> sp.	19		
<i>Scyliorhinus</i> sp.	9		
<i>Sphyrna integra</i>	4		
<i>Galeorhinus gonçalvesi</i>	18		
<i>Iago angustidens</i>	2		
Total	329	Total	150

BIBLIOGRAFIA

- ANTUNES, M.T. & JONET, S. 1970. Requins de l'Helvétien Supérieur et du Tortonien de Lisbonne. *Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*, 15(1):119-280.
- BALBINO, A. 1995. *Seláceos (Pisces) do Miocénico Terminal da Bacia de Alvalade (Portugal): Sistemática, Ecologia, Paleoambientes, Comparação com faunas actuais*. Tese de Doutoramento, Universidade de Évora, Évora, Portugal, 200 p.
- CAPPETTA, H. 2012. *Chondrichthyes: mesozoic and cenozoic elasmobranchii teeth*. Handbook of paleoichthyology. Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.
- CARLSEN, A. W. & CUNY, G. 2014. A study of the sharks and rays from the Lillebaelt Clay (Early-Middle Eocene) of Denmark, and their palaeoecology. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 62: 39-88.
- FROESE, R. & PAULY D. Ed. 2016. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2016).
- LEGOINHA, P. 2001. *Biostratigrafia de Foraminíferos do Miocénico em Portugal*. Tese de Doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 241 p.
- PAIS, J., CUNHA, P., PEREIRA, D., LEGOINHA, P., DIAS, R., MOURA, D., BRUM DA SILVEIRA, A., KULLBERG, J.C. & GONZÁLEZ-DELGADO, J.A. 2012. The Paleogene and Neogene of Western Iberia (Portugal): A Cenozoic record in the European Atlantic domain. *Springer Briefs in Earth Sciences*: 1-138.
- SCHULTZ, O., BRZOBOHATÝ, R. & KROUPA, O. (2010). Fish teeth from the Middle Miocene of Kienberg at Mikulov, Czech Republic, Vienna Basin. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie A für Mineralogie und Petrographie, Geologie und Paläontologie, Anthropologie und Prähistorie*, 489-505.

Análise litofaciológica e palinológica da Formação Morro do Chaves e implicações na evolução paleogeográfica da fase de rifte da Bacia de Sergipe-Alagoas (Brasil)

P

Gustavo Gonçalves Garcia¹, Maria Helena Paiva Henriques² & Antônio Jorge Vasconcellos Garcia³

1. Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
gustavogarciageo@hotmail.com

2. Departamento de Ciências da Terra e Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

3. Universidade Federal de Sergipe, Avenida Marechal Rondon, 49100-000 São Cristóvão, Sergipe, Brasil

A fragmentação do Gondwana e a origem dos intervalos geradores e reservatórios das bacias costeiras brasileiras estão sendo cada vez mais estudados. Neste contexto, a Bacia de Sergipe-Alagoas torna-se relevante pela completude de suas sequências deposicionais. Este trabalho apresenta dados de afloramentos e poços da Formação Morro do Chaves, situados na Pedreira InterCement, localizada no município de São Miguel dos Campos, Alagoas (NE do Brasil), envolvendo enfoques bioestratigráficos, paleoambientais e paleogeográficos. Dezassete amostras de folhelhos foram coletadas na cava da pedreira, ao longo de 63 m de uma seção vertical principal. Além destas, 28 amostras de folhelhos foram coletadas em testemunhos de quatro furos (IC-1 a IC-4) perfurados na área da pedreira. Foram selecionadas duas amostras para análise palinológica do furo IC-1 (96,14 m de profundidade total), 10 do IC-2 (225,55 m), 14 do IC-3 (212,54 m) e duas do IC-4 (119,98 m). As características deposicionais das litologias reconhecidas na pedreira InterCement foram obtidas através das descrições macroscópicas e das análises microscópicas. Resultou destas descrições o reconhecimento de sete litologias: calcirrudito bioclástico (coquinas), calcarenito, calcilitito, folhelho, arenito, conglomerado e arenito conglomerático, estes últimos comumente contendo constituintes bioclásticos resedimentados (GARCIA *et al.*, 2015). O registro estratigráfico da Formação Morro do Chaves na área estudada apresenta depósitos com extensa continuidade lateral, ocorrendo pequenas variações na espessura tendo em vista a geometria externa lenticular de camadas amalgamadas. As camadas de “coquinas” tendem a diminuir de espessura na parte superior do intervalo, apresentando cerca de 10 m na porção inferior e 1 m na porção superior do pacote. As espessuras das camadas de folhelhos tendem a aumentar em direção ao topo do afloramento, variando de 15 cm na base a 5 m no topo. Os pacotes de “coquinas” possuem geometria externa tabular quando observados em macro escala, mostrando-se por vezes lenticulares quando vistos em proximidade, sendo internamente observáveis estruturas cruzadas sigmoidais e estratificações cruzadas acanaladas, entre as quais as truncadas por ondas. Um total de 11 táxons de palinomorfos foram identificados, cinco relativos

a esporos, três a grãos de pólen gimnospérmicos, três a angiospermas, elementos algálicos (*Prasinophyceae* e *Clorophyceae*) e cinco esporos indeterminados de fungos. Os esporos do gênero *Cicatricosisporites* são os mais bem representados, seguidos por espécimes de grãos de pólen dos gêneros *Equisetosporites* e *Gnetaceapollenites*. Os demais componentes são relativamente escassos e/ou representados por espécimes únicos. Com base na ocorrência da espécie guia *Dicheiropollis etruscus*, a unidade foi posicionada no intervalo compreendido entre o Berriasiano e o Barremiano. A partir da associação palinológica identificada a unidade foi relacionada a um ambiente aquoso, com plantas herbáceas nas proximidades e cercado por regiões montanhosas remotas com vegetação de porte arbóreo. Em alguns níveis identificaram-se algas da classe *Prasinophyceae*. Em complemento, a presença das algas *Scenedesmus* e *Botryococcus*, que toleram uma certa salinidade corroboram com a ideia de ingressões marinhas. Ratifica-se, assim, a probabilidade de influência marinha e/ou salobra no Cretácico, no setor norte da Bacia de Sergipe-Alagoas, aproximando a unidade ao modelo paleogeográfico que admite a entrada de águas Tétianas ao norte do continente Sul-Americano.

BIBLIOGRAFIA

GARCIA, G.G., MELO, T.M.S., GARCIA, A.J.V., DANTAS, M.V.S., SANTOS, K.A.L., FIGUEIREDO, S.A.S.T. & ROCHA, L.L. 2015. Atributos permo-porosos e tafonômicos das coquinas da Formação Morro do Chaves, Cretáceo Inferior, Bacia de Sergipe-Alagoas, Brasil. *In: Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás*, 8, 2015, Curitiba, p. 46.

Seleção de áreas potenciais para a implantação de um aterro de Resíduos Sólidos Urbanos: o caso de Lobito (Angola)



Josias Gomes¹, Fernando Pita² & Ana Castilho²

*1. Escola de Formação de Professores do Cubal, Angola
kuyala@hotmail.com*

*2. Centro de Geociências, Departamento Ciências da Terra,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coímbra,
Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coímbra, Portugal*

O crescimento da produção de resíduos sólidos urbanos (RSU), a concentração da população nos grandes centros urbanos e a alteração dos hábitos de consumo, têm conduzido à produção de elevadas quantidades de resíduos, que incorretamente tratados ou acumulados sem qualquer tratamento em lixeiras implicam prejuízos para a saúde pública e contribuem para a degradação do ambiente. A gestão dos resíduos sólidos urbanos varia de país para país, sendo maior a contribuição da valorização (reciclagem, valorização energética e orgânica) nos países mais desenvolvidos e mais elevados os valores relativos à deposição em aterro nos países menos desenvolvidos. Em 2014, países europeus como a Alemanha, a Bélgica, a Dinamarca e a Holanda tinham menos de 2% dos resíduos depositados em aterro, sendo os outros 98% valorizados através da reciclagem e da valorização energética ou orgânica. Naquele ano, cerca de 49% dos resíduos produzidos em Portugal e 55,2% dos resíduos produzidos em Espanha foram depositados em aterro, sendo os restantes valorizados (EUROSTAT, 2016).

Ao contrário dos países europeus, a generalidade dos municípios angolanos dispõe apenas de um serviço incipiente de gestão dos resíduos sólidos. A valorização não existe, a recolha dos resíduos é insatisfatória e o destino final é a sua deposição em lixeiras ou vazadouros que não constituem aterros sanitários. No Lobito, assim como em muitas cidades de Angola, a recolha de resíduos é feita por empresas privadas, que fazem o seu transporte para lixeira situada na região do Comengo, a cerca de 10 km a oriente da cidade do Lobito. Nesta lixeira, onde o acesso à população é livre, são depositados todo o tipo de resíduos. O local não foi previamente selecionado e os resíduos degradam-se e ardem a céu aberto. A água da chuva misturada com as escorrências naturais dos resíduos (que possuem uma elevada carga poluente) infiltra-se no solo podendo atingir os aquíferos e as linhas de água. Uma das soluções para minimizar esses impactes passa pela deposição dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários devidamente construídos e explorados.

Embora um aterro sanitário seja uma instalação confinada, com revestimento para impedir a fuga dos lixiviados ou dos gases, que podem resultar na contaminação do meio circundante, a possível degradação do revestimento torna prudente e necessária uma escolha criteriosa do local para a sua construção, que deve possuir características naturais que forneçam uma proteção natural. Assim, a escolha adequada de locais para a implantação de aterros sanitários é fundamental para garantir a integridade do meio ambiente e o bem-estar das populações. A locali-

zação deste tipo de infraestrutura é condicionada por um vasto conjunto de constrangimentos legais, ambientais e socioeconómicos, dos quais se destacam: as distâncias relativamente a áreas residenciais e recreativas, a cursos de água e massas de água; condições geológicas e hidrogeológicas; riscos de cheias, de aluimento, de desabamento de terra ou de avalanches e proteção do património natural ou cultural. É ainda primordial para a exploração de um aterro a sua distância aos principais centros produtores de resíduos.

O presente trabalho teve por objetivo a identificação de potenciais zonas para a construção de um aterro sanitário no Lobito, através da utilização de restrições geográficas e índices numéricos, em ambiente SIG, recorrendo à aplicação de critérios de exclusão (COSTA *et al.*, 2003). O estudo efetuado compreendeu as seguintes etapas: (a) seleção da área de estudo com base numa coroa definida pela distância máxima de 15 km ao centro produtor (Lobito); (b) vectorização de temas considerados restrições legais a partir de informação existente; (c) identificação das áreas não aptas, com base em critérios de exclusão e respetivas distâncias de segurança; definindo, por oposição, as áreas aceitáveis (residuais) para a sua construção. Para a definição das áreas de exclusão procedeu-se à vectorização da informação gráfica relevante para os critérios de exclusão, utilizando imagens de satélite e cartografia publicada (GOMES, 2013). Seguidamente fez-se a sobreposição dos elementos gráficos, georreferenciados. Foram então elaborados mapas temáticos de acordo com os tipos de restrições considerados na metodologia. Seguidamente procedeu-se à criação de zonas de influência (*buffer zone*) em torno de cada entidade, com distâncias definidas pelos critérios de exclusão. As áreas resultantes constituem os locais não apropriados à implantação de aterros.

A utilização de critérios de exclusão permitiu reduzir significativamente a área de estudo, pois as áreas residuais correspondem a uma percentagem muito inferior da área do território inicialmente analisada. As principais condicionantes examinadas neste trabalho para a implantação de aterro sanitário foram a proximidade aos aglomerados populacionais e o declive acentuado. As áreas residuais com declives adequados (1-20%), que se encontram disponíveis para implantação de um aterro, situam-se sobretudo a NE e a ENE de Lobito, numa região onde predominam calcários da Formação de Catumbela (Albiano médio - Albiano inferior), e rochas graníticas e metamórficas, do Complexo de base do Pré-Câmbrico, respetivamente (DERNA *et al.*, 2014; GUIRAUD *et al.*, 2010). Serão agora necessários estudos adicionais nestas duas áreas, para escolher o local exato da implantação, efetuando-se a ponderação dos parâmetros que condicionam a sua classificação em termos de aptidão para a instalação de aterros de RSU.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA, C.N., ALLEN, A., BRITO, M.G., CAETANO, P.S., CUMMINS, V., DONNELLY, J., KOUKOU-LAS, S., O'DONNELL, V., ROBALO, C. & VENDAS, D. 2003. Modelo SIG para Seleção de Locais para Aterros de Resíduos. *Finisterra*, 75: 85-99.
- DERNA, M.M., ANDRADE, P.S. & CALLAPEZ, P.M. 2014. Estudo de Instabilidades de vertentes e taludes no Lobito e na Catumbela, Angola. *Comunicações Geológicas*, 101: 889-892.
- EUROSTAT. 2016. Waste Statistics. [em linha]. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics [Consulta: 19-04-2017].

- GOMES, J.K. 2013. *Identificação de áreas para implantação de um aterro sanitário no Lobito-Angola*. Tese de mestrado. Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, Coimbra, 59 p.
- GUIRAUD, M., BUTA-NETO, A. & QUESNE, D. 2010. Segmentation and differential post-rift uplift at the Angola margin as recorded by the transform-rifted Benguela and oblique-to-orthogonal-rifted Kwanza basins. *Marine and Petroleum Geology*, 27: 1040-1068.

Hidrogeologia e Recursos Hídricos Subterrâneos na Bacia Hidrográfica do Rio Foja, Gândara, Região Centro de Portugal



João Grou¹, Ana Maria Castilho² & José Manuel Azevedo³

1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
grou_joao1993@hotmail.com

2. CGUC - Centro de Geociências, Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

3. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Departamento Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

As massas de água naturais de escala local, particularmente as subterrâneas, apresentam uma elevada relevância no desenvolvimento das atividades agrícolas e pecuárias de pequena dimensão e de caráter familiar. Assim, o seu estudo e conhecimento constituem uma ferramenta indispensável para a sua correta gestão e exploração sustentada.

O presente estudo insere-se nesta perspetiva e desenvolveu-se nos domínios de uma bacia hidrográfica de média a pequena dimensão - bacia hidrográfica do rio Foja (bhF) (Figura 1) - inserida na Orla Mesocenozóica Ocidental.

A geologia local é constituída por rochas e depósitos sedimentares e apresenta uma considerável variabilidade litológica, textural e estrutural. Preponderam as rochas sedimentares de origem carbonatada, arenítica e argílica, estando em vastos setores recobertos por depósitos silicicláticos quaternários e plio-quaternários.

A caracterização da hidrogeologia local baseou-se: (1) na consulta da bibliografia específica disponível sobre a região centro portuguesa, no-

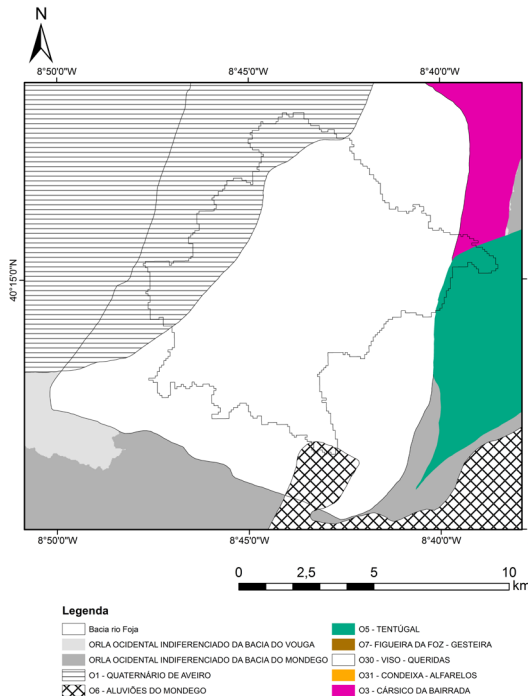


Figura 1. Representação da área em estudo (bacia hidrográfica do rio Foja) e dos sistemas aquíferos regionais.

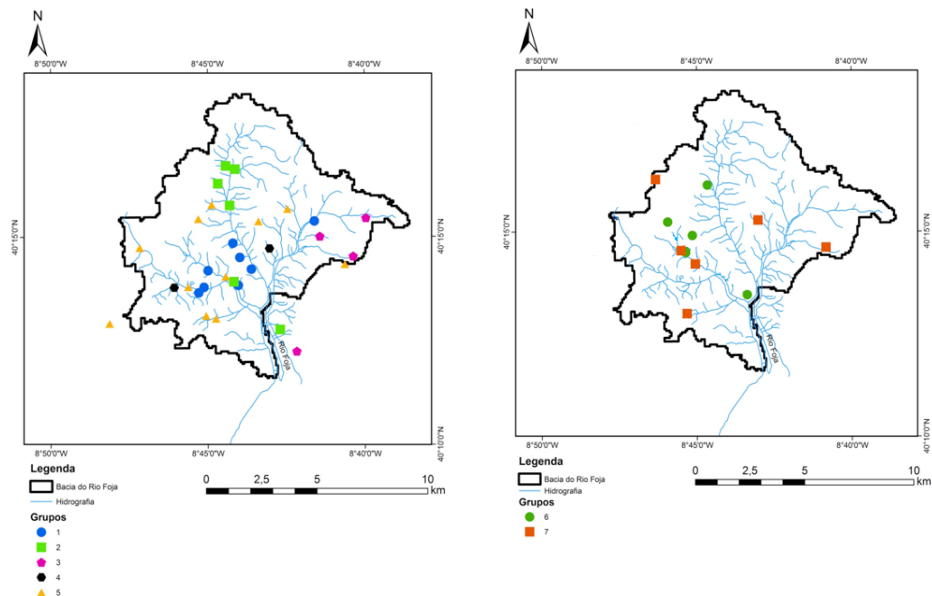


Figura 2. Distribuição espacial dos grupos hidroquímicos (1 a 7) definidos para a área em estudo.

meadamente em ALMEIDA *et al.* (2000), (2) no desenvolvimento de trabalho de campo, com especial interesse no reconhecimento de pontos de água (poços, exurgências e linhas de água), na amostragem e medições *in situ* da água (nos meses de dezembro de 2015, janeiro e junho de 2016), e (3) no processamento e análise de dados, construção de elementos gráficos e cartográficos e modelação hidrodinâmica e hidroquímica conceptual.

Na bhF evoluem vários Sistemas Aquíferos (ALMEIDA *et al.*, 2000) (Figura 1): Aluviões do Mondego, Quaternário de Aveiro, Viso-Queridas, Ténugal e Cársico da Bairrada. Para além das unidades aquíferas integrantes destes Sistemas, ocorrem outras unidades de dimensão e hidrodinâmica local, nomeadamente unidades aquíferas freáticas e suspensas.

A recarga das múltiplas unidades aquíferas superiores resulta maioritariamente da precipitação atmosférica e da infiltração. As unidades mais profundas são recarregadas por drenância a partir das superiores.

A caracterização físico-química da água e o tratamento dos resultados (gráficos, *cluster's*, mapas e diagramas de caixa (*boxplot*) e dendrogramas efetuados com *software SPSS*) permitiu a identificação de 2 conjuntos gerais de águas (A e B) e 7 grupos hidroquímicos (1 a 7) (Figura 2).

O conjunto A inclui os grupos 1, 2, 3, 4 e 5, sendo que os grupos do 1 ao 4 correspondem a águas alcalinas, com temperaturas semelhantes à temperatura ambiente e com condutividades elétricas mais altas. As águas deste conjunto parecem apresentar uma hidrodinâmica mais profunda e muito associada à fracturação local e regional.

O conjunto B inclui os grupos 6 e 7 e corresponde a águas com pH mais baixo, condutividades elétricas mais baixas e temperaturas inferior-

res à temperatura ambiente na ordem dos 2 a 6 °C.

O grupo 5 inclui as águas com características próximas da água da chuva. As características físico-químicas das águas dos grupos 6 e 7 apontam para uma ligação às águas superficiais, mas com especificidades de caráter local.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, C., MENDONÇA, J.L., JESUS, M.R. & GOMES A. J. 2000. *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia / Instituto da Água, Lisboa.

Caracterização sedimentar e hidrogeológica aplicada à avaliação e gestão de massas de água subterrâneas em domínios deltaicos: o caso do delta do rio Catumbela (Angola)



João Huvi¹, José Manuel Azevedo² & Pedro Dinis³

*1. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre,
Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela,
Universidade Katyavala Bwila, Angola
hjoabaptistahuvi@yahoo.com.br*

*2. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coímbra,
Coímbra, Portugal*

*3. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre, Departamento
de Ciências da Terra da Universidade de Coímbra, Coímbra, Portugal*

A correta gestão e a exploração sustentada de aquíferos e de massas de água subterrânea implica necessariamente o bom conhecimento da hidrodinâmica subterrânea, dos processos e áreas de recarga aquífera. Especificamente em domínios deltaicos aluvionares a definição destes processos e locais implica necessariamente um conhecimento aprofundado do meio sedimentar detrítico, em particular ao nível da composição granulométrica, assim como das estruturas sedimentares ocorrentes. Os depósitos do delta do rio Catumbela (Figura 1) constituem um significativo reservatório natural de água subterrânea, com elevada importância enquanto recurso natural e como elemento imprescindível para a sustentabilidade ambiental.

A caracterização dos sedimentos do delta do Catumbela baseou-se em larga medida no estudo e interpretação de testemunhos de sondagens mecânicas objetivadas para a implantação de piezómetros e permitiu a sua organização em 7 fácies sedimentares com base na sua granulometria, composição mineralógica e estruturas sedimentares. Reconhecem-se: 2 fácies de enchimento de canal, essencialmente areno-cascalhentas que, com base na granulometria, se distinguem pela presença/ausência de uma população silto-argilosa subsidiária; 4 fácies de planície de inundação/lacustre, essencialmente silto-argilosas, mas com distribuições granulométricas muito variáveis, podendo ser claramente dominadas por partículas de argila e silte fino ou silte médio a grosseiro e integrar quantidades variáveis de areia muito fina; 1 fácies de praia, areno-cascalhenta; 1 fácies lagunar, comportando quantidades variáveis de populações arenosas similares às observadas nas fácies de praia e uma população silto-argilosas de características heterogéneas. Refletindo a progradação do delta, em posições mais interiores ocorrem sobretudo sedimentos de planície de inundação e canal fluvial que se sobrepõem a depósitos de praia e lagunares (Figura 1). Na generalidade da planície deltaica observam-se à superfície sedimentos de grão fino, definindo uma cobertura que raramente ultrapassa os 2 metros de espessura. Em casos particulares a planície de inundação pode ter 5 metros de espessura. Os sedimentos de canal fluvial, por sua vez, são mais circunscritos, mas podem alcançar perto de 10 metros de espessura em faixas estreitas. Nas zonas mais

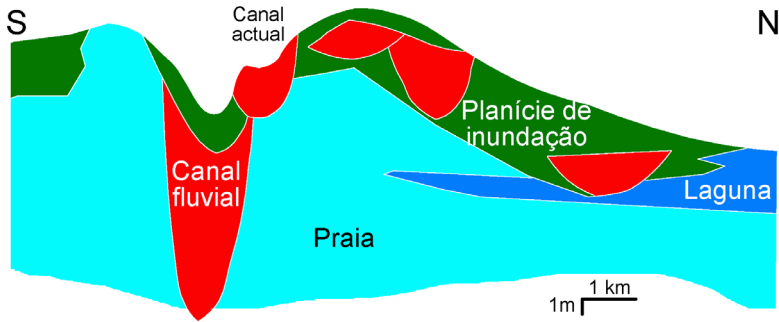


Figura 1. Corte esquemático, mostrando a distribuição dos diferentes tipos de conjuntos sedimentares que constituem o delta do rio Catumbela.

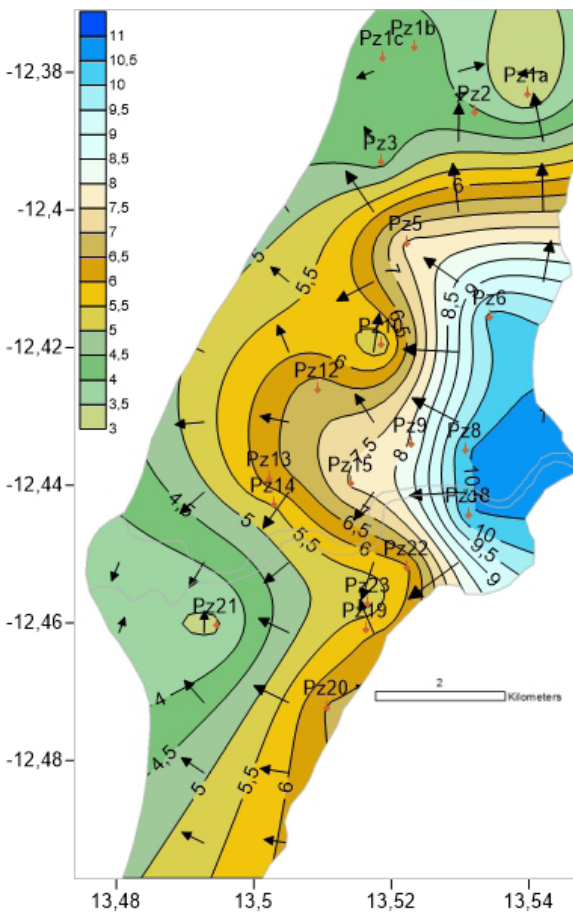


Figura 2. Carta piezométrica e de fluxo hídrico do aquífero freático no delta do rio Catumbela (Março 2013, época chuvosa). Grelha de coordenadas em graus décimais.

ocidentais dominam os sedimentos de praia, surgindo em alguns pontos intercalados com fácies lagunares. Estas são particularmente comuns na extremidade norte do delta, em associação com o mangal do Lobito.

A caracterização e a organização espacial dos depósitos da foz do rio Catumbela, conjuntamente com os dados de natureza hidrogeológica (fundamentalmente as medições dos níveis piezométricos e a caracterização físico-química *in situ* da água subterrânea) possibilitaram a definição preliminar: (1) dos níveis e domínios aquíferos, claramente associados às fácies sedimentares mais grosseiras; (2) da hidrodinâmica subterrânea nos domínios superiores do aquífero freático (Figura 2); e (3) dos locais e processos de recarga aquífera, nomeadamente a recarga associada à transferência de água do rio e valas para os depósitos deltaicos nos seto-

res mais afastados da linha de costa. O conhecimento sedimentológico e hidrogeológico produzidos constituem ferramentas importantes na gestão das massas de água locais (subterrâneas e superficiais), nomeadamente ao nível da exploração e da definição de zonas a proteger das atividades antrópicas.

O delta do rio Catumbela: construção e evolução de um reservatório natural de água doce no litoral SW de Angola



João Huvi¹, Pedro Dinis² & José Manuel Azevedo³

*1. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre,
Instituto Superior de Ciências da Educação de Benguela,
Universidade Katyavala Bwila, Angola
hjoaobaptistahuvi@yahoo.com.br*

*2. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre,
Departamento de Ciências da Terra da
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

*3. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal*

Um dos principais fatores limitadores da ocupação humana na faixa litoral sul de Angola foi e é a dificuldade no acesso aos recursos hídricos. Esta situação reflete as condições geológicas, orográficas e climáticas locais e regionais. Aqui, os agregados populacionais foram-se localizando e crescendo nas proximidades de cursos de água principais. Durante vários séculos, nomeadamente até aos anos 50 do século vinte, as massas de água captadas restringiam-se quase exclusivamente (as nascentes constituíram a exceção) ao escoamento superficial nos rios perenes e às águas subterrâneas presentes nos depósitos detríticos aluvionares, cuja morfologia e distribuição espacial sofreu constantes alterações. Assim, o estudo e o conhecimento destes depósitos aluvionares é fundamental para: (1) perceber as evoluções regionais e locais nos enquadramentos sedimentar e hidrogeológico, (2) identificar e avaliar os potenciais aquíferos atuais e, (3) antecipar a evolução futura da morfologia dos depósitos e, simultaneamente, das massas de água subterrâneas neles armazenadas, contribuindo assim para uma correta gestão de recursos hídricos. No presente trabalho apresenta-se o resultado da investigação que tem sido desenvolvida nos últimos anos sobre uma acumulação sedimentar que constitui o mais importante reservatório de água para as populações locais: o delta do rio Catumbela. Com base numa descrição dos depósitos sedimentares encontrados neste rio, em articulação com um levantamento de documentação histórica, de imagens de satélite e de fotografia aérea com diferentes idades e os resultados preliminares de datações, é feita uma análise da evolução holocénica que culminou no depósito observado na atualidade e dos principais processos que determinaram as alterações identificadas.

A acumulação deltaica sub-aérea do Catumbela comporta sedimentos arenosos ou areno-cascalhentos, depositados em ambientes de praia e em canais fluviais, e argilosos ou argilo-arenosos, depositados na planície de inundação e em áreas lagunares. Os sedimentos de praia estão associados ao desenvolvimento de cordões litorais que se apresentam-se como corpos amalgamados, praticamente sem níveis argilosos intercalares, no lado barlamar do delta e surgem alternados com sedimentos de

grão fino, sobretudo lagunares, no lado sotamar. Os sedimentos associados a canais fluviais são mais comuns em duas faixas que se separam no ponto onde o rio abandona o sector soerguido da Bacia de Benguela com vale encaixado e entra na sua planície deltaica holocénica (Figura 1). Entre estas faixas, verifica-se à superfície um predomínio de sedimentos finos de planície de inundação.

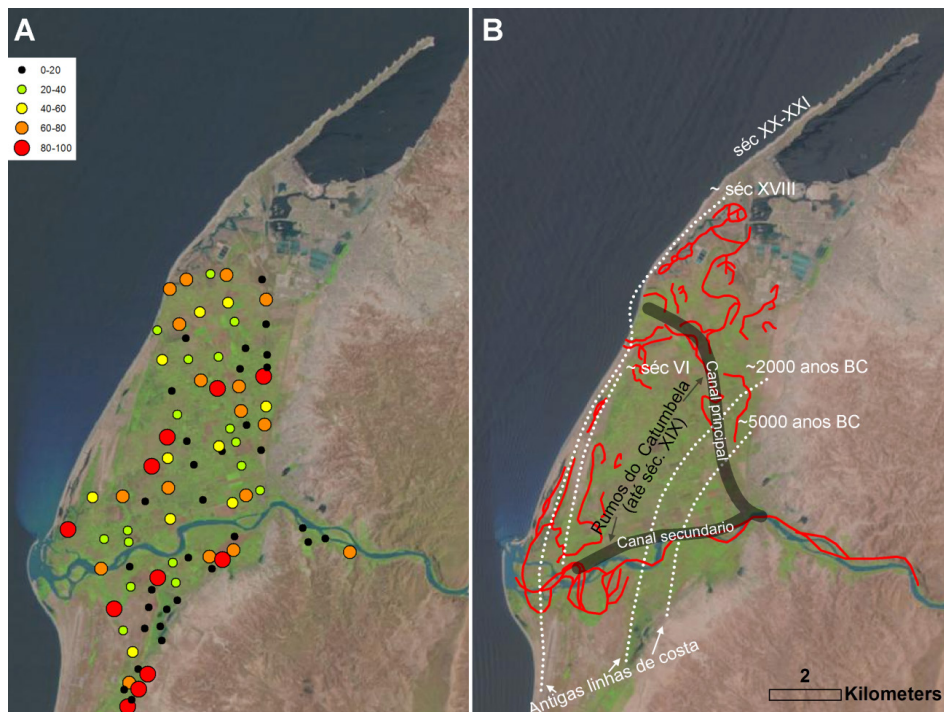


Figura 1: Traços gerais sobre Caracterização geral dos sedimentos atuais e da evolução morfológica do delta do Catumbela: (A) Percentagem de sedimentos arenosos nos níveis superficiais do delta. (B) Posição da linha de costa e rumos preferenciais do canal durante os últimos 5000 anos; a vermelho apresenta-se a localização de canais abandonados identificados em imagens aéreas.

Com a construção da acumulação deltaica a linha de costa progrediu rapidamente para ocidente, na dependência da posição dos eixos de drenagem, durante os últimos 2000 anos. Demonstra-se que a evolução morfológica da faixa litoral está particularmente condicionada por alterações, naturais ou induzidas pelo Homem, nos sistemas de drenagem. A evolução na volumetria e na morfologia do delta foi determinante para a ocorrência de unidades aquíferas locais de natureza aluvionar e, conseqüentemente, de massas de água subterrâneas sustentáveis. Estas massas constituíram e constituem recursos hídricos indispensáveis às atividades antrópicas locais. No entanto, a sua sustentabilidade em termos quantitativos e qualitativos depende em larga escala da evolução

morfológica da acumulação deltaica. A cartografia e as evidências sobre a evolução holocénica do delta do rio Catumbela apontam para uma estabilidade morfológica dos domínios aquíferos. Assim, os riscos atualmente associados às massas de água subterrâneas desse delta advêm fundamentalmente das atividades antrópicas, nomeadamente de sobre-exploração e contaminação hídricas.

Preliminary data on a new sauropod tracksite in the Cameros basin, Spain

P

José Luis Rubio de Lucas

*Department of Ecology, Universidad Autónoma de Madrid,
28049 Cantoblanco, Madrid, España
jose.luis.rubio@uam.es*

Data on a new sauropods tracksite are presented from the Oncala Group, Berriasian of Soria, Spain (Las Aldehuelas district). Twenty-nine tracks attributable to sauropods can be identified in the outcrop (70 x 20 m approx.; Figure 1). The ichnites, bad preserved in every case, are found in three levels. In the first one, the disposition of nine tracks, although with no clear pattern, suggests they belong to the same trackway. Three pes tracks stand out for their height as they are preserved in relief with compacted sediment (Figure 2). Two other ichnites attributable to manus, show similar sedimentary process (Figure 3). The rest of the ichnites of this level are shallow and/or partially printed. In the second level, with ten tracks, three consecutive footprints, one pes and two manus (Figure 4), allow to estimate manus-pes distance (35 cm), stride length (140 cm), and heteropody (1:2.6), quite similar to the mean available data from the first level; also similar are the dimensions of pes and manus -footprint size index: 91.5 and 31.4 respectively-. A third level includes two consecutive subimpressions, attributable to sauropod undertracks (Figure 5) in a relatively soft sediment. All the trackways seem to show E-W direction. An ichnotaxonomic assignment of these footprints is difficult due to the bad preservation condition. This tracksite adds new ichnites to the inventory of sauropods footprints of the Cameros basin. Some imprints attributable to theropods, mud cracks, ripple marks and raindrops, are also present. The site is used for livestock passing. With both paleontological and educational interest, this tracksite needs urgent conservation measures.



Figure 1. Schematic drawing of the trackways from the three levels (left); General view of the outcrop (right).



Figure 2. Tracks attributable to sauropod pes in the first level; left 110 x 65 cm, center 110 x 70 cm, right 120 x 90 cm.



Figure 3. Tracks attributable to sauropod manus in the first level. Reference scale: 31 cm.



Figure 4. Three consecutive footprints pressions in the third level.



Figure 5. Consecutive subim footprints in the second level.

The fossil record of Allosauroidea (Dinosauria, Theropoda) from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin: diversity and paleobiogeographic interpretation



Elisabete Malafaia^{1,2,3}, Pedro Mocho^{3,4,5}, Fernando Escaso^{3,5} & Francisco Ortega^{3,5}

1. Departamento de Geologia and Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal
emalafaia@gmail.com

2. Museu Nacional de História Natural e da Ciência da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

3. Laboratório de Paleontologia e Paleoecologia - Sociedade de História Natural, Torres Vedras, Portugal

4. The Dinosaur Institute, Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, CA USA

5. Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, Senda del Rey, 9, 28040 Madrid, Spain

Allosauroidea is a clade of large-bodied theropod dinosaurs that ranged from the Middle Jurassic to the Late Cretaceous (BRUSATTE & SERENO, 2008). This clade includes the Late Jurassic theropod *Allosaurus*, which is a well-known dinosaur genus, represented by hundreds of specimens from the North American Morrison Formation. Allosauroids represent an important group for the study of the Mesozoic palaeobiogeography because they comprise a long-lived and diverse group that evolved during the fragmentation of Pangaea (e.g. PÉREZ-MORENO *et al.*, 1999; SERENO, 1999a,b; UPCHURCH *et al.*, 2002).

The fossil record of allosauroid theropods from the Upper Jurassic of the Lusitanian Basin is abundant and diverse. Currently, this record includes *Lourinhanosaurus* (Mateus, 1998), *Allosaurus* (PÉREZ-MORENO *et al.*, 1999; MATEUS *et al.*, 2006), and some specimens with an uncertain phylogenetic position that share some features, but also differences with *Lourinhanosaurus* and *Allosaurus* (MALAFAIA *et al.*, 2016). *Lourinhanosaurus antunesi* is represented by a set of postcranial elements collected in Peralta (Lourinhã). It was originally described as an allosauroid (MATEUS, 1998) and latter interpreted as a more basal tetanuran closely related with megalosaurids (MATEUS *et al.*, 2006). Subsequently, it was recovered as a member of the basal allosauroid clade Metriacanthosauridae by BENSON (2010) and as a possible coelurosaur by CARRANO *et al.* (2012). A recent phylogenetic analysis including some theropod specimens from the Upper Jurassic of Portugal supports the interpretation of *Lourinhanosaurus* as a member of Allosauroidea, but placed this taxon at the base of a more derived group comprising *Allosaurus* + Carcharodontosauria (MALAFAIA *et al.*, 2016).

Allosaurus is the most abundant and well represented allosauroid taxon currently known in the Lusitanian Basin. This taxon is represented by a set of cranial and postcranial remains found in Praia de Vale Frades (Lourinhã), Andrés (Pombal), and Guimarães (Leiria) (PÉREZ-MORENO

et al., 1999; RAUHUT & FECHNER, 2005; MATEUS *et al.*, 2006; MALAFAIA *et al.*, 2010). A specimen collected in Andrés was assigned to the species *Allosaurus fragilis* described in the Morrison Formation. This specimen is the first evidence of *Allosaurus* outside North America and was considered in that moment the first dinosaur species present in two continents. This discovery triggered an intense discussion concerning the paleobiogeographic relationships of Late Jurassic dinosaur faunas from the Lusitanian Basin and the Morrison Formation. The presence of *A. fragilis* in both continents was interpreted as an evidence of faunal interchanges across the North Atlantic Ocean during the Late Jurassic. Later, a partial skull collected in praia de Vale Frades was interpreted as belonging to a new *Allosaurus* species: *Allosaurus europaeus* (MATEUS *et al.*, 2006). In 2005, several osteological remains assignable to *Allosaurus* were found in the Andrés fossil site, including abundant cranial elements. These specimens show some differences when compared with *A. fragilis*, but also with the holotype of *A. europaeus*. The currently known Upper Jurassic record of allosauroid theropods from Portugal includes a relatively large number of specimens with a great diversity, but with an uncertain phylogenetic position, which difficult the study of the paleobiogeography of this group.

The identification of some theropod taxa interpreted as exclusive from the Portuguese record and the reinterpretation of several specimens previously considered as species shared with the Morrison Formation as forms exclusive of the Lusitanian Basin suggest an incipient vicariant evolution of the Late Jurassic theropod faunas from both margins of the proto-North Atlantic Ocean.

BIBLIOGRAPHY

- BENSON, R.B.J. 2010. A description of *Megalosaurus bucklandii* (Dinosauria: Theropoda) from the Bathonian of the UK and the relationships of Middle Jurassic theropods. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 158: 882-935.
- BRUSATTE, S.L. & SERENO, P.C. 2008. Phylogeny of Allosauroida (Dinosauria: Theropoda): comparative analysis and resolution. *Journal of Systematic Palaeontology*, 6(2): 155-182.
- CARRANO, M.T., BENSON, R.B.J & SAMPSON, S.D. 2012. The phylogeny of Tetanurae (Dinosauria: Theropoda). *Journal of Systematic Palaeontology*, 10: 211-300.
- MALAFAIA, E., MOCHO, P., ESCASO, F. & ORTEGA F. 2016. A juvenile allosauroid theropod (Dinosauria, Saurischia) from the Upper Jurassic of Portugal. *Historical Biology*: doi:10.1080/08912963.2016.1231183.
- MALAFAIA, E., ORTEGA, F., ESCASO, F., DANTAS, P., PIMENTEL, N., GASULLA, J.M., RIBEIRO, B., BARRIGA, F. & SANZ, J.L. 2010. Vertebrate fauna at the *Allosaurus* fossil-site of Andrés (Upper Jurassic), Pombal, Portugal. *Journal of Iberian Geology*, 36 (2): 193-204.
- MATEUS, O. 1998. *Lourinhanosaurus antunesi*, a new Upper Jurassic allosauroid (Dinosauria: Theropoda) from Lourinhã, Portugal. *Memoirs of the Academy of Sciences, Lisbon*, 37: 111-124.
- MATEUS, O., WALEN, A. & ANTUNES, M.T. 2006. The large theropod fauna of the Lourinhã Formation (Portugal) and its similarity to that of the Morrison Formation, with a description of a new species of *Allosaurus*. In: FOSTER, J.R. & LUCAS, S.G., Eds. *Paleontology and Geology of the Upper Jurassic Morrison Formation*: 123-129. *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin*, 36.
- PÉREZ-MORENO, B.P., CHURE, D.J., PIRES, C., MARQUES DA SILVA, C., DOS SANTOS, V., DANTAS, P., PÓVOAS, L., CACHÃO, M., SANZ, J.L. & GALOPIM DE CARVALHO, A.M. 1999. On the presence of *Allosaurus fragilis* (Theropoda: Carnosauria) in

- the Upper Jurassic of Portugal: first evidence of an intercontinental dinosaur species. *Journal of the Geological Society*, 156: 449-452.
- RAUHUT, O.W.M. & FECHNER, R. 2005. Early development of the facial region in a non-avian theropod dinosaur. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272: 1179-1183.
- SERENO, P.C. 1999a. The evolution of dinosaurs. *Science*, 284: 2137-2147.
- 1999b. Dinosaurian biogeography: vicariance, dispersal and regional extinction. In: TOMIDA, Y., RICH, T.H. & VICKERS-RICH, P., Eds. *Proceedings of the Second Gondwanan Dinosaur Symposium: 249-257. National Science Museum Monographs*, 15.
- UPCHURCH, P., HUNN, C.A. & NORMAN, D.B. 2002. An analysis of dinosaurian biogeography: evidence for the existence of vicariance and dispersal patterns caused by geological events. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 269: 613-621.

Moluscos pleistocenos de la Planicie Costera de Rio Grande do Sul (Brasil). Implicaciones bioestratigráficas y paleoecológicas

P

Sergio Martínez¹ & João Carlos Coimbra²

1. *Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay*

smart@fcien.edu.uy

2. *Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil*

En la década de 1960 PETROBRAS realizó varias perforaciones en la planicie costera de Rio Grande do Sul (Brasil) con objetivos de exploración. Las muestras obtenidas mediante "cutting" fueron procesadas para el estudio de su microfauna, y entre otros grupos se recuperaron micromoluscos, los que fueron inicialmente estudiados desde el punto de vista taxonómico por FORTI (1969). Esta autora, mediante similitudes faunísticas, les adjudicó una edad holocena, refrendada por una datación radiocarbónica de 5.000 años (FORTI-ESTEVEZ, 1974). Lamentablemente la autora no brinda detalle alguno de este fechado. En el presente trabajo se revisa la microfauna de moluscos de las perforaciones Cassino y Palmares do Sul, y se dan a conocer tres dataciones radiocarbónicas sobre bivalvos (AMS, University of Arizona): 39.600 (*Lunarca ovalis*, 27-30 m), > 46.400 (*Donax hilareia*, 36-39 m) y > 47.200 (*Glycymeris longior*, 39-42 m) años AP, que son coherentes con el orden estratigráfico. La microfauna pertenece entonces al Pleistoceno y no al Holoceno, y dentro de la planicie costera de Rio Grande do Sul corresponderían al Sistema Laguna-Barrera III de VILLWOCK *et al.* (1986), estimándose su ubicación en el MIS 5e, lo que es coherente con la presencia de moluscos de aguas cálidas. Si bien es correlacionable también con depósitos uruguayos, no lo es con los planteados originalmente por FORTI (1969) y FORTI-ESTEVEZ (1974). Al igual que en otras localidades pleistocenas del Atlántico Sudoccidental (ver discusiones en MARTÍNEZ *et al.* 2001 y 2016 por ejemplo) las edades radiocarbónicas, aún brindando edades concretas, subestiman la antigüedad de los depósitos.

BIBLIOGRAFÍA

- FORTI, I.R. DA S. 1969. Cenozoic mollusks from the drill-holes Cassino and Palmares do Sul of the coastal plain of Rio Grande do Sul. Iheringia. *Geologia*, 2: 55-136.
- FORTI-ESTEVEZ, I.E. 1974. Bioestratigrafia e paleoecologia (Mollusca) do Quaternário da Planicie costeira do Rio Grande do Sul (Brasil). *XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, Anais*: 133-149.
- MARTÍNEZ, S., UBILLA, M., VERDE, M., PEREA, D., ROJAS, A., GUÉRÉQUIZ, R. & PIÑEIRO, G. 2001. Paleocology and Geochronology of Uruguayan Coastal Marine Pleistocene Deposits. *Quaternary Research*, 55(2): 246-254.
- MARTÍNEZ, S., DEL RIO, C.J. & ROJAS, A. 2016. A Pleistocene (MIS 5e) mollusk assemblage from Ezeiza (Buenos Aires Province, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*, 70: 174-187.
- VILLWOCK, J.A., TOMAZELLI, L.J., LOSS, E.L., DEHNHARDT, E.A., HORNFILHO, N.O., BACHI, F.A. & DEHNHARDT, B.A. 1986. Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4: 79-97.

Projecto SHELLS: a sazonalidade da colheita de moluscos pelas populações neandertais do centro de Portugal no último Interglacial



**António M. Monge Soares¹, João Zilhão²,
Igor Gutiérrez-Zugasti³, Paulo J.C. Portela¹, Paula M. Carreira¹,
Maria de Fátima Araújo¹, Dina Nunes¹, Pedro M. Callapez⁴ &
Mariana Nabais⁵**

1. *Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares (C2TN), Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Estrada Nacional 10 (km 139,7), 2695-066 Bobadela, Portugal
amsoares@ctn.tecnico.ulisboa.pt*
2. *Institución Catalana de Investigación y Estudios Avanzados (ICREA), Universidad de Barcelona, Barcelona, Espanha*
3. *Instituto Internacional de Investigaciones Préhistóricas de Cantabria (IIIPC), Universidad de Cantabria, Santander, Espanha*
4. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço (CITEUC), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*
5. *Institute of Archaeology, University College London (UCL), Londres, Reino Unido*

O sítio arqueológico da Figueira Brava, uma gruta escavada nos biocalcarenítos da Serra da Arrábida (Figura 1), é o único sítio na Eurásia com um registo substancial da atividade humana numa região costeira durante o Plistocénico (entre 80 e 110 ka). A ocupação humana (pelos Neandertais) da gruta está associada a um concheiro com restos de moluscos marinhos, fragmentos de pinças de sapateira e de outros crustáceos, além de conter também restos de peixes e de mamíferos terrestres. Devido à associação desse concheiro com a ocupação da gruta pelos Neandertais são esperadas conclusões importantes da investigação a levar a cabo em diferentes domínios relativas à sua ocupação humana.

O teor em isótopos estáveis do CaCO_3 biogénico tem sido largamente utilizado para estudar e caracterizar aspetos de ambientes passados, fazendo uso, por exemplo, do teor em $\delta^{18}\text{O}$ como um paleotermómetro para estimar a temperatura da água do mar, ou o teor em $\delta^{13}\text{C}$, determinado nos incrementos de crescimento das conchas marinhas, como um índice de *upwelling*. O $\delta^{18}\text{O}$ tem também sido usado como uma poderosa ferramenta em estudos arqueológicos para determinar a sazonalidade da colheita de moluscos marinhos por populações pré-históricas.

O objetivo deste projeto de investigação interdisciplinar é, através da utilização da análise de isótopos estáveis ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) em micro-amostras (c. 100 μg) do carbonato de conchas marinhas, determinar a eventual sazonalidade da colheita de moluscos marinhos durante a ocupação pelos Neandertais da gruta da Figueira Brava e, simultaneamente, determinar as paleotemperaturas e estudar o comportamento e intensidade do *upwelling* costeiro naquela época. Serão analisadas amostras dos géneros *Patella* (as mais abundantes e melhor preservadas no concheiro) e *Mytilus*. Exemplares modernos destes moluscos marinhos serão colhi-



Figura 1. Localização da gruta da Figueira Brava (foto de Mariana Nabais).

dos vivos na costa rochosa na vizinhança da Figueira Brava com o fim de verificar se essas espécies registam nas suas conchas as flutuações sazonais dos parâmetros ambientais e, a partir daí, determinar a temperatura da água onde o molusco viveu e a época da sua colheita. A equipa do projeto de investigação, com especialistas em diversos campos, designadamente nos da Química Isotópica, Arqueologia, Arqueozoologia e Paleo-oceanografia, é uma garantia de obtenção de resultados fiáveis. Deverá sublinhar-se que, na Figueira Brava, parece observar-se uma adaptação costeira dos Neandertais e, se assim é, os resultados a obter terão, entre outras, implicações importantes no que se refere aos modelos para as origens do homem moderno, os quais têm sido baseados nos dados da África do Sul, que atribuem às adaptações costeiras e à adopção de economias de largo espectro o mecanismo desencadeador do processo que conduz ao aparecimento do homem moderno. Os resultados são, por conseguinte, expectáveis de ter um grande significado internacional, dada a natureza única do sítio da Figueira Brava no conjunto da Eurásia.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado pelo projeto PTDC/EPH-ARQ/6485/2014, da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT). Os investigadores do C2TN/IST agradecem também o apoio da FCT através do Projecto UID/Multi/04349/2013.

Análise de suscetibilidade geotécnica em Coimbra

P

João Narciso¹ & Pedro Santarém Andrade²

1. Instituto Superior Técnico, CERENA, Lisboa, Portugal

joao.narciso@tecnico.ulisboa.pt

2. Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

No presente trabalho procedeu-se ao estabelecimento e aplicação de uma classificação de suscetibilidade geotécnica que pode ser utilizada em maciços rochosos e solos de forma diferenciada; esta classificação foi definida a partir das propostas por BIENIAWSKI (1989) e Ko Ko *et al.* (2004), e é constituída por sete parâmetros principais que estão relacionados com dados históricos e manifestações de instabilidade, características litológicas, estruturais e morfológicas, libertações de tensões e técnicas de estabilização. Para cada um dos parâmetros foram definidos valores ponderais, de modo a ser possível a quantificação de possíveis problemas geotécnicos. A classificação de suscetibilidade geotécnica foi elaborada a partir da observação de diversos afloramentos e das suas diferentes características geológicas e estruturais, bem como da realização de ensaios de determinação de dureza *in situ*, de resistência à carga pontual e de desgaste em meio húmido, com o objetivo de definir o comportamento geomecânico dos terrenos. As cartas desenvolvidas através de modelos digitais, nomeadamente as cartas de declives e as cartas de orientação de vertentes, revelaram-se de uma utilidade imprescindível na avaliação efetuada. O trabalho desenvolvido enquadrou-se no projeto de investigação “Risk - Risk Assessment and Management for High-Speed Rail Systems” pertencente ao Programa MIT-Portugal.

O estudo desenvolveu-se numa área de cerca de 6 km² e que se situa na parte oeste da área urbana de Coimbra, procedendo-se à aplicação da classificação em seis unidades geológicas sedimentares mencionadas em SOARES *et al.* (2007). Uma parte considerável dos afloramentos estudados enquadra-se na Formação de Coimbra; esta é de idade do Sinemuriano - Carixiano inferior (Jurássico Inferior) e é constituída pela “Camadas de Coimbra (s.s.)” e também pelas “Camadas de S. Miguel, as primeiras apresentam-se constituídas, essencialmente, por dolomitos e calcários dolomíticos. Nas “Camadas de S. Miguel” estão presentes calcários e calcários dolomíticos que aparecem interestratificados com margas cinzentas. Na área de estudo também está presente a Formação de Lemedo que pertence às séries margo-calcárias do Jurássico Inferior (Domeriano superior - Toarciano inferior), muito fraturada e que é constituída por uma sucessão de estratos de calcários micríticos e calcários margosos com espessuras até vários decímetros. O estudo também abrangeu afloramentos em que ocorre a Formação de Figueira da Foz, de idade pertencente ao Cretácico Inferior e que apresenta, de modo geral, arcossarenitos a quartzarenitos imaturos a submaturos grosseiros a muito grosseiros.

Definiu-se uma carta com diferentes zonas de suscetibilidade geotécnica para a área de estudo (Figura 1).

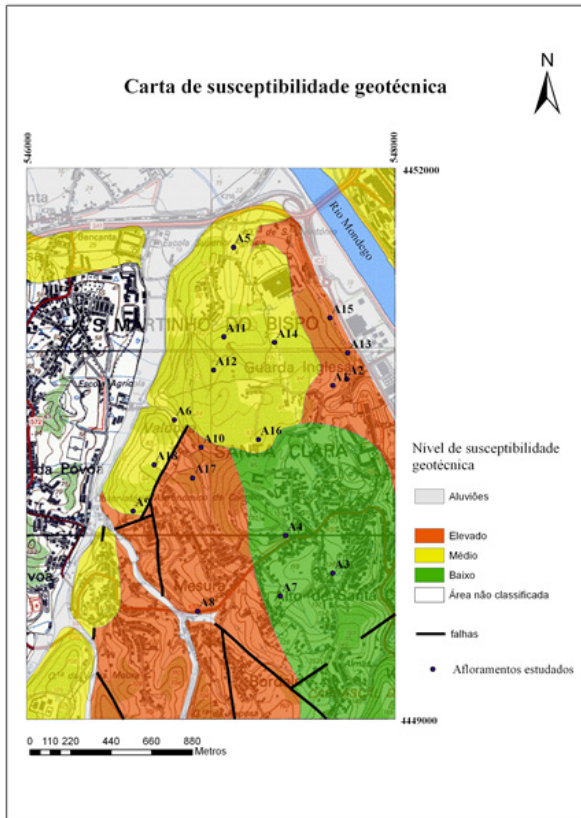


Figura 1. Carta de suscetibilidade geotécnica para a área de estudo da região de Coimbra.

entre 60-80); deve salientar-se que os ensaios efetuados na Formação de Lemedede revelaram que os seus materiais carbonatados evidenciam uma durabilidade média a alta e uma resistência baixa.

BIBLIOGRAFIA

- BIENIAWSKI, Z.T. 1989. *Engineering rock mass classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologist in Mining, Civil, and Petroleum Engineering*. Wiley, New York, 272 p.
- KO KO, C., FLENTJE, P. & CHOWDHURY, R. 2004. Landslide Qualitative Hazard and Risk Assessment Method and its Reliability. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 63: 149-165.
- SOARES, A., MARQUES, J. & SEQUEIRA, A. 2007. *Notícia explicativa da Carta Geológica de Portugal na escala 1: 50.000, Folha nº19-D. Coimbra-Lousã*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa, 71 p.

A Formação das Camadas de Coimbra apresentou uma suscetibilidade geotécnica variável, desde baixa (classificação final entre 40-60) a elevada (classificação final entre 80-100), sendo que esta variação da suscetibilidade está principalmente relacionada com o grau de alteração e com os indicadores de instabilidade. As Camadas de S. Miguel apresentaram um nível de suscetibilidade elevado (Figura 1), o que está relacionado com a presença de cavidades, grau de alteração intermédio a elevado e vários indicadores de instabilidade. Os afloramentos da Formação de Lemedede e da Formação de Figueira da Foz apresentam um nível de suscetibilidade médio (classificação final entre

Quistos de dinoflagelados do Cenomaniano inferior a médio da Nazaré (Portugal central): significado paleoecológico e biostratigráfico num contexto transgressivo de plataforma carbonatada



Pedro Oliveira¹, Lúgia Castro², Zélia Pereira³ & Pedro M. Callapez^{1,4}

1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
squid1992@gmail.com
2. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
3. LNEG - LGM, Rua da Amieira, 4465-965 São Mamede de Infesta, Portugal
4. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

O promontório da Nazaré apresenta um dos afloramentos mais importantes da orla Meso-Cenozóica Ocidental Portuguesa, no que respeita à sucessão pós-*rift* do Aptiano-Albiano e Cretácico Superior. Nele sobressai um registo bastante espesso de carbonatos marinhos de idade cenomaniana e turoniana, representativos da Plataforma Carbonatada Ocidental Portuguesa, os quais são ricos de associações de invertebrados e microfósseis compatíveis com as biotas marinhas da Tétis existentes no Sul da Europa e Norte de África. No sentido de aprofundar o conhecimento biostratigráfico integrado e o modelo paleoecológico já existente, quanto à parte inferior da sucessão representativa da transição entre o Cenomaniano inferior e médio, contemporânea dos primeiros estádios de desenvolvimento do corpo carbonatado no sector da Nazaré, procedeu-se ao estudo estratigráfico e palinológico da base da sucessão carbonatada exposta na vertente sul do promontório da Nazaré, incidindo, em particular, nas associações de dinocistos de parede orgânica. As amostras recolhidas revelaram um conteúdo palinológico diversificado, incluindo dinocistos, miosporos, foros de foraminíferos, algas verdes e azuis e acritarcas. As amostras produtivas continham associações de dinocistos com elevada dominância e baixa diversidade, registando-se uma dominância ubíqua do peridinióide *Subtilisphaera* sp. A associação de peridinióides contém *Spinidinium* sp., *Epelidosphaeridia spinosa*, *Trithyrodinium suspectum*, *Trithyrodinium* sp., e *Palaeohystrichophora infusorioides*, que são largamente predominantes sobre os gonialucóides, representados por *Spiniferites ramosus*, *Canningia reticulata*, *Florentinia mantelli*, *Oligosphaeridium pucherrimum*, *Xenascus ceratioides* e *Xiphophoridium alatum*, entre outros.

Tanto as características gerais das associações como as preferências ambientais dos géneros e espécies identificados são consistentes

com reconstruções paleoecológicas previamente propostas para o Cenomaniano inferior e médio da Nazaré (CALLAPEZ, 1998, 2008; CALLAPEZ *et al.*, 2014). Estes modelos basearam-se em registos sedimentares e micro e macrofaunais (invertibrados e vertebrados) integrados, sugerindo a prevalência de um ambiente marginal-lagunar marinho no sector da Nazaré, com algum grau de confinamento em relação a domínios de plataforma aberta existentes a ocidente, no atual *offshore*. Esta interpretação concorda com a presente observação da predominância de espécies eurialinas com afinidades ecológicas documentadas com ambientes marinhos restritos, incluindo características lagunares e de litorais (*intertidais*). A presença documentada, ainda que reduzida, de alguns taxa de dinocistos estenoalinos (*e.g. Epelidosphaeridia spinosa* e *Florentinia* spp.) é coerente com uma comunicação, algo constringida mas eficaz, com um ambiente de plataforma aberta.

Outros indicadores palinológicos de ambientes rasos, tais como a presença comum de foros de microforaminíferos, e de reduzidas condições de salinidade, tal como a ocorrência de algas prasinófitas e da alga de água doce/salobra *Botryococcus* sp., convergem com as inferências baseadas nos dinocistos identificados.

Por sua vez, os elementos biostratigráficos baseados em dinocistos sugerem que a sucessão lagunar em estudo na Nazaré poderia remontar a um intervalo mais alto, dentro do Cenomaniano, ao invés do que indicam outros dados estratigráficos e paleontológicos já existentes, relativos a foraminíferos e macroinvertibrados, os quais corroboram uma idade consentânea com a transição entre o Cenomaniano inferior e médio (*e.g. CALLAPEZ, 1998; CALLAPEZ et al., 2014*). Esta interpretação deve-se, sobretudo, à ocorrência de *Trithyrodinium suspectum* - um *taxon* considerado como tendo a sua primeira ocorrência, *i.e.* PO, no Cenomaniano superior (WILLIAMS *et al.*, 2004) - em várias amostras, incluindo as recolhidas de níveis mais baixos da secção. Será necessária uma maior amostragem da secção para melhor avaliar o perfil de ocorrência de *Trithyrodinium suspectum*, possibilitando assim uma futura revisão da sua primeira ocorrência no Cenomaniano ibérico, ao que tudo indica mais antiga do que se supõe.

BIBLIOGRAFIA

- CALLAPEZ, P.M. 1998. *Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano: O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 491 p.
- 2008. Palaeogeographic evolution and marine faunas of the Mid-Cretaceous Western Portuguese carbonate platform. *Thalassas*, 24(1): 29-52.
- CALLAPEZ, P.M., BARROSO-BARCENILLA, F., CAMBRA-MOO, O., ORTEGA, F., PÉREZ-GARCÍA, A., SEGURA, M. & TORICES, A. 2014. Fossil assemblages and palaeoenvironments in the Cenomanian vertebrate site of Nazaré (West Central Portugal). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abh.*, 273 (2): 179-195.
- WILLIAMS, G.L., BRINKHUIS, H., PEARCE, M.A., FENSOME, R.A. & WEEGINK, J.W. 2004. Southern Ocean and global dinoflagellate cyst events compared: index events for the Late Cretaceous Neogene. In: EXON, N.F., KENNETT, J.P. & MALONE, M.J. Eds. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*, 189: 1-98.

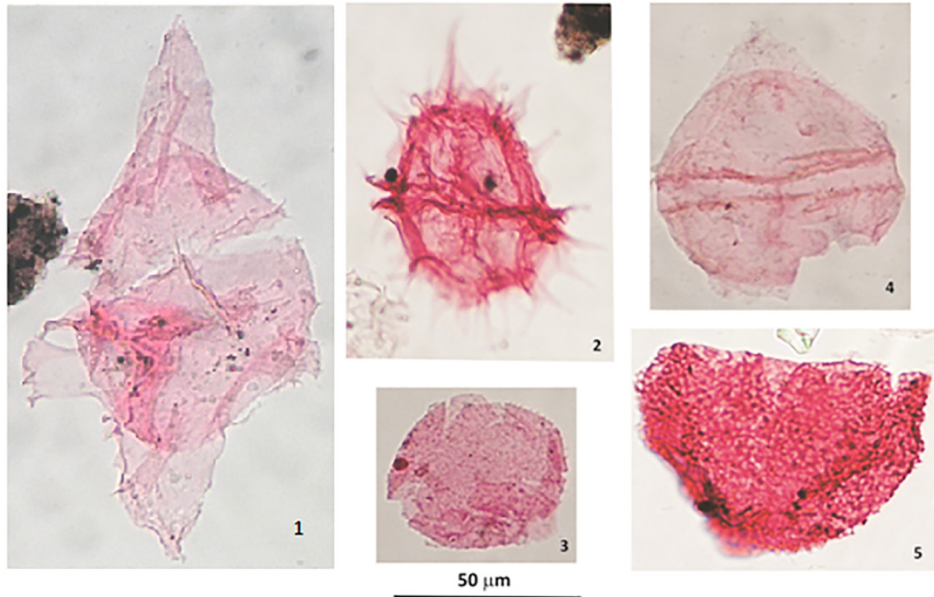


Figura 1. *Xenascus ceratioides* (Amostra B2.1; vista lateral direita); 2. *Xiphophoridium alatum* (Amostra T1.2; vista ventral); 3. *Trithyrodinium suspectum* (Amostra T1.2; vista dorsal); 4. *Subtilisphaera* sp. (Amostra T1.1; vista dorsal); 5. *Epelidosphaeridia spinosa* (Amostra T1.2; vista dorsal).

An atoposauridae crocodyliform from the Andrés fossil site (Upper Jurassic of Pombal, Portugal)



Francisco Ortega¹, Elisabete Malafaia^{2,3}, Iván Narváez¹ & Fernando Escaso¹

1. Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, Paseo de la Senda del Rey 9, 28040 Madrid, Spain
fortega@ccia.uned.com

2. Departamento de Geologia and Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal

3. Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Universidade de Lisboa, Rua da Escola Politécnica 56/58, 1250-102 Lisboa, Portugal

The currently known diversity of crocodyliforms of the Late Jurassic of the Lusitanian Basin includes a wide phylogenetic range. Basal members of crocodyliforms are represented by *Lisboasaurus estesi*, a small terrestrial form, probably close to the gobiosuchids from the Lower Cretaceous of Spain. *Lusitanisuchus* is a poorly represented genus corresponding to a basal Mesoeucrocodylia or a basal Neosuchia. Marine crocodiles are represented by different Thalattosuchia, whose diversity is still poorly understood and among which stands out the presence of the steneosaurian *Machimosaurus hugii*. The goniopholidid *Goniopholis baryglyphaeus* and the atoposaurid *Knoetschkesuchus guimarotae* are advanced neosuchians represented by exclusive species of the Portuguese record strongly related to other European species (SCHWARZ *et al.*, 2017 and enclosed references).

Although the presence of crocodyliform remains is common in Upper Jurassic outcrops along the Lusitanian Basin, remains are generally fragmentary and have been given little attention. In fact, most of the information with precise and contrasted determinations comes from material collected at the Guimarota coal mine in Leiria.

A review of one fossil collected at the Andrés site (Santiago de Litem, Portugal), consisting of a complete jaw of a small crocodile and its comparison with the fauna described in Guimarota, is proposed here.

The sedimentary deposits of Andrés can be interpreted as belonging to the Bombarral Formation and, therefore, probably Tithonian in age. The most abundant vertebrate fossils identified in Andrés correspond to dinosaurs, mainly theropods, but also have been recorded remains of other organisms, constituting a singularly diverse locality for the standard fossil sites with vertebrates in the Lusitanian Basin. Crocodyliforms are represented by isolated cranial and postcranial elements (mainly teeth and osteoderms) tentatively related to diversity known in Guimarota (MALAFAIA *et al.*, 2010).

The discussed specimen consists in a partial left maxilla lacking its anterior part and most of its palatal branch. The maxilla is relatively long, but probably belong to a brevirostrine skull, and preserve the sutural area with jugal, lacrimal, prefrontal and the posterior part of the nasal. Outer surface is quite smooth, just ornamented by small pits. Caudally, in lateral view, the maxilla preserves a portion of a small anteorbital fenestra. It

practically does not present festooning of the edge of the maxilla neither in lateral view nor in dorsal view. At least, the eight last maxillary alveoli are preserved. They are slightly labiolingually compressed.

All these characters are congruent with those of the atoposaurid described in the Guimarota mine, and so, the specimen is preliminarily assigned to *Knoetschkesuchus guimarotae*.

BIBLIOGRAPHY

- MALAFIA, E., ORTEGA, F., ESCASO, F., DANTAS, P., PIMENTEL, N., GASULLA, J.M., RIBEIRO, B., BARRIGA, F. & SANZ, J.L. 2010. Vertebrate fauna at the *Allosaurus* fossil-site of Andrés (Upper Jurassic), Pombal, Portugal. *Journal of Iberian Geology*, 36 (2): 193-204.
- SCHWARZ, D., RADDATZ, M. & WINGS, O. 2017. *Knoetschkesuchus langenbergensis* gen. nov. sp. nov., a new atoposaurid crocodyliform from the Upper Jurassic Langenberg Quarry (Lower Saxony, northwestern Germany), and its relationships to *Theriosuchus*. *Plos One*, 12 (2): e0160617. doi:10.1371/journal.pone.0160617.

Novos dados paleontológicos para o Sinemuriano superior no domínio proximal da Bacia Lusitânica



**Ricardo Paredes¹, Luca A. Dimuccio²,
María J. Comas-Rengifo¹ & Luís V. Duarte³**

1. *Departamento de Paleontología, Facultad Ciencias Geológicas,
Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Nováis, 12-2,
28040 Madrid, España
ricardo.paredes@ucm.es*

2. *Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território
(CEGOT), Universidades de Coimbra, Porto e Minho, Portugal*

3. *MARE - Centro de Ciências do Mar e do Ambiente e Departamento
de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima,
3030-790 Coimbra, Portugal*

O Sinemuriano superior (Jurássico Inferior) da Bacia Lusitânica caracteriza-se por uma heterogeneidade de fácies quando comparados, no setor norte e central, os contextos proximais (Coimbra-Penela) e distais (S. Pedro de Moel e Peniche). Diferenciando-se pela fácies sedimentar, embora predominantemente calco-margosa em ambos os domínios, pelos frequentes intervalos ricos em matéria orgânica (e.g. DUARTE *et al.*, 2010, 2014), sobretudo nas regiões mais ocidentais e por algum caráter calco-dolomítico confinado aos locais de maior fraturação nos setores proximais (DIMUCCIO *et al.*, 2016). Estes contrastes faciológicos e estratónómicos mostram também desiguais associações macrobentónicas (bivalves e braquiópodes). Pela sua abundância e diversidade, as associações reconhecidas no domínio distal permitiram caracterizar estas biotas (PAREDES *et al.*, 2014) porém, evidenciando uma distribuição desigual no contexto das áreas referidas. De forma a estabelecer uma nova caracterização do domínio mais proximal estudaram-se as associações bentónicas no perfil de Pastor (DIMUCCIO *et al.*, 2016) (= Senhora da Glória), sendo atualmente a sucessão mais contínua e espessa (informativa) da região de Coimbra-Penela para este intervalo temporal e que engloba as formações de Coimbra e S. Miguel (DIMUCCIO *et al.*, 2016). Os materiais da Formação de S. Miguel, de natureza calco-margosa e com acentuada diminuição do carácter dolomítico, por comparação com a Formação de Coimbra subjacente, possibilitaram o reconhecimento de sucessivos níveis de macrofauna.

Em amostragens complementares, obtiveram-se mais de 400 exemplares que permitiram identificar 21 táxones de bivalves e 7 de braquiópodes. A abundância absoluta e a diversidade de espécies permitiram agrupar as ocorrências em distintas associações de bentónicos das quais se apresentam as associações das espécies predominantes. A presença de escassos amonoides permite enquadrar a sucessão, com *Oxynoticer* sp. na Cronozona Oxynotum e, no topo, a ocorrência de *Paltechioceras tardecrescens* (Hauer) reportam esse conjunto como pertencente à Cronozona Raricostatum (Subcronozona Aplanatum). Os registos de bivalves apresentam-se pouco diversos e predominantemente infaunais, tornam-se

mais diversos e com mais elementos de epifauna mais frequente para o topo da sucessão. Caracterizam-se pela associação de *Pholadomya* spp. - *Mactromya* cf. *cardioides* (Phillips) - *Liostraea hisingeri* (Nilsson) que é suplantada com *Pseudopecten* cf. *equivalvis* (J. Sowerby) - *Camptonectes subulatus* (Münster) - *Gryphaea geyeri* Tausch para o topo. Depois do registo de "*Terebratula*" *ribeiroi* (Choffat) confinado à Formação de Coimbra, os braquiópodes aparentam estar ausentes até à ocorrência do primeiro Echioceratídeo. A associação de *Lobothyris sinemuriensis* (Oppel) - *Tetrarhynchia dunrobinensis* (Rollier) - *Cuersithyris gijonensis* (Dubar) - *Zeilleria quiaiosensis* (Choffat), característica dos registos distais e mais profundos (S. Pedro de Moel) para a Cronozona Oxynotum, evidência uma ocorrência posterior, na parte terminal da Cronozona Raricostatum. Verifica-se que esta associação apresenta grande similitude com a reconhecida na secção de Peniche para este intervalo (PAREDES *et al.*, 2013). Este facto relaciona estas duas áreas quanto ao ambiente deposicional e apoia a interpretação de um modelo interpretativo de colonização das plataformas, por braquiópodes, preferencialmente a partir de ambientes mais profundos para domínios mais proximais.

AGRADECIMENTOS

Aos projectos de investigação CGL2015-66604-R, Ministerio de Economía y Competitividad - España e GR3/14/910431, *Grupo Procesos Bióticos Mesozoicos da Universidad Complutense de Madrid*.

BIBLIOGRAFIA

- DIMUCCIO, L.A., DUARTE, L.V. & CUNHA, L. 2016. Definição litostratigráfica da sucessão calco-dolomítica do Jurássico Inferior da região de Coimbra-Penela (Bacia Lusitânica, Portugal). *Comunicações Geológicas*, 103 (no prelo).
- DUARTE, L.V., SILVA, R.L., OLIVEIRA, L.C.V., COMAS-RENGIFO, M.J. & SILVA, F. 2010. Organic-rich facies in the Sinemurian and Pliensbachian of the Lusitanian Basin, Portugal: Total Organic Carbon distribution and relation to transgressive-regressive facies cycles. *Geologica Acta*, 8(3): 325-340.
- DUARTE, L.V., COMAS-RENGIFO, M.J., SILVA, R.L., PAREDES, R. & GOY, A. 2014. Carbon isotope stratigraphy and ammonite biochronostratigraphy across the Sinemurian-Pliensbachian boundary in the western Iberian margin. *Bulletin of Geosciences*, 89(4): 719-736.
- PAREDES, R., COMAS-RENGIFO, M.J., DUARTE, L.V. & GOY, A. 2013. Braquiópodes do Sinemuriano superior da região de S. Pedro de Moel e de Peniche (Bacia Lusitânica, Portugal). *Comunicações Geológicas*, 100 (Especial I): 29-35.
- PAREDES, R., COMAS-RENGIFO, M.J. & DUARTE, L.V. 2014. Dynamics of Upper Sinemurian macrobenthic groups (bivalves and brachiopods) preserved in organic-rich facies of the Lusitanian Basin. In: ROCHA, R., PAIS, J., KULLBERG, J.C. & FINNEY, S., Eds. *STRATI 2013: First International Congress on Stratigraphy. At the cutting edge of Stratigraphy*: 1049-1052. Springer Geology, Cham.

Deep-Sea hydrothermal vents: the potential Hot Spots of resources



Lakshman R.T. Pedomallu¹ & Nelson E.V. Rodrigues²

1. Department of Mechanical Engineering, Rua Luís Reis Santos, Pole II, University of Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal
ravitejases@gmail.com
2. Department of Earth Sciences, Sílvia Lima Street, Pole II, University of Coimbra, 3030-790 Coimbra, Portugal

Seafloor hydrothermal vents are submarine chimneys, that are found at the Ocean Ridges, gushing extremely high heat fluid flows and they play an important role in regulating the ocean's temperature, chemistry, and circulation patterns. Hydrothermal fluid circulation plays a significant role in forming the hydrothermal vents. Hydrothermal circulation occurs when cold deep seawater of about 2°C percolates down through fractured ocean crust along the middle ocean ridge (MOR). The fluids can reach 400°C, and are vented back into the ocean in a continuous geyser of superheated water with dissolved minerals, exiting at higher velocities and temperatures through the crystalline conduits made of minerals rich in copper, iron, zinc, and other metals (HAYMON, 2001). An enormous amount of data has been acquired on the geological, geophysical, and geochemical features of submarine environments. Hydrothermal vents are abundant in resources. The potential riches include minerals and the resource for energy production along with biogenic resources.

Seafloor hydrothermal vents support ecosystems with enormous living organisms and productivity compared with that observed elsewhere in the deep oceans. It is perceived that bioprospecting of organisms surviving under such extreme conditions could possess DNA structure and composition that may revolutionize medicine (FENICAL, 1996).

Hydrothermal fluid circulation has proven to be a major sink for Mg and a source for other elements such as Fe, Mn, Li, Rb, and Cs (Figure 1), so, it affects ocean chemistry (VON DAMM *et al.*, 1985). The metal content in these massive sulphides might be rather high for some metals like copper, lead, zinc, gold and silver. The chemical composition of hydrothermal fluids depends on many factors like composition of seawater, and the crusts that react with the circulating fluids and the morphology of the heat source.

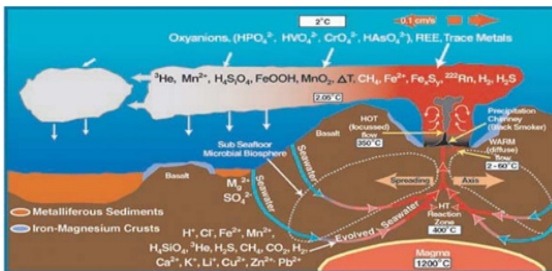


Figure 1. Hydrothermal fluid circulation (oceanexplorer.noaa.gov).

The focus on the exploration of the thermal energy of hydrothermal fluids has increased due to their higher potential of heat fluxes. An average vent of 10 cm and flow velocity of 1 m/s at 250 °C, can generate 400 TW of heat (BAKER *et al.*, 1989). Estimates show that if we could transform all that

heat with a conservative thermal efficiency of 4%, we would get an electrical power of 16 000 GW (HIRIART *et al.*, 2010).

Portugal covers a land area of 92 000 km² with a population of about 10 million, and has an oceanic exclusive economic zone of 1 700 000 km² most of which associated with the Azores and Madeira archipelagos (PEREIRA, 2004). Portugal holds one of the biggest maritime areas in Europe.

The Portuguese hydrothermal vents are located in the Azores region and are part of the Mid-Atlantic Ridge system.

The hydrothermal vents of the Azores are a chain of Atlantic seamounts and fragments of the Mid-Atlantic Ridge. The hydrothermal vents of Azorean archipelago are of geomorphological and biogenic interest due to their rich deposits and unique ecosystem of diverse subaquatic plant and animal life. According to the Interridge Database there are seven large hydrothermal fields and a shallow hydrothermal field within the jurisdiction of the Azores namely: Lucky Strike, Menez Gwen, Rainbow, Monte Saldanha, Ewan, Seapress, Moytirra and Dom João de Castro Bank. These areas are included in the network of marine protected areas (MPAs), which stands as the foundation of Azorean marine conservation policies.

An exhaustive quantitative analysis of the Azorean hydrothermal vents could provide significant data on the resource potential which could be used for building sustainable societies. The further part of this work aims to present a quantified potential of offshore geothermal and mineral resources of Azorean hydrothermal vents.

BIBLIOGRAPHY

- BAKER, E.T., LAVELLE, J.W., FEELY, R.A., MASSOTH, G.J., WALKER, S.L. & LUPTON, J.E. 1989. Episodic venting of hydrothermal fluids from the Juan de Fuca Ridge. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 94(B7), 9237-9250.
- FENICAL, W. 1996. Marine biodiversity and the medicine cabinet the status of new drugs from marine organisms. *Oceanography*, 9(1): 23-27.
- HAYMON, R.M. 2001. Ridges: Hydrothermal Vent Deposits, *In: Encyclopedia of Ocean Sciences*, STEELE, J., THORPE, S. & TUREKIAN, K., Eds., p. 1228-1234.
- HIRIART, G., PROL-LEDESMA, R.M., ALCOGER, S. & ESPINDOLA, S. 2010. Submarine geothermics: Hydrothermal vents and electricity generation. *In: Proceedings World Geothermal Congress*. pp. 1-6.
- OCEANEXPLORER. 2010. <http://oceanexplorer.noaa.gov/explorations/05galapagos/logs/dec10/media/vents_diagram_600.html> [Consulted: 22-05-2017].
- PEREIRA, H.M, DOMINGOS, T. & VICENTE, L. Ed. 2004. *Portugal Millennium Ecosystem Assessment: State of the Assessment Report*.
- VON DAMM, K.L., EDMOND, J.M., GRANT, B., MEASURES, C.I., WALDEN, B. & WEISS, R. 1985. Chemistry of submarine hydrothermal solutions at 21° N, East Pacific Rise. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 49(11): 2197-2220.

Exploração de jazigos de ouro aluvionar no Rio Alva (Bacia Hidrográfica do Mondego)

P

**Daniela Pedrosa¹, Fernando Pedro Figueiredo^{1,2},
Lídia Catarino^{1,2} & Aldina Piedade¹**

1. Centro de Geociências (CGeo), Departamento de Ciências da Terra,
Universidade de Coimbra, Polo II, Rua Sílvio Lima,
3030-790 Coimbra, Portugal
daniela.pedrosa@uc.pt

2. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra,
Polo II, Rua Sílvio Lima,
3030-790 Coimbra, Portugal

Os metais, como o ouro, prata, estanho, chumbo e ferro representam, desde tempos antigos, um papel importante na economia. Dentro destes, foi o ouro o que se tornou mais nobre e também o de mais fácil extração, desde que explorado em terraços fluviais, o que se prolongou por várias épocas. Os depósitos de ouro podem ser primários ou secundários (aluvionares), estando estes últimos relacionados com as bacias hidrográficas e com a desagregação dos jazigos primários (MARTINS, 2008). Nos depósitos aluvionares, essencialmente do Período Quaternário, o ouro encontra-se em estado livre e, por isso, necessita de um processo de mineração menos complexo. Desta forma, acaba por ser frequente encontrar nas margens de alguns rios, vestígios de antigas explorações mineiras em depósitos cascalhentos aluviais e fluviais, ricos de blocos quartzíticos. Os testemunhos mais visíveis na paisagem deste tipo de exploração são os amontoados de seixos rolados com dimensão de calhaus a blocos (vulgarmente designados por conhos), provenientes de antigas explorações de ouro a céu aberto (HENRIQUES *et al.*, 2011).

No presente trabalho pretende-se juntar a informação possível de se obter de algumas conheiras existentes na região de Coimbra, resultantes de explorações de ouro secundário ou aluvionar, com o principal objetivo de calcular o volume de material movimentado e tentar estimar a quantidade de ouro extraído. A título indicativo será utilizado o valor de 120 a 140 mg Au/m³ estimado para o rio Erges (Castelo Branco) por PERÉZ GARCIA *et al.* (2014), tendo por base os dados de amostras recolhidas por estes em alguns terraços.

Este tipo de investigação não se torna fácil, devido aos locais identificados serem de difícil acesso, mas principalmente porque os vestígios deste tipo de exploração são exíguos. De uma forma geral, quer as frentes de exploração, quer o sistema de rede hidráulica montado para o desmonte do material encontram-se muito alteradas, sendo difícil o seu reconhecimento em campo. Os vestígios que possam existir - e por norma só se conservam os canais de evacuação, alguns sulcos de exploração e acumulação de estêreis - encontram-se nesta altura disfarçados pela vegetação acumulada ao longo dos anos, ou foram parcialmente destruídos pelo homem, se estavam em locais com potencialidades de desenvolvimento populacional e agrícola. Muitos destes amontoados de estêreis e algumas possíveis frentes de trabalho acabaram por ser desfiguradas pela atividade agrícola e pela movimentação de materiais para diversos

fins. Percebe-se no terreno que grande parte destes conhos foram utilizados, ao longo dos tempos, para vários fins na área da construção civil e, para confirmar isso, basta olhar para as construções locais em torno destes vestígios arqueológicos.

A área de estudo faz parte de um setor do Maciço Hespérico pertencente à Zona Centro Ibérica, que se encontra referida na Carta Geológica de Portugal na escala 1:500.000, como pertencente ao Período Câmbrico, à unidade Super-Grupo Dúrico-Beirão (Complexo Xisto-Grauváquico). A zona de estudo encontra-se inserida na bacia hidrográfica do Mondego, que inclui as sub-bacias do Dão, Alva e Mondego e ao longo do percurso do rio Mondego, recebe as águas dos seus principais afluentes, na margem esquerda, os rios Pranto, Arunca, Ceira e Alva e, na margem direita, o rio Dão. A área situa-se nos concelhos de Vila Nova de Poiares e de Arganil, junto ao rio Alva, e está dividida em três locais distintos, sendo estes identificados como Ponte da Mucela, Moura Morta 2 e Moura Morta 3. O contorno dos diferentes locais de estudo é referente à área de dispersão dos seixos provenientes da exploração. Os conhos encontrados são de composição litológica fundamentalmente quartzítica, mas também existem alguns de quartzo leitoso, xisto e arenito. O objetivo passa também por calcular a percentagem e a dimensão dos conhos de cada tipo litológico e relacioná-la com a potencial zona onde foi efetuada a exploração e o depósito primário que lhe serviu de origem.

É, também, parte integrante deste trabalho para melhor visualização global da região, a realização de um Modelo Digital do Terreno (MDT) da sub-bacia do Alva, onde seja possível observar os locais de exploração já conhecidos, mas que, por comparação com as características morfológicas evidenciadas, permita também a extrapolação de outros locais, ainda não identificados.

BIBLIOGRAFIA

- HENRIQUES, F., BATATA, C., CHAMBINO, M., CANINAS, J.C. & CUNHA, P.P. 2011. Mineração aurífera antiga, a céu aberto, no centro e sul do distrito de Castelo Branco. *In: BATATA, C. Ed. VI Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu (Vila Velha de Ródão, 18 a 20 de Junho de 2010)*, Abrantes, 215-246.
- MARTINS, C.M.B. 2008. *A exploração mineira romana e a metalurgia do ouro em Portugal*. Unidade de Arqueologia da Universidade do Minho, Eds., Braga, 157 p.
- PERÉZ GARCIA, L.C., SÁNCHEZ-PALENCIA F.J. & RIVAS, A. 2014. Minería romana de oro em la cuenca del río Erjas: zonas de Monfortinho (Castelo Branco) y Valverde del Fresno (Cáceres). *In: SÁNCHEZ, F.J., Ed. Minería romana en zonas interfronterizas de Castilla y León y Portugal: 87-102*, Documentos PAHIS, Palencia.

Análise tafonómica de *Vascoceras Choffat, 1898*, do Cenomaniano superior de Tentúgal (Baixo Mondego, Portugal)



João Pereira¹, Pedro M. Callapez^{2,3} & Paulo Legoinha¹

1. *Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal*
jbs.pereira@campus.fct.unl.pt

2. *Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal*

3. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal*

Os *Calcários de Tentúgal* (BARBOSA *et al.*, 1988; = *Formação Carbonatada*, SOARES, 1966), designam uma das principais litostratigráficas pós-jurássicas da Região do Baixo Mondego, com expressão a ocidente de Coimbra. De acordo com os diversos elementos biostratigráficos nela presentes, incluindo amonoides, foraminíferos bentónicos, ostracodos e palinórfos, a idade do seu registo sedimentar está compreendida entre o Cenomaniano médio e o Turoniano inferior, integrando-se nas espessas séries cretácicas da Estremadura e Beira Litoral portuguesas. A sucessão presente é consentânea com domínios internos de uma extensa plataforma carbonatada que se desenvolveu na Margem Ocidental Ibérica após a última fase de *rifting* registada durante o enchimento mesozoico da Bacia Lusitaniana (*e.g.* WILSON, 1988), marcando paleogeografia da região a extensão da transgressão cenomaniana, durante um intervalo de forte subida eustática.

No Sector de Tentúgal, o afloramento mais propício à observação desta sucessão carbonatada encontra-se localizado em redor da Capela de Nossa Senhora dos Olivais, cerca de 2 km a Norte da vila, num local histórico da geologia portuguesa. O corpo carbonatado é subdividido tradicionalmente em níveis com expressão cartográfica, designados por letras capitais (“B” a “O”), numa nomenclatura introduzida por CHOFFAT (1897) para a região da Figueira da Foz (Salmanha), onde o desenvolvimento do corpo carbonatado é maior, tendo este autor elegido o afloramento de Tentúgal como representativo dos sectores mais internos da plataforma carbonatada cenomaniana.

No afloramento de Nossa Senhora dos Olivais, os níveis “E” a “J” possuem interesse particular, por registarem o intervalo de ocorrência de associações com *Vascoceras* que incluem a espécie tipo, *V. gamai* Choffat, 1898, para além de *V. adonense* Choffat, 1898, *V. barcoicense* (Choffat, 1898) e *V. silvanense* Choffat, 1898, amonoides característicos de meios de plataforma interna da Tétis, durante o Cenomaniano superior e Turoniano inferior. A abundância destas espécies, sobretudo a primeira, é considerável num conjunto condensado com cerca de 6 m de espessura, composto por fáceis margosas e de calcário margoso apinhado, de tom creme, equivalente aos níveis “G” e “H” da Figueira da Foz, pertencen-

tes, respetivamente, às biozonas de *Euomphaloceras septemseriatum* e *Pseudaspidoceras pseudonodosoides* (CALLAPEZ, 1998). Todavia, a semelhança de fácies e a ausência de planos de estratificação bem definidos dificultam a separação local destes níveis e das duas biozonas. A presença de moldes de *Vascoceras* com traços de reelaboração tafonómica, sugere ter ocorrido, também, mistura temporal de espécimes, embora dentro da mesma biozona. Nos amonoides, essa reelaboração provocou alterações significativas nos seus moldes internos, imprimindo-lhes facetas de desgaste diversas que variam na sua extensão, complexidade e profundidade, para além de outros aspetos indicadores de reelaboração tafonómica moderada (FERNÁNDEZ-LÓPEZ, 1995).

Procedeu-se, deste modo, a uma análise tafonómica de uma coleção de *Vascoceras*, conservada na Universidade de Coimbra, com o intuito de identificar as facetas de desgaste e outros atributos tafonómicos, com vista a aprofundar aspetos relacionados com a sedimentogénese e evolução paleoambiental, complementando a informação existente na literatura científica acerca deste tema com novos dados relevantes.

As facetas de desgaste mais comuns são as de truncatura, formadas pela ação de correntes de fundo direcionais, quando os moldes internos se encontravam fixos a substrato consolidado em vias de erosão e remobilização, em ambientes subtidaais, afetando apenas um dos flancos destes, podendo esta ser uniforme ou irregular. As facetas de rolamento, menos comuns que as anteriores, foram produzidas em ambientes menos profundos, quando os moldes internos se encontram livres de substrato e sujeitos a correntes oscilatórias. A abrasão neste tipo de facetas é indiferenciada, embora se localize sobretudo ao nível da zona ventral. De referir a existência de um molde interno com uma terceira faceta de desgaste identificada, denominada de faceta de arrastamento. Tal como as facetas de rolamento, formam-se quando o molde interno se encontra livre de substrato, mas são produzidas por correntes de fundo, sendo o desgaste produzido preferencialmente num dos flancos do elemento desgastado, de forma uniforme.

A par destes tipos de facetas, alguns dos moldes internos estudados apresentam também facetas elipsoidais de desgaste e sulcos anulares. Formam-se quando o molde interno se encontrava livre de substrato, caracterizando-se por se situarem preferencialmente no último terço da última volta de enrolamento, localizando-se as primeiras na zona ventral e em algumas porções do flanco, enquanto as segundas se posicionam exclusivamente na região ventral. Traduzem ambientes de profundidade bastante reduzida, litorais, de substrato duro ou consolidado, com correntes laminares, onde a coluna de água se cinge apenas à altura do elemento que está a ser desgastado.

A existência de vários moldes internos com duas facetas de desgaste diferentes, e o facto de cada uma delas ser específica de condições ambientais diferenciadas, vem trazer novos dados acerca da evolução paleoambiental na região durante o Cenomaniano superior e corroborar o modelo paleogeográfico já admitido.

A par das facetas de desgaste, alguns moldes internos apresentam outros critérios de reelaboração tafonómica, incluindo superfícies de desarticulação coincidente com os tabiques das câmaras e em descontinuidade com o sedimento que o envolve, ou aspetos relacionados com

dissolução sinsedimentar, com septos preenchidos com material diferente daquele que constitui a maioria do molde interno e ainda sinais de encrostamento por parte de ostreídeos.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, B., SOARES, A.F., ROCHA, R.B., MANUPPELA, G. & HENRIQUES, M.H. 1988. *Carta geológica de Portugal, escala 1:50.000. Notícia explicativa da folha n.º 19-A - Cantanhede*; Direcção Geral de Geologia e Minas. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 46 p.
- BERTHOU, P.Y., CHANCELLOR, G. & LAUVERJAT, J. 1985. Revision of the Cenomanian-Turonian Ammonite *Vascoceras* Choffat, 1898, from Portugal. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 71: 55-79.
- CALLAPEZ, P.M. 1998. *Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano. O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*, Unpubl. PhD. Thesis, University of Coimbra, 479 p.
- CHOFFAT, P.L. 1897. Sur le Crétacique de la région du Mondego. *C. R. Academie des Sciences de Paris*, Lisbonne, 45 p.
- FERNÁNDEZ-LÓPEZ, S. 1995. Taphonomie et interprétation des paléoenvironnements. *Geobios*, 28: 137-154.
- SOARES, A.F. 1966. Estudo das formações pós-jurássicas das regiões de entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (margem direita do Rio Mondego). *Memórias e Notícias*, 62: 1-343.
- WILSON, R. 1988. Mesozoic development of the Lusitanian Basin, Portugal. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 1: 393-407.

A plesiochelyid turtle from the upper Oxfordian of Porto de Mós (West Central Portugal)



**Adán Pérez-García¹, José Manuel Brandão^{2,3},
Pedro M. Callapez^{4,5}, Luísa Machado³,**

Elisabete Malafaia⁶, Francisco Ortega¹ & Vanda Faria Santos⁶

1. Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED, Paseo de la Senda del Rey 9, 28040 Madrid, Spain

paleontologo@gmail.com

2. Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Avenida de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal

3. Museu Municipal de Porto de Mós, Travessa de S. Pedro, 2480-332 Porto de Mós, Portugal

4. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

5. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal

6. Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Universidade de Lisboa, Rua da Escola Politécnica 56/58, 1250-102 Lisboa, Portugal

The most abundant and diverse group of turtles in the Iberian record is Eucryptodira. It is represented by its crown group, Cryptodira, but also by several Mesozoic forms belonging to its stem group. The oldest lineage corresponds to Plesiochelyidae, a clade exclusive of the European Upper Jurassic record. These marine turtles were not adapted to a pelagic life, being inhabitants of coastal environments, mostly related to mid and inner shelf, open or rimmed carbonated systems. The plesiochelyids disappeared during the Jurassic-Cretaceous transition as result of the regression of the shallow shelf seas of Europe, probably due to a drastic reduction of their habitat.

Several plesiochelyid representatives have been recognized in the Kimmeridgian and Tithonian Iberian records, all of them being identified in the Portuguese Lusitanian Basin (see PÉREZ-GARCÍA accepted and references therein). The first described member of Plesiochelyidae in the Iberian record was '*Plesiochelys choffati*', from the Tithonian of Vila Franca do Rosario (Mafra, Portugal). It is now identified as belonging to *Craspedochelys*, a genus relatively common in the Kimmeridgian and Tithonian levels of the Lusitanian Basin. The presence of the genus *Plesiochelys* was subsequently confirmed in the Tithonian record of both Portugal and Spain. The presence of a third genus of Plesiochelyidae (*i.e.* *Tropidemys*) has recently been recognized in both the upper Kimmeridgian-lower Tithonian levels of Portugal and in the Tithonian record of Spain. This taxon is probably represented by two species.

The pre-Kimmeridgian record of Plesiochelyidae is poorly known. In fact, the only currently known specimens come from the Iberian record. The first one was found in upper Oxfordian beds from Sierra de Cazorla

(Jaén, Spain). It corresponds to a relatively complete shell recognized to the holotype of a putative new taxon, '*Hispaniachelys prebetica*'. However, this taxon is now considered as *nomen dubium*, and the specimen is presently identified as belonging an indeterminate representative of Plesiochelyidae.

The second one is a shell from an upper Oxfordian section of the Lusitanian Basin (see PÉREZ-GARCÍA *et al.*, accepted). It comes from Alqueidão da Serra (Municipality of Porto de Mós). Several artisanal quarries have been working for a long time in this area, yielding a variety of Jurassic light grey limestones and the famous "black limestone", a dark mudstone with quite dark, uniform color, mainly used to produce ubiquitous Portuguese cobblestone designs ("calçada portuguesa"), a traditional art internationally recognized. These carbonate layers also are quite fossiliferous and rich of invertebrate specimens, which mostly belong to fresh to brackish, marginal marine environments. The turtle shell was found by Adolfo Correia de Carvalho (1934-2010), owner and worker of a local quarry, during the first months of 1989. It was carefully collected from its limestone cast and offered as a donation to the Museu Municipal de Porto de Mós, yet in process of constitution at that time.

Registered and incorporated as MMPM37 by Francisco Furriel (1925-2014), a local collector and first director of the museum, the turtle shell stood out side to side with many other fossil specimens and rocks, mostly collected from Middle and Upper Jurassic, and Upper Cretaceous outcrops of the nearby region. Despite to be separated in two pieces and exhibited without any previous preparation, this fossil merited through years the curiosity of the visitors.

Due to its rarity, the turtle shell from Porto de Mós also deserved a prominent place in the museum catalogue. However, until very recently, it has not been subjected to any detailed taxonomic study. Nowadays, a plan of the Council board to move the museum to another building with a new exhibition, was recently taken as an excellent opportunity to study this specimen, as a contribution to better understand this group of Jurassic vertebrates.

The specimen MMPM37 represents the oldest remain of a turtle identified in the Portuguese record, constituting the second identification of a plesiochelyid performed in pre-Kimmeridgian levels in all of Europe. This specimen can also be recognized as the only Oxfordian plesiochelyid identified at generic level.

BIBLIOGRAPHY

- PÉREZ-GARCÍA, A. 2017. The Iberian fossil record of turtles: an update. *Journal of Iberian Geology*. (in press).
- PÉREZ-GARCÍA, A. BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MACHADO, L., MALAFAIA, E., ORTEGA, F. & SANTOS, V.F. 2017. The oldest turtle from Portugal corresponding to the only pre-Kimmeridgian plesiochelyid (basal Eucryptodira) recognized at the generic level. *Historical Biology*. (in press).

***Indonutilus innocens* PÉREZ-VALERA *et al.* (2017): identificación y valor bioestratigráfico de este nautiloideo del Ladiniense Inferior del Triásico Sudibérico (España)**



Juan Alberto Pérez-Valera¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{1,2}, Antonio Goy¹ & Fernando Pérez-Valera³

1. *Departamento de Paleontología (Grupo Procesos Bióticos Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España*

japerezv@ucm.es

2. *Departamento de Geología y Geografía (Grupo IberCreta), Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España*

3. *Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante, 03080 Alicante, España*

Recientemente ha sido publicado un trabajo en el que se ha recopilado y analizado información taxonómica, bioestratigráfica y paleogeográfica de un importante número de ejemplares de nautiloideos hallados en las facies Muschelkalk (formaciones Siles y Cehegín: PÉREZ-VALERA Y PÉREZ-LÓPEZ, 2008) del Triásico Sudibérico (provincias de Albacete, Jaén y Murcia, en el sureste de España). Entre las especies descritas, se ha definido una nueva especie, *Indonutilus innocens* PÉREZ-VALERA *et al.* (2017), localizada en un nivel que contiene también ammonoideos indicativos del Ladiniense Inferior (Zona de *Eoprotrachyceras curionii*, Subzona de *Gevanites awadi*, Triásico Medio) y otros nautiloideos. La nueva especie ha sido asignada al género *Indonutilus* MOJSISOVICS, 1902, por el enrollamiento involuto de su concha y su sección comprimida, así como por las características de su línea de sutura. Su nombre específico (*innocens*) deriva del “Día de los Inocentes”, aludiendo al 28 de diciembre de 1994, fecha en la que se encontró el primer ejemplar representativo de esta especie. Corresponde a un nautiloideo involuto, de tamaño medio en estadio adulto, cuya sección subtrapezoidal cambia a subcuadrada o subcircular durante la ontogenia (Figura 1). El fragmocono posee un vientre ligeramente arqueado y estrecho, con los flancos casi planos y convergentes mostrando un marcado margen ventrolateral y umbilical. El ombligo es pequeño y profundo. En estado adulto, la cámara de habitación tiene el vientre arqueado, los flancos redondeados, los márgenes ventrolaterales y umbilicales menos marcados y el ombligo más amplio que en el fragmocono. La ornamentación está limitada a tenues líneas de crecimiento que revelan un profundo seno hiponómico y la línea de sutura posee lóbulos ventrales casi rectos y anchos, con los lóbulos laterales moderadamente profundos. El sífon se encuentra en posición subdorsal. Los ejemplares de *I. innocens* proceden casi en su totalidad de un nivel situado justo por encima de una superficie de *hard-ground*, que marca una discontinuidad regional y que separa en dos miembros las formaciones Siles y Cehegín. Por ello, el hallazgo de este taxón constituye un dato

fiable para la correlación bioestratigráfica de la parte alta del Ladiniense Inferior, lo que aporta un criterio adicional en la precisión de la bioestratigrafía del Triásico Sudibérico.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos de Investigación CGL2015-66604 y CGL2015-68363 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

BIBLIOGRAFÍA

MOJSISOVICS, E. von. 1902. Das Gebirge um Hallstatt. 1. Abtheilung. Die Cephalopoden der Hallstätter Kalke. *Abhandlungen der Kaiserlich Koniglichen Geologischen Reichsanstalt*, 1: 175-356.

PÉREZ-VALERA, F. & PÉREZ-LÓPEZ, A. 2008. Stratigraphy and sedimentology of Muschelkalk carbonates of the Southern Iberian Continental Palaeomargin (Siles and Cehegin Formations, Southern Spain). *Facies*, 54: 61-87.

PÉREZ-VALERA, J.A., BARROSO-BARCENILLA, F., GOY, A. & PÉREZ-VALERA, F. 2017. Nautiloids from the Muschelkalk facies of the Southiberian Triassic (Betic Cordillera, southern Spain). *Journal of Systematic Palaeontology*, 15(3): 171-191.

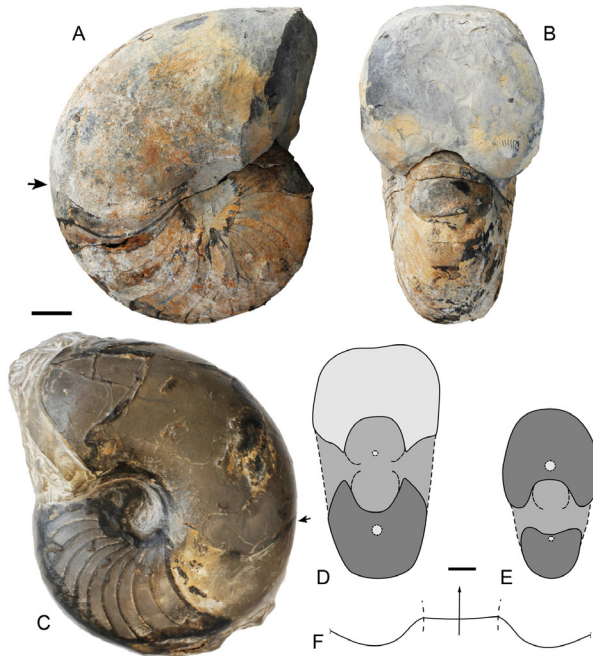


Figura 1. *Indonautilus innocens* PÉREZ-VALERA *et al.* (2017). Vistas lateral (A) y O (B) del holotipo (UCM CL-2/48) y vista lateral (C) del paratipo (UCM CL-2/1), Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid (España). Secciones transversales del holotipo, en el peristoma de la cámara habitación (D), mostrando el contorno subcuadrado y deprimido, y en el extremo del fragmocono (E), mostrando la sección de la vuelta subcircular y comprimido y el sifón en posición subdorsal. Diagrama de la línea de sutura del holotipo (F). Barra de escala de 1 cm.

Evidencias de una glaciación en el Ediacariense de la Zona Centro-Ibérica en Orellana, Badajoz



Agustín Pieren Pidal¹, Ulf Linnemann² & Cecilio Quesada Ochoa³

1. *Departamento de Estratigrafía, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España*
apieren@ucm.es

2. *Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden, Museum für Mineralogie und Geologie, GeoPlasmaLab, Königsbücker Landstraße 159, D-01109 Dresden, Germany*

3. *Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, España*

Se ha identificado un evento glacial de 565 Ma. posterior al evento glacial Gaskiers, en zonas geográficas asociadas a cuencas de antepaís del orógeno Cadomiense, en la Zona Centroibérica del Macizo Hespérico y en dos grupos de la Zona Saxo-Thuringia, en Bohemia. Ambas áreas son partes de Cadomia, enmarcada geológicamente en las zonas Occidental y Central del cinturón Varisco europeo. El orógeno Cadomiense, que tuvo su culminación al final del Proterozoico y del Cámbrico Basal, es el principal evento orogénico pre-Varisco tanto en el Macizo de Bohemia como en el Macizo Hespérico.

Las rocas sedimentarias glaciomarinadas presentan estructuras tipo *dropstone*, cantos en forma de plancha (de planchar), cantos facetados, *dreikanter*s y granos de circones marcados o rayados por la abrasión del hielo. En la zona de Orellana (Badajoz, España) se han identificado muy abundantes *pebbly mudstones*, con cantos desde 2 a 13 cm, alargados con el eje mayor en disposición subvertical paralelo a la L_1 de los afloramientos, por efecto de intersección de plegamiento. Estos paraconglomerados se encuentran en el antiguamente denominado Complejo Esquito Grauváquico, más concretamente en el Grupo Alcudiense Inferior. En esta zona, GARCÍA-HIDALGO *et al.* (1993) en la realización de la Hoja MAGNA, gracias a la presencia de zonas con gruesos bancos de grauvaca, niveles de microconglomerados y los propios paraconglomerados que sirvieron como niveles guía para la cartografía geológica, pudieron diferenciar tres unidades con rango de formación en el Alcudiense Inferior que es turbidítico. La primera está formada por pizarras limolitas y grauvacas, la segunda presenta las mismas litologías, pero dominan las grauvacas que incluso presentan en zonas bancos gruesos de hasta 6 m, y en la tercera cuya base está marcada por unos característicos microconglomerados aparecen de manera generalizada los niveles de paraconglomerados. Sobre el Alcudiense Inferior, en la zona de Orellanita de la Sierra aparece discordante el Alcudiense Superior. Por correlación dentro de la Siberia Extremeña, PIEREN (1991, 2000) lo sitúan en el primer ciclo sedimentario del primer episodio tectonosedimentario (SAN JOSÉ *et al.*, 1991) lo que por el contenido de icnofósiles en otras localidades, consideran Ediacariense Superior, aún Precámbrico. Los ciclos más altos del Alcudiense Superior

ya tienen Edades Cámbricas. Por lo tanto, el Alcudiense Inferior sería aquí íntegramente Ediacariense.

TALAVERA *et al.* (2015) datan el Alcudiense Inferior en la zona central del anticlinal de Alcudia en 580-576 Ma mediante U-Pb SHRIMP en zircones detríticos y el Alcudiense Superior de esa misma zona en 555-552 Ma, datos que son coherentes por la acotación por correlación arriba explicada.

Los cantos de los paraconglomerados (*pebbly mudstones*) del Alcudiense Inferior de Orellanita, son polimícticos, compuestos de grauvaca, cuarzo filoniano, chert, rocas metamórficas como cuarcitas negras listadas y rocas plutónicas (granitos y granodioritas) y su tamaño varía desde 2-3 cm hasta 15 cm. Están inmersos en una matriz lutítica o limolítica oscura, a veces incluso formada por arenas como sublitoarenitas o grauvacas.

En este trabajo, su edad y la determinación de procedencia se han realizado mediante determinaciones por dataciones LA-ICP-MS U-Pb en circones (n=1124) e isotopos de Hf (n=446). La edad máxima de los depósitos glaciomarininos dentro de la cuenca de tras arco, se ha determinado con datos analíticos de U-Pb y poblaciones de circones cuyas edades más jóvenes dieron entre 562 y 565 Ma, y las más antiguas, tomadas en los cantos de granitoides presentes en las diamictitas, entre 566 y 576. Las tillitas glaciomarininas del entorno del arco Cadomiense son definitivamente más recientes que la glaciación finiprecámbrica Gaskiers de 579-581 Ma, definida en Gaskiers, Terranova, de donde toma el nombre y en el SE de Nueva Inglaterra (Squantum).

Proponemos el término de Glaciación Weesenstein-Orellana para este nuevo evento glacial del Ediacariense Superior, aún más próximo al límite Precámbrico-Cámbrico, tomando el nombre de las dos zonas de exposición de mayor relevancia.

Desde el punto de vista paleogeográfico, estas diamictitas glaciomarininas y los sedimentos relacionados yacen en la periferia del Cratón Oeste Africano (Peri-Gondwana occidental), lo que queda puesto de manifiesto por las edades U-Pb de los circones detríticos y de la composición isotópica del Hf contenido. La correlación con depósitos glaciomarininos similares en el Anti-Atlas (Bou Azzer) y en Arabia sugieren una distribución continua de los depósitos glaciales post-Gaskiers a lo largo del margen de Gondwana correspondiente al Norte de África. La glaciación Weesenstein-Orellana tiene correlación con la anomalía de $\delta^{13}\text{C}$ Shuram-Wonoka y podría ser el origen de la excursión negativa de este isótopo (HALVERSON *et al.*, 2005).

BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA-HIDALGO, J.F., PIEREN PIDAL, A.P., OLIVÉ DAVÓ, A., CARBAJAL MENÉNDEZ, A., DE LA FUENTE KRAUSS, J.V., MORENO, F., CANTOS ROBLES, R. & LIÑÁN, E. 1993. Memoria de la Hoja 779 "Villanueva de La Serena". Mapa Geológico de España 1:50.000 (2ª Serie). IGME.
- HALVERSON, G.P., HOFFMAN, P.F., SCHRAG, D.P., MALOOF, A.C. & RICE A.H.N. 2005. Toward a Neoproterozoic composite carbon isotope record. *GSA Bulletin*, 117: 1181-1207.
- PIEREN, A.P. 2000. *Las sucesiones anteordovícicas de la región oriental de la provincia de Badajoz y área contigua de la de Ciudad Real*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid:1-620. <<http://eprints.ucm>.

es/5512/>

- PIEREN PIDAL, A.P., HERRANZ ARAÚJO, P. & GARCÍA GIL, S. 1991. Evolución de los depósitos continentales del Proterozoico Superior en "La Serena", Badajoz (Zona Centro Ibérica). *Cuadernos do Laboratorio Xeolóxico de Laxe*, 16: 24-28.
- SAN JOSÉ LANCHÁ, M.A., PIEREN PIDAL, A.P., GARCÍA-HIDALGO, J. F., VILAS MINONDO, L., HERRANZ ARAÚJO, P., PELÁEZ PRUNEDA, J.R. & PEREJÓN, A. 1990. Ante-Ordovician Stratigraphy. In: DALLMEYER, R.D. & MARTÍNEZ GARCÍA, E., Eds. *Pre-Mesozoic Geology of Iberia*, 147-159, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- TALAVERA, C., MARTÍNEZ POYATOS, D. & GONZÁLEZ LODEIRO, F. 2015. SHRIMP U-Pb geochronological constraints on the timing of the intra-Alcudian (Cadomian) angular unconformity in the Central Iberian Zone (Iberian Massif, Spain). *International Journal of Earth Sciences*, 104(7): 1739-1757.

The toponyms from the CPLP Atlantic islands in Portuguese palaeontology



Rogério B. Rocha¹, Pedro M. Callapez², José C. Kullberg¹ & Paulo S. Caetano¹

1. *Universidade Nova de Lisboa, Faculty of Sciences and Technology, Earth Sciences Department, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal*

rbr@fct.unl.pt

2. *Universidade de Coimbra, Faculty of Sciences and Technology, Earth Sciences Department, CITEUC, 3000-134 Coimbra, Portugal*

The Portuguese maritime epopee was one of the main historical facts of European Renaissance, enhancing the geographic discovery of the World, with its diversity of exotic cultures and natural environments. After being discovered during the XV century, the Atlantic CPLP (Community of Portuguese Language Countries) islands soon provided the first contacts between their remarkable faunas and floras, plenty of endemic species, and the early pioneers of Natural History. With the birth of modern Natural Sciences during the Enlightenment, special attention was given to maritime expeditions, and the European museums became largely enriched with specimens coming from overseas. The CPLP Atlantic islands are located near long distance maritime routes and were thus repeatedly visited and sampled.

Among many examples that enriched the history of Macaronesia stands out the Portuguese Naturalist João S. Feijó who visited Cape Verde (1783-1790), sending collections to the Museum of Ajuda. Also the British Naturalist T.E. Bowdich visited Madeira, Porto Santo and Cape Verde, collecting Pleistocene land snails studied by J.C. SOWERBY (1824). In 1831, R. T. LOWE fully described the terrestrial gastropods of the Madeira Archipelago. These early naturalists were precursors of many studies carried out after 1850 and focused on Meso-Cenozoic fossils of Macaronesia (SOARES *et al.*, 2006, 2010). Like in other regions of the World rich in fossiliferous units with new species, there was an extensive usage of toponymical names in the taxonomic descriptions. Our study analyzes these names that enriched the peculiar Palaeontology of the CPLP islands, contributing to their interesting historical and cultural perspective, as part of overseas isolated territories where Evolution followed surprising ways.

Since the first half of the XIX century and mostly in the Azores and Madeira archipelagos, around sixty new taxa of fossil and subfossil invertebrates and plants have been described, using names adapted from local toponyms from the Atlantic islands of CPLP. Among them there are corals and ammonoids, many land snails, marine bivalves and gastropods, and two crustaceans, ranging from the Early Cretaceous to the Holocene. These taxa have been found in a variety of volcano-sedimentary units, raised beach and eolianite deposits, namely in Cape Verde (18) and Madeira (12). The most used toponyms were Madeira, Porto Santo, Santa Maria and Cape Verde. Several taxa, including old and forgotten names from the palaeontological literature, do not follow the ICZN rules and

should be considered as non-valid names (*nomen nudum* and *n. oblitum*). It will be necessary to confirm several doubts arisen from the present study with more detailed bibliographic research and taxonomic revisions.

This relationship between toponymy and paleontological taxonomy of the CPLP Atlantic islands is interesting from historical, cultural and heritage points of view, especially because many endemic Macaronesian species are concerned and these archipelagos worked as important evolutionary repositories.

BIBLIOGRAPHY

- LOWE, R.T. 1831. Primitiae Faunae et Florae Maderae et Portus Sancti; sive Species quaedam Novae vel hactenus minus rite cognitae Animalium et Plantarum in his Insulis degentium breviter descriptae *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, 4: 5-66.
- SOARES A.F., CALLAPEZ P.M. & MARQUES J.F. 2006. Geologia de Porto Santo. *Boletim da Associação Portuguesa dos Professores de Biologia e Geologia*, 27: 7-45.
- 2010. As unidades fossilíferas do Cenozóico de Porto Santo. *In: NEIVA, J.M.C., RIBEIRO, A., VICTOR, L.M., NORONHA, F. & RAMALHO, M.M. Eds., Ciências Geológicas - Ensino, investigação e sua história. Vol. III - Geologia das Ilhas dos Arquipélagos dos Açores e da Madeira e Geologia das antigas Colónias*, 37-44.
- SOWERBY, J.C. 1824. Descriptions, accompanied by figures of several Helices, discovered by T. E. Bowdich, Esq. at Porto Santo. *Zoological Journal*, 1: 56-58.

Estratigrafía y análisis de microfácies de la sucesión carbonatada del Cenomaniense-Turonense de Figueira da Foz

P

Estefanía Rodríguez Gómez

*Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Departamento de Ciências da Terra, Quinta da Torre,
2825-516 Caparica, Portugal
sulphurskiin@gmail.com*

El presente trabajo tiene como finalidad el reconocimiento de las unidades componentes de la importante sucesión estratigráfica del Cenomaniense-Turonense de Figueira da Foz (Portugal), parte integrante del cortejo de facies *post-rift* que colmatan el relleno mesozoico de la Cuenca Lusitana, en el contexto de uno de los principales intervalos de la subida eustática de Cretácico Superior. Para ello, se ha recurrido a un análisis y una descripción exhaustiva de sus microfácies, integrando estos datos con otros previamente existentes y que reconstituyen aspectos bioestratigráficos, paleoambientales y de evolución paleogeográfica de la cuenca (e.g. SOARES, 1966, 1972, 1980; BERTHOU, 1984; CALLAPEZ, 1998).

De este modo nos centraremos en la descripción de las unidades carbonatadas y el análisis de los microfósiles de la franja septentrional (*Faciès Ammonitique*, CHOFFAT, 1897, 1898, 1900) de la Orla Meso-Cenozoica Occidental Portuguesa, que se encuentra separada de la franja meridional (*Faciès Récifal*, CHOFFAT, 1897, 1900) por el accidente NE-SW de Nazaré-Lousã.

La sucesión carbonatada de Figueira da Foz consta de una progresión sedimentaria de trece niveles litológicos nombrados de la "C" a la "O", siendo la sucesión de la "C"- "J" perteneciente al Cenomaniense superior y la "K"- "O" al Turonense inferior. Estos niveles son fácilmente observados en la cantera de Salmanha y sus alrededores, que destacan por su carácter calcáreo y calcáreo margoso (Figura 1). Su biozonación se compone de 5 niveles basados en la bioestratigrafía de ammonites: el Cenomaniense superior de nuestro yacimiento corresponde a las zonas de *Calycocebras guerangeri*, *Meitococeras geslianianum* y *Neocardioceras juddii*; y el Turonense inferior a las zonas de *Thomasites rollandi* y *Mammites nodosoides* (CALLAPEZ, 1998; CALLAPEZ & SOARES, 2001; BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2011). A partir de estas biozonaciones y nuestro trabajo con microfósiles mediante su estudio en lámina delgada llegaremos a ampliar los estudios de la macrofauna de la zona del Baixo Mondego que se llevan haciendo desde comienzos del siglo pasado.

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., FERREIRA SOARES, A. & SEGURA, M. 2011. Cephalopod associations and depositional sequences from the upper Cenomanian and lower Turonian of the Iberian Peninsula (Spain and Portugal). *Journ. Iberian Geology*, 37: 9-28.
- BERTHOU, P.Y. 1984. Zonation par les Ammonites du Cénomaniens supérieur et du Turonien inférieur du Bassin Occidental Portugais. *Acta 1^{er} Congreso Español de Geología*, 1: 13-26.
- CALLAPEZ, P.M., 2008. Palaeobiogeographic evolution and marine faunas of the

- Mid-Cretaceous Western Portuguese Carbonate Platform. *Thalassas*, 24: 29-52.
- CALLAPEZ, P.M. & SOARES, A.F. 2001. *Fósseis de Portugal: Amonóides do Cretácico Superior (Cenomaniano-Turoniano)*. Mus. Miner. Geológico Univ. Coimbra, Coimbra.
- CHOFFAT, P.L. 1898. *Recueil d'études paléontologiques sur la Faune Crétacique du Portugal, vol. II, Les Ammonées du Bellasien, des Couches à Neolobites vibrayanus, du Turonien et du Sénonien*. Section des Travaux Géologiques du Portugal, Lisbonne, 45 p.
- 1900. *Recueil de monographies stratigraphiques sur le Système Crétacique du Portugal, Deuxième étude, Le Crétacé Supérieur au Nord du Tage*. Direction des Services Géologiques du Portugal, Lisbonne, 287 p.
- SOARES, A.F. 1966. Estudo das formações pós-jurássicas das regiões de entre Sargento-Mor e Montemor-o-Velho (margem direita do Rio Mondego). *Memórias e Notícias*, 62: 1-343.
- 1980. A «Formação Carbonatada» na região do Baixo-Mondego. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 66: 99-109.



Figura 1. Vista de la cantera de Salmanha (Figueira da Foz) con sus niveles del Cenomaniense superior.

Modelação laboratorial de feições periglaciais

P

David C. Ascenso Silva¹ & Eduardo Ivo C.P.R. Alves^{1,2}

1. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, R. do Observatório, 3040-004 Coimbra, Portugal
dvds11@gmail.com

2. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, R. Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

Feições periglaciais são geofomas geradas devido a ciclos de gelo e degelo. Existem várias feições diferentes: círculos (calibrados ou não), terrenos poligonais, *pingos*, *mudboils/frostboils* e *hummocks*. Os círculos calibrados caracterizam-se por áreas circulares de solo mais fino, cercadas por uma bordadura mais alta de material mais grosseiro, como se vê na Figura 1a (HALLET, 2013). A evolução temporal dos círculos calibrados, com o seu crescimento, conduz à formação de terrenos poligonais, também calibrados. Outro tipo de polígonos, que vamos tratar aqui, é produzido pela contração térmica dos solos (LEVY *et al.*, 2008). Os terrenos poligonais, ilustrados na Figura 1b, são talvez as feições periglaciais as mais ubíquas, não só na Terra como em Marte.

Para o aparecimento destas feições é necessário que o solo tenha uma granulometria bimodal ou, pelo contrário, uma estratificação granulométrica? Qual é a importância da saturação do solo? O que acontece antes de se obter a feição final? Estas são questões que se pretende responder com a modelação laboratorial.

A placa termoelétrica TECA AHP-1200CPV proporciona a possibilidade de criar ciclos com as temperaturas adequadas para a experiência e monitorizar o processo. Para que o ambiente do laboratório não interfira com o das amostras foi necessária a construção de uma caixa protetora, criando assim uma micro-atmosfera. Esta caixa tem as medidas da placa, 20×40 cm e 8 cm de altura, e é fabricada em polistireno expandido, com o topo em vidro para que se possa ver e fotografar o processo (Figura 2). Os limites de temperaturas que se concluíram ideais são de 20°C a -15°C, para um congelamento e descongelamento completos. O tempo do ciclo que se usou foi de 40 minutos na totalidade, permitindo, assim, simular 36 ciclos gelo/degelo por dia.

O solo sintético utilizado consiste em amostras de quartzo de várias granulometrias, obtido por moagem de quartzo leitoso de origem pegmatítica. Testaram-se diferentes níveis de saturação com água desionizada e diferentes recipientes.

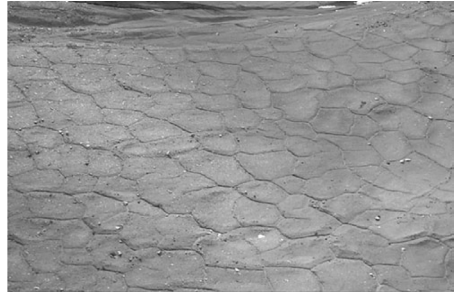
Verificou-se que uma simulação de duas camadas, fina seca sobre grosseira saturada, permitia simular a formação de polígonos de contração térmica (Figura 3a) e que a mistura bimodal de granulometrias, saturada, permitia simular a formação de círculos calibrados (Figura 3b).

BIBLIOGRAFIA

- HALLET, B. 2013. Stone circles: form and soil kinematics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 371(2004): 20120357.
- LEVY, J.S., HEAD, J.W. & MARCHANT, D.R. 2008. The role of thermal contraction crack polygons in cold-desert fluvial systems. *Antarctic Science*, 20(06): 565-579.



a



b

Figura 1. a - Círculos calibrados em Spitsbergen (HALLET, 2013); b - Polígonos na Antártida (LEVY *et al.*, 2008).



Figura 2. Dispositivo laboratorial.

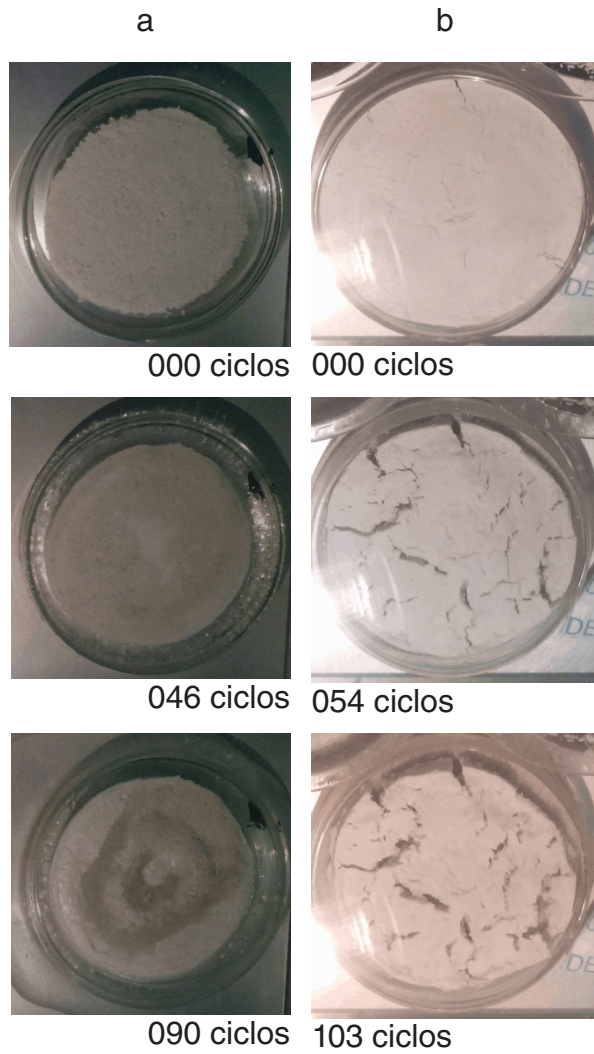


Figura 3. a - Formação de um círculo calibrado; b - formação de polígonos.

Metodologia de estudo da escavabilidade de maciços rochosos calcários das áreas de Ançã e Souselas



Jonathan Tobar-Torres¹, Pedro Santarém Andrade¹ & Fernando Pedro Figueiredo²

1. *Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

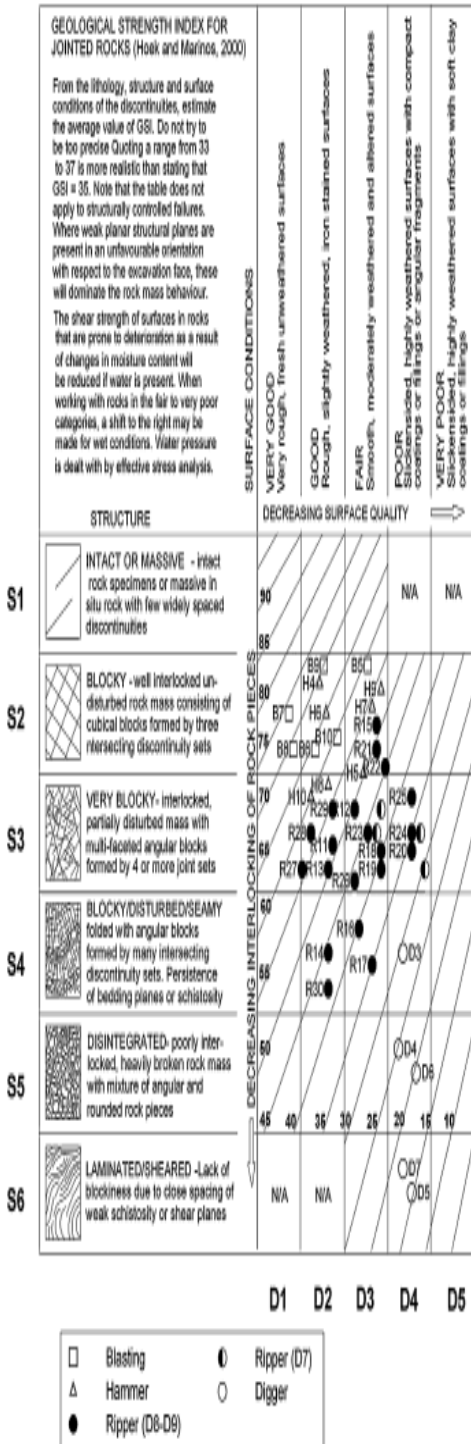
jto bartorres@gmail.com

2. *CEMMPRE - Centre for Mechanical Engineering, Materials and Processes, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

No presente trabalho define-se uma metodologia de modo a avaliar a escavabilidade de rochas carbonatadas das áreas de Souselas (Jurássico Inferior) e de Ançã (Jurássico Médio). Os maciços rochosos carbonatados considerados serão caracterizados de acordo com os parâmetros geotécnicos da classificação Rock Mass Rating (RMR) de BIENIAWSKY (1989), pretendendo-se efetuar ensaios *in situ* e laboratoriais de modo a definir as características físicas e mecânicas dos materiais estudados. A dimensão do bloco unitário médio será determinada, dado que constitui um parâmetro importante na avaliação da escavabilidade dos maciços rochosos que foi estabelecida por PETTIFER & FOOKES (1994), e na qual se recorre ao Índice de Espaçamento da Fraturação (If). Os maciços rochosos serão igualmente classificados de acordo com o Índice Geológico de Resistência (GSI), em conjunto com a resistência à carga pontual, de modo a definir um possível método de escavação.

As áreas de estudo situam-se na orla meso-cenozóica ocidental de Portugal. Uma delas localiza-se entre as povoações de Ançã e Portunhos, nos denominados Calcários de Ançã, pertencentes ao Jurássico Médio, e que são constituídos no local selecionado por calcários micríticos e compactos. A outra área, situa-se nas proximidades de Souselas, a cerca de 8 km a norte de Coimbra, verificando-se a presença de calcários margosos e margas que se enquadram no Jurássico Inferior.

O GSI será utilizado na caracterização dos maciços rochosos e na correlação de cada tipo de maciço com os possíveis métodos de escavação de acordo com PETTIFER & FOOKES (1994). De modo a efetuar a correlação, serão estabelecidas categorias do tipo de maciço rochoso, tendo em atenção a estrutura do maciço e as condições das superfícies das descontinuidades (Figura 1). Deste modo para a estrutura de maciço rochoso será definida uma classificação constituída pela letra S e por um número que varia entre 1 e 6, enquanto que para as condições de descontinuidade será estabelecida uma outra classificação, constituída pela letra D e, também, por um número que apresenta uma variação entre 1 e 5. Um maciço rochoso com uma estrutura intacta/maciça é definido como S1, enquanto que um maciço rochoso de estrutura laminada/cisalhada é classificado como S6. Para os maciços onde as superfícies de descontinuidades têm características ou condições muito boas, como superfícies não alteradas e muito rugosas, procede-se à sua definição como D1, enquanto que as que têm características muito más são consideradas como



D5 (TSIAMBAOS & SAROGLU, 2010) (Figura 1). Os procedimentos descritos e que envolvem a determinação do GSI e os critérios estabelecidos por PETTIFER & FOOKES (1994) serão aplicados aos maciços rochosos carbonatados das áreas selecionadas em Ançã e Souselas.

BIBLIOGRAFIA

BIENIAWSKI, Z.T. 1989. Engineering rock mass classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologist. In: *Mining, Civil, and Petroleum Engineering*. Wiley, New York, 272 p.

MARINOS, P., HOEK, E. 2000. GSI: A geologically friendly tool for rock mass strength estimation. In: *Proceedings of GeoEng 2000 Conference*, Melbourne, 1:1422-1446.

PETTIFER, G.S. & FOOKES, P.G. 1994 A revision of the graphical method for assessing the excavability of rock. *Quarterly Journal of Engineering Geology*, 27:145-164.

TSIAMBAOS, G. & SAROGLU, H. 2010. Excavability assessment of rock masses using the Geological Strength Index (GSI), *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 69: 13-27.

Figura 1. Classificação dos maciços rochosos segundo o índice geológico de resistência (GSI), considerando a estrutura do maciço e as características das superfícies das discontinuidades, retirado de TSIAMBAOS & SAROGLU (2010).

Foraminíferos del Mioceno medio de la localidad de Canals (Valencia)

P

Juan Usera, Jorge Guillem, Ignacio García & Carmen Alberola

Departamento de Botánica y Geología, Universidad de Valencia,
Dr. Moliner, 50, 46100 Burjasot, Valencia, España
juan.usera@uv.es

El Mioceno marino de la provincia de Valencia ha sido estudiado desde el punto de vista geológico por diferentes autores (BRINKMANN, 1931; GUIGNOUX & FALLOT, 1926; DARDER, 1929, 1945), aunque también aparece documentado en otros trabajos más generales (GUTIÉRREZ *et al.*, 1984, IGME, 1976). Respecto a los estudios sobre los foraminíferos miocenos, cabe mencionar los trabajos de COLOM (1936), USERA (1972, 1973, 1974a, 1974b, 1975) y CALVO *et al.* (1974).

La serie del Mioceno medio en el sur de la provincia de Valencia se inicia con un depósito de conglomerados, discordantes sobre materiales mesozoicos y se continúa con margas arenosas, que en su techo presentan un potente paquete de margas blancas o azuladas que localmente reciben la denominación de *tap*. El techo de estas margas aparece erosionado y cubierto la mayor parte de las veces por arcillas y margas continentales del Terciario y localmente, por calizas travertínicas del Cuaternario.

Es la edad de estas margas, la que en ocasiones (IGME, 1976) se atribuye al Serravallense y en otros casos al Tortoniense, por lo que parece oportuno realizar un muestreo detallado de alguno de estos afloramientos del Mioceno en la Hoja de Canals (IGME, 1976).

Una sección realizada en el término de Canals (38°56'36,88"N y 0°38'29,87"O), en las proximidades del río Cañoles, sobre las margas *tap*, ha proporcionado una gran abundancia de foraminíferos, diatomeas y radiolarios fósiles.

Las especies más abundantes dentro del primer grupo de microfósiles han sido:

Especies bentónicas: *Uvigerina barbatula* Macfadyen, *Globocassidulina crassa* (d'Orbigny), *Nodosaria acuminata* Hantken, *Saracenaria arcuata* (d'Orbigny), *Lagenonodosaria scalaris hispida* Le Roy, *Nonionina boueana* (d'Orbigny), *Melonis pompilioides* (Fichtel & Moll), *Siphonodosaria lepidula* (Schwager), *Strictocostella advena* (Cushman & Laiming), *Bulimina inflata* Seguenza, *Cibicides haidingeri* (d'Orbigny), *Hansenisca soldanii* (d'Orbigny), *Melonis soldanii* (d'Orbigny). Un total de más de 60 especies de foraminíferos bentónicos han sido identificados.

Especies planctónicas: *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor, *Globigerinella obesa* (Bolli), *Globoquadrina dehiscens* (Chapman, Parr & Collins), *Globigerinoides sacculifera* (Brady), *Orbulina universa* d'Orbigny, *Globorotalia praemenardii* Cushman & Stanford. Algunas de estas especies, como *Globorotalia mayeri* Cushman & Ellisor tienen una distribución en el tiempo limitada a las zonas N4A (Oligoceno final) al N14 (Mioceno medio), o *Globorotalia praemenardii* Cushman & Stanford, entre la N10 y la N12 (KENNET & SRINIVASAN, 1983;

BOUDAGER-FADEL, 2015).

Estas edades coinciden con las de los materiales neógenos al norte del río Cañoles (USERA, 1974a; GUTIÉRREZ *et al.*, 1984), pero no con la de IGME (1976), que asigna a todas las margas de tipo tap y al afloramiento del Mioceno, aquí estudiado, una edad Tortoniense en base a la aparición de *Globorotalia plesiotumida* Banner & Blow, *Globorotalia merotumida* Blow & Banner, *Globorotalia gavalae* Perconig, *Globorotalia lupeae* Martínez Díaz.

Consideramos que se hace necesario una revisión de las dataciones del Mioceno marino, al sur de la provincia de Valencia para, en todo caso, conocer los límites de la transgresión miocena en esta zona y reconsiderar en su caso, la paleogeografía de esta región.

BIBLIOGRAFÍA

- BOUDAGER-FADEL, M.K. 2015. *Biostratigraphic and geological Significance of planktonic foraminifera*. UCLPRESS, 298 p.
- BRINKMANN, R. 1931. *Betikum und Ketiberikum in Südostspanien. Bëitrag zur Geologie der westlichen Mediterrangebieten*, 6. Berlin (Traducción español: Las cadenas Béticas y Celtibéricas del Sureste de España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto Lucas Mallada. *Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España*, 4: 305-431).
- CALVO SORANDO, J.P., ORDÓÑEZ DELGADO, S. & USERA MATA, J. 1974. Estudio del Terciario marino de la sierra del Mugarón (Prov. Albacete y Valencia). *Acta Geologica Hispanica*, 5: 174-178.
- COLOM, G. 1936. Los foraminíferos de las margas azules de Enguera (provincia de Valencia). *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, 36 (4): 205-225.
- DARDER, B. 1929. La estructura geológica de los valles de Montesa y Enguera (provincia de Valencia). *Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 15 (2): 603-610.
- 1945. Estudio Geológico del sur de la provincia de Valencia y norte de la de Alicante. *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, 57 (2): 369-837.
- GUIGNOUX M. & FALLOT, P. 1926. Contributions a la connaissance des terrains Neogènes et Quaternaires marins sur les côtes méditerranéennes d'Espagne. *Comptes Rendues XIV Congres Geologique International*, Madrid (2): 412-521.
- GUTIÉRREZ, G., ELÍZAGA, E., GOY, J.L., NIETO, M. & ROBLES, F. 1984. *Memoria explicativa del mapa geológico de la provincia de Valencia escala 1:200.000*. Diputación Provincial de Valencia, Universidad de Valencia, Instituto Geológico y Minero de España, 61 p.
- IGME. 1976. *Memoria del Mapa Geológico de España escala 1:50.000*. Canals. 37 p.
- KENNETT, J.P. & SRINIVISAN, M.S. 1983. *Neogene Planktonic Foraminifera. A Phylogenetic Atlas*. Hutchinson Ross Publishing Company, Hutchinson Ross, Stroudsburg, Pennsylvania. 265 p.
- USERA, J. 1972. Paleogeografía del Mioceno en la provincia de Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica*, 70: 307-315.
- 1973. Nuevas especies de foraminíferos de la provincia de Valencia. Parte I. *Rotalia beccarii globula*, COLOM, 1936, *Ammonia globula* (COLOM, 1936). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica*, 71: 183-193.
- 1974a. Microbioestratigrafía del Neógeno marino en la provincia de Valencia. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección*

- Geológica*, 72: 213-228.
- 1974b. Estudio micropaleontológico (Foraminíferos) del Mioceno marino de la Sierra del Besori (Valencia). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geológica*, 72: 203-212.
 - 1975. Las faunas de microforaminíferos miocenos de los alrededores de Valencia. *Real Sociedad Española de Historia Natural. Volumen extraordinario primer Centenario* (1971) 1: 465-475.

Caraterização hidráulica de unidades do Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro



Vitor Manuel Valente¹, Ana Maria Castilho² & José Manuel Azevedo³

1. Departamento de Ciências da Terra (FCT/U Coimbra),
Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
vitorvalente.91@gmail.com

2. Centro de Geociências, Departamento Ciências da Terra,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal

3. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Departamento de Ciências da Terra (DCT-FCTUC),
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

O presente trabalho tem como objetivo principal a caraterização hidrogeológica de unidades aquíferas situadas no setor meridional do Sistema Aquífero Quaternário de Aveiro (O1).

ALMEIDA *et al.* (2000) identifica neste Sistema aquífero três unidades aquíferas: um aquífero freático instalado em depósitos de praias antigas e terraços fluviais; um aquífero freático instalado em areias de praia, dunas e aluviões; e um aquífero, em grande parte semiconfinado, instalado em depósitos sedimentares com uma sequência granodrecrescente, a que chama Formação da Base do Quaternário, muito grosseira na base, passando na parte superior a areões e areias e terminando com lodos. A base do Sistema aquífero é constituída pelos depósitos argilosos do Cretácico Superior.

No perfil estudado, situado na região meridional deste Sistema aquífero, apenas são identificadas as duas unidades aquíferas, tendo sido designadas por AQF1 e AQF2, respectivamente (CASTILHO, 2008). Os níveis confinantes são de natureza distinta nos extremos do perfil, estando ausentes na sua parte central. A ocidente encontramos lodos de cor cinzenta com conchas e, a oriente, areias com lodo orgânico e/ou óxidos de ferro. Dada a inexistência de confinamento na zona central do perfil, o aquífero inferior (AQF2) passa a comportar-se como livre.

A estimação de parâmetros hidráulicos, em especial a condutividade hidráulica (K) e a transmissividade (T), foi efetuada a partir de dados obtidos em 8 piézômetros, instalados em 2007 ao longo de um perfil EW localizado entre a praia da Costinha e Camarçã, na região a norte da Figueira da Foz (Portugal) (CASTILHO, 2008). Os filtros (*slots*) dos piézômetros foram colocados unicamente numa camada aquífera. Nos locais onde foi possível intersectar as duas unidades aquíferas, foram colocados multipiezómetros, como é o caso dos pares F1+F2 e F5+F6, em que o segundo piézómetro do par capta na unidade aquífera superior.

O trabalho dividiu-se em três fases (Figura 1) e compreendeu a análise de distribuições granulométricas das amostras de sedimentos recolhidas na fase de furação (CASTILHO, 2008) e a realização e análise de ensaios hidráulicos nos piézômetros instalados ao longo do perfil. A condutividade hidráulica foi estimada com as fórmulas empíricas de Hazen (1911, citado em DOMENICO & SWARTZ, 1990; WEIGHT, 2008); Kozeny-Carman (1956, citado em BATU, 1998) e Shepherd (1989, citado em BATU,

1998; WEIGHT, 2008) e a partir da análise dos resultados de *slug tests* com subida de níveis realizados nos piezómetros (Tabela I). O tratamento dos resultados dos *slug tests* foi efetuado com o *software* Aquifer Test Pro (versão 2016.1) (Schlumberger Water Services, 2016) usando os métodos de Bouwer & Rice (1976) e Hvorslev (1951) (citados em BATU, 1998; KRUSEMAN & DE RIDDER, 2000; WEIGHT, 2008).

Os resultados obtidos pelos diferentes métodos (Tabela I) apresentam uma significativa conformidade. Os valores de K obtidos pela equação de Hazen aproximam-se dos resultantes da aplicação dos métodos de Bouwer e Rice e de Hvorslev. As condutividades hidráulicas aceites para os aquíferos freático e semiconfinado, situam-se entre 20 e 49 m/d ($2,3-5,7 \times 10^{-2}$ cm/s) (ALMEIDA *et al.*, 2000) e os 10 a 20 m/d ($1,2-2,3 \times 10^{-2}$ cm/s) (MELO *et al.*, 2002), respetivamente, sendo semelhantes aos valores de K obtidos neste estudo.

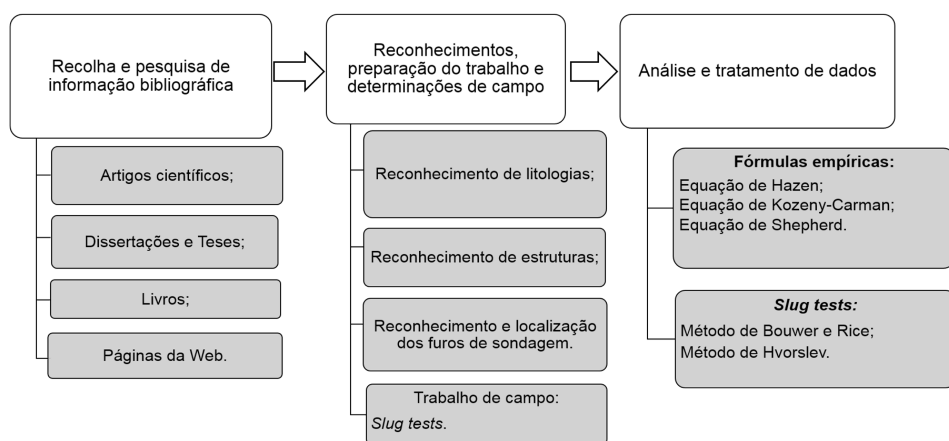


Figura 1. Fluxograma explicativo das fases de trabalho.

Tabela I. Valores de condutividade hidráulica (K) das unidades aquíferas captadas nos furos F8 a F6 para os diferentes métodos de análise.

Piezómetro	Unidades aquíferas	K_{Hazen} (cm/s)	$K_{K-C \ d10}$ (cm/s)	$K_{shepherd}$ (cm/s)
F8	AQF2-E Aquifero semiconfinado oriental	$1,26 \times 10^{-2}$	$5,24 \times 10^{-3}$	$3,31 \times 10^{-3}$
F1	AQF2-E Aquifero semiconfinado oriental	$5,85 \times 10^{-3}$	$2,62 \times 10^{-3}$	$2,56 \times 10^{-3}$
F3	AQF2-E Aquifero semiconfinado oriental	$1,34 \times 10^{-2}$	$5,43 \times 10^{-3}$	$3,14 \times 10^{-3}$
F7	AQF2-E Aquifero semiconfinado oriental	$1,96 \times 10^{-2}$	$7,92 \times 10^{-3}$	$3,44 \times 10^{-3}$

F27	AQF1	Aquífero não confinado	$3,18 \times 10^{-2}$	$1,21 \times 10^{-2}$	$4,55 \times 10^{-3}$
F5	AQF2-W	Aquífero semiconfinado ocidental	$1,27 \times 10^{-2}$	$5,76 \times 10^{-3}$	$4,31 \times 10^{-3}$

Piezómetro	Unidades aquíferas		Método de Bouwer e Rice (cm/s)		Método de Hvorslev (cm/s)	
			1º teste	2º teste	1º teste	2º teste
F8	AQF2-E	Aquífero semiconfinado oriental	$1,15 \times 10^{-2}$	$0,91 \times 10^{-2}$	$1,27 \times 10^{-2}$	$0,91 \times 10^{-2}$
F1	AQF2-E	Aquífero semiconfinado oriental	$2,19 \times 10^{-2}$	$2,14 \times 10^{-2}$	$2,27 \times 10^{-2}$	$2,15 \times 10^{-2}$
F2	AQF1	Aquífero não confinado	$3,08 \times 10^{-2}$		$3,77 \times 10^{-2}$	
F3	AQF2-E	Aquífero semiconfinado oriental	$0,77 \times 10^{-2}$	$0,74 \times 10^{-2}$	$0,86 \times 10^{-2}$	$0,82 \times 10^{-2}$
F7	AQF2-E	Aquífero semiconfinado oriental	$1,30 \times 10^{-2}$	$0,97 \times 10^{-2}$	$1,42 \times 10^{-2}$	$1,06 \times 10^{-2}$
F27	AQF1	Aquífero não confinado	$3,20 \times 10^{-2}$		$3,85 \times 10^{-2}$	
F5	AQF2-W	Aquífero semiconfinado ocidental	$2,16 \times 10^{-2}$		$2,88 \times 10^{-2}$	
F6	AQF1	Aquífero não confinado	$4,36 \times 10^{-2}$		$6,24 \times 10^{-2}$	

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, C., MENDONÇA, J.L., JESUS, M.R. & GOMES A.J. 2000. *Sistemas Aquíferos de Portugal Continental*. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa / Instituto da Água, Lisboa, 661 p.
- BATU, V. 1998. *Aquífer Hydraulics. A comprehensive guide to hydrogeologic data analysis*. John Wiley & Sons, Inc., New York. 752 p.
- CASTILHO, A.M. 2008. *As Lagoas de Quiaios. Contribuição para o seu conhecimento geológico e hidrogeológico*. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, 474 p.
- DOMENICO, P.A. & SCHWARTZ, F.W. 1990. *Physical and Chemical Hydrogeology*. John Wiley & Sons, New York, 528 p.
- KRUSEMAN, G. P. & DE RIDDER, N.A. 2000. *Analysis and Evaluation of Pumping Test Data*. (2th edition). International Institute for Land Reclamation and Improvement, The Netherlands, 377 p.
- MELO, M.T.C., CABANO, G. & SILVA, M.M. 2002. Evolução hidrogeoquímica do Sistema Multiaquífero Quaternário de Aveiro, *In: Actas do 6º Congresso da Água*, 57:1-17. APRH, Porto.
- WEIGHT, W.D. 2008. *Hydrogeology Field Manual*. (2th edition). Montana Tech of the University of Montana, Montana.

Contribuição para o estudo microfaciológico de unidades carbonatadas do Jurássico Inferior do setor ocidental da Bacia do Algarve (Portugal): interpretação paleoambiental e evolução sequencial



David Vaz¹, Luís V. Duarte¹ & Paulo Fernandes²

1. MARE - Centro de Ciências do Mar e Ambiente, Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Portugal
davidzav13@gmail.com

2. CIMA - Centro de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal

À semelhança de outras bacias peri-tetisianas, o Jurássico Inferior da Bacia do Algarve é dominado por uma sucessão essencialmente carbonatada (ROCHA, 1976; TERRINHA *et al.*, 2013). Neste trabalho são apresentados os resultados da análise de microfácies realizada na sucessão aflorante no setor ocidental da Bacia do Algarve, no intervalo Pliensbaquiano - Toarciano inferior. Com base no estudo dos perfis da Praia de Belixe, de uma área junto à Ponta dos Altos e Baía de Armação Nova, foram realizados estudos petrográficos que incidiram nas unidades “Calcários dolomíticos com nódulos de sílex da Praia de Belixe” (Pliensbaquiano inferior), “Calcário cristalino compacto de Belixe” (Pliensbaquiano superior/Toarciano inferior) e “Calcários margosos e margas de Armação Nova” (Toarciano inferior). Esta análise permitiu mostrar e discutir a evolução dos ambientes deposicionais registados nas sucessões e, a partir destes propor, pela primeira vez, uma análise sequencial para a sub-bacia ocidental da Bacia do Algarve.

A análise microfaciológica realizada sobre as lâminas delgadas permitiu reconhecer três tipos de microfácies distintos: Dolomitos cristalinos com fábrica planar-s a não planar, com cristais de dolomite anédricos a subédricos, sendo visíveis frações muito reduzidas de componentes aloquímicos e siliciclásticos, ambos inferiores a 1% (Figura 1A). Este tipo de microfácies foi identificado nas unidades “Calcários dolomíticos com nódulos de sílex da Praia de Belixe” e “Calcário cristalino compacto de Belixe”; *Packstones* e *grainstones* com cimento microsparítico e grande abundância de peloides, para além de outros componentes como intraclastos, bioclastos (equinodermes, foraminíferos bentónicos, braquiópodes e bivalves) e glauconite (Figura 1B/C). Este tipo de microfácies foi identificado nas unidades “Calcário cristalino compacto de Belixe” e “Calcários margosos e margas de Armação Nova”; *Grainstones* com cimento esparítico e maior abundância de intraclastos e ooides (radiais e micritizados), aparecendo ainda em frações menos significativas bioclastos, dos quais maioritariamente equinodermes e foraminíferos bentónicos (especialmente miliolídeos), bem como glauconite (Figura 1D). Este tipo de microfácies foi identificado na unidade “Calcários margosos e margas de Armação Nova”.

Da análise petrográfica e do estudo macrofaciológico demonstra-se

que estes tipos de microfácies estão associados a diferentes posições paleoambientais numa plataforma carbonatada interna a intermédia, seguindo um modelo deposicional genérico não recifal. Através do estudo da evolução vertical da sucessão sedimentar (incluindo petrográfica) foi possível reconhecer para o intervalo Pliensbaquiano - Toarciano deste setor da Bacia do Algarve três sequências principais, delimitadas por descontinuidades maiores, onde a ocorrência frequente de glauconite é um sintoma de um processo deposicional dominado por baixas taxas de sedimentação. Este exercício sequencial permitiu estabelecer correlações com os principais eventos tectono-eustáticos reconhecidos noutras bacias de domínio tetisiano (Cadeia das Béticas, Alto Atlas, Rif) e atlântico (Bacia Lusitânica), evidenciando-se a descontinuidade intra-Toarciano inferior (intra Zona Polymorphum) como de caráter mais regional.

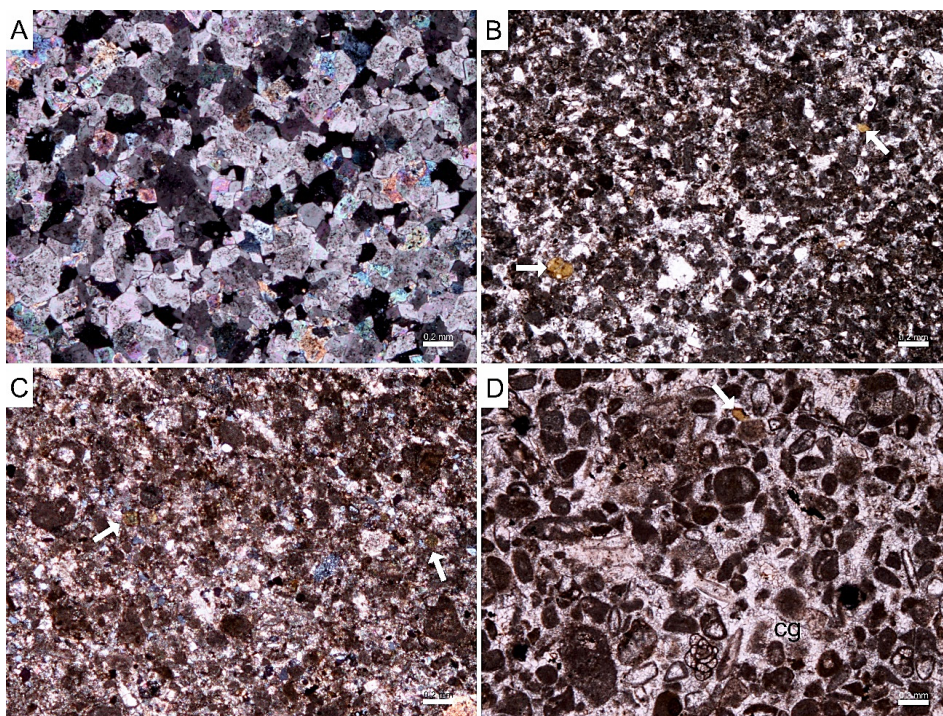


Figura 1. A - Aspeto geral de dolomito cristalino, com romboedros de dolomite subédricos a anédricos, da unidade “Calcário cristalino compacto de Belixe” (XPL); B - Aspeto geral de pelbiomicrosparito/*packstone* com pormenor de glauconite (setas) da unidade “Calcário cristalino compacto de Belixe”; C - Aspeto geral de intrapelmicrosparito/*grainstone* com abundância de quartzo e ocorrência de glauconite (setas) da unidade “Calcário cristalino compacto de Belixe” (XPL); D - Aspeto geral de intraoobiosparito/*grainstone* com cimento granular (cg) e ocorrência de glauconite (seta) da unidade “Calcários margosos e margas de Armação Nova.”

BIBLIOGRAFIA

- ROCHA, R.B. 1976. Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve ocidental. *Ciências da Terra*, 2: 281-315.
- TERRINHA, P., ROCHA, R.B., REY, J., CACHÃO, M., MOURA, D., ROQUE, C., MARTINS, L., VALADARES, V., CABRAL, J., AZEVEDO, M.R., BARBERO, L., CLAVIJO, E., DIAS, R.P., MATIAS, H., MADEIRA, J., SILVA, C.M., MUNHÁ, J., REBELO, L., RIBEIRO, C., VICENTE, J., NOIVA, J., YOUNI, N. & BENSALAH, M.K. 2013. A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. *In*: DIAS, R., ARAÚJO, A., TERRINHA, P. & KULLBERG, J.C., Eds. *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*: 823-987. Escolar Editora, Porto.

Proyecto AMBERIA (CGL2014-52163): avance de resultados



**José Luis Viejo¹, Eduardo Barrón², Rafael P. Lozano²,
Enrique Peñalver², Ana Rodrigo², Antonio Arillo³,
Xavier Delclòs⁴, Alejandro Gallardo⁴, Roberto Ontañón⁵,
Ricardo Pérez de la Fuente⁶, David Peris⁷,
Juan Pedro Rodríguez-López⁸,
Alba Sánchez-García⁴ & Víctor Sarto i Monteys⁹**

1. *Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, Darwin 2, 28049 Madrid, España
joseluis.viejo@uam.es*
2. *Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, España*
3. *Departamento de Zoología y antropología Física, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España*
4. *Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà and Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España*
5. *Museo de Prehistoria y Arqueología de Cantabria, Ruiz de Alda 19, 39009 Santander, España*
6. *Museum of Comparative Zoology, Harvard University, 02138 Cambridge, Massachusetts, USA*
7. *Departament Ciències Agràries i del Medi Natural, Universitat Jaume I (UJI), Campus del Riu Sec, 12071 Castelló de la Plana, España*
8. *Universidad Nebrija, Pirineos 55, 28040 Madrid, España*
9. *Institut de Ciència i Tecnologia ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona, España*

En la XXI Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural celebrada en Burgos en el año 2015, se expuso una presentación del proyecto AMBERIA: "El ámbar de Iberia: un excepcional registro de los bosques cretácicos en los albores de los ecosistemas terrestres modernos," subvencionado por el MINECO, que acababa de ser concedido. El objetivo de ese trabajo fue exponer las líneas maestras de las investigaciones que se iban a realizar en un tema tan apasionante como son las resinas fósiles con inclusiones biológicas del Cretácico Inferior (Albiense superior, alrededor de 105 Ma). Ahora el objetivo del presente trabajo es dar a conocer algunos de los resultados más interesantes que hemos obtenido durante el desarrollo de este proyecto.

Los estudios geoquímicos se han centrado en el ámbar de la cueva de El Soplao (Cantabria). Este se caracteriza por la existencia de un marcado bandeo de color; sobre todo se observa en las grandes masas que no contienen fósiles. La petrografía, tanto óptica como electrónica, ha demostrado que los bandeados están formados por miríadas de pequeñas inclusiones de color oscuro. Los resultados de microespectrometría Raman muestran que la sustancia que forma estas inclusiones es diferente al ámbar, aunque tiene también un claro carácter orgánico. Respecto a su composición química elemental, obtenida por análisis micropuntuales

con microsonda electrónica, la sustancia contiene una mayor proporción de C, S, Ca, Mg, K y Na que el ámbar que la engloba. Con toda esta información, la hipótesis más plausible que explique la naturaleza de estas inclusiones pasa por la segregación arbórea de dos líquidos inmiscibles (el que dio origen a la sustancia en estudio y la propia resina). Por esto, la caracterización de estas inclusiones aportará información relacionada con la propia naturaleza del árbol productor de resina y podría utilizarse como patrón bioquímico de caracterización vegetal.

Los estudios paleopalinológicos han permitido atribuir al Albien superior los yacimientos ambarígenos del margen sur de la cuenca Vasco-Cantábrica (Norte de España) gracias a la presencia de diferentes granos de polen de angiospermas primitivas de los géneros *Senectotetradites*, *Cupuliferoideaepollenites*, *Nyssaepollenites* y *Tricolporoidites*, y por la presencia de la especie de dinoflagelado *Paleohystrichophora infusorioides*. Por otra parte, se ha comenzado el estudio de los restos vegetales incluidos en el ámbar. Por el momento, únicamente se han hallado fragmentos de tallos de coníferas con aspecto de ciprés. De acuerdo con un análisis tafonómico preliminar, estos tallos deben pertenecer a la planta generadora de las resinas. De forma paralela, se ha visitado la isla de Nueva Caledonia en donde viven diferentes especies del género *Agathis* (Araucariaceae), una conífera tropical que produce una elevada cantidad de resina y cuyos antepasados podrían estar relacionados con las plantas resinosas del Cretácico español. Se tomaron muestras de resina, tanto para analizar su composición química, como para estudiar las inclusiones que puedan presentar.

Además, se están analizando los macrorrestos vegetales y los mesofósiles (megaesporas, frutos, semillas y flores) que se encuentran en los sedimentos conjuntamente con el ámbar. Se han encontrado asociaciones dominadas numéricamente por distintos tipos de gimnospermas (Cheirolepidiaceae, Araucariaceae, Ginkgoaceae), observándose un tránsito desde las comunidades mesofíticas típicas del Jurásico y el Cretácico más inferior, a las cenofíticas con proliferación de angiospermas.

Se han estudiado las peculiares cortezas, con microestructura filamentosa, que suelen mostrar las masas de ámbar de España y de varias localidades alrededor del mundo, estableciéndose que corresponden a crecimientos de hongos resinícolas durante el Cretácico gracias a la detección de polisacáridos conservados como residuos de quitina en las estructuras filamentosas o hifas fúngicas. Las conclusiones sobre tafonomía y el papel de estos hongos en el ecosistema boscoso son variadas y extensibles a otros bosques resiníferos cretácicos de Laurasia en al menos el intervalo Valanginiense-Cenomaniense.

En el ámbar de El Soplao (Cantabria) se han encontrado varios taxones nuevos de dípteros de la familia extinta Zhangsolvidae con largas probóscides para la toma de néctar en perfecto estado de conservación y un ejemplar con numerosos granos de polen *Exesipollenites* adheridos al abdomen. El polen procedería de una gimnosperma, posiblemente del grupo de las Bennettitales. Se trata del segundo caso directo en el registro fósil mundial de polinización de gimnospermas durante el Mesozoico. Otro ejemplo directo único, el tercero a nivel mundial, lo hemos descubierto en ámbar de Álava. Se trata de un escarabajo Oedemeridae con polen *Monosulcites*, también de Bennettitales o quizá Cycadales. Estos hallazgos

evidencian que, durante el periodo de gran diversificación de las angiospermas, los insectos eran importantes polinizadores de gimnospermas, el grupo que sería en gran parte desplazado. Otra investigación ha consistido en describir varias mantis religiosas en ámbar del Cretácico, incluyendo un ejemplar del ámbar turolense de San Just que se ha descrito como nuevo género y especie. Actualmente se está realizando un estudio de los hemípteros Fulguromorpha, entre los que se encuentran nuevos taxones de la familia Cixiidae.

Por lo que se refiere a la divulgación, se han realizado las siguientes actuaciones:

- Se ha impartido la conferencia *El ámbar: una hermosa cápsula del tiempo* en la Fundación Gómez Pardo de la Escuela de Ingenieros de Minas y Energía;
- En colaboración con National Geographic, se ha editado en cuatro idiomas (español francés, inglés y alemán) el cómic *Vongy: una aventura entre científicos*, en el que se explica a los más pequeños cómo se realiza la investigación en ámbar;
- Se ha doblado al inglés el documental *Gea y el ámbar*, galardonado con el premio al mejor audiovisual de divulgación científica en el certamen de Ciencia en Acción 2011 (CSIC);
- En la actualidad, se está preparando una exposición temporal titulada *Amberia: el ámbar de Iberia*. Está prevista su inauguración en la sede central del IGME en diciembre de 2017. Podrá visitarse hasta diciembre de 2018.

**MUSEOLOGÍA
DE
LAS
CIENCIAS
NATURALES**

**MUSEOLOGIA
DAS
CIÊNCIAS
NATURAIS**

La colección europea de invertebrados fósiles de Juan Vilanova y Piera (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España)

P

**María del Rosario Alcalde-Fuentes¹,
Fernando Barroso-Barcenilla^{2,3}, Juan Alberto Pérez-Valera² &
Manuel Segura³**

*1. Departamento de Geología y Geoquímica, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Madrid,
28049 Madrid, España
maria.r.alcalde@uam.es*

*2. Departamento de Paleontología (Grupo Procesos Bióticos
Mesozoicos), Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad
Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España*

*3. Departamento de Geología y Geografía (Grupo IberCreta),
Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá,
28771 Alcalá de Henares, España*

Actualmente se encuentra en proceso de revisión la magnífica colección paleontológica que Juan Vilanova y Piera (1821-1893) envió al Real Gabinete de Historia Natural (RGHN: actual Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España), con motivo de sus viajes por Europa. La colección se encuentra en un excelente estado de conservación, además de ser muy completa. Hecho éste que permite reafirmar la intención de Vilanova de dotar al RGHN de un material que sirviese a este museo para cumplir con sus funciones, destacando las labores de investigación y difusión. Haciendo una referencia específica a los ammonioideos mesozoicos, la colección Vilanova cuenta con unos 600 ejemplares que proceden de Alemania, Austria, Francia, Italia, Suecia y Suiza. Este material es diverso e ilustrativo de esa parte del registro paleontológico europeo y, además, permite documentar la labor investigadora que desarrolló Vilanova durante su estancia en Europa (ALCALDE-FUENTES *et al.*, 2016). Así pues, este destacado naturalista del s. XIX realizó una importante recopilación de material paleontológico a lo largo de su recorrido por los países citados, con la finalidad de dotar al RGHN de una colección que constituyera una muestra representativa del registro fósil característico del continente. Para ello, se sirvió de distintos modos de adquisición, como la recolección, las donaciones, las compras y los regalos (MONTERO, 2003). Por tanto, el trabajo desarrollado por Vilanova ha permitido no sólo trazar la historia de sus investigaciones, gracias a las publicaciones que fue materializando a lo largo de sus años de estudio, sino también dotar de un importante patrimonio al museo, que bien podría servir para una futura exposición monográfica. La revisión de la citada colección de ammonioideos mesozoicos ha sido planificada, dada su amplitud, en diferentes fases, teniendo la primera de ellas como objeto la sistemática y distribución de los representantes del Triásico, entre los que destacan ejemplos como los de la Figura 1. En lo que respecta al material documental relativo a la propia colección, la investigación que se está realizando permitirá discernir diferentes mo

mentos de su producción en el transcurso de la recopilación científica, diferenciando tanto el elaborado durante las excursiones como en las fases posteriores del estudio por la mano de diferentes autores, bien la del propio Vilanova o bien la del personal técnico vinculado al Museo.

AGRADECIMIENTOS

Proyectos de Investigación CGL2015-66604 y CGL2015-68363 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE-FUENTES, M.R., BARROSO-BARCENILLA, F. & SEGURA, M. 2016. Los viajes geológicos de Juan Vilanova y Piera por Europa. *Geotemas*, 16 (2): 263-266.
- MONTERO, A. 2003. *La Paleontología y sus colecciones desde el Real Gabinete de Historia Natural al Museo de Ciencias Naturales*. Monografías del Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, 383 p.



Figura 1. Ammonoideo de la colección Vilanova, ejemplar I-35943, procedente del Triásico de la región de Hallstadt, Austria, con sus etiquetas correspondientes (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, España).

O Museu Regional do Dundo e as potencialidades do património natural da Lunda-Norte (NE Angola)

P

**Ilunga Tshibango André¹, Pedro M. Callapez^{1,2},
Pedro Santarém Andrade^{1,3} & José Manuel Brandão⁴**

*1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
sergiotshibango@hotmail.com*

2. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

3. Centro de Geociências, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal

4. Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal

O Museu Regional do Dundo é uma das principais instituições museológicas existentes em Angola, assumindo-se como um museu multidisciplinar, conforme tem vindo a ser referenciado no seu já longo histórico, ao ser detentor de coleções e de espaços expositivos que abrangem, principalmente, a Etnografia, sua maior afeição, a História Natural e a Arqueologia Pré-Histórica (DIAMANG, 1963; MACHADO, 1995; MARQUES, s/d).

Criado pela Companhia dos Diamantes de Angola (DIAMANG) em 1936, o “Museu Etnográfico da DIAMANG” – “Museu do Dundo” a partir de 1942 –, teve, como núcleo fundador, a extensa coleção particular formada pelo etnólogo José Redinha (1905-1983), autor da “Carta Étnica da Província de Angola” publicada em 1963 (BEVILACQUA, 2006), reunida entre 1927 e 1936, no decurso da sua permanência na administração civil do território, no posto de Chitato. Este importante acervo, de cariz etnográfico, incorpora também muitos objetos naturais ligados a práticas culturais tradicionais consonantes com a História Natural da Lunda, no interior profundo do nordeste do território de Angola.

José Redinha passou então a trabalhar para a Companhia, com vista a ampliar gradualmente as coleções, vindo a enriquecer o museu com um novo e numeroso conjunto de objetos etnográficos, ligados à cultura material, ritos e crenças dos povos da Lunda, muitos deles hoje impossíveis de encontrar (MACHADO, 1995) e, aliás, em boa parte documentados nos diversos escritos do etnólogo, publicados pela DIAMANG.

O histórico de desenvolvimento do Museu do Dundo também é indissociável da personalidade e da obra de António Barros Machado (1912-2002), ao ter assumido o papel de diretor do seu então criado Laboratório de Investigações Biológicas, entre 1947 e 1973. No decurso desse longo período, Barros Machado estudou detalhadamente a fauna e a flora da Lunda Norte e áreas limítrofes, consumando as suas recolhas de campo através da criação de um jardim botânico e de um jardim zoológico.

A partir da década de 1950, na sequência da descoberta do riquís-

simo património de arqueologia pré-histórica da região do Dundo, iniciaram-se diversos trabalhos de campo que levaram à criação do polo museológico de Bala-Bala, instalado numa importante estação arqueológica da região, com contextos líticos atribuídos ao Paleolítico Inferior.

Com o processo de autodeterminação do país, a partir de 1975, o Museu do Dundo e o seu acervo superior a 20.000 peças subsistiram com algumas limitações, decorrentes da instabilidade política, acabando por encerrar durante vários anos. Após um período de remodelação, veio a ser reaberto em 24 de agosto de 2012.

Quanto aos atuais acervos e espaços expositivos, a secção de Etnografia compreende cestaria, olaria, escultura de madeira, objetos de latão e outros metais, instrumentos musicais e objetos votivos, entre outros. A maior parte destes artefactos, dos costumes e tradições a eles intimamente ligados, estão relacionados com a utilização de materiais de origem geológica e biológica. Para além disso, o museu compreende uma vasta secção de História Natural, largamente representativa da biodiversidade da região. Segundo MACHADO (1952), destacam-se nesta acervos resultantes de colheitas efetuadas por diversas expedições científicas realizadas em colaboração com outras instituições. Por sua vez, as coleções arqueológicas compreendem as categorias de Cerâmica e Material Lítico. Também está representada a Paleontologia.

A riqueza e diversidade dos acervos do Museu Regional do Dundo espelham o importante património natural e cultural da província da Lunda Norte, um dos mais relevantes de Angola. Neste contexto de apreciável diversidade e singularidade, ainda em grande parte por estudar e valorizar em novos moldes interpretativos, salienta-se o papel que o museu poderá ter num futuro próximo, estendendo a sua ação à interpretação e valorização de bens patrimoniais *in situ*, promovendo, antes de mais, a sua inventariação e caracterização. Neste sentido, encontram-se em processo de valorização: (1) o Lago Karumbu; localizado no município do Kwilu, uma das sete maravilhas de Angola, zona que enquadra a floresta guineo-congolesa e a savana do Zambeze; (2) a Pedra de Kandala e as Grutas do Canzar, sítios paisagísticos localizados no município de Cambulo, nas comunas de Lwaku e Canzar; (3) o Riacho Musalala, local onde foram descobertas as sete primeiras pedras de diamantes pela antiga DIAMANG; (4) o Campo Arqueológico de Bala-Bala, perto da cidade do Dundo, classificado desde 1995; (5) o Sítio Arqueológico de Lwaku, situado na localidade do Lwaku, município de Kambulu; (6) a Ilha de Kanculuba, localizada no município do Chitato, na margem do rio Chiumbue e que, segundo a lenda, terá sido habitada pelos primeiros povos da Lunda (RAMD, 1940); (7) Sunza e Txilubuca, antigas lavarias de diamantes da área mineira de Calumbia, município do Chitato, de onde provêm muitos materiais expostos no Museu (RAMD, 1962, 1967); (8) as Pedreiras de Sacavula, propriedade da Ex-Diamang e de Cassosso, localizadas a 10 km da cidade do Dundo; (9) a Cintura Arqueológica do Luachimo, situada na margem do rio Luachimo, município do Chitato (RAMD, 1957); e (10) as Chanas de Camissombo e Capaia, no município do Lucapa.

BIBLIOGRAFIA

BEVILACQUA, J.R.S. 2006. *Sobas e Museu do Dundo: relações de poder em Angola no período colonial. Anais do XXII Encontro Estadual de História*, ANPUH-SP, Santos, Brasil, 16 p.

- CATÁLOGO DA EXPOSIÇÃO PERMANENTE (s/d). *Memória viva da Cultura da região Leste de Angola*. Museu Regional do Dundo, Ministério da Cultura, 234 p.
- DIAMANG, COMPANHIA DOS DIAMANTES DE ANGOLA. 1963. *Breve Notícia sobre o Museu do Dundo*, 4^a edição, Companhia de Diamantes de Angola (Diamang), Serviços Culturais, Lisboa, 38 p.
- MACHADO, A.B. 1952. Generalidades acerca da Lunda e da sua exploração biológica. *Publicações culturais da Companhia de Diamantes de Angola*, 12: 1-107.
- 1995. Notícia sumária sobre a acção cultural da Companhia dos Diamantes de Angola. In: DIAMANG, Ed. *Estudo do património cultural da ex-Companhia dos Diamantes de Angola*: 11-23, Departamento de Antropologia da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- RAMD, Relatórios Anuais do Museu do Dundo, 1940, 1957, 1962, 1967.

Revisión y actualización de la Colección de Huevos de Aves del MNCN: análisis preliminar de sus condiciones de conservación



Josefina Barreiro Rodríguez, Óscar Ramos Lugo & Ángel L. Garvía Rodríguez

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC),
José Gutiérrez Abascal 2, 28001 Madrid, España*

En esta comunicación vamos a tratar sobre los datos de la colección de huevos y nidos del MNCN. Se explicará su contenido, el número total de ejemplares así como su composición taxonómica de Órdenes, Familias y especies, incluyendo la procedencia geográfica de los ejemplares. De la misma forma se tratará sobre las fechas de captura y las personas que los colectaron.

Actualmente la colección se encuentra almacenada en 10 armarios estancos de metal con bandejas extraíbles de aluminio y acero inoxidable que sustituyeron a los antiguos de madera por motivos de conservación, entre otros, por la posibilidad de ser afectados por la enfermedad de Byne y por la alta probabilidad de la proliferación de insectos plaga en los armarios de madera. Actualmente los almacenes de la colección cuentan con un sistema de acondicionamiento de aire, el cual mantiene la temperatura entre 15 y 17 grados, lo cual permite no utilizar pesticidas dañinos para la salud del personal de la colección dado que el ciclo vital de los insectos se interrumpe a esas temperaturas.

Se presentarán brevemente las técnicas de preparación para la conservación de los ejemplares, como el vaciado y limpieza de los mismos.

Se presentan los resultados preliminares de los análisis realizados con métodos directos de medida de acidificación: determinación de pH con goma xantana y medidor de pH (Testo 206-pH2), para conocer el estado de acidificación de los soportes, tanto cajas como del material de relleno que impide su rotura.

Como resultado de estos análisis se ha podido relacionar una serie de propuestas de mejora de las condiciones de conservación de esta colección. Trataremos especialmente el uso de un material de filtración para Acuariología como propuesta de soporte de los especímenes.

El Arboretum: la parte más viva, desconocida, variada, cambiante y sorprendente del Museo



Alberto Bejarano Montesinos¹ & Arantza Bejarano Rodríguez²

*1. Museo de Historia Natural "Andrés de Urdaneta",
48180 Loiu, Bizkaia, España*

museo.ciencias@colegiourdaneta.com

2. Universidad de Navarra, Pamplona, España

Nuestro Arboretum pretende ser el complemento vivo del Museo de Historia Natural, en el devenir diario de nuestros alumnos y visitantes, un pequeño jardín botánico dedicado primordialmente a árboles y otras plantas leñosas que forman, en la actualidad, una colección de unas 100 especies entre árboles y arbustos vivos y cuya finalidad e intención es poderlos estudiar científicamente, o cuanto menos tengan, una vez plantados en los determinados lugares pensados para cada especie en cuestión, propósitos estéticos, paisajísticos, científicos, educativos o simplemente lúdicos.

La vida es singular y hermosa bajo el artesonado de las ramas de los árboles, más si cabe, cuando la variedad y variabilidad de las especies que conforman este singular espacio nos permiten recorrer los confines de la Tierra sin necesidad de partir en grandes viajes.

Un arboretum bien pensado y planificado es el hogar de muchos tipos de árboles y arbustos y, aunque no cuente con muchos individuos de cada especie, las formas, los colores, las texturas o las sombras permiten al observador ser transportado a los distintos lugares de la Tierra en los que se podrían observar *in situ* cada uno de los ejemplares presentes en dicho espacio singular.

Dado que no se pueden tener todas las especies conocidas de árboles y arbustos, elegir las especies que representen al mundo no es fácil por lo que crear este pequeño jardín botánico no es un trabajo sencillo, no solo por los ejemplares a elegir, sino dónde situarlos para poder mostrar toda su belleza y esplendor según la luz del día o la época del año y así sorprender gratamente al observador ávido de conocimiento. Por ello, debemos elegir sabiamente qué árboles plantar o cuáles prever a futuro, ya que este equilibrio determinará finalmente el aspecto de nuestro jardín botánico singular y que entre otras cosas debe cumplir: que sea accesible a todos, que las especies que alberga sean fácilmente identificables, que presente recorridos agradables y didácticos, que propicie el respeto por los vegetales y animales que alberga y que evite niveles de ruido que perturben al resto de visitantes así como a la fauna existente.

Con todo ello, la utilización del Museo de Historia Natural en su conjunto, como herramienta didáctica habitual, nos permite dar a conocer distintos integrantes de la naturaleza tanto pasada como presente, a la vez que nos posibilita momentos de reflexión e intercambio de experiencias y sensaciones con las que podemos dotar a los visitantes de diálogos o vivencias, que favorezcan un mayor acercamiento en la escuela con el intercambio de experiencias mutuas, dando a conocer temas de ciencias naturales, desde la perspectiva del Museo, adecuados a los programas

y a los niveles escolares con expectativas e inquietudes dignas de potenciar un desarrollo más integral de la persona en un marco diferente al academicista del aula.

Entre algunas experiencias que nos brinda el Arboretum podríamos destacar las siguientes: Echando raíces; La vuelta al Mundo a través de los árboles; Los latidos del bosque; ¿Y tú qué edad tienes? O Los olores de los setos.

Sólo por ello, vale la pena modificar ciertos planteamientos sobre cómo utilizar los objetos de aprendizaje, lo que nos brinda, mediante diversas actividades y materiales expuestos, la oportunidad de vislumbrar vestigios del pasado, conocer el presente y desvelar el futuro, realizando un viaje a través de la historia de la vida y de la Tierra escrita por algunos de sus protagonistas y así, poner las bases a los conocimientos, descubrimientos y formas de imaginarnos las cosas, de modo que seamos capaces de preparar nuevas generaciones de investigadores.

Estas son algunas de las propuestas que el Museo, como elemento didáctico puede aportar a las nuevas enseñanzas y metodologías y tal y como expresó Confucio: “Dime algo y lo olvidaré, enséñame algo y lo recordaré, hazme participe de algo y lo aprenderé”.

A perspective on the historical collections of Palaeontology held at the Science Museum of the University of Coimbra (Portugal)



Pedro M. Callapez¹, Teresa Baptista², Júlio F. Marques¹ & José M. Brandão³

1. CITEUC / Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
callapez@dct.uc.pt

2. Gabinete da Vice-Reitora para Cultura, Colégio de São Jerónimo, Largo D. Dinis, 3001-401 Coimbra, Portugal

3. Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal

For more than two centuries since the main reform of the University of Coimbra (1772) and the implementation of the Faculty of Natural Philosophy (CARVALHO, 1872), that Mineralogy and Geology have been emphasised as main scientific areas for practical and experimental studies (FERREIRA, 1990, 1998). This reality was possible due to an infrastructure known as the Natural History Cabinet, where collections of minerals, rocks, fossils, models and instruments were purchased for educational purposes and conserved by teachers and preparators (CALLAPEZ & BRANDÃO, 2011). This ambitious universe was also indissociable of the zoological collections, which always shared the same building, the former Jesuit College of Jesus, and occupied contiguous exhibition rooms (BAPTISTA, 2000, 2010).

As in other Portuguese museums of Natural History, Coimbra followed the idea that museological collections have reason to exist because they can be used both for practical classes, research and exhibition, as part of a whole scholar museum where students and their teachers were the most benefited (e.g. BRANDÃO, 2008). By this way, the palaeontological collections have been required for diverse proposes, such as: (1) didactic materials for the practical lessons; (2) repository of reference for comparison with other specimens needed to be classified; (3) storage basis for new incorporations coming from research activities; (4) preparation of exhibitions and other museum activities (Figure 1).

The first fossils arrived to the Natural History Cabinet by means of Domingos Vandelli (1735-1816), the enlightened Paduan naturalist invited by the Marquis of Pombal, prime minister of D. José I, to create the Royal Botanic garden of Ajuda, in Lisbon (CARDOSO, 2003). With the reform of 1772, Vandelli reached to Coimbra to lead the Natural History works at the young faculty, supervising the botanic garden and its first collections. Among many minerals and rocks that he brought from Ajuda, there was a few *petrificata*, including a slate with plant remains (*impressões de plantas em schisto* - nº7) (CALLAPEZ *et al.*, 2010).

The installation of the Natural History Cabinet was followed by a period of several decades where fossils were more scarcely represented, if compared with minerals, much more numerous after the arrival of priest Paulino de Nola (1759-1830) from Freiburg, where he spent many years

collecting (PINTO *et al.*, 2011). After the civil war and now reformed as Natural History Museum (1840), new materials were incorporated, including an interesting collection of Eocene fossil fishes from the Monte Bolca *fossil-laggerstätte*, in Italy.

The golden age for the palaeontological collections occurred after 1885, when a restructuration took place at the faculty and museums, allowing the acquisition of thousands of specimens from the reputed German, French, Suisse and Italian *comptoirs* such as *Krantz* (Bona), *Sæmann* (Paris) and the *Comptoir Minéralogique et Géologique Suisse* (Geneva) (e.g. SCHEMM-GREGORY & HENRIQUES, 2013; CALLAPEZ *et al.*, 2014). This was the time of the directors Gonçalves Guimarães (1850-1919) and Ferraz de Carvalho (1878-1955), two remarkable full professors of Mineralogy and Geology, plenty of sensibility for museum activities and consciousness about the scientific and pedagogic value of the collections.

In 1925, a large collection of Portuguese fossils, mostly doubles of the Geological Commissions, was offered by the Geological Survey, allowing to develop aspects of the Stratigraphy and Geology of Portugal, essential to teach the bachelor classes. This was followed by the incorporation of specimens from the Geological Mission of Angola (1927), probably offered by its director Sousa Torres (1876-1958), former pupil of Ferraz de Carvalho (BRANDÃO, 2011). These additions to the museum, as well the publication, in 1926, of the first palaeontological work in the “*Memórias e Notícias*”, the new scientific magazine published by the institution, served as starting point for the enlargement of the Portuguese inland and colonial collections during the following decades. By this time, but especially during the 1950’s and 60’s, a growing and fruitful scientific research on palaeontology was initiated at the museum, mostly run by Henriques da Silva (1926-1983) and Ferreira Soares.

An overview of Palaeontology in modern countries reveals that this area of Natural Sciences has an important place in science, education, heritage and society, and that the scope of the museums should be to enhance the legacy of fossils as documents of Earth and life history. Nevertheless, except for a short number of specimens shared in a transversal exhibition, the large collections of Palaeontology held at the University of Coimbra presently remain in second plane, without fulfil the reasons of their existence and the memory of their mentors.

BIBLIOGRAPHY

- BAPTISTA, M.T. 2000. O Gabinete de História Natural. Revivências. In: CARREIRA, I., REIS, J.A., BAPTISTA, M.T. & RIBEIRO, R., Eds. *Gabinete de História Natural. Revivências*: 9-17. Museu de História Natural, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- 2010. O Gabinete de História Natural da Universidade de Coimbra. In: BRANDÃO, J.M. CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. *Geocollections: mission and management*: 53-60. CHFC Univ. de Évora & Museu Mineralógico e Geológico Univ. Coimbra, Coimbra.
- BRANDÃO, J.M. 2008. *Coleções e museus geológicos portugueses: valores científico, didático e cultural*. Tese de doutoramento, Universidade de Évora, Évora.
- 2011. Bacharel António Sousa Torres (1876-1958): contributos de um “Naturalista-Geólogo” para a organização dos acervos geológicos das Faculdades de Ciências do Porto e Lisboa. *Actas Congr. Luso-Brasileiro História*

- das Ciências: 1036-1151*, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CALLAPEZ, P.M. & BRANDÃO, J.M. 2011. Da Filosofia Natural à modernidade: dois séculos de colecionismo geológico (e paleontológico) na Universidade de Coimbra. *Actas do Congresso Luso-Brasileiro de História das Ciências, 1063-1078*, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CALLAPEZ, P.M., BRANDÃO, J.M., PAREDES, R., BARROSO-BARCENILLA, F., SANTOS V.F. & SEGURA, M. 2014. The Krantz collections of palaeontology held at the University of Coimbra (Portugal): a century of teaching and museum activities. *Historical Biology*, 27(8): 1113-1126.
- CALLAPEZ, P.M., PAREDES, R., MARQUES, J.F. & ROCHA, C. 2010. Retrospectiva histórica das colecções de Paleontologia do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. In: BRANDÃO, J.M. CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. *Geocollections: mission and management*: 61-68. CHFC Univ. de Évora & Museu Mineralógico e Geológico Univ. Coimbra, Coimbra.
- CARDOSO, J.L. 2003. A historia natural e a ciência económica na obra de Domingos Vandelli. In: CARDOSO, J.L., Coord. *Memórias de História Natural. Domingos Vandelli*: 1-25, Porto Editora, Porto.
- CARVALHO, J.A.S. 1872. *Memória histórica da Faculdade de Philosophia*. Imprensa da Universidade, Coimbra, 257 p.
- FERREIRA, M.R.P. 1990. O Museu de História Natural da Universidade de Coimbra desde a Reforma Pombalina (1772) até à República (1910). *Memórias e Notícias*, 110: 53-76.
- 1998. *200 anos de Mineralogia e Arte de Minas: desde a Faculdade de Filosofia (1772) até à Faculdade de Ciências e Tecnologia (1972)*. FCTUC, Coimbra, 188 p.
- PINTO, M.S., CALLAPEZ, P.M. & SCHWEIZER, C. 2011. Two XIX century German catalogues of mineral collections in the Museu de Historia Natural, Univ. Coimbra. *Cuad. Museo Geominero*, 13: 213-217.
- SCHEMM-GREGORY, M. & HENRIQUES, M.H. 2013. Catalogue of the Krantz Brachiopod Collection at the Science Museum of the University of Coimbra (Portugal). *Zootaxa*, 3677:1-173.



A



B

Figure 1. Aspects of the Mineralogical and Geological Section of the Natural History Museum, by the end of the nineteenth century: A - The main collection room of Palaeontology; B - A bachelor practical class working in the Museum (Photos from the collection of the Earth Sciences Department, University of Coimbra).

Os Gabinetes de História Natural de Domingos Vandelli, uma recriação expositiva no Museu da Ciência da Universidade de Coimbra



Pedro Enrech Casaleiro, Ana Cristina Tavares, Ana Cristina Rufino, Ricardo Cruz, Ricardo Paredes, Teresa Girão, Pedro M. Callapez & Carlota Simões

*Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, Laboratório Chimico, Largo Marquês de Pombal, 3000-242 Coimbra, Portugal
pcasaleiro@museudaciencia.org*

As coleções fundadoras do Museu de História Natural da Universidade de Coimbra no século XVIII provêm dos Gabinetes formados por Domingos Vandelli. Através da Reforma Pombalina de 1772, resultante da influência do iluminismo na Universidade portuguesa, foi criada uma nova Faculdade, a de Philosophia Natural, e um notável conjunto de equipamentos que permitiam o ensino experimental da ciência. Entre estes, destacavam-se o Gabinete de Física, o Museu de História Natural, o Laboratório Chimico e o Jardim Botânico que apoiavam a formação de naturalistas, médicos e boticários. O professor italiano de Pádua, Domenico Vandelli, mais tarde aportuguesado para Domingos Vandelli, era o professor de Chimica e de História Natural. Para o início do ensino da História Natural, Vandelli levou para Coimbra o gabinete que coligiu no Real Museu da Ajuda em Lisboa entre 1768 e 1772. A par deste gabinete propôs à Coroa a venda do Gabinete privado que possuía em Pádua, Itália, que havia colecionado através das suas viagens entre 1757 e 1763 (CRUZ, 1976; BRIGOLA, 2003). Pretendia desta forma completar o gabinete de Lisboa para poder desenvolver o ensino prático da História Natural em Coimbra.

A comunicação centra-se na análise detalhada das diversas fontes documentais acerca dos gabinetes de Vandelli, assim como na revisão da bibliografia, no sentido de realizar a recriação dos Gabinetes de Vandelli na primeira sala da Galeria de História Natural no edifício do Colégio de Jesus. Esta abordagem está focada nas listas de espécimes vindas de Lisboa e no resumo do catálogo publicado em 1768 por Vandelli, *Conspectus Musei Dominici Vandelli*. Parte da pesquisa zoológica relativa a Vandelli já havia sido publicada e serviu de base a uma exposição (CARREIRA *et al.*, 2000). No entanto o foco dessa exposição foi colocado no conjunto de diferentes colecionadores que contribuíram durante o primeiro século do Museu. O presente trabalho não só traça a história das primeiras coleções, como recentra a exposição apenas na coleção Vandelli, fazendo uma seleção de cerca de 500 espécimes que alarga o âmbito da zoologia e, em particular o da coleção de minerais, de fósseis e de botânica. A exposição inclui ainda o contexto dos espécimes naturais nos antigos gabinetes de curiosidades, salientado as raridades e excentricidades e termina com uma instalação alusiva ao sistema sexual da classificação das plantas de Lineu.

BIBLIOGRAFIA

- BRIGOLA, J.C.P. 2003. *Colecções, Gabinetes e Museus em Portugal no Século XVIII*. Fundação Calouste Gulbenkian / Fundação para a Ciência e Tecnologia, Lisboa, 614 p.
- CARREIRA, I., REIS, J.A., BAPTISTA, M.T., MARTINS, M.R.R. & RIBEIRO, R. 2000. *Gabinete de História Natural: revivências*. Museu Zoológico-Museu de História Natural da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, 88 p.
- CRUZ, L. 1976. Domingos Vandelli: alguns aspetos da sua actividade em Coimbra. *Boletim do Arquivo da Universidade de Coimbra*, 2: 38-100.

PaleoMuseu - uma nova forma de preservar, estudar e educar em Paleontologia



Pedro Fialho^{1,2}, João Pereira³ & Ricardo Brancas⁴

1. Departamento de Geociências (ECT), Universidade de Évora, Colégio Luís António Verney, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

prfialho181@gmail.com

2. Laboratório de Paleontologia e Paleoecologia da Sociedade de História Natural, Polígono Industrial do Alto do Ameal, Pav. H02 e H06, 2565-641 Torres Vedras, Portugal

3. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal

4. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Avenida Rovisco Pais 1, 1049-001 Lisboa, Portugal

A cultura científica, a relação entre a ciência e o público em geral, tem sido objeto de preocupação e encorajamento desde o século XIX. Museus e instituições científicas são os principais promotores deste tipo de cultura, sempre dirigidos a um público amplo de diferentes faixas etárias e áreas de conhecimento (DELICADO, 2006). Inicialmente, um museu procurava introduzir inovações tecnológicas para incentivar o seu uso, assumindo uma função maioritariamente pedagógica (DELICADO, 2006). Hoje, como definido pelo Conselho Internacional de Museus (ICOM), um museu é uma “instituição sem fins lucrativos, permanente ao serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exhibe o Património tangível e intangível da humanidade e seu ambiente para fins de educação, estudo e lazer”.

De acordo com NEVES & SANTOS (2006), em 2015 existiam 1 018 museus abertos ao público, em Portugal. No Museu de História Natural de Sintra, por exemplo, em 2015 existiam mais de 10.000 peças fósseis. Infelizmente, esta informação, embora disponível na *Internet* de forma pouco aprofundada, não é de conhecimento público, nem é difundida pela comunidade estudantil de Biologia e Geociências. E como esta há muitas outras coleções no nosso país que necessitam de ser divulgadas, estudadas e atualizadas. No entanto, os museus portugueses encontram-se ainda numa fase inicial no que diz respeito ao uso de ferramentas *Web* (PEDRO, 2010).

Como solução surgiu, em 2014 e em ambiente académico, o conceito de um repositório virtual de fósseis portugueses, o PaleMuseu. Criado e desenvolvido por estudantes de licenciatura e mestrado, com o apoio de voluntários e *crowdfunding*, o projecto assumiu novas proporções ao integrar a Sociedade de História de Natural (SHN) em 2016, entrando num período de reorganização interna.

A primeira versão desta plataforma foi lançada em 2014, em setembro, apenas contemplando uma coleção paleontológica portuguesa, do Museu de Évora, com um total de 150 peças fósseis (introduzidas em 2014 e atualizadas no ano seguinte).

Em agosto de 2015, saiu a segunda versão, incluindo a coleção do Centro Ciência Viva de Estremoz, visitada e catalogada em 2015, somando 282 novas peças.

De momento está a ser preparada a terceira versão da plataforma PaleoMuseu, que incluirá a enorme e diversificada coleção paleontológica da SHN, enriquecendo assim o repositório paleontológico digital. A nova versão incluirá ainda um formato de pesquisa mais avançado, com organização das peças por tipos de organismos e áreas de estudo, com uma árvore da vida interativa e apresentação da informação em três línguas: português, espanhol e inglês.

No futuro, tenciona-se expandir a base de dados PaleoMuseu, com a catalogação de mais coleções paleontológicas nacionais, criar modelos 3D e respetivas impressões para promover atividades em museus, escolas e universidades, e organizar visitas de campo que deem a conhecer o património paleontológico de Portugal.

Com um acesso facilitado e gratuito às coleções paleontológicas por parte de investigadores, alunos e interessados a nível nacional e internacional, rompendo com barreiras de distância e tempo, e facilitando ainda a catalogação e gestão das coleções, a plataforma *online* PaleoMuseu (www.paleomuseu.pt) potencia a difusão da cultura científica junto do público interessado e contribui para a educação científica, tornando-se desta forma numa ferramenta valiosa na elevação do valor do património paleontológico português em termos nacionais e internacionais.

BIBLIOGRAFIA

- DEFINIÇÃO DE MUSEU - ICOM. <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/> [Consulta: 8-2007].
- DELICADO, A. 2006. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. *Sociologia, problemas e práticas*, 51: 53-72.
- NEVES, J.S. & SANTOS, J.D.A.D. 2006. *Os Museus em Portugal no período 2000-2005: dinâmicas e tendências*. Observatório das Actividades Culturais, Lisboa, 24 p.
- PEDRO, A.R. 2010. Os museus portugueses e a Web 2.0. *Ciência da Informação*, 39 (2): 92-100.

Atlas osteológico, una colección de imágenes 3D



Eulàlia Garcia Franquesa

*Museu de Ciències Naturals de Barcelona,
Pg. Picasso s/n, 08003 Barcelona, España
egarciafr@bcn.cat*

La obtención de imágenes en 3D y su publicación está creciendo en muchos museos, en los de ciencias naturales también. Las tecnologías para su obtención son variadas, y muchas de ellas asequibles. Disponer de imágenes 3D de ejemplares de colecciones tiene muchos aspectos positivos. Aumenta la visibilidad del Museo, facilita el acceso a colecciones a colectivos que no pueden desplazarse hasta los edificios, ofrece posibilidades didácticas a centros de enseñanza y, facilita el estudio de los ejemplares científicos a investigadores sin que tengan que desplazarse.

El *Museu de Ciències Naturals de Barcelona* ha elaborado un Atlas osteológico a partir de sus colecciones de esqueletos, iniciando la colección digital por las aves y los mamíferos. El Atlas tiene ya salida por Internet y aporta información sobre los ejemplares, sobre la imagen obtenida y sobre la especie zoológica. Las imágenes 3D tienen valor científico y pueden aportar datos a los investigadores, ya que las mediciones sobre la imagen permiten obtener datos fiables para la investigación.

Los ejemplares de las Colecciones de Aves y Mamíferos del MNCN procedentes de la Comisión Científica al Pacífico: situación actual y oportunidad perdida

P

**Ángel L. Garvía, Luis Castelo, Piluca Rodríguez,
Oscar Ramos & Josefina Barreiro**

*Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC),
José Gutiérrez Abascal 2, 28001 Madrid, España*

La Comisión Científica al Pacífico (1862-1866), en adelante CCP, fue la última de las grandes expediciones científicas decimonónicas españolas. Formada por un equipo multidisciplinar de naturalistas, médico, taxidermista y fotógrafo; recorrió desde Chile en Sudamérica hasta California en Norteamérica, visitando Brasil, Uruguay, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Cuba y Estados Unidos (California) (www.pacifico.csic.es).

Uno de sus dos objetivos principales (“recoger seres, plantas y demás objetos de la Naturaleza, para enriquecer con nuevas especies nuestras colecciones”), generó importantes colecciones científicas zoológicas, botánicas, geológicas, antropológicas y arqueológicas; que enriquecieron los fondos patrimoniales de diversos museos, entre ellos el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), y centros de enseñanza españoles, como Universidades (Complutense de Madrid) e Institutos de Enseñanza Media (San Isidro en Madrid, El Greco en Toledo, etc.).

La CCP aportó 4064 especímenes de aves y 251 de mamíferos a las colecciones del MNCN, según datos de Almagro y Cabrera, respectivamente. Averiguar el número exacto de especímenes traídos es difícil y requerirá un estudio en profundidad a partir de diarios, inventarios y listas de envío.

Actualmente se conservan en las colecciones del MNCN 185 ejemplares de mamíferos, de 81 taxones específicos diferentes, colectados en 7 países principalmente por Jiménez de la Espada. Se trata de ejemplares conservados mayoritariamente en fluido (36) y pieles de estudio (70) y naturalizadas (64).

En la Colección de Aves se conservan 1871 ejemplares de 588 taxones específicos diferentes, colectados en 14 países principalmente por Jiménez de la Espada (44%), aunque un 41% de los especímenes no tienen asignado colector. Se trata de piezas conservadas mayoritariamente como pieles de estudio (1647) y naturalizadas (212) y como huevos y nidos (12). No se conservan aves en fluido ni como esqueletos.

Los primeros estudios sobre el material de vertebrados (anfibios) colectado vieron la luz en 1870. En el caso de las aves no se acometen hasta 1918 por Gil Lletget, que publica dos pequeños trabajos en los que describe tres especies nuevas para la ciencia. En mamíferos, los estudios iniciales se limitan a la descripción de dos especies de primates por Jiménez de la Espada, habiendo de esperar hasta 1917 un estudio más detallado realizado por Cabrera.

Entre este material colectado se incluían numerosos taxones desconocidos para la ciencia en ese momento; taxones que han sido descritos por otros autores, con especímenes colectados con posterioridad. En aves se ha calculado 19 y más de 20 para mamíferos y hacemos constar que, en algún ejemplar, esta descripción ha tenido lugar más de 80 años después de su captura. Sin duda, una gran oportunidad perdida.

Photogrammetry and 3D printing applied to conservation and museography of paleontological heritage



**Fátima Marcos-Fernández^{1,2}, Adrián Páramo²,
Alejandro Serrano-Martínez², Daniel Vidal² &
Francisco Ortega²**

1. *Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid,
Pintor el Greco 2, 28040 Madrid, Spain*

famarcos@ucm.es

2. *Grupo de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNED,
Senda del Rey 9, 28040 Madrid, Spain*

The use of 3D technology (scanning, mapping, modeling or printing, among others) is becoming a widespread tool in paleontological heritage research, and also on its conservation. 3D technology is now capable to generate, with great accuracy and affordable costs, virtual models of fossils. These greatly help in studying large and fragile specimens which might be damaged when handling, virtually mounting large and fragmented fossils which would be physically impracticable with the original specimens, complementing specimens as museum exhibition pieces and to generate support structures for storage and exhibition via 3D printing.

As an example, we present three main case studies. First case study is a skull of the mesoeucrocodyle *Iberosuchus* from the Eocene of Duero Basin (Salamanca, Spain). This specimen is housed in the *Sala de las Tortugas* of the University of Salamanca (STUS). The skull is particularly fragile and handling is risky. However, the fossil is handled quite often for research purposes, and probably it will be incorporated to the permanent exhibition of the STUS. Therefore, it was considered as a priority to protect the fossil giving it an adequate support that should fulfill tasks of protection and aesthetics that will allow its exhibition as well as its storage.

The support for the specimen was made from a digital copy of the sample by constructing a 3D mesh obtained by photogrammetry (a technique which allows creating a high quality polygon mesh from overlapping photographs). The digital model was used to create a negative model of the areas where the specimen will rest during its display. This negative model was subjected to some digital modifications to improve the efficiency of the support, so that the grip is not too loose nor too tight.

Finally, a 3D printer was used to produce a Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) thermoplastic support from the digital design. ABS material has a high strength, and a high heat and moisture resistance. This support has a variable thickness, and is perfectly adjusted to the lower part of the specimen, evenly distributing the loads of its weight without obstructing too much the vision of the fossil.

The second case study is a large vertebra from a brachiosaurid sauropod from the Upper Jurassic of Junqueira (Pombal, Portugal). A neural spine and a centrum plus neural arch could belong to the same vertebrae, but were found separated, not far from each other. The museographic objective was to generate a support for displaying in exhibition both fossils in anatomical position as a complete vertebra. The main problem was the

numerous cracks and fractures in the semi-hollow camerated centrum, making impossible for it to bear the weight of the fossil spine without external, visually impeding supports.

To fulfil this task, a combination of 3D printing and traditional tools was conceived. The surface of the neural spine was scanned via photogrammetry. The 3D model was simplified to represent the idealized shape of a neural spine and milled in real size in light extruded polystyrene. It was painted in a tone similar to the material employed in the reintegration of the centrum and fixed to the top of the neural arch with the aid of a reversible, non-destructive device. The centrum was fixed in anatomical position with a handmade support made from extruded polystyrene blocks as the main structure and felt where the centrum was resting upon to minimize scratches when transporting. The result is a support which stabilizes the loads in the largest, most stable ventral surface of the centrum and a light neural spine which does not bear a significant stress on the fossil while giving a greater visual appeal to the exhibition.

The last case study fossil is an articulated tail of a large titanosaur sauropod from the Upper Cretaceous of Lo Hueco (Cuenca, Spain). Given the specimen was intended to be one of the cornerstones of the renewed permanent exhibition from the Museo de Paleontología de Castilla-La Mancha, a supporting structure was to be designed. Such structure should fulfil several tasks at once: i) protecting the fossils from damage during its exhibition, ii) being as little visible as possible for exhibition purposes, iii) enabling researchers to observe the specimen and iv) allow the articulation between each vertebrae, as the exhibition required mounting the tail in anatomical connexion.

As in the second case, a combination of traditional and 3D printing tools was employed. First, a surface scan of each individual vertebra was performed by means of photogrammetry. From the virtual models obtained, a virtual mount, which minimized the stress on the neural arches, was created in order to replicate it with the original specimens. Finally, a negative model from the surface of the virtual model of each individual vertebra was generated to accommodate the regions in which the fossil would rest upon. Those supports made from the negatives were 3D printed, thus generating a support which would evenly distribute the stress from the weight of the vertebrae. For neural spines supports, transparent poly methyl methacrylate cylinders were used to support the weight on those areas, minimizing visual impact.

In conclusion, the use of 3D technology to make supports is an advantage for preservation and exhibition of the specimens. The possibility of a better adjustment on supports improves the preservation of fragile paleontological materials as well as allowing to design more visually appealing exhibits.

Plantas del herbario del Hermano Bianor en el Museo La Salle Colegio Paterna (Valencia, España)

P

José María Marmaneu Palero¹, Emilio de la Fuente Arévalo², P. Pablo Ferrer Gallego³ & Miguel Guara Requena⁴

1. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad CIBIO, Universidad de Alicante, Carretera San Vicente del Raspeig s/n, 03690 San Vicente del Raspeig, Alicante, España
josemarmaneu@gmail.com

2. Colegio La Salle Paterna, Museo Hermano León, San Luis Beltrán 8, 46980 Paterna, Valencia, España

3. VAERSA, Avda. Cortes Valencianas, 20, 46015 Valencia, España

Servicio de Vida Silvestre-CIEF (Centro para la Investigación y Experimentación Forestal), Generalitat Valenciana, Avda. Comarques del País Valencià, 114, 46930 Quart de Poblet, Valencia, España

4. Departament de Biologia i Geologia, Facultat de CC. Biològiques, Universitat de Valencia, Avda. Dr. Moliner, s/n, 46100 Burjassot, València, España

El Museo La Salle del colegio que los Hermanos de las Escuelas Cristianas instituyeron en Paterna (Valencia, España), fue fundado a lo largo del curso escolar 1953/1954 por el Hermano Fidel, posterior director del colegio (COLEGIO LA SALLE PATERNA, 2017a). Con la llegada del Hermano León en 1960, quien sería hasta su muerte su gran propulsor, el museo alcanzaría su apogeo (COLEGIO LA SALLE PATERNA, 2017b). En la actualidad es un excelente recurso en la formación naturalística de sus alumnos. Todos sus ejemplares (cerca de 14.600) figuran en el "Registro de Colecciones, Proyectos y Bases de Datos de Biodiversidad en España" con el código CLS-MHLP (GBIF.ES, 2017).

La colección botánica está formada por un herbario especial o histórico, en el sentido de BRIDSON & FORMAN (1992), que recoge una buena representación de la flora balear, en particular de Mallorca. Estos pliegos, parte del trabajo del H. Bianor (Marie Emile Fricquenon, 1859-1920) para el Colegio La Salle Santa María de Sóller (RUBÍ & MALAGARRIGA, 1971), fueron transportados al Colegio La Salle por petición del Hermano León desde el Museo La Salle de Palma -creado por el H. Emili Castro- presumiblemente en 1962, cuando Santa María de Sóller cerró sus instalaciones (H. Antonio Martín *com. pers. in litt.*, 2016). El resto de la colección botánica está constituido por pliegos duplicados o sobrantes del herbario del Colegio La Salle Bonanova (Barcelona) más las recolecciones realizadas por el H. Jesús Comín y el H. Teodoro Luís Malagarriga en 1966 por lo que se podría subdividir en tres (sub)colecciones independientes.

El estudio de la colección del H. Bianor presente en el Museo La Salle de Paterna, objeto de la presente comunicación, revela la existencia de 1214 pliegos que se encuentran agrupados en 16 paquetes numerados del I al XVI, y a su vez están almacenados en 4 cajas -números 1, 2, 3

y 4-, hallándose por término medio 76 pliegos por paquete y 304 pliegos por caja. El resto de pliegos pertenecientes a las otras colecciones son 598 de la colección Bonanova en las cajas n.º 5 y n.º 6, y 172 de la colección Comín-Malagarriga en las cajas n.º 7 y n.º 8. El orden de los cajones en la vitrina donde se almacenan los pliegos no representa ninguna razón práctica, encontrándose por lo tanto desordenado (H. Jesús Comín *com. pers. in litt.*, 2016).

El análisis de la diversidad revela que las familias con mayor representación de pliegos 747 pliegos, 61,53%) son: Asteraceae (133 pliegos, 10,96%), Fabaceae (120 pliegos, 9,88%), Poaceae (97 pliegos, 7,99%), Lamiaceae (57 pliegos, 4,7%), Brassicaceae (52 pliegos, 4,28%), Umbelliferae (45 pliegos, 3,71%), Caryophyllaceae (40 pliegos, 3,29%), Ranunculaceae (36 pliegos, 2,97%), Scrophulariaceae (35 pliegos, 2,88%), Liliaceae (30 pliegos, 2,47%), Rosaceae (28 pliegos, 2,31%), Euphorbiaceae y Rubiaceae (26 pliegos, 2,14%) y Orchidaceae (22 pliegos, 1,81%). El resto de familias (466 pliegos, 38,38%), se presentan con menos de 22 pliegos cada una. Cabe reseñar un único pliego sin identificar.

La primera planta herborizada data del 17 de enero de 1905, apenas 25 días después de la llegada del H. Bianor a Palma de Mallorca (23/12/1904). Mientras que la última, es del 19 de octubre de 1916. El año de mayor intensidad en la herborización fue 1912 (275 pliegos, 22,7%). A continuación, el año anterior, 1911 (210 pliegos, 17,3%) seguido de 1910 (179 pliegos, 14,7%), 1913 (138 pliegos, 11,4%), 1908 (131 pliegos, 10,8%), 1906 (99 pliegos, 8,2%), 1909 (71 pliegos, 5,8%), 1905 (45 pliegos, 3,7%), 1914 (26 pliegos, 2,1%), 1907 (24 pliegos, 2%), 1916 (3 pliegos, 0,2%) y por último 1915 (1 pliego, 0,1%). Existen 2 pliegos sin fecha, más 7 donde sólo aparece el día y el mes.

Los meses de recolección más habituales son los de la estación primaveral, coincidiendo con la época de mayor floración en la isla. El mes principal es abril (319 pliegos, 26,3%) seguido de mayo (239 pliegos, 19,7%), junio (177 pliegos, 14,6%), marzo (123 pliegos, 10,1%), agosto (98 pliegos, 8,1%), julio (82 pliegos, 6,7%), septiembre (75 pliegos, 6,2%), febrero (41 pliegos, 3,4%), octubre (22 pliegos, 1,8%), enero (11 pliegos, 0,9%), noviembre (9 pliegos, 0,7%) y diciembre (7 pliegos, 0,6%).

De entre todos estos pliegos, cabría resaltar los que contienen alguno de los taxones dedicados al H. Bianor por sus coetáneos botánicos el H. Sennen (Étienne Marcellin Granier-Blanc, 1861-1937), Carlos Pau Español (1857-1937) o Edward Louis Herman Knoche (1870-1945).

BIBLIOGRAFÍA

- BRIDSON, D.M. & FORMAN, L. 1992. *The Herbarium Handbook*. 6th edition, Royal Botanic Gardens, London, 362 p.
- COLEGIO LA SALLE PATERNA. 2017a. <http://www.lasallepaterna.es/quienes-somos/historia-del-centro-2/>. [Consulta 12/05/2017].
- 2017b. <http://www.lasallepaterna.es/servicios/museo/>. [Consulta 12/05/2017].
- GBIF.ES 2017. http://www.gbif.es/ic_colecciones.php?ID_Coleccion=9700. [Consulta 12/05/2017].
- RUBÍ, S. & MALAGARRIGA, T. 1971. *H. Bianor educador y botánico*. Ediciones San Pio X, Salamanca, 180 p.

Na pista digital das rochas metamórficas: utilização de *app* no ensino não formal dos museus

P

Carla Marques¹, Carlos Barata¹, Isabel Abrantes², José M. Brandão³, Elsa Gomes^{1,4}, Betina Lopes⁵, Ana Rola^{1,4} & Pedro M. Callapez^{1,4}

1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
mscarla1982@gmail.com

2. CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal
3. Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal
4. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal
5. CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Os museus constituem uma alternativa à rotina pedagógica, às dificuldades de comunicação muitas vezes existentes entre professores e alunos, e entre escolas e a realidade envolvente, podendo contribuir para um ensino e aprendizagem mais motivadores e para a mudança de perceção que os alunos têm das Geociências.

Atualmente, os museus e centros de ciência também procuram organizar as suas atividades baseadas em princípios pedagógicos compatíveis com os que regem as atividades das escolas, o que demonstra a continuidade existente entre a educação formal e a educação não formal (CHAGAS, 1993).

A aprendizagem não formal decorre fora do contexto da sala, tal como acontece com a informal, sendo interpretada como um “meio-termo” entre esta e a aprendizagem formal. Apesar de a sua definição não ser consensual, a maioria dos autores parece concordar quanto ao facto de poder possuir uma estrutura e objetivos, ao contrário da aprendizagem informal que não é estruturada e não obedece a um programa curricular específico, inserindo-se na ideia de que o ser humano aprende com cada experiência que vivencia, quer tenha essa intenção ou não. A existência de uma estrutura na aprendizagem não formal possibilita a inclusão de atividades resultantes da iniciativa coletiva, como a atividade escolar em museus (WERQUIN, 2010; GARNER *et al.*, 2014; OECD, 2015).

No âmbito do programa curricular da disciplina bienal de Biologia e Geologia do ensino secundário, de acordo com os currículos vigentes em Portugal, desenhou-se uma atividade prática, relacionada com as amostras de rochas metamórficas existentes na coleção Krantz, do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra (MCUC), ajustada a esses currículos escolares e destinada a estudantes do 10.º e do 11.º anos de escolaridade.

A coleção estudada (Figura 1A) é um dos muitos acervos históricos de minerais, rochas, fósseis, modelos, quadros parietais e mapas conservados no MCUC, tendo sido adquirida no final do século XIX para enriquecer o espólio expositivo do então Museu de História Natural da Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra e servir de apoio a atividades práticas e experimentais no âmbito dos seus bacharelatos (CALLAPEZ *et al.*, 2010). A coleção foi adquirida por catálogo, à casa Krantz, em Bona, na Alemanha, um dos *comptoirs* mais famosos e prestigiado da época, e era constituída por 2 000 amostras de mão de rochas metamórficas, sedimentares e ígneas. Estas amostras eram talhadas com formato retangular, com dimensões aproximadas de 12 cm por 9 cm, sendo cada amostra acompanhada por uma etiqueta original da F. Krantz (Figura 1B), onde se indicava a classificação da rocha e a sua proveniência geográfica, ou por uma etiqueta posterior com as mesmas indicações sem, no entanto, fazer referência específica a F. Krantz.

No sentido de aumentar o interesse dos alunos pelas Geociências, pretende-se desenvolver uma atividade prática que recorra a meios não formais de ensino, que sejam familiares e apelativos para os jovens, como a internet e os jogos de computador, pois as inovações digitais salientam os conteúdos científicos e mobilizam a criatividade dos alunos (MARTA *et al.*, 2012).

A atividade prática e o conjunto de materiais construídos baseiam-se num guia digital que inclui um jogo de pistas, em formato *app*, de identificação dos exemplares de rochas metamórficas, fornecidas aos alunos no início da sua participação. Esta atividade foi pensada e elaborada com os objetivos de: (1) incutir nos docentes/alunos e público em geral o hábito de visitar os museus de Ciências Naturais com propósitos educativos; (2) transformar as visitas aos museus em atos de aprendizagem, através da realização de atividades práticas diferenciadas e facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem; (3) dinamizar a exposição de Rochas Metamórficas no MCUC; (4) promover o estudo das Geociências; e (5) estimular o espírito crítico e científico dos visitantes.

A atividade é realizada em estrita colaboração com a equipa do MCUC e potencia o interesse pela diversidade, história, património e educação em Geologia, revelando e relevando uma perspetiva interdisciplinar.



A



B

Figura 1. A) Exemplares de amostras de rochas metamórficas existentes na coleção Krantz, do Museu da Ciência da Universidade de Coimbra; B) Amostra de mão de uma rocha metamórfica, acompanhada de uma etiqueta original da casa Krantz, onde se encontram registadas a classificação e a proveniência geográfica e estratigráfica.

Tirando partido da ubiquidade dos aparelhos digitais móveis (telemóveis e *tablets*) é feita a adaptação da atividade prática a uma *app* que permita aceder a conteúdos teóricos, responder a questões, resolver desafios, recolher e partilhar fotografias, vídeos e som.

A atividade prática e o conjunto de materiais construídos baseiam-se num guia digital que inclui um jogo de pistas de identificação das amostras de rochas metamórficas, que é fornecido aos alunos no início da sua participação, em versão de aplicação eletrónica (*app*). Esta atividade foi planeada e elaborada com os objetivos de: (1) incutir nos docentes, nos alunos e no público em geral o hábito de visitar os museus de Ciências Naturais com propósitos educativos; (2) incentivar visitas aos museus enquanto experiências de aprendizagem, através da realização de atividades práticas diferenciadas e facilitadoras dos processos de ensino e aprendizagem; (3) dinamizar a exposição de rochas metamórficas no MCUC; (4) promover o estudo das Geociências; e (5) estimular o espírito crítico e científico dos visitantes.

A atividade é realizada em estreita colaboração com a equipa do MCUC e potencia o interesse pela diversidade, história, património e educação em Geologia, assente numa perspetiva interdisciplinar. Tirando partido da ubiquidade dos aparelhos digitais móveis (telemóveis e *tablets*) é feita a adaptação da atividade prática a uma versão *app* que permita aceder a conteúdos teóricos, responder a questões, resolver desafios, recolher e partilhar fotografias, vídeos e som.

BIBLIOGRAFIA

- CALLAPEZ, P.M., PAREDES, R., MARQUES, J.F. & ROCHA, C. 2010. Retrospectiva histórica das coleções de Paleontologia do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. In: BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. *Geocollections: mission and management*: 53-60. Centro de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora & Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CHAGAS, I. 1993. Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas. *Revista de Educação*, 3 (1): 51-59.
- GARNER, N., HAYES, S.M. & EILKS, I. 2014. Linking formal and non-formal learning in science education - a reflection from two cases in Ireland and Germany. *Sisyphos Journal of Education*, 2(2): 10-31.
- MARTA, P.A., SIMÃO, J.A., LEAL, N. & SEQUEIRA, J.M. 2012. A importância didática das geocoleções virtuais no ensino/divulgação da geologia: caso da Coleção Nacional de Mineralogia do Museu Geológico. In: HENRIQUES, M.H., ANDRADE, A.I., QUINTA-FERREIRA, M., LOPES, F.C., BARATA, M.T., PENNA DOS REIS, R. & MACHADO, A. Cood. *Para aprender com a Terra: memórias e notícias de Geociências no espaço lusófono*: 213-221. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, OECD. 2015. *Recognition of non-formal and informal learning* [on line]. <<http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/recognitionofnonformalandinformallearning-home.htm>> [Consulta: 22.05.17].
- WERQUIN, P. 2010. *Recognition of non-formal and informal learning: Country practices* [on line]. <<https://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/44600408.pdf>> [Consulta: 22.05.17].

Base de dados da Coleção Nacional de Mineralogia do Museu geológico para o ensino e divulgação da Geologia



Patrícia Marta¹, Jorge Sequeira², Joaquim Simão¹ & Nuno Leal¹

- 1. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal
p_marta@sapo.pt*
- 2. Museu Geológico - LNEG, Lisboa, Portugal*

Uma vez que a maioria das escolas básicas e secundárias portuguesas têm fracos recursos em geocoleções, os museus constituem, na prática, uma das poucas alternativas a esta deficiência, sendo os seus melhores aliados no ensino não formal da Geologia. Normalmente, os museus apresentam em exposição as suas coleções de exemplares mais exuberantes, mas possuem igualmente um acervo que não se encontra disponível ao público em geral. No mundo tecnológico de hoje, torna-se quase obrigatório aliar a tecnologia à ciência, de modo a difundir de forma mais alargada e eficaz o conhecimento científico. No entanto, o número de conteúdos multimédia de qualidade e em língua portuguesa é ainda reduzido. De forma a colmatar a escassez de geocoleções, em particular de minerais nacionais, bem como rentabilizar os recursos humanos e informáticos das escolas, e no sentido de ser criada uma ferramenta útil para utilização no ensino da Mineralogia, foi desenvolvida uma base de dados, assente na coleção de minerais nacionais do Museu Geológico, sedado em Lisboa, a ser disponibilizada a um público alargado, online ou por suportes digitais.

A Base de Dados dos Minerais Nacionais do Museu Geológico permite obter informação sobre mais de 470 amostras ocorrentes no país. Esta base de dados aborda diversos aspetos, que vão do registo iconográfico em fotografia à classificação, passando por propriedades físicas, cristalografia, génese do mineral e respetivo interesse económico. Sempre que oportuno são referidas outras características relevantes do mineral, quer de natureza histórica, quer geológica. O formulário de pesquisa apresenta uma interface intuitiva de forma a permitir ao utilizador direccionar a sua pesquisa e obter a informação pretendida, quer através de uma pesquisa simples, utilizando uma expressão num único campo, quer através de uma pesquisa múltipla ou cruzada, que conjuga a informação dos campos do mesmo conjunto ou de dois ou mais conjuntos, respetivamente. O formulário de consulta permite ao utilizador aceder a toda a informação disponível sobre o mineral em apreço. Esta informação pode ser impressa, se assim se entender, através do relatório de impressão.

Esta base de dados mineralógica permitirá ao professor e aos alunos, ou a qualquer interessado em Mineralogia, pesquisar, em qualquer local, informação variada sobre minerais de ocorrência nacional.

Museus com Paleontologia em Portugal: do fóssil à exposição



**Simão Mateus^{1,2,3}, Alice Duarte³, Pedro Casaleiro⁴
& António Guerner Dias^{1,5}**

1. *Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, Praça de Gomes Teixeira, 4050-159 Porto, Portugal*
simaomateus@rocketmail.com
2. *Museu da Lourinhã, Rua João Luis de Moura 95, 2530-158 Lourinhã, Portugal*
3. *Departamento de Ciências e Técnicas do Património da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (DCTP-FLUP), Porto, Portugal*
4. *Museu da Ciência da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*
5. *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal*

Este trabalho é um dos resultados da investigação de doutoramento em Estudos do Património, especialização em Museologia, por parte do primeiro autor, em que se pretende mapear os diversos museus caracterizando-os em relação às suas exposições, origens e acervo paleontológico. Portugal tem diversos museus com exposições de Paleontologia cujas coleções fazem parte de um património paleontológico mais conhecido, mas outra parte do património não está exposto e é menos conhecido. Nas últimas duas décadas, no sentido de conservar acervos históricos e de mitigar a repetição perdas irreparáveis, tem-se registado um esforço crescente de inventariação e sistematização de coleções museológicas portuguesas com Paleontologia (e.g. BRANDÃO, 2008; CALLAPEZ & BRANDÃO, 2011; COSTA, 2013; SCHEMM-GREGORY & HENRIQUES, 2013; CALLAPEZ *et al.*, 2014; AZENHA, 2016), restando ainda um imenso volume de estudos a concretizar num futuro próximo.

As características dos acervos paleontológicos são um reflexo da tipologia do museu que os detém. Nos museus universitários, a constituição e formação do acervo está maioritariamente ligada à função letiva, e à recolha por parte dos seus docentes e investigadores. As doações são resultantes de trabalhos de investigação e de colecionismo. São disso exemplo o antigo Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, atualmente integrado no Museu da Ciência, o Museu Nacional de História Natural e da Ciência, em Lisboa, o Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, o Museu Décio Thadeu, do Instituto Superior Técnico em Lisboa, ou o Museu de Geologia Fernando Real, de Vila Real. Estas são também as coleções mais estudadas (e.g. SOUSA, 1991; CALLAPEZ *et al.* 2010; COKE & FAVAS, 2010; PEREIRA, 2010; MATEUS, 2017).

Outras coleções universitárias incorporaram doações de investigadores, docentes e ex-alunos, mas nas quais a maior parte do tratamento museológico das coleções, como inventariação ou exposição, ainda não foi concretizado. São disso exemplo algumas coleções de atuais institutos politécnicos e universidades, como a coleção da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, na Caparica, ou do Instituto Superior de Engenharia do Politécnico do Porto.

Museus como o Museu da Lourinhã, Museu Municipal do Cadaval, Museu da Comunidade Concelhia da Batalha, são museus de cariz mais regional, cujas exposições paleontológicas demonstram a origem geológica destes concelhos. Apesar das formações geológicas fossilíferas excederem os limites municipais e não se subordinarem a fronteiras concelhias, estas exposições são, muitas vezes, usadas como carácter identitário de um município.

Outros museus têm origens mais particulares, como o Museu Geológico do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (BRANDÃO, 2010), o Museu de História Natural de Sintra, o Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios da Serra de Aire, conhecido como Pedreira do Galinha, ou o Centro de Ciência Viva de Estremoz. Provêm de situações particulares, oportunidades que surgem num contexto histórico social e económico circunscrito, como foram as recolhas das Comissões Geológicas, ou do movimento social de sensibilização para a defesa das pegadas da Pedreira do Galinha, ou ainda, da implementação de um centro Ciência Viva em Estremoz.

Os museus são, assim, o principal repositório do património paleontológico português. Pretendemos apresentar os resultados preliminares do mapeamento deste património, o musealizado, nomeadamente qual é, onde está e quem detém o património de relevo como materiais tipo, que determinam, entre outras, as espécies nacionais, fossilizações lagerstätten, ou fósseis notáveis pela sua preservação, beleza ou completude.

O espaço de exposição não permite a exibição de todo o acervo de uma instituição. Se há fósseis cuja seleção para exposição é garantida, noutros tem de ser estudada. Só com um conhecimento mais abrangente do património paleontológico português e a identificação do que é verdadeiramente raro e excepcional, é que podemos saber o que é necessário salvaguardar e proteger, gerir a exploração, ou elevar a categoria de peça de exposição museológica.

BIBLIOGRAFIA

- AZENHA, M. 2016. *Aula de Campo e Aula de Museu: Recursos didáticos para conteúdos com Paleontologia nos Ensinos Básico e Secundário*, Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 594 p.
- BRANDÃO, J.M. 2008. *Colecções e museus geológicos portugueses: valores científico, didático e cultural*. Tese de doutoramento, Universidade de Évora, Évora.
- 2010. Museu Geológico: um lugar de memórias históricas e científicas. *In: Actas do I seminário de Investigação em Museologia dos Países de Língua Portuguesa e Espanhola*, 1: 163-174.
- CALLAPEZ, P.M. & BRANDÃO, J.M. 2011. Da Filosofia Natural à modernidade: dois séculos de colecionismo geológico (e paleontológico) na Universidade de Coimbra. *In: Actas do Congresso Luso-Brasileiro de História das Ciências: 1063-1078*, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CALLAPEZ, P.M., BRANDÃO, J.M., PAREDES, R., BARROSO-BARCENILLA, F., SANTOS V.F. & SEGURA, M. 2014. The Krantz collections of palaeontology held at the University of Coimbra (Portugal): a century of teaching and museum activities. *Historical Biology*, 27(8): 1113-1126.
- CALLAPEZ, P., MARQUES, J.F., PAREDES, R. & ROCHA, C. 2010. Retrospectiva histórica das Colecções de Paleontologia do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra. *In: BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. Geocollections: mission and management: 61-68*. Centro

- de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora & Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- COKE, C. & FAVAS, P. 2010. Museu de Geologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro Passado, Presente e Futuro. *In: BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. Geocollections: mission and management: 93-99.* Centro de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora & Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- COSTA, P. 2013. *Mineralogia, Geologia, Metalurgia e Arte de Minas no ensino industrial na cidade do Porto (1864-1974)*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 376 p.
- MATEUS, S. 2017. Origens da Coleção Paleontológica do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto. *In: Simpósio Museus, Investigação e Educação, 33-34.*
- PEREIRA, M.F.C. 2010. Museus de geociências do IST: Desafios e oportunidades para o século XXI. *In: BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. Geocollections: mission and management: 85-92.* Centro de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora & Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- SCHEMM-GREGORY, M. & HENRIQUES, M.H. 2013. Catalogue of the Krantz Brachiopod Collection at the Science Museum of the University of Coimbra (Portugal). *Zootaxa*, 3677: 1-173.
- SOUSA, M.J.L. 1991. *Guia do Museu de Estratigrafia e Paleontologia*. Universidade do Porto, Porto.

Dinoestratégias como forma de estimular o gosto pela Geologia: o caso do Museu da Lourinhã



João Muchagata¹ & Simão Mateus^{1,2}

1. *Museu da Lourinhã, Rua João Luís de Moura 95,
2530-158 Lourinhã, Portugal
joãomuch@gmail.com*

2. *Museu de História Natural da Universidade do Porto, Porto, Portugal*

A Geologia nem sempre é uma disciplina de fácil compreensão em meio escolar. Os seus processos, extremamente lentos à escala humana, tornam-se invisíveis e, pela sua imobilidade, de difícil apreensão pelos mais novos. O ensino da Geologia faz-se, usualmente, num ambiente letivo bastante teórico e em meios cada vez mais urbanizados, longe dos afloramentos e dos locais de expressão dos processos geológicos. As visitas ao campo são a exceção que tenta levar os alunos para um contexto prático, em locais de interpretação geológica por excelência, como grutas, minas, pedreiras e outros locais de Geo-interesse.

Nos últimos 15 anos, o Museu da Lourinhã tem vindo a disponibilizar um pacote de visitas ao campo, as quais incluem a observação de aspetos morfológicos e estratigráficos do seu litoral, incidindo sobre formações sedimentares meso-cenozóicas que compõem as arribas que delimitam as praias. A visita é, depois, complementada no Museu, onde se podem observar e analisar achados provenientes dessas mesmas arribas. Através deste trabalho abordamos o conceito e as vantagens de visitas ao campo no âmbito da Geologia e da Paleontologia, como forma privilegiada de aquisição de conhecimentos através da visualização direta, *in situ*, de conceitos importantes na percepção de eventos geológicos, bem como o papel que têm os dinossauros nessas explicações e como forma de estimular os alunos para a Geologia.

A fossilização e, nela, a mineralização, são conceitos fundamentais para os estudantes, fazendo parte do currículo oficial da área das Ciências Naturais do ensino básico e secundário, nomeadamente no 7^o e 10^o anos de escolaridade. Neste contexto, os dinossauros e outros fósseis tornam-se ferramentas úteis para a compreensão desses conceitos (CALLAPEZ *et al.*, 2001; NEVES, 2012; MATEUS, 2015; MATEUS & MUCHAGATA, 2017).

Os dinossauros são, também, um polo de interesse para o público (MATEUS *et al.*, 2014), mas a Paleontologia não se cinge apenas aos fósseis destes antigos animais. Para além dos ossos existem icnofósseis, ou seja, marcas de actividades de seres vivos, assim como fósseis vegetais. No Museu usamos todos estes componentes para explicar a Geologia e o trabalho de um paleontólogo no estudo das evidências de atividades, abordando, dessa forma, os icnofósseis, como coprólitos, gastrólitos, pegadas e ovos. Os fósseis de ambiente, como certos tipos de corais, moluscos bivalves e restos vegetais, dão abertura a uma discussão sobre como seria os paleoambientes no tempo em que os dinossauros habitavam a terra, no caso da Lourinhã, durante o Jurássico Superior, há cerca de 150 Ma. Quanto aos processos de datação paleontológica, são discutidos os

dois tipos datação, relativa e absoluta, como são aplicadas e, no caso das idades relativas, a importância dos fósseis característicos ou de idade no ordenamento temporal dos estratos onde os fósseis de dinossauros são encontrados. Os argumentos paleontológicos subjacentes aos paradigmas mobilistas da deriva continental e da tectónica de placas são exemplificados através de restos fósseis de *Allosaurus*, tendo esta espécie de dinossauro terópode descoberto em Portugal e também na Formação de Morrison, nos Estados Unidos da América, reforçando a ideia de que, durante o final do Período Jurássico, teria existido uma ponte entre a parte norte do continente americano e a Europa ocidental (PÓVOAS *et al.*, 2010). Desta forma, os dinossauros tornam-se a peça central para explicações práticas de matérias consignadas nos programas escolares dos alunos do 7º, 10º e 11º anos de escolaridade. Por curiosidade referimos ainda o sucesso dos modelos de mão - vulgo bonecos de trilobites, amonites e dinossauros - ao longo do discurso, como forma de cativar e tornar a visita mais interativa e estimulante.

Os laboratórios visitáveis têm um papel importante na sensibilização para o trabalho de pesquisa científica, formação profissional e património paleontológico. Esta componente da visita de campo é muito requisitada pelos professores, permitindo conhecer os bastidores dos museus e observar o trabalho dos técnicos de laboratório e os métodos utilizados na conservação de fósseis, os quais passam despercebidos, muitas vezes, ao público em geral.

Nos últimos anos, as entradas em contexto de visitas escolares compreendem quase 20% dos visitantes do Museu da Lourinhã, o que representa uma parte significativa da sua subsistência durante os meses de época baixa. Estes números, que se tem mantido mais ou menos estáveis, são maioritariamente suportados pelas visitas de campo que rondam os 3 500 alunos anuais. O sucesso das visitas de campo pode ser avaliado: 1) pelos números da procura, que correspondem à quase totalidade da capacidade atual da oferta do museu; 2) pela remarcação anual da visita ao campo por parte dos mesmos professores aos seus novos alunos; 3) pelo *feedback* de alguns alunos universitários, de licenciaturas e de mestrados, que nos fazem chegar as recordações das suas visitas e de como estas os influenciaram no seu percurso académico.

Salienta-se, portanto, a importância da implementação de estratégias que consigam cativar e estimular os alunos e que vão de encontro às matérias lecionadas na sala de aula.

BIBLIOGRAFIA

- CALLAPEZ, P., ROCHA, M.A., ABRANTES, D., SANTOS, A., PAREDES, R. & MARQUES, J. 2011. A coleção clássica de Lenoir & Forster e o ensino de Paleontologia e Antropologia na faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. *In*: NEVES, L.J.P.F., PEREIRA, A.J.S.C., GOMES, C.S.R., PEREIRA, L.C.G. & TAVARES, A.O., Eds. Modelação de Sistemas geológicos, Livro de homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho, 141-157, Laboratório de Radioactividade Natural da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- MATEUS, S. 2015. Exposições de dinossauros em Portugal: Comunicar Paleontologia, métodos e problemáticas. *Estudos em Comunicação*, 21: 129-139.
- MATEUS, S. & MUCHAGATA, J. 2017. Visitas ao campo: A educação paleontológica no Museu da Lourinhã. Simpósio Museus, Investigação e Educação, p. 51.
- MATEUS, S., MATEUS, M. & FARIA, M.L. 2014. Público do Museu da Lourinhã: A procura dos dinossauros como paleopatrimónio. Atas do Iº Encontro Luso-Bra-

- sileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação, 5-7 fevereiro de 2014, Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, Coimbra, p. 82-88.
- NEVES, M.A.M. 2012. Comunicação pública, produção de ciência e salvaguarda do património geológico - Estudo de caso no Museu Nacional de História Natural (1987-2010). Tese de mestrado do ISCTE-IUL, Lisboa.
- PÓVOAS, L., LOPES, C., DANTAS, P., MALAFAIA, E. & BARRIGA, F.J.A.S. 2010. A exposição “*Allosaurus*: um dinossáurio, dois continentes?” - Divulgar procedimentos científicos para promover literacia científica. *e-Terra*, 15: 51.

Los animales naturalizados de la Colección Van Berkhey del Museo Nacional de Ciencias Naturales



Soraya Peña de Camus & Carolina Martín Albaladejo
Museo Nacional de Ciencias Naturales, José Gutiérrez Abascal 2,
28006 Madrid, España
soraya@mncn.csic.es

En agosto de 1758 llega al puerto de Bilbao un cargamento de gran valor científico, histórico y artístico (AGUIRRE, 1988). Se trata de la colección van Berkhey que reunía más de 9.000 láminas (dibujos y grabados), de los que alrededor de 6.000 se conservan en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN). Había sido compilada por el neerlandés Johannes Le Francq van Berkhey (1729-1812) para representar la diversidad del mundo natural conocido hasta entonces, siendo posteriormente adquirida por Carlos III para el Real Gabinete de Historia Natural (VELASCO, 2012).

Actualmente la colección van Berkhey se conserva en tres instituciones: el Real Jardín Botánico, la Biblioteca Nacional y, las láminas sobre temas zoológicos, dos tercios del total, en el MNCN. Estas últimas permanecen en el centro durante 200 años sin despertar demasiado interés hasta que en la década de los 80 del pasado siglo se detecta que están siendo expoliadas. Afortunadamente, gracias a la intervención de Emiliano Aguirre, entonces director interino del Museo, se logra recuperar la mayor parte de ellas, rescate que coincide con el inicio de una etapa de renovación y remodelación del Museo tras décadas de decaimiento.

Posteriormente, además del inventario archivístico del conjunto, las láminas zoológicas son objeto de una tesis doctoral (LORENTE, 1998) y en 2014 se le dedica a la colección una exposición monográfica en el MNCN, *Naturalezas Ilustradas*, en la que presentó una selección de dibujos y grabados (PEÑA DE CAMUS, 2015).

Además de las láminas, la colección también incluye una serie de naturalizaciones, fondo que se halla custodiado en diferentes colecciones del Museo. Así, los invertebrados se encuentran en el Archivo, inventariados y digitalizados como los dibujos y grabados, mientras que las pieles de vertebrados (peces, mamíferos y reptiles), no han sido aún descritas y se conservan en los depósitos de la Colección de Aves por razones de conservación. Además, de las 160 carpetas originales en las que van Berkhey guardaba su colección, se encuentran actualmente en el Museo 52, depositadas en la Biblioteca.

Con el objetivo de tener un inventario completo de la colección, se ha procedido a la catalogación y digitalización de los ejemplares de vertebrados. El presente trabajo da cuenta de la totalidad de especímenes zoológicos naturalizados que se encuentran actualmente en el MNCN comparándolos con los que se relacionan en los catálogos de la colección que se realizaron en el siglo XVIII. En el caso de los peces (Figura 1), las naturalizaciones se comparan también con las que existen en otras colecciones de la época, tanto del Museo como de otras instituciones.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo financiado por el Proyecto HAR 2016-76125-P del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E. 1988. Dibujo zoográfico y tetracromía. La iconografía zoológica en el siglo XVIII y el Real Gabinete de Madrid. *Mundo Científico*, 78: 268-275.
- LORENTE, P. 1998. *La colección iconográfica van Berkheij, siglo XVIII. Los dibujos zoológicos*. Facultad de Ciencias Biológicas. 3 vols. Tesis doctoral de la Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- PEÑA DE CAMUS, S. Ed. 2015. *Naturalezas ilustradas*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 228 p.
- VELASCO, M.C. 2012. La colección de láminas del naturalista Johannes Le Francq van Berkheij y su llegada al Real Gabinete de Historia Natural. In: SÁNCHEZ ALMAZÁN, J. Coord. *Pedro Franco Dávila (1711- 1786). De Guayaquil a la Royal Society. La época y la obra de un ilustrado criollo*: 245-271. CSIC, Madrid.



Figura 1. Pez naturalizado. *Cottus scorpius* Linn. n.º 5, *Belgis donderpadde*. Servicio de Fotografía MNCN.

A Valorização do Património Cartográfico da Biblioteca do Polo II - Ciências da Terra da Universidade de Coimbra



Carla S. Almeida Rocha¹, Cristina P.A. Brojo Ascenso² & Maria C.S. Bernardes Caldeira³

*1. Universidade de Lisboa - Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal
carlasarocha@gmail.com*

2. Universidade de Coimbra - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Polo I, Biblioteca de Física e Química, Rua Larga, 3004-535 Coimbra, Portugal

3. Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Polo II, Edifício do Departamento de Engenharia Civil, R. Luís Reis Santos, 3030-788 Coimbra, Portugal

O acervo documental da biblioteca das Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC) conserva mais de 45.000 documentos. Destes, destacam-se cerca de 6 500 exemplares da extensa coleção cartográfica dos séculos XIX a XXI. Dominantemente, a cobertura geográfica é de Portugal e antigas Colónias, mas também se incluem as coleções de muitos outros países. Trata-se de uma coleção fechada, não atualizada e de acesso livre (<http://catalogo.bnportugal.pt/#focus>). A coleção cartográfica expõe-se organizada por tipologia documental como atlas, mapas e séries cartográficas, predominantemente geológicas e militares (FEIJÃO, 2010).

Das cartografias existentes dos países africanos de língua oficial portuguesa (PALOP's) e antigos territórios ultramarinos destacam-se Angola, Timor, Índia, São Tomé e Príncipe, Macau, Guiné, Cabo Verde, Moçambique e Brasil. Destes países reúnem-se diferentes informações temáticas em diversas escalas, como cartas geológicas, corográficas, itinerárias, roteiros, de recursos minerais, de jazigos e de ocorrências minerais, planos hidrográficos, fitogeográficas, etnográficas, meteorológicas, de atividades económicas, hipsométricas, topográfico-agrícolas, aerofotogramétricas, de solos, geológicas e litológicas, de rede viária, etc. Neste espólio são de destacar nomes como os de e Marquês de Sá da Bandeira, Fernando da Costa Leal, Garcia de Orta, Serpa Pinto e Augusto Cardoso, Guilherme Ivens Ferraz, oficiais da armada J.M. Ludovice, Bettencout Furtado e Alves Dias, Junta das Missões Geográficas e de Investigações Coloniais, Repartição Técnica de Agrimensura, Luís Lima, João Manuel Cotelos Neiva e, como não poderia deixar de ser, Paul Choffat.

Como parte integrante desse vasto espólio de obras e coleções antigas, é inevitável e proeminente referenciar o importante acervo da Coleção Paul Choffat (1849-1919). Esta coleção, adquirida pela FCUC em 28 de fevereiro de 1919, ficou entregue à responsabilidade da biblioteca das Ciências da Terra. Ficou o acervo bibliográfico da Coleção Paul Choffat arquivado na "Sala Gonçalves Guimarães" do antigo Museu e Laboratório mineralógico e Geológico, no Polo I (Antigo Colégio de Jesus). Hoje, o espólio bibliográfico da Coleção Paul Choffat encontra-se na sala

que o homenageia, no atual Departamento das Ciências da Terra da FCTUC, no Polo II da Universidade de Coimbra. Esta coleção consta aproximadamente de 6.000 livros, separatas, cartas (Figura 1), publicações de instituições científicas, obras da autoria, outras especializadas em Estratigrafia e Paleontologia do Mesozóico e outros documentos diversos que compunham a sua biblioteca particular.

Contudo, a Coleção de Paul Choffat não foi a única alcançada pela biblioteca das Ciências da Terra da FCTUC. Segundo BROJO *et al.* (2009), esta biblioteca foi herdeira de coleções das antigas ordens religiosas, constituídas em Colégios, e o seu espólio bibliográfico foi sendo enriquecido durante mais de dois séculos por outros acervos documentais, com destaque para os do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico e da Secção Autónoma de Engenharia de Minas.

Quanto ao espólio da biblioteca das Ciências da Terra de FCTUC, dada a sua importância, não só como núcleo bibliográfico de obras raras, mas também como fonte de pesquisas em que elementos históricos preciosos poderão vir a dar um contributo válido para o conhecimento das Ciências Geológicas no dealbar do século XXI, é urgente que sejam tomadas medidas que coloquem em prática a sua preservação e recuperação, de modo que se ponha a descoberto e acessível ao público. Só assim poderemos Divulgar, Servir e Valorizar a Ciência.

Em setembro de 2014, por iniciativa da direção da FCTUC, a biblioteca das Ciências da Terra foi integrada na biblioteca do Polo II da FCTUC, completando a fusão das bibliotecas das diversas engenharias da FCTUC.

A biblioteca do Polo II, agora completa, compreende um Núcleo Documental de valor Patrimonial, Histórico e Científico inestimável, com reconhecimento Nacional e Internacional.

AGRADECIMENTOS

Bolsa de Investigação de Doutoramento, financiada por fundos Nacionais do MCTES, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT SFRH/BD/105622/2015).

BIBLIOGRAFIA

- BROJO, C., CALLAPEZ, P.M., DUARTE, L.V. & PEREIRA, A. 2009. O acervo bibliográfico "Paul Choffat". *Journal of Paleontological Techniques*, Special Volume, 6: 37.
- FEIJÃO, M.J.E. 2010. *Directório de Cartotecas e de Coleções Cartográficas em Instituições Portuguesas*. IBERCARTO. Grupo de Trabalho de Cartotecas Públicas Hispano-Lusas. BPN <<https://www.scribd.com/document/60790881/DIRECTORIO-CARTOTECAS-PORTUGUESAS>> [Consulta: 05-2017].

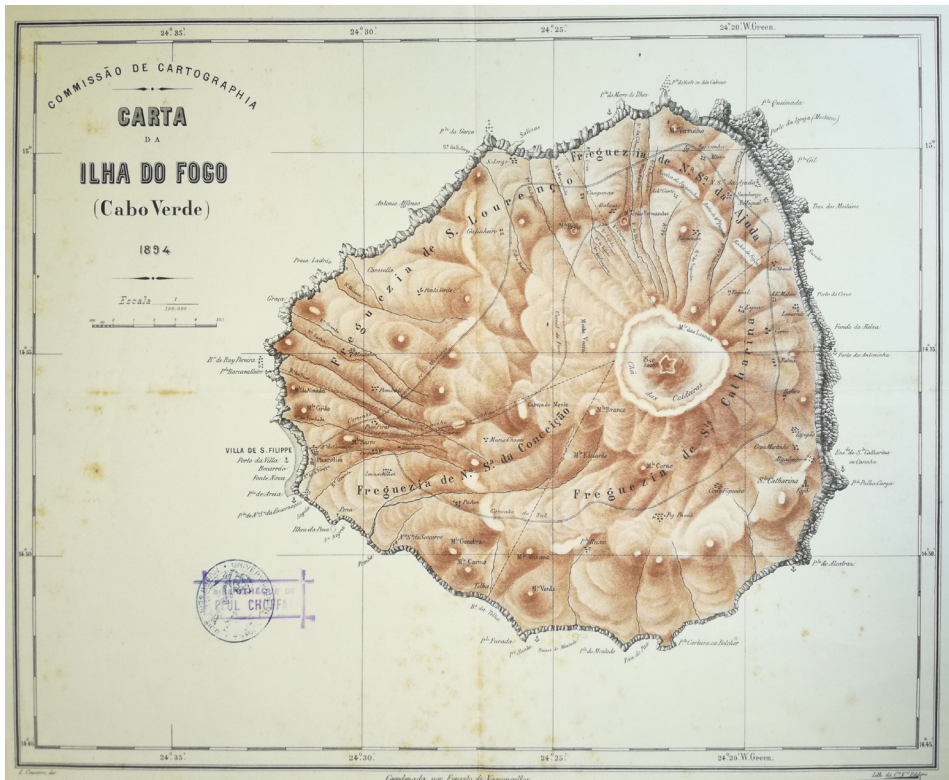


Figura 1. Carta corográfica da Ilha do Fogo: 1:100.000, 1894, cota M3 CV, (33x46,5), da coleção de Paul Choffat. Espólio da biblioteca do Polo II - Ciências da Terra da FCTUC.

Relevancia de los fondos no europeos en las Colecciones científicas de la Estación Biológica de Doñana



Rosa Rodríguez & Mara Sempere Rodríguez

*Estación Biológica de Doñana, Avenida Américo Vespucio 26,
41092 Sevilla, España*

Las colecciones científicas crecen a la par de la Estación Biológica de Doñana desde su fundación en 1964. La filosofía del centro es entendida por su director fundador primero, J. A. Valverde (1964-1974) y después por el director Javier Castroviejo (1975-1988) como espacio de investigación zoológica en el que todo material capturado y procesado para estudios científicos adquiere un valor añadido a conservar para estudio y disfrute de generaciones futura.

Visitar lugares poco explorados es un desafío y una aventura para aquellos que aman y buscan entender la biodiversidad de los distintos ecosistemas. Este interés compartido por el personal de la EBD animó a la búsqueda de convenios de colaboración en regiones de África, América del Sur y Central en los que a cambio de inventarios de especies de lugares aún inexplorados, eran cedidos especímenes a las colecciones dotando a éstas de un extraordinario valor hoy reconocidas como las segundas más importantes de España después de las del Museo de Ciencias Naturales de Madrid (GONZÁLEZ, 2012).

Destacar que de los 101.333 ejemplares registrados, 29.695 fueron donados de países americanos como Nicaragua, Panamá, Chile, Argentina, Colombia, Venezuela, Paraguay, México, países africanos como Sahara Occidental, Marruecos, Gabón, Guinea Ecuatorial, Argelia, Túnez, y países europeos como Italia y Francia. La representación de ejemplares procedente de las expediciones realizadas constituye el 29,30 % del total de la colección.

Son las décadas de los 70 y 80, precisamente los años más expeditivos, los más importantes en cuanto a incremento de fondos. Dentro de las series espacio-temporales, destaca la colección de quirópteros con 8.500 especímenes de 271 especies pertenecientes a 14 de las 18 familias aceptadas, de los cuales 2.000 ejemplares proceden del Golfo de Guinea (Bioko, Santo Tomé y Príncipe e Islas Annobon, y la región de Río Muni de Guinea Ecuatorial en el continente) repartidos entre 64 especies. De la colección de Aves, destaca una gran serie de albatros y otras aves marinas de Namibia, así como colibríes y otras aves de los Andes y de América del Sur tropical (Venezuela, Paraguay, Bolivia y Argentina) (GARCÍA-DÍEZ *et al.*, 2014).

La biodiversidad procedente de estos países y custodiada en las colecciones de la Estación Biológica de Doñana adquiere más valor con el paso del tiempo. Estudios sobre conservación y recuperación de espacios naturales o de reintroducción de especies en peligro pueden enriquecerse con los especímenes conservados en estas colecciones.

BIBLIOGRAFÍA

GONZÁLEZ, V. 2012. *Informe sobre el registro de colecciones y bases de datos de*

biodiversidad en España. <http://www.gbif.es/InformeColecciones_5.php> [Consulta: 2-2012].

GARCÍA-DÍEZ, T., SEMPERE, M.R., CABOT, J., JUSTE, J. & IBAÑEZ, C. 2014. The collection of vertebrates of the Estación Biológica de Doñana (CSIC): Origen y Evolución. *Journal of Paleontological Techniques*, 13: 111-117.

A Colecção de Coleópteros oferecida à Universidade de Coímbra por Maria Corinta Ferreira



Ana Cristina Rufino

*Museu da Ciência da Universidade de Coímbra, Laboratório Chimico,
Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coímbra, Portugal
ana.rufino@museudaciencia.org*

A Universidade de Coímbra estabeleceu um protocolo de colaboração com a Reserva Nacional da Gorongosa, Moçambique, para o estudo da biodiversidade deste local. Foi este o motivo pelo qual se iniciou este trabalho. Após a visita dos representantes desta reserva, foi iniciado o levantamento dos exemplares de Moçambique existentes no Museu da Ciência, Universidade de Coímbra. Durante este processo foi descoberta uma colecção oferecida pela naturalista Maria Corinta Ferreira, cuja designação nas caixas era a seguinte: “Moçambique, Coleoptera, Oferta da Exma. Sr^a D. Maria Corinta Ferreira”. Esta naturalista do Museu Dr. Álvaro de Castro, em Lourenço Marques (actual Maputo), Moçambique, desenvolveu vários trabalhos sobre Coleópteros. Muitos destes estudos contribuíram para o aperfeiçoamento da agricultura, pois estavam relacionados com espécies que são consideradas pragas, e ajudaram a aprofundar o conhecimento sobre a distribuição, habitat e ecologia destes insectos.

Os insectos são, talvez, o grupo mais bem-sucedido de todos os animais, em número de espécies e de indivíduos, em adaptabilidade e distribuição em diferentes tipos de habitats e condições extremas (ERWIN, 1995). A estimativa do número total de insectos varia entre 2 milhões (NIELSEN & MOUND, 2000), 5 a 6 milhões (RAVEN & YEATES, 2007), até cerca de 8 milhões (GROOMBRIDGE & JENKINS, 2002).

Maria Corinta Ferreira enviou três remessas com coleópteros para a Universidade de Coímbra (MCUC, 1931-1999). No seu todo, a colecção é constituída por 113 exemplares pertencentes a 59 espécies e 34 géneros, estando distribuídos por quatro famílias de Coleoptera. No decurso dessa investigação deparamo-nos com 62 espécimes recolhidos em Moçambique, 34 colectados na República Democrática do Congo e três exemplares sem localização. Afinal 42% da colecção tinha proveniência de fora de Moçambique e muitas destas espécies foram determinadas por Pierre Basilewsky antes de serem estudadas por Maria Corinta.

Esta colecção, embora pequena, veio enriquecer as colecções de Coleoptera do Museu, nas quais havia uma lacuna relativa a exemplares da região de Moçambique.

BIBLIOGRAFIA

- ERWIN, T.L. 1995. *Biodiversity at its Utmost: Tropical Forest Beetles*.
— 1997. Biodiversity at its Utmost: Tropical Forest Beetles. Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources. In: REAKA-KUDLA, M.L., WILSON, D.E. & WILSON, E. Eds. *Biodiversity II: Understanding and Protecting our Biological Resources: 27-40*, Joseph Henry Press, Washinton D.C.
GROOMBRIDGE, B. & JENKINS, M.D. 2002. *World Atlas of Biodiversity. Prepared by the UNEP World Conservation Monitoring Centre*. Berkeley, University of California Press, 364 p.

- MUSEU DA CIÊNCIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA (MCUC). 1931-1999. Registo de entrada de exemplares para o Museu (manuscrito).
- NIELSEN, E.S. & MOUND, L.A. 2000. Global Diversity of Insects: The Problems of Estimating Numbers. *In: RAVEN, P.H. & WILLIAMS, T. Eds. Nature and Human Society: The Quest for a Sustainable World: 213-222.* National Academy Press, Washington DC.
- RAVEN, P.H. & YEATES, D.K. 2007. Australian biodiversity: threats for the present, opportunities for the future. *Australian Journal of Entomology*, 46: 177-187.

O Museu de Leiria e a divulgação da Paleontologia local



Cátia Sá¹, Vânia Carvalho² & Anabela Veiga³

1. *Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Rua Sílvio de Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal*
catia.sa@fct.uc.pt
2. *Museu de Leiria, Câmara Municipal de Leiria, Leiria, Portugal*
3. *Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria, Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

O Museu de Leiria (ML), cuja origem remonta a 1917, com a criação do Museu Regional de Obras de Arte, Arqueologia e Numismática de Leiria, foi inaugurado em 2015 e encontra-se situado no antigo Convento de Santo Agostinho.

O ML integra uma exposição de longa duração cujo objetivo principal consiste numa leitura geral interpretativa da história do território. Esta exposição tem, entre outros, como foco os fósseis da Mina da Guimarães, uma das mais importantes jazidas de mamíferos mesozóicos a nível mundial e o Menino do Lapedo, fóssil de uma criança que remonta ao Paleolítico Superior Inicial, um achado considerado como muito relevante para a compreensão da história da evolução humana.

O forte envolvimento da comunidade local nas fases de planeamento e consolidação deste Museu faz com que este pretenda assumir-se como um espaço de vivência da cidade e da região e, portanto, um espaço de excelência na difusão da cultura e da ciência.

A região de Leiria destaca-se pelo seu riquíssimo património geológico e paleontológico, sobretudo devido à geomorfologia dos seus vales fluviais e à existência de diversos maciços calcários com sucessões de rochas do Jurássico e Cretácico, ricos de grutas e outras formas cársticas (SÁ *et al.*, 2009). O interesse, a curiosidade e o fascínio que os achados fósseis desde sempre despertaram no homem, conduziram a que os mesmos fossem recolhidos na região, por diversos coletores amadores e mais tarde, oferecidos ao ML.

Uma das missões dos museus de tutela municipal é a salvaguarda, a valorização e a divulgação de objetos relevantes que contribuem para contar a história da região. Neste sentido, procedeu-se à musealização de cerca de 300 exemplares fósseis, essencialmente pertencentes à fauna mesozoica marinha da Bacia Lusitânica, com destaque para os Filos Cnidaria, Brachiopoda, Mollusca e Echinodermata. Esta coleção reveste-se de particular importância como recurso para ações de educação e divulgação do património geológico e paleontológico local, servindo de mote para a realização de atividades dirigidas à comunidade.

Inserido no programa “Festa dos Museus”, foi desenvolvida a atividade “As pedras do Convento de Santo Agostinho”, um roteiro de descoberta das rochas que estiveram na origem da construção do convento e da história que estas encerram. No sentido de chegar ao público e de despertar a sua curiosidade científica e criatividade, são distribuídos exemplares

fósseis aos participantes, onde as etiquetas originais são substituídas por uma mensagem relacionada com o espécime. O participante é convidado a visitar os espaços do Museu, a observar as rochas (de construção e expostas) de diferentes proveniências, as suas cores, formas e texturas, comparando-as com o seu exemplar. Numa conversa informal de partilha, transforma-se/simplifica-se o conhecimento científico em informação acessível e facilmente perceptível pelo público comum, informação que pode ser observada e constatada *in loco*.

Os Museus são locais privilegiados para a intermediação entre a ciência, os investigadores e o público geral (BRANDÃO *et al.*, 2014). O exemplo apresentado constitui um testemunho de como uma singela coleção de fósseis pode ser utilizada para a divulgação da Geologia e Paleontologia locais, junto da comunidade que em primeira análise lhe deu origem. Aproximando os cidadãos das Geociências, aproxima-os também da sua cidade, da sua história, da história do Homem e da história da Terra.

BIBLIOGRAFIA

- BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., SANTOS, V.F. & RODRIGUES, N.P.C. 2014. Janelas sobre mundos extintos. Reflexões sobre comunicação em Paleontologia. Associação Portuguesa de Geólogos, *Geonovas*, 27: 83-94.
- SÁ, C., SANTOS, A., COSTA, L., MARQUES, N. & CALLAPEZ, P.M. 2009. O papel do Museu da Fábrica Maceira-Liz na preservação e divulgação do Património Geológico e Paleontológico. *In*: BRANDÃO, J.M., CALLAPEZ, P.M., MATEUS, O. & CASTRO, P., Eds. *Coleções e Museus de Geociências: missão e gestão*: 281-286, Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Universidade Coimbra / Centros de Estudos de História e Filosofia da Ciência, Coimbra.

In the path of a naturalist: the Angolan specimens of John Gossweiler at University of Coimbra



Joaquim Santos¹, Filipe Covelo¹, Quitéria Moreira¹ & Fátima Sales^{1,2}

1. *Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal*
fsales@bot.uc.pt

2. *Royal Botanic Garden Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom*

John Gossweiler (Regensdorf 1873-Lisbon 1952) was a Swiss botanist mostly educated in the UK who, at the age of 26, departed to Angola working for the Portuguese government, which he did for most of the following 50 years (till his death). The core of his different jobs in Angola was assessing the potential for agriculture of the then Portuguese colony. He acquired a great understanding of the vegetation (*Carta Fitogeográfica de Angola*; GOSSWEILER & MENDONÇA, 1939), the country and the people. During his travels, till 1946, he collected over 14,000 specimens with many duplicates. They are housed mainly at the Herbarium of the University of Coimbra (COI), in Lisbon (LISC) and at the Natural History Museum London (BM), and there are some specimens in other herbaria and in Angola. This life-time opportunity occurred through Júlio Henriques, then Head of Botany at the University of Coimbra. The two men became long term correspondents existing in the Coimbra Botanical Archival various letters of Gossweiler to Henriques, the last one dating from 1918, the year Henriques fully retired. These letters are here analysed for the first time.

Angola extends from the tropics in the very north, through the Zambezi basin in the east to the Moçâmedes/Namibian desert in the south and the central part covers a major plateau in Africa. This is a wide area with varied ecology. The extensive collections of Gossweiler throughout most of the country sampled this strong botanical heritage of c. 6,735 species of flowering plants (FIGUEIREDO & SMITH, 2008) and resulted in many type specimens of taxa distributed far behind Angola.

In 2016 the whole Gossweiler collection at COI was fully digitized with the Mellon Foundation, USA, funding. The information on the specimens (8.711, of which 461 are type specimens and 101 are cryptogams), now easily searchable, plus the letters Gossweiler wrote to Henriques give a clearer picture of the man, his troubles in Africa and his plant collection. They are a major contribution to understand the work and spirit of this extraordinary botanist and of his travels.

BIBLIOGRAPHY

- FIGUEIREDO, E. & SMITH, G.F. 2008. *Plants of Angola*. Strelitzia, 22. South African National Biodiversity Institute (SANBI Publishing), Pretoria, 279 p.
- GOSSWEILER, J. & MENDONÇA, F.A. 1939. *Carta fitogeográfica de Angola. Memória descritiva dos principais tipos de vegetação da colônia determinados pelos seus aspectos fisiogeográficos e caracteres ecológicos segundo a nomenclatura de Rûbe*. Governo Geral de Angola, Luanda, 242 p.

Estudio preliminar de invertebrados fósiles históricos de Granada y Almería conservados en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)



Celia M. Santos-Mazorra & Ana M. Bravo Arce
*Museo Nacional de Ciencias Naturales,
José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, España
csantos@mncn.csic.es*

La puesta en valor de las colecciones históricas es una de las principales misiones del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN). Con este objetivo, en este trabajo se realiza un estudio preliminar de los invertebrados fósiles de Granada y Almería recolectados entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, conservados actualmente en sus colecciones.

Durante las tareas de registro del material pendiente de inventario se detectaron varias piezas cuyas etiquetas sugerían, por el tipo de tinta y de papel utilizado, que podrían pertenecer a colectas realizadas a finales del siglo XVIII. Las localidades se situaban en los alrededores de Baza (Granada): dos en las cercanías de Caniles y una en Castril, esta última con la inscripción “Cuerno de Ammon”. La búsqueda de más posibles colectas en esas localidades llevó a la localización de dos importantes figuras con profesiones muy diferentes, pero con intereses comunes: Antonio Joseph Navarro, naturalista y científico autodidacta que mantuvo correspondencia con el Director del Real Gabinete de Historia Natural, Pedro Franco Dávila; y Simón de Rojas Clemente, botánico ilustrado que llegó a ser Director del Real Jardín Botánico de Madrid (RJB). Cabe destacar que a ambos se les encargó la redacción de una historia natural del Reino de Granada; a Navarro en 1784, siendo Canónigo Lectoral de la Colegiata de Baza; y a Rojas Clemente en 1825, recién nombrado Director del RJB.

La correspondencia entre Dávila y Navarro, conservada en el Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales, y manuscritos de Clemente del Archivo del Real Jardín Botánico, aportaron nuevas localidades, lo que condujo a ampliar la búsqueda a todos los ejemplares de Almería y Granada anteriormente registrados en la base de datos, detectándose varios más que por su etiquetado parecían corresponder a colectas de la misma época.

Entre las colecciones de invertebrados fósiles del MNCN se han localizado más de 50 ejemplares que consideramos pueden pertenecer a alguno de los dos naturalistas. Entre el material conservado se incluyen, corales, caliza con foraminíferos, conchas de bivalvos, ammonites, crustáceos (*Balanus*) y equinodermos (erizos de mar). Hasta el momento estos ejemplares son los fósiles documentados más antiguos que se conservan en el MNCN de las siguientes localidades: Baza, Caniles, Castril, Cortijo de los Castillos, Granada, Serón, Sierra de Segura y Vélez Rubio. Los resultados obtenidos nos hacen concluir que el avance en los inventarios pendientes dará lugar a la localización de más ejemplares del mismo origen, en especial de moluscos.

Amazónia revisitada 200 anos depois de Alexandre Rodrigues Ferreira: a coleção Montezuma de Carvalho



Ana Cristina Tavares, Carla Coimbra Alves & Maria do Rosário Martins

*Museu da Ciência da Universidade de Coimbra,
Largo Marquês de Pombal,
3000-272 Coimbra, Portugal
actavar@uc.pt*

A reunião de objetos contemporâneos das criações artísticas de diferentes Povos permite reconhecer a arte e a história de sociedades e culturas, cuja matriz poderá remontar a séculos passados.

O Museu da Ciência da Universidade de Coimbra contém um acervo de cerca de 350 exemplares etnográficos, recolhido por Alexandre Rodrigues Ferreira (1783-1792) no decurso da Viagem Filosófica à Amazónia (AREIA *et al.*, 2013), concretizada de acordo com objetivos de exploração natural, científicos e geopolíticos (AREIA *et al.*, 1991: 24).

Duzentos anos depois (1992), João Maria de Montezuma Diniz de Carvalho, Professor Catedrático da mesma Universidade, vem acrescentar a este espólio uma coleção de cinquenta e sete objetos da região amazónica.

A recolha do Professor Montezuma, confirmada pelo próprio em entrevista pessoal no dia 21.11.2016, representa uma coleção de aquisição fortuita, posteriormente oferecida ao Museu, o que, na conceção de PEARCE (1992: 68-88), poderia classificar-se como *souvenir* ou *memorabilia*, retratando através do objeto partes de uma experiência passada.

Alargando o âmbito da primeira recolha e com base na origem étnica e geográfica dos artefactos do século XX foi identificada, num mapa da Amazónia, a proveniência dos objetos de Montezuma de Carvalho e confrontada com a viagem de Ferreira.

Independentemente da preparação e da finalidade, tão díspares, que estiveram na base dos dois acervos, permitimo-nos auscultar a representatividade e contemporaneidade de um grupo específico de quinze exemplares reunidos por Montezuma de Carvalho.

Para facilitar a análise museológica e a investigação antropológica, o conjunto foi examinado em diversas vertentes, estética e simbólica, enquanto objetos utilitários, rituais, musicais ou de adorno.

Articulando as realidades do passado e do presente e com o intuito de compreender a reincorporação, identidade e funcionalidade dos objetos ao longo das gerações indígenas, reconhecemos algumas diferenças, como sejam, um espremedor de mandioca (tipiti) dos Waimiri Atroari, um ralador e um adorno de cabelo usados pelos Waiwai, as bonecas dos Karajá e os bastões cerimoniais dos Tikuna.

Pela análise dos mapas em comparação pudemos ainda concluir que o acervo mais recente provém quase exclusivamente da parte noroeste do Brasil e que Ferreira, entre a imensidão de Estados que percorreu e povos que visitou no século XVIII, não terá contactado com a etnia Karajá.

Embora estas quinze peças expressem algumas singularidades relativamente às de Ferreira, releva-se a sustentabilidade na conceção e utilização, quer ao nível das matérias-primas e técnicas usadas, quer das vivências, sociabilização e culturas, pelo que se aproximam de todas as outras do acervo da Amazónia, sendo então previsível a continuidade de idênticas práticas nas gerações vindouras.

BIBLIOGRAFIA

- AREIA, M.L.R., MIRANDA, M.A. & HARTMANN, T. 1991. *Memória da Amazónia*. Museu e Laboratório Antropológico da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- AREIA, M.L., MIRANDA, M.A. & MARTINS, M.R. 2013. Diáspora e Redescoberta das Coleções Etnográficas de Alexandre Rodrigues Ferreira. In: FIOLHAIS, C., SIMÕES, C. & MARTINS, D., Eds. *História da Ciência Luso-Brasileira, Coimbra entre Portugal e o Brasil: 157-167*. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- PEARCE, S. 1992. *Museums, objects and collections: a Cultural Study*. University Press, Leicester.

**ENSEÑANZA
DE
LAS
CIENCIAS
NATURALES
Y
DE
LAS
CIENCIAS
AMBIENTALES**

**ENSINO
DAS
CIÊNCIAS
NATURAIS
E
DAS
CIÊNCIAS
AMBIENTAIS**

Materiais para uma aula de campo interdisciplinar na praia da Leirosa (Figueira da Foz, Portugal): dinâmica sedimentar e processos de fossilização observados em tempo real



Matilde Azenha^{1,5}, Teresa Oliveira², Luís V. Duarte^{3,4} & Pedro M. Callapez^{4,5}

1. Agrupamento de Escolas de Soure, Quinta das Nogueiras, 3130-211 Soure, Portugal

matildeazenha@escolasdesoure.pt

2. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

3. Centro de investigação MARE,

Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra, 3004-517 Coimbra, Portugal

4. Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal

5. Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC, FCT), Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

A aula de campo representa um tipo de estratégia com grande e comprovada importância em Ciências Naturais, podendo-se aplicar na exploração de múltiplas atividades práticas e experimentais com conteúdos paleontológicos, relacionados com os programas dos ensinos Básico e Secundário. Não obstante, verifica-se que o contexto atual destes graus de ensino continua longe de promover satisfatoriamente estas estratégias. Com efeito “os professores acham que necessitam de maior preparação pedagógica para atividades que incluam aulas de laboratório e trabalho de campo” (SILVA, 2002).

Se considerarmos as aulas de campo para lecionar Paleontologia, estudos recentes (AZENHA, 2016) mostram que são os professores em cuja formação inicial a vertente geológica esteve mais presente, quem mais implementa este tipo de aula. Pelo contrário, constituem fatores que também impedem/dificultam a sua concretização, a extensão dos programas e o elevado número de alunos por turma, para além de aspetos logísticos relacionados com horários letivos e aspetos económicos, faltando, ainda, situações exemplo relacionadas com a Geologia de Portugal, em que existam materiais didáticos preparados adequadamente e à disposição do professor.

No presente trabalho é proposta uma ficha de atividades, após validação por especialistas, a qual diz respeito à praia da Leirosa (Figura 1), localizada num extenso troço costeiro a sul da Figueira da Foz, no litoral centro-oeste de Portugal.

Local de fácil acesso e de grande beleza paisagística, a praia da Leirosa corresponde a um troço de litoral de tipo arenoso. Apresenta substratos móveis, cuja dinâmica é influenciada, de modo permanente, pela ação das ondas, das correntes de deriva litoral e do vento, ficando sujeita a episódios de maior erosão, os quais alternam com a deposição de materiais arenosos transportados de barlamar, em função da energia do meio e da disponibilidade em sedimento. Estas condições propiciam a acumulação de abundantes concentrações de restos esqueléticos nos cordões litorais, formando tanatocenoses diversificadas em que os restos presentes apresentam diferentes graus de alteração biostratónómica, função da atuação conjunta de vários mecanismos de alteração tafonómica, físicos, químicos e biológicos.

Outra particularidade do local consiste na presença de blocos consolidados de lodo arenoso conquífero com tafocenoses lagunares holocénicas, erodidos e transportados pela ondulação, a partir de um corpo exposto periodicamente na face submersa da praia. Estes blocos contêm concentrações de restos esqueléticos “subfósseis”, nos quais já se evidência a atuação precoce de processos fóssil-diagenéticos da fossilização, incluindo preenchimento sedimentar e moldagem, distorção, dissolução e cimentação.

A ficha de atividades proposta é composta por vários campos inter-relacionados entre si, nomeadamente: (1) a identificação e designação do local (freguesia, concelho e distrito); (2) as coordenadas geográficas e UTM; (3) a acessibilidade; (4) a caracterização do local como de interesse geológico/paleontológico, com um enquadramento no qual constam: a tipologia da jazida, os fósseis mais comuns, as unidades litostratigráficas representadas e a idade relativa da sucessão exposta; (5) a relevância e importância patrimonial do afloramento; (6) a existência de acervos de referência em museus ou outras instituições; (7) as condicionantes de amostragem; (8) a descrição física do afloramento e sua envolvente; (9) o histórico de estudos; (10) uma síntese da estratigrafia e conteúdo fóssil; (11) diversa documentação pertinente, na qual se englobam dados complementares, entre os quais: adaptações de cartas topográficas, de cartas geológicas e registo fotográfico; (12) propostas de atividades didáticas, a diferentes escalas de observação e grau de aprofundamento, a serem desenvolvidas pelos visitantes; e (13) elementos bibliográficos considerados pertinentes como fonte de informações/dados sobre os afloramentos, ou com eles relacionados.

BIBLIOGRAFIA

- AZENHA, M. 2016. *Aula de Campo e Aula de Museu: Recursos didáticos para conteúdos com Paleontologia nos Ensinos Básico e Secundário*, Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 594 p.
- SILVA, C.S. 2002. *Ambientes sedimentares - estratégias/atividades na Didáctica das Ciências Naturais*. Dissertação de Mestrado (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 229 p.



Figura 1. Vista geral da praia da Leirosa, vendo-se ao fundo a povoação, no horizonte a Serra da Boa Viagem (Figueira da Foz) e observando-se, em primeiro plano, blocos de lodo conquífero da jazida, retrabalhados pela ação dinâmica das ondas e correntes.

Ensino da ciência para a cidadania: os alunos do Ensino Secundário como atores na organização e na participação em reuniões científicas de divulgação das Ciências Naturais

P

Carlos Barata¹, Carla Marques¹, Isabel Abrantes², José M. Brandão³, Elsa Gomes^{1,4}, Betina Lopes⁵, Ana Rola^{1,4} & Pedro M. Callapez^{1,4}

*1. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
carlos18barata@gmail.com*

2. CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

3. Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal

4. CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

5. CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

Tanto o ensino em geral, como o da Ciência em particular, têm cada vez mais um carácter interdisciplinar e desenvolvem estratégias com vista a aprendizagens abrangentes e duradouras por parte dos alunos, numa perspetiva holística do conhecimento, da sua partilha efetiva e da sua divulgação na sociedade. Nesta perspetiva, lecionar conteúdos de Ciências Naturais, em que muitos temas de Biologia e Geologia são relevantes na educação para a cidadania e envolvem aspetos de natureza ambiental e patrimonial, ligados à diversidade e singularidade da Terra e da Biosfera e à exploração e gestão dos seus recursos, significa, também, contextualizá-los em termos históricos, científico-tecnológicos e sociais (CACHAPUZ *et al.*, 2004).

Existe, por conseguinte, uma preocupação acentuada por parte de professores e de outros agentes do ensino, em desenvolver competências nos alunos, que promovam cidadãos participativos na sociedade do conhecimento, implementando estratégias de ensino/aprendizagem eficazes em diferentes domínios e valorizando competências e atitudes que lhes permitam intervir no âmbito das problemáticas sociais, económicas, ambientais e éticas.

Outra preocupação educativa que importa solucionar, tem a ver com as limitações dos currículos em potenciarem alunos academicamente mais motivados, cujo interesse pelo conhecimento em Ciências Naturais não se esgota nos conteúdos vigentes. Na realidade, estes conteúdos são desenhados para um certo *background* cultural que, em geral, se mostra adequado aos propósitos curriculares. Neste sentido, assume-se como essencial investir em estratégias que diligenciem a individualiza-

ção do ensino, embora sem nunca se esquecer que se deve privilegiar o trabalho cooperativo, colocando-as à disposição dos agentes educativos (CACHAPUZ *et al.*, 2004; OSBORNE & DILLON, 2008).

Com esse intuito, procurou-se analisar o impacto, num grupo de alunos, da implementação de um projeto no qual seriam esses próprios discentes, sobre a tutoria da professora de Biologia, a organizar, implementar e participar num congresso de divulgação científica na escola, para o qual se selecionou o título “Luz, Ciência, Ação!” (Figura 1). A estratégia foi implementada numa turma do 12^o ano de escolaridade, composta por 29 alunos do Curso de Ciências e Tecnologias, do sistema de ensino vigente em Portugal, com idades compreendidas entre os 16 e 18 anos de idade. Realizada numa escola do concelho de Cantanhede, distrito de Coimbra, as atividades decorrentes desta reunião científica de divulgação em Ciências Naturais tiveram lugar no auditório desse estabelecimento de ensino e foram abertas à escola e à comunidade em geral (Figura 2).

Para além de todos os pormenores logísticos inerentes à preparação de uma atividade deste género, que contou com 130 inscritos, entre alunos, professores e oradores convidados, os alunos participantes na estratégia implementada ficaram ainda com a responsabilidade de assegurar a correta progressão da reunião científica, certificando a receção dos restantes inscritos, professores e colegas do seu e de outros anos letivos, apresentando os vários oradores e a “Sessão de Pósteres & *coffee break*”. Em paralelo, 29 alunos da turma selecionada foram organizados em grupos de 4 a 5 elementos, tendo desenvolvido trabalhos de divulgação científica, apresentados oralmente ou em forma de póster, durante o evento.

Os critérios de avaliação individual dos alunos participantes tiveram em consideração parâmetros que englobaram todo o trabalho por eles desenvolvido, nomeadamente: (1) organização do congresso, (2) participação e cooperação no evento, (3) preparação de trabalhos científicos de divulgação, e (4) apresentações orais ou em poster durante as sessões.

Numa fase posterior à realização destas atividades, foi elaborado e aplicado um questionário para conhecer a opinião dos alunos sobre o contributo que a participação no congresso teve ao nível da sua formação académica e para a cidadania, bem como os aspetos motivacionais durante e após a conclusão deste projeto. Os resultados obtidos revelam que a maioria dos alunos ficou bastante motivada com a realização desta atividade, considerando-a relevante para a sua formação académica e determinante para a progressão de futuros estudos em áreas das Ciências Naturais.

BIBLIOGRAFIA

- CACHAPUZ, A., PRAIA, J. & JORGE, M. 2004. Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10 (3): 363-381.
- OSBORNE, J. & DILLON, J. 2008. *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13). The Nuffield Foundation, London, 30 p.

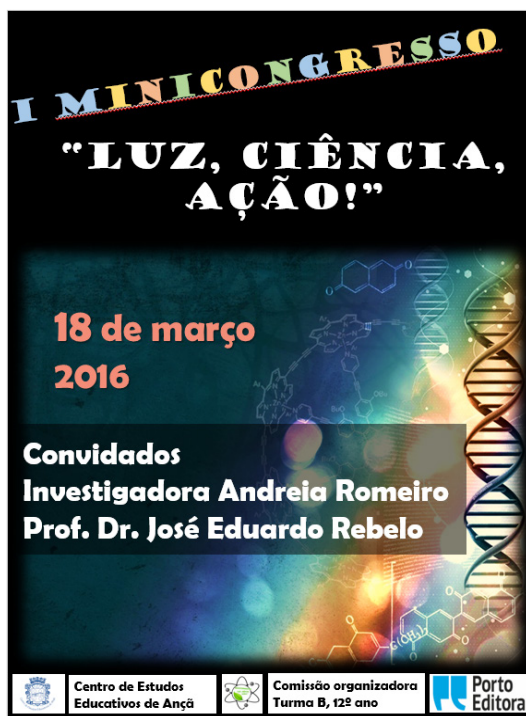


Figura 1. Cartaz de publicitação do congresso de divulgação científica na escola.



Figura 2. Atividades desenvolvidas pelos alunos do projeto "Luz, Ciência, Ação!" durante o congresso.

To bee or not to bee: botanical models for exploring plant pollinator ecology

P

Sílvia Castro^{1,2}, Fátima Sales^{1,3} & Maria Teresa Gonçalves¹

*1. Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida,
Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas,
3000-456 Coimbra, Portugal
scastro@bot.uc.pt*

*2. Botanic Garden of the University of Coimbra,
Calçada Martim de Freitas,
3000-456 Coimbra, Portugal*

*3. Royal Botanic Garden Edinburgh, EH 3 5LR,
Scotland, United Kingdom*

At University of Coimbra there is a major collection of 3D botanical teaching models manufactured in the 19th century. These models were part of a large production of teaching tools and aids that accompanied the revolution on teaching at the time into a more practical/hands-on experience. Júlio Henriques, Head of Botany at Coimbra University (1873-1918), took active part in this European movement of modernisation and between 1876 and 1907 assembled an important collection of wall charts and those models. The models are beautiful, on a considerable enlarged scale, very detailed and accurate. Most of the flowers were produced by Robert Brendel and his son and successor, Reinhold Brendel, in Breslau and later in Berlin.

The relevance of these models in teaching remains till today. Here, it is shown their potential to explore pollination ecology. The flower is the key structure involved in pollination and Angiosperm flowers are incredibly diverse in size, shape, color and reward production, traits closely interconnected with their pollination vectors. These models can thus be used to describe the reproductive modes of different plant species by observing strategies promoting selfing, such as cleitonogamous flowers, or strategies promoting outcrossing, such as heterostyly. The models can also be used to describe the flower traits that have evolved in response to natural selection imposed by different pollination vectors, *i.e.* the pollination syndromes. Traits associated with abiotic pollination, such as wind and water, or with biotic pollination, involving for example interactions with birds, bees or butterflies helps to understand plant-pollinator interactions. The models provide the base to transfer this knowledge and a framework to generate hypotheses to be explored in the field when studying new species.

A importância dos mapas para a compreensão da Tectónica de Placas



Karina Lucia Garcia^{1,2}, Rui Dias² & José Manuel Brandão³

1. *Universidade Estácio de Sá, Avenida Venezuela, 146,
20220-571 Centro, Rio de Janeiro, Brasil
karinalg1000@yahoo.com.br*

2. *Universidade de Évora, Colégio Verney, Rua Romão Ramalho, 59,
7000-671 Évora, Portugal*

3. *Instituto de História Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais
e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Av. de Berna 26 C,
1069-061 Lisboa, Portugal*

O objetivo deste trabalho é apresentar a importância dos mapas na divulgação da Tectónica de Placas. A sua adequação a exposições de museus de História Natural e Centros de Ciência que divulgam Tectónica de Placas não é tarefa simples, pois além de enfrentar problemas como falta de financiamento, enfrenta ainda problemas específicos, derivados quer das escalas dimensional e temporal dos fenómenos e processos, quer, pelo menos em teoria, da maior atratividade de outras disciplinas. Em particular, a compreensão dos processos associados à Tectónica de Placas, não é uma tarefa simples pois implica:

- A capacidade de “visualizar” processos que decorrem durante centenas de milhões de anos - o que torna impossível não só a observação direta dos mesmos, mas também a própria perceção do tempo envolvido;
- A coexistência em cada momento da História da Terra de vários ciclos de abertura e fecho de oceanos (*i.e.* os chamados ciclos de Wilson) independentes (ou pelo menos com relações pouco evidentes entre si). Com efeito, tomando como exemplo a situação atual encontramos, por exemplo, um ciclo tectónico associado à evolução do Oceano Pacífico, outro à evolução do Atlântico, outro ainda à evolução do Índico e do rifte Leste Africano, todos eles em diferentes etapas de desenvolvimento.

Apesar da dificuldade, compreender a Tectónica de Placas é fundamental para perceber o funcionamento do nosso planeta, devido a sua ligação a processos cruciais, como por exemplo a génese dos recursos geológicos, à interação com os ciclos climáticos ou à própria evolução biológica. O reconhecimento desta importância está bem patente no destaque que a Tectónica de Placas ocupa, tanto nos *curricula* do ensino pré-Universitário como nos do Ensino Superior na generalidade dos países. Contudo, devido a sua complexidade, frequentemente a divulgação junto do grande público, quando ocorre, acaba por transmitir apenas os processos gerais, não realçando a sua integração com outros processos fundamentais para a dinâmica da Terra, em particular a sua influência na biodiversidade do planeta e também na manutenção da própria sociedade humana, com crescentes necessidades no uso dos recursos naturais.

Por oportuno, uma ferramenta extremamente útil na divulgação e compreensão da Tectónica de Placas, são os mapas. Desde os primeiros relatos científicos de que os continentes não ocuparam sempre a sua posição atual, os mapas apresentam-se como forte argumento nas Geociências e na História Natural. Exemplo disso foi o trabalho do cartógrafo

Abraham Ortelius (1527-1598), que é considerado o primeiro destes relatos.

A partir deste momento na história, muitos outros cientistas vieram a utilizar os mapas para apresentar as suas teorias e corroborar teorias já iniciadas, como são os casos de Charles Darwin (1809-1882) que, utilizando mapas paleogeográficos e as suas observações de fósseis e de espécies viventes, propôs a Teoria da Evolução, de Alfred Wegener (1880-1930) e a Teoria da Deriva Continental e de Tuzo Wilson (1908-1993) com a Nova Tectónica de Placas.

Com efeito, fica patente que os mapas são fundamentais para a compreensão das mudanças continentais, explicadas pela Tectónica de Placas, pois constituem-se como um forte elo entre o tempo e o espaço, reduzidos a escalas perceptíveis aos olhos dos homens. Desta forma, um maior uso deste recurso cartográfico para a divulgação da Tectónica de Placas torna-se um importante instrumento de atratividade de público e de consolidação de conhecimento.

Foi feito um estudo por estes autores, a nível de doutoramento, entre os anos de 2013 a 2016, em 14 museus de História Natural e em Centros de Ciência na Península Ibérica e constatou-se que somente em quatro destes locais se fala sobre Tectónica de Placas e apenas em um se utilizam mapas para a divulgação da mudança continental ao longo do tempo geológico.

Sendo assim, foi possível através destas visitas identificar a pequena representatividade de exposições que abordam a temática da Tectónica de Placas, além da falta de utilização de mapas para se tratar o assunto. Torna-se urgente uma reformulação dos assuntos apresentados na divulgação científica do ensino não-formal, pois há necessidade inerente de se conservar os recursos naturais (geológicos e biológicos), dependentes do entendimento de sua génese e distribuição tratados pela Tectónica de Placas.

Divulgação Científica da Cartografia nos Museus: a importância dos mapas para a integração do conhecimento entre as ciências humanas e as ciências da Natureza



Karina Lucia Garcia^{1,2}, Rui Dias² & Moema Vergara³

*1. Universidade Estácio de Sá, Avenida Venezuela 146, 20220-571
Centro, Rio de Janeiro, Brasil
karinalg1000@yahoo.com.br*

*2. Universidade de Évora, Colégio Verney, Rua Romão Ramalho 59,
7000-671 Évora, Portugal*

*3. Museu de Astronomia, MAST, Rua Gen. Bruce 586, 20921-030
Imperial São Cristóvão, Rio de Janeiro, Brasil*

O objetivo deste trabalho é divulgar a importância da Cartografia para a integração do conhecimento científico entre as ciências geológicas, biológicas, geográficas e históricas nas exposições dos museus e centros de ciência. Esta forma de abordagem é fundamental devido à necessidade de uma visão mais integrada da importância dos mapas entre as várias ciências. Este aspecto ganha maior relevância devido à necessidade urgente de alertar para a conservação dos recursos naturais (incluindo os geológicos) para a manutenção e melhoria de qualidade de vida. Mas a importância do uso dos mapas é também fundamental para um entendimento mais completo da evolução da vida pois, para além dos aspectos mais ligados à Biologia, a evolução da Vida na Terra não pode ser compreendida sem perceber a forma como ela se foi dispersando influenciada pelo movimento das placas tectónicas e, isto só é possível utilizando mapas paleogeográficos. Este estudo foi feito nos anos de 2013 até 2016, com visitas a 20 museus (entre museus históricos, museus de história natural e centros de ciências) da Península Ibérica. Os resultados foram preocupantes, pois a divulgação científica relacionada com a cartografia nos museus abrange, de uma forma geral, apenas a ocupação dos territórios pelo homem, donde resulta a percepção de que os territórios são imutáveis. Embora a análise da ocupação dos territórios nos últimos séculos seja fundamental para a compreensão dos aspectos culturais e para a planificação do futuro dos países tendo em vista a garantia de um mínimo de qualidade de vida, o uso dos mapas vai muito além da visão geográfica e da história do homem em sociedade. Com efeito, actualmente a cartografia é essencial para a elaboração de novos modelos em várias ciências da natureza, como é o caso da Biologia (em particular relacionados com a Teoria da Evolução) e da Geologia (particularmente relacionados com a Teoria da Tectónica de Placas), pois a compreensão da mudança dos territórios e suas ocupações pelos seres vivos ao longo do tempo geológico é fundamental para entendermos os como e os porquês da biodiversidade actual. Não é demais salientar que as teorias da Evolução e da Tectónica de Placas são as bases das ciências naturais e representaram revoluções científicas fundamentais na compreensão da Vida e da Terra. A análise da transformação dos territórios e da Vida ao longo do tempo pela cartografia (*i.e.* a paleogeografia) tem vindo a sofrer

melhoramentos importantes nos últimos tempos, essencialmente devido aos sistemas computacionais (incluindo os SIGs). Torna-se então possível integrar muitas informações e variáveis em simultâneo, permitindo através da simulação da passagem do tempo verificar, por exemplo, como é que o movimento das placas tectónicas influenciou a transformação dos territórios que condicionaram a evolução da Vida justificando a sua geografia atual e a sua ocupação pela Humanidade. Desta forma, a divulgação científica relacionada com a cartografia não deve estar condicionada apenas à geografia explorando os seus aspectos imutáveis (como é o caso da delimitação de territórios na visão das ciências humanas, da História e da Geografia), devendo também abordar de uma forma inovadora a Paleogeografia uma ciência integradora. Com efeito, é importante que a Cartografia seja vista como a ciência dos mapas e não apenas dos mapas que representam os territórios recentes. Torna-se assim, imprescindível uma divulgação científica que apresente a cartografia como uma ciência unificadora de outras ciências e conhecimentos e não somente uma forma de mostrar os territórios atuais à escala. Isto permite acompanhar a tendência atual da Ciência, que se faz através da integração de conhecimentos entre as várias ciências, permitindo o entendimento da importância dos conceitos para a vida e não somente para a vida escolar.

Tendiendo puentes entre las ciencias naturales y las humanidades: una propuesta sobre ética de la conservación en las facultades de Biología



**Aarón García Blázquez, Pablo Carrión Quilis,
Ángeles Raduán Ripoll, Mercedes Fernández Martínez &
Francisco Javier Aznar Avendaño**

*Unidad de Zoología Marina, Departamento de Zoología e Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Universitat de València, Catedrático José Beltrán 2, 46980 Paterna, Valencia, España
francisco.aznar@uv.es*

En los últimos años ha surgido una creciente preocupación sobre el declive de las humanidades en todos los niveles educativos. El énfasis por la vertiente instrumental de la educación puede agostar la reflexión sobre su finalidad y sentido. En las ciencias naturales, este problema subyace en la conservación de la biodiversidad y el patrimonio geológico. Aunque ambas disciplinas están necesariamente imbuidas de valores, las preguntas (de naturaleza ética y filosófica) sobre qué conservar y por qué suelen ser subsidiarias de la pregunta (de naturaleza científica) sobre cómo conservar. Así, el alumnado puede acabar sabiendo por qué la reintroducción de una especie ha tenido éxito sin haberse planteado si era deseable o necesaria. En definitiva, las destrezas técnicas tienden a sobreentender una base moral que, a menudo, es alarmantemente rudimentaria.

Recientemente, AZNAR *et al.* (2013) describieron el diseño de una actividad para promover un enfoque metacognitivo (una reflexión sobre el propio pensamiento) respecto a los valores que subyacen en la conservación de la biodiversidad. Dicha actividad, destinada a estudiantes de la asignatura “Zoología” de 2º curso del Grado en Ciencias Biológicas de la Universitat de València, está estructurada a partir de dilemas morales y exige que los estudiantes (1) adopten una postura personal y la expliquen por escrito antes de la actividad; (2) discutan dicha postura con la de otros compañeros, sin intervención del profesor; (3) utilicen una taxonomía de valores explicada por el profesor para identificar todos los que han surgido en la discusión y, semanas después; (4) respondan por escrito si han reconsiderado su punto de vista inicial, y por qué. El profesor nunca se posiciona respecto a los dilemas y actúa sólo como mediador.

En este trabajo presentamos los resultados de dicha actividad durante los últimos tres cursos académicos (2014-2017, nº total de estudiantes= 166). Nuestro propósito es (1) explorar la variedad de puntos de vista de los estudiantes; (2) investigar sus dificultades para reconocer los valores que subyacen en ellos y; (3) cuantificar el efecto de la actividad sobre su maduración ética. Por brevedad, los resultados se centran en el primero de los dilemas, que se describe abreviadamente a continuación.

“La malvasía cabeciblanca, *Oxyura leucocephala*, es una de las especies de anátidas más amenazadas de la Región Paleártica. La población occidental (<4.000 individuos) se halla en España y Marruecos. Una especie congénérica, la malvasía canela, *Oxyura jamaicensis*, mantie-

ne una población grande y estable (500.000 individuos) en su área de distribución natural en América. Recientemente, la malvasía canela ha invadido Europa y ha agudizado el riesgo de extinción de la cabeciblanca debido a la hibridación entre ambas especies. Se ha demostrado que dicha invasión se originó por el escape de individuos de una población ornamental de Reino Unido que había sido importada en 1948 desde los EE.UU. Los acuerdos internacionales han impulsado medidas para eliminar, mediante caza selectiva, los ejemplares de malvasía canela y los híbridos en los países europeos.

Cuestiones: a) ¿Se debería erradicar la población europea de malvasía canela para evitar los efectos nocivos sobre la malvasía cabeciblanca? ¿Por qué?; b) ¿Habría alguna diferencia si el origen de la población inmigrante de malvasía canela en Europa fuera natural en lugar de antropogénico? ¿Por qué?

El porcentaje de estudiantes a favor de la erradicación fue globalmente mayor (63,9%), pero hubo un incremento significativo de la opción contraria a lo largo del tiempo (de 30,9% en 2014-15 a 39,7% en 2016-17). La mayoría (76,4%) de los estudiantes a favor de la erradicación basaban su decisión en dos argumentos: (1) La pérdida de la malvasía cabeciblanca supone una pérdida irreparable de biodiversidad. Sin embargo, resultó difícil reconocer, y argüir, por qué la pérdida de una especie es negativa; (2) la población europea de la malvasía canela es de origen antropogénico y, por tanto, no es “natural”. Sin embargo, fue difícil trazar una distinción moral entre lo “natural” y lo “antropogénico” (p.e., ¿Son “naturales” los múltiples efectos ecológicos asociados indirectamente a las actividades humanas?). Tras organizar sus puntos de vista dentro de la taxonomía de valores, los estudiantes de este grupo reconocieron sustentar mayoritariamente su punto de vista sobre valores eudemónicos-estéticos y biosféricos basados en la singularidad.

Un porcentaje mayoritario (51,7%) de los estudiantes contrarios a la erradicación basaron su argumentación en que la erradicación de animales es intrínsecamente inmoral, particularmente si los responsables últimos del problema que causan dichos animales han sido los seres humanos. Sin embargo, fue difícil extender el argumento a todos los animales (especialmente invertebrados). A la hora de identificar los valores subyacentes a su postura, dichos estudiantes reconocieron un cierto sesgo eudemónico-estético, e identificaron una dimensión patocéntrica (evitar el sufrimiento) en sus percepciones sobre conservación.

Alrededor de un 22% de los estudiantes cambiaron de postura (erradicar / no erradicar) tras realizar la actividad, aunque no hubo diferencias significativas sobre el sentido del cambio. Lo más importante, en cualquier caso, son las razones que adujeron, independientemente de si la actividad les hizo cambiar de opinión o la reafirmó.

Los estudiantes manifestaron cómo la actividad les había hecho reflexionar sobre su propio pensamiento, y les había ayudado a “*aprender a pensar sobre lo que piensas, no simplemente decirlo*”. No obstante, reconocieron la dificultad de identificar los argumentos (o valores) que sustentaban sus opiniones. Por otro lado, la mayoría de los estudiantes fueron capaces de empatizar con sus compañeros cuando opinaron de manera diferente, evidenciando así la dificultad para llegar a un consenso en temas de conservación. Es ilustrativo el descubrimiento de una de las

estudiantes, la cual indica que *“al hacer la tutoría me di cuenta que en mi grupo nadie pensaba como yo y eso fue un poco impactante, pero también entendí su punto de vista”*. Los estudiantes reconocen que el ejercicio de metacognición y empatía llevado a cabo en esta actividad les *“ha abierto la mente a la hora de justificar estos temas”* ya que *“no todo es de una manera u otra”* sino que *“hay infinitos matices”*.

BIBLIOGRAFÍA

AZNAR, F.J., FERNÁNDEZ, M., RADUÁN, M.A. *et al.* 2013. Fostering students' recognition of taxonomies of values in scientific debates: a proposal for zoology courses. *INTED2013 Proceedings*: 109-117.

Cata de aguas a ciegas: un taller inclusivo sobre aguas minerales y geología

P

Alejandra García-Frank & Omid Fesharaki

*Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas,
Universidad Complutense de Madrid, José Antonio Nováis 12,
28040 Madrid, España
agfrank@ucm.es*

En este trabajo se describe el planteamiento de un taller de cata de aguas minerales embotelladas resaltando la relación entre su sabor y las características geológicas de las rocas y sedimentos por los que circulan. Este taller tenía como base propuestas previas (GASSIOT, 2002), adaptando su desarrollo para realizar una actividad totalmente inclusiva, y fue diseñado por miembros del Proyecto Geodivulgar y la Asociación Ciencia sin Barreras (FESHARAKI *et al.*, 2016). Esta iniciativa se presentó por vez primera en una comunicación oral y pudieron probarla en un pequeño taller personas con diversidad funcional durante las II Jornadas de Divulgación Científica Inclusiva realizadas en Granada (28 y 29 de noviembre de 2016).

Posteriormente, con motivo del día Internacional de las Personas con Discapacidad celebrada el día 2 de diciembre de 2016, se realizó una versión ampliada del taller en el ámbito de la “Semana de las Capacidades”, un evento organizado por la Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad, dependiente de la Universidad Complutense de Madrid. En este caso, la dinámica del taller estaba dirigida tanto a público general como universitario, y estaba adaptado para que la cata se hiciese totalmente a ciegas, sin ningún tipo de referencia visual de cada tipo de agua, buscando la concienciación social sobre las distintas capacidades de las personas.

Se seleccionaron con criterios geológicos (y en base a su contenido en elementos químicos) 8 marcas de aguas minerales de características muy diferentes, y obtenidas de diferentes lugares de España e incluso de Francia. De entre estas aguas minerales Cabreiroá (Lugo) y Lanjarón (Granada) eran características de terrenos con rocas endógenas, la marca Fuensanta (Asturias) atraviesa materiales siliciclásticos, las marcas Solán de Cabras, Aquadeus y Fuenteliviana (Cuenca y Albacete) se relacionan con carbonatos, e incluso dispusimos del agua mineral carbonatada natural (Cabreiroá Magma; Lugo) y Volvic (Francia) típicas de terrenos con influencia magmática.

A cada participante se le introdujo en el taller mediante una breve explicación sobre lo que se consideran las aguas minerales, así como su formación. Se explicaron los aspectos más importantes que condicionan la existencia de reservas de aguas subterráneas, es decir los conceptos de porosidad y permeabilidad de los sedimentos y rocas por las que circulan, junto con nociones sobre flujo de aguas subterráneas y el tiempo de renovación de acuíferos. A continuación, con la ayuda de mapas geológicos de España y Europa y muestras de mano de diversas rocas, se explicó brevemente la composición del roquedo y cómo podría cada tipo de roca influenciar el sabor de las aguas que la atraviesan. Así se expli-

caba que, por ejemplo, se consideran aguas duras a aquellas que cruzan terrenos carbonatados y por lo tanto serán aguas con una importante carga de iones, por lo que su sabor será algo fuerte (y a menudo desagradable) en la cata.

Posteriormente se procedió a tapar los ojos de cada participante con antifaces negros que impiden la visión y se les exponía la geografía y relieves peninsulares con ayuda de un mapa 3D (Figura 1A). A cada participante se le daba a probar tres tipos de aguas diferentes en su composición y características. Una vez que tenían claras las características de cada muestra de agua se pedía que la identificasen con alguna roca o algún tipo de terreno (Figura 1B).

Finalmente, ya sin los antifaces, se mostraban las botellas de las tres muestras de agua seleccionadas en cada caso y se resolvía la cuestión de qué aguas minerales habían probado. Para cada muestra se señalaban los materiales geológicos por los que circularon, junto con la razón por la que presentaban ese sabor característico. En el caso de los participantes que contaban con algo más de conocimientos previos de geología se pudo ampliar la discusión teniendo en cuenta los aspectos geológicos sobre mapas más específicos.

Concluyendo, estos talleres fueron un éxito tanto por la implicación de los alumnos que se interesaron en preparar y monitorizar la actividad como por el número de asistentes que en solo 2 horas (pases de 15-20 minutos) superaron los 35 participantes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto INNOVA-DOCENCIA nº 2 (2016-17), "Geodivulgar: Geología y Sociedad" de la Universidad Complutense de Madrid.

BIBLIOGRAFÍA

- FESHARAKI, O., GARCÍA-FRANK, A., ÁLVAREZ, N.I., GOMEZ-HERAS, M., MARTÍN-PEREA, D. & RICO, R. 2016. Diseño universal y materiales multisensoriales en las actividades de divulgación de Geodivulgar con la asociación Ciencia sin Barreras. *Geotemas*, 16(1): 729-732.
- GASSIOT, X. 2002. Análisis y cata de aguas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 10(1): 47-51.



Figura 1. A) Participante distinguiendo de forma táctil los relieves de la geografía española previamente a probar una muestra de agua; B) Visión general del desarrollo del taller.

O ensino interdisciplinar da(s) Ciência(s) e o Ecomuseu do Sal da Troncalhada de Aveiro (Portugal): desafios e potencialidades



Betina Lopes^{1,2} & Clara Magalhães³

1. *Departamento de Ciências da Vida (DCV), Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

blopes@ua.pt

2. *Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal*

3. *CICECO - Instituto de Materiais de Aveiro, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal*

Nesta comunicação serão apresentadas algumas das estratégias didáticas implementadas no âmbito do projeto Ciência Viva “Salciência II” (<http://www.sal.spq.pt/>), em contexto de ensino formal e não formal.

O composto químico cloreto de sódio, vulgarmente conhecido como sal, constitui-se com um dos recursos mais importantes para a história dos seres humanos e da vida em geral. O valor do sal é, de facto, intemporal. O sal foi crucial no desenvolvimento de civilizações passadas por causa de seu uso na preservação do alimento, tem aplicações hoje em dia, não só na atividade doméstica, mas também na indústria. Por fim, há também investigações que consideram o sal e seus derivados em electrónica e materiais de alto desempenho (SOLVAY, 2017), entre outros. No passado, o sal era um recurso caro, pois era difícil de obter. No entanto, presenteemente, este composto é muito mais barato, mas não menos importante. Por isso, o sal constitui um excelente objeto de estudo para aproximar os alunos do ensino secundário à Ciência e à investigação científica em si, assim como aos conteúdos específicos de diferentes áreas científicas, numa perspectiva de ensino interdisciplinar (Química, Biologia, Física e Geologia). Estas são as razões básicas pela qual o projeto Salciência nasceu (MAGALHÃES, *et al.* 2014, 2015).

As estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação implementadas no âmbito do projeto caracterizam-se por se iniciarem com uma visita de estudo ao ecomuseu do sal da Troncalhada de Aveiro, que corresponde a uma salina recuperada na qual ainda hoje se faz produção artesanal do sal (<http://mca.cm-aveiro.pt/rede-de-museus/ecomuseu-marinha-da-troncalhada>; GOMES & MARQUES, *sem data*). A partir desta visita de estudo os alunos de 5 escolas secundárias de Portugal desenvolveram diversas atividades individuais, e de grupo, ao longo do ano letivo.

Com base na experiência adquirida discutem-se os principais constrangimentos encontrados ao longo da dinamização do projeto e apresentam-se sugestões para intervenções similares que tenham como finalidade contribuir para a valorização do património ambiental e cultural português, e também para a motivação do estudo das Ciência(s), e em particular da História Natural.

BIBLIOGRAFIA

- GOMES, A. & MARQUES, G. (sem data). The articulation of portuguese salt with worldwide routes: past and new consumption trends. <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/7959.pdf>> [Consulta: 2-7-2017].
- MAGALHÃES, C., LOPES, B., BURRI, S., COSTA, J.A., BASTOS, G., VIEGAS, A., ORNELAS, P., SALGADO, L., FERNANDES, S.B., PEREIRA, J., RIBEIRO, M.I., VIEIRA, A.P., RIBEIRO, M. & NEVES, R. 2015. O projeto Salciência: como usar o ensino não formal da Química rumo à sustentabilidade? In: KARY, D. Ed. *Livro de Resumos da 1ª Conferência Internacional de Química de Cabo Verde*: 12.
- MAGALHÃES, M.C., SARAIVA, J., LOPES, B., BURRI, S., RESENDE, V., MENDES, A., COSTA, J.A., BASTOS, G., ORNELAS, P., VIEGAS, A., FERNANDES, S.B., PEREIRA, J. & VIEIRA, A.P. 2014. Project Salt Science II: Getting Students Closer to Science through the Study of Sodium Chloride. In: COSTA, M.F.M., POMBO, J.M.M. & VÁSQUEZ DÓRIO, J.B., Eds. *Proceedings of 11th International Conference on Hands on Science – Science Education with and for Society*: 160-164. <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/37352>> [Consulta: 2-7-2017].
- SOLVAY. 2017. *Asking more from chemistry. High Performance Materials for Batteries*. <http://www.solvay.com/en/binaries/High-Performance-Materials-for-Batteries_EN-220573.pdf> [Consulta: 2-7-2017].
- Site do Ecomuseu da Troncalhada <<http://mca.cm-aveiro.pt/rede-de-museus/ecomuseu-marinha-da-troncalhada>>. [Consulta: 2-7-2017].
- Site Salciência. <<http://www.sal.spq.pt>>. [Consulta: 2-7-2017].

Ensinar Geologia na companhia do “Conglomerado de Mira” - porquê e como?

P

Betina Lopes^{1,2} & Ana Paula Vieira³

1. Departamento de Ciências da Vida (DCV),
Universidade de Coimbra, Portugal
blopes@ua.pt

2. Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de
Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro, Portugal

3. Escola Secundária com 3º ciclo. Doutora Maria Cândida,
Mira, Portugal

Nesta comunicação é relevada a importância didática e pedagógica de um afloramento localizado no concelho de Mira, distrito de Coimbra (Portugal) para o ensino da Geologia ao nível do terceiro ciclo do ensino básico e do ensino secundário português.

Para tal é feita uma descrição da jazida em termos litológicos e fossilíferos, com base em literatura da especialidade (CARVALHO *et al.*, 2012; LOPES *et al.*, 2012; AZENHA, 2016), identificando-se os conteúdos científicos que podem ser explorados a partir do estudo do “Conglomerado de Mira”, à luz das metas curriculares de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico, designadamente para o 7º ano (BONITO *et al.*, 2013), e também à luz dos Programas da disciplina de Biologia e Geologia ao nível do 10º e 11º anos (AMADORA *et al.*, 2005).

Apresentam-se propostas didáticas específicas, fundamentadas à luz dos modelos de aprendizagem cognitivistas e construtivistas (LOPES, 2013; ALBERGARIA *et al.*, 2015), e que incluem atividades de papel e lápis, assim como visitas de estudo à Escola Secundária de Mira e ao Museu do Território da Gândara (<https://www.cm-mira.pt/node/144>).

Os destinatários desta comunicação são principalmente (futuros) professores do ensino secundário motivados em promover a valorização da Geologia de Portugal no contexto de aprendizagem formal e não formal.

BIBLIOGRAFIA

- ALBERGARIA ALMEIDA, P., LOPES, B. & MARTINHO, M. 2015. Ask a Question! The Role of Student Questioning in Science Classes. In: YATES, N.L. Ed. *New Developments in Science Education Research*; 55-76, Nova Science Publishers, New York.
- AMADORA, F., MENDES, A. & REBELO, D. 2005. *Programa de Geologia 10º e 11º anos, curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação. <<http://www.dge.mec.pt/curso-de-ciencias-e-tecnologias-0>> [Consulta: 2-julio-2017].
- AZENHA, M. 2017. *Aula de Campo e Aula de Museu: Recursos didáticos para conteúdos com paleontologia no ensino básico e secundário*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 594 p.
- BONITO, J., MORGADO, M., SILVA, M., FIGUEIRA, D., SERRANO, M., MESQUITA, J. & REBELO, H. 2013. *Metas curriculares do ensino básico. Ciências Naturais. 5º, 6º, 7º e 8º anos*. Ministério da Educação, Lisboa. <http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_metas_curriculares_5_6_7_8_ano_0.pdf> [Consulta: 2-julio-2017].

- CARVALHO, P., MARQUES, M.A., TERESO, S., CRAVIDÃO, F., FERNANDES MONTEIRO, P.C., SOBRAL DE CARVALHO, P., CASTILHO, A., CALLAPEZ, P.M., DINIS, P.A. & DA SILVA LOPES, B. 2012. *Catálogo de Conteúdos científicos do museu do território da Gândara - Mira*. Glorybox, Spaceworkers, Ams-Publicidade, Mira.
- LOPES, B. 2013. *Abordagens ao Ensino e Práticas de Questionamento*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro, 390 p.
- LOPES, B., TRAVASSOS, S. & NUNES, M. 2007. *Tesouros Geológicos de Mira*. Centro de Estudos do Mar, Figueira da Foz, 69 p.

El estudio de la cobertura vegetal: una herramienta para la enseñanza de las Ciencias Naturales



Carlos J. Martín-Blanco & Sofía Martín Nieto

*IES Maestro Matías Bravo,
Avda. Mar Egeo s/n, Valdemoro, Madrid, España
biologia.mmb@gmail.com*

En pleno siglo XXI resulta difícil concebir métodos de enseñanza que no tengan en cuenta los aspectos prácticos, especialmente en la didáctica de las ciencias naturales. En esta línea hemos desarrollado diversos trabajos prácticos tanto de laboratorio (MARTÍN-BLANCO & MARTÍN NIETO, 2015; MARTÍN NIETO & MARTÍN-BLANCO, 2016) como de campo (MARTÍN-BLANCO & MARTÍN NIETO, 2017). La importancia de los trabajos de campo como herramienta educativa es notoria (PEDRINACI *et al.*, 1994; HOWARTH & SLINGSBY, 2006). Este tipo de trabajos se presta al aprendizaje y evaluación, no solo contenidos conceptuales sino también destrezas básicas implicadas en el muestreo y obtención de datos (GRAY, 1982).

Las actividades que presentamos tratan un problema ecológico (de tipo metodológico) muy concreto: la determinación de la cobertura en una comunidad vegetal. Aprovechando los diversos métodos de estimación más usuales (BRAUN-BLANQUET, 1964; ELZINGA *et al.*, 2001) introducimos a los alumnos en otras facetas comunes en el trabajo de campo como son las imágenes de satélite pancromáticas o el análisis estadístico de los datos. Todo ello nos permite trabajar en múltiples contenidos ecológicos como cobertura, frecuencia, transecto, muestreo, límite de tolerancia, factores abióticos, factores bióticos, población o comunidad.

Los trabajos realizados se han abordado en el aula o laboratorio inicialmente, para que los alumnos se familiarizaran con las técnicas de estimación de la cobertura vegetal aplicadas a imágenes de satélite pancromáticas y posteriormente se han realizado trabajos de campo, como la investigación individual realizada de la cobertura vegetal de ambas márgenes de un río en un tramo concreto o de forma colectiva, en grupos, para abordar la cobertura vegetal de líquenes en el tronco de árboles de diferentes especies, en varios parques del municipio de Valdemoro.

Los trabajos realizados por nuestros alumnos van más dirigidos a la consecución de competencias que a la mera adquisición de contenidos (ÁLVAREZ MÉNDEZ, 2001) lo que nos ha permitido aplicar diferentes modalidades de evaluación en las distintas fases de desarrollo de los proyectos. Estas modalidades atienden a la finalidad, lo que permite abordar una evaluación formativa y sumativa; a los agentes, autoevaluación y coevaluación; y por último una evaluación criterial frente a la evaluación normativa al uso (CASTILLO & CABRERIZO, 2010). La interacción de estos tipos de evaluación da como resultado una evaluación formadora (emergente) que desarrolla el alumno como resultado del autoaprendizaje (BORDAS & CABRERA, 2001).

La evaluación mediante criterios es muy útil para valorar las investigaciones individuales de los alumnos de forma objetiva, ya que permite

centrarse en una habilidad y mediante descriptores de objetivos ver lo que los alumnos son capaces de hacer, lo que evalúa de un mismo modo propuestas muy diferentes.

En los trabajos colectivos cuya evaluación siempre es complicada, principalmente por la valoración de la contribución individual, se ha optado por la autoevaluación y coevaluación de los integrantes del grupo, moderada por el profesor.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ MÉNDEZ, J.M. 2001. Evaluar para conocer, examinar para excluir. Morata, Madrid, 39 p.
- BORDAS, M.I. & CABRERA, F.A. 2001. Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. *Revista Española de Pedagogía*, 59: 25-48.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Blume, Madrid, 820 p.
- CASTILLO, S. & CABRERIZO, J. 2010. Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Pearson Educación, Madrid, 465 p.
- ELZINGA, C.L., SALZER, D.W., WILLOUGHBY, J.W. & GIBBS, J.P. 2001. Monitoring plant and animal populations: a handbook for field biologists. Willey-Blackwell, Oxford, 477 p.
- GRAY, N.F. 1982. The use of percolating filters in teaching ecology. *Journal of Biological Education*, 16(3): 183-186.
- HOWARTH, S. & SLINGSBY, D. 2006. Biology fieldwork in school grounds: a model of good practice in teaching science. *School Science Review*, 87: 99-105.
- MARTÍN-BLANCO, C.J. & MARTÍN NIETO, S. 2015. Las levaduras: de modelo científico a modelo pedagógico. *Boletín de la Real Sociedad de Historia Natural, Secc. Aula, Museos y Colecciones*, 2: 145-150.
- 2017. Investigaciones medioambientales realizadas por alumnos del IES Maestro Matías Bravo. *Actas del IV Congreso de Docentes de Ciencias de la Naturaleza*. Santillana, Madrid.
- MARTÍN NIETO, S. & MARTÍN-BLANCO, C.J. 2016. Proyectos biotecnológicos en el IES Maestro Matías Bravo (Valdemoro, Madrid). *Boletín de la Real Sociedad Española Historia Natural, Secc. Aula, Museos y Colecciones*, 3: 53-62.
- PEDRINACI, E., SEQUEIROS, L. & GARCÍA DE LA TORRE, E. 1994. El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología. *Alambique*, 2: 1-16.

Arte y biología: la importancia de la imagen en la divulgación científica

P

Emiliano Martínez¹ & Carmen Viera^{2,3}

1. *Escuela Figari, Peatonal Sarandí, Sarandí 472,
11000 Montevideo, Uruguay*

2. *Facultad de Ciencias, Universidad de la República,
11400 Montevideo, Uruguay*

3. *Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable,
11600 Montevideo, Uruguay
cviera@fcien.edu.uy*

Las arañas han tenido a lo largo de los tiempos un valor estético ambivalente, ha sido sujeto de fascinación y/o repulsión en todas las culturas, desde las más antiguas. El valor quasi mágico que se le otorgaba en muchas culturas la relacionaba con el sexo femenino, la fertilidad y la abundancia. Parte de estas creencias han sido muy estudiadas por la etno-aracnología y parten de un fundamento bastante lógico, como muchos de los saberes llamados “populares”. Las arañas son cazadoras y pueden depredar a múltiples insectos. Cuando consume en su dieta insectos que tienen algún tipo de importancia para los seres humanos, adquiere un efecto benéfico y realmente actúa controlando las poblaciones de insectos, disminuyendo su acción como plagas de cultivos de importancia económica. Durante la semana de Ciencia y Cultura organizada por el Ministerio de Educación y Cultura se ha realizado una exposición sobre arte y cultura, donde artesanos, dibujantes, escultores y diseñadores se reunieron con diferentes científicos de la Biología para diseñar un producto que fue una forma de expresión para acompañar las charlas de divulgación sobre los aspectos benéficos (depredadores) y los peligrosos para la salud humana, las pocas especies peligrosas por su mordedura accidental. La exposición será itinerante en diferentes ciudades del interior del país. Se realizó un cuadro de 1m x 1m con el título “Ambivalencia” con un fondo de telaraña y araña en contraste blanco y el marco de madera roja. Se realizaron además afiches y banners con los diseños de las arañas peligrosas de Uruguay y puzles para niños, laberintos. Se realizaron rayuelas para llegar a los insectos, con piezas de arañas y otros juegos. La jornada fue muy bien acogida por el público (más de 500 personas) acercando la ciencia a la gente menuda y de paso a los mayores que los acompañaron.

AGRADECIMIENTOS

A la Asociación de Artesanos de Uruguay y el apoyo ministerial a la actividad.

The Alto Douro Wine Region: potentialities for the development of environmental education projects



Paula Montenegro¹ & Gina Pereira Correia²

*1. Agrupamento de Escolas Latino Coelho, Lamego, Av. das Acácias, 5100-070 Lamego, Portugal
mpmvcardoso@gmail.com*

2. CITEUC - University of Coimbra's Earth and Space Research Centre, Almas de Freire, Sta. Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

The Alto Douro Wine Region (ADWR) was classified as a UNESCO World Heritage Site in the category of cultural landscape on the 14th December 2001. This region is located in the northeast of Portugal and covers around 25 thousand hectares belonging to thirteen counties (Figure 1). The ADWR holds unique climate and mesological conditions that allow the production of Port Wine and oblige to the adoption of attitudes and behaviours that promote the maintenance of this patrimony. The younger generation must be sensitized to its preservation. Schools are a privileged place to that awareness by motivating the students for the need of the adoption of those sustainable practices. On the other hand, the new methodological orientations of the current Portuguese educational system appeal to the promotion of small projects in the school context. Trying to reach these assumptions, a study is in development, which purpose is to create and invigorate interdisciplinary projects in the ADWR schools, taking advantage of the potentialities that the region offers to implement an Environmental Education (EE) culture. The following investigation question was formulated: how can the ADWR's edaphoclimatic, geomorphological, cultural and landscaping characteristics be articulated with the curricular programs/orientations/goals of different subjects in middle and high school, to contribute to the EE development through the promotion of interdisciplinary projects in the ADWR schools? The methodology to use is both quantitative and qualitative (case study) and the intervention geographical area includes 18 schools belonging to the municipalities inside the ADWR. The study is divided in three stages. In the first one, an ADWR's general geographic, geomorphological and edaphoclimatic characterization is being accomplished, as well as the withdraw of its wine occupation and the wine-growing work throughout the year. And, at the same time, the identification of the curricular content in the middle and high school, with teaching potential to the development of interdisciplinary projects in the subject in study. In the second stage, it is wanted to apply a questionnaire to the teachers that are teaching the considered curricular areas, in the schools of the covered territory, to evaluate their availability to use the project methodology. Finally, in the last stage, it is intended to elaborate and apply small interdisciplinary projects with the capacity of promoting an informed awareness of the students in the adoption of sustainable practices, and also, identify difficulties in its execution. This study aims to contribute to the promotion of an education for sustainability, the acquisition of new skills and the culture and scientific literacy development

of the school agents.

ACKNOWLEDGEMENTS

Gina Pereira Correia is member of CITEUC that is funded by National Funds through FCT - Foundation for Science and Technology (project: UID/Multi/00611/2013) and FEDER - European Regional Development Fund through COMPETE 2020 - Operational Programme Competitiveness and Internationalization (project: POCI-01-0145-FEDER-006922)

BIBLIOGRAPHY

Google Earth - <http://earth.google.com> [consulted on: 12-05-2017].

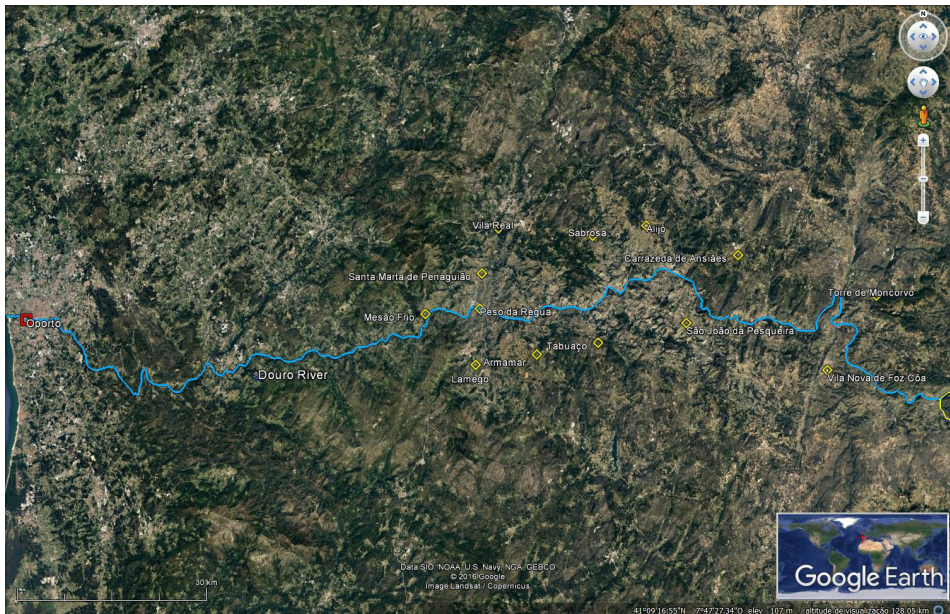


Figure 1. Geographical distribution of the thirteen counties of the Alto Douro Wine Region (Adapted from Google Earth).

Posibilidades didácticas y divulgativas de los yacimientos paleontológicos de las Hoces de Beteta (Cretácico Inferior, Cuenca, España)



Senay Ozkaya de Juanas¹, Julia Audije-Gil¹ & Fernando Barroso-Barcenilla^{1,2}

*1. Departamento de Geología y Geografía (Grupo IberCreta), Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España
senay.a.ozkaya@gmail.com*

2. Departamento de Paleontología (Grupo Procesos Bióticos Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España

La provincia de Cuenca (en el centro de España) posee varios yacimientos paleontológicos de interés con restos fósiles del Cretácico Inferior. Entre ellos, se encuentran los yacimientos de Vadillos-1, Vadillos-2 y El Tobar, situados en las Hoces de Beteta, dentro de la Serranía de Cuenca (Figura 1A). Aunque desde finales de los años sesenta del pasado siglo ya existían estudios que mostraban evidencias de restos de macrovertebrados en la región (CURNELLE, 1968), estos tres yacimientos fueron hallados en 2013 por estudiantes de la Universidad Complutense de Madrid, iniciándose poco después de su descubrimiento los primeros trabajos de prospección y excavación sistemática. Los yacimientos de Vadillos-1, Vadillos-2 y El Tobar, localizados en lutitas y areniscas con intercalaciones calizas pertenecientes a las denominadas facies “Weald”, han proporcionado por el momento restos correspondientes a algas (carofitas) y plantas (macrorrestos y palinomorfos); a invertebrados, como crustáceos (ostrácodos) y moluscos (bivalvos y gasterópodos); y a vertebrados, como peces, anfibios, tortugas, cocodrilomorfos y dinosaurios (tireóforos, ornitópodos y terópodos). Esta rica flora y fauna vivió en ambientes continentales y transicionales del Barremiense superior, en zonas de márgenes lacustres y de llanuras de inundación. Estos restos son también la prueba de la conexión entre Europa y Norteamérica, puesto que poseen biotas relacionadas con el Barremiense del Reino Unido, China y Estados Unidos (BARROSO-BARCENILLA *et al.*, 2017). Además de su evidente interés científico, el potencial didáctico y divulgativo de estos tres yacimientos permite, no solo darlos a conocer al público en general, sino también mostrar de manera sencilla, tanto a niños como a adultos, la importancia de la paleontología y la relevancia de los fósiles que contienen (Figura 1B-C). El contenido didáctico y divulgativo se puede presentar de diversas maneras, incluyendo asuntos relacionados con la geografía, la historia de la Tierra y, por supuesto, la geología. Este interés se ha podido comprobar durante la realización de la actividad “Descubriendo las Rocas y los Fósiles de la Universidad de Alcalá” durante la XVI Semana de la Ciencia de la Comunidad de Madrid, en noviembre de 2016 (Figura 1C). En las próximas Jornadas Paleontológicas de Beteta 2017, se realizarán diversos talleres y conferencias con el objetivo divulgativo de llegar al interés de todo el público. La didáctica no es solo un tema exclusivo de las escuelas.

Los museos y las salas de exposiciones también se pueden ayudar de ella para atraer a visitantes de todas las edades, pudiendo así aprender, no exclusivamente leyendo explicaciones teóricas, sino también visualizando contenido gráfico, escuchando, manipulando e incluso creando. Atendiendo así a las inteligencias múltiples (GARDNER, 1987), las diversas maneras que existen de aprender de forma lúdica son lo que conformará un aprendizaje significativo. Entre las acciones didácticas que se pueden llevar a cabo, se contemplan proyectos que puedan incluir un recorrido por el camino que se ha tenido que seguir para el descubrimiento de los fósiles encontrados en estos tres yacimientos. Así, se puede enseñar y experimentar cómo es el trabajo de campo y sus fases posteriores de laboratorio y gabinete, a la vez que se conoce la gran variedad de fósiles que existen, y se da respuesta a una de las preguntas más frecuentes: por qué nos son útiles hoy en día. Si la labor didáctica es llevada a cabo adecuadamente, podría despertar el interés por el estudio de la paleontología, tanto de manera autónoma como dentro de una formación universitaria, lo que implicaría la posible realización de Trabajos de Fin de Grado (TFG) y de Fin de Máster (TFM) que contribuirían al desarrollo y al avance científico en este campo. A modo de ejemplo, ya se ha realizado 1 TFG sobre la tafonomía de restos de vertebrados y 3 TFM sobre palinomorfos, sistemática de dientes de cocodrilomorfos y tafonomía de restos de vertebrados. Asimismo, se espera la próxima elaboración de un TFG vinculado a la didáctica de la paleontología. Así vemos, que mantener un estrecho lazo entre didáctica y divulgación es fundamental para completar exitosamente las labores científicas que se han llevado a cabo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ayuntamiento de Beteta. Proyectos de Investigación 2016/00252/001 de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, y CGL2015-66604 y CGL2015-68363 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

BIBLIOGRAFÍA

- BARROSO-BARZENILLA, F., BERROCAL-CASERO, M., BLAIN, H.A., CALLAPEZ, P.M., CAMBRA-MOO, O., ESCASO, F., MARTÍN-CLOSAS, C., ORTEGA, F., PÉREZ-GARCÍA, A., PRIETO, I., RODRÍGUEZ-LÁZARO, J.M., RUIZ-GALVÁN, A., SANZ, J.L., SEGURA, M. & SEVILLA, P. 2017. Geological and Palaeontological context of three new Barremian vertebrate sites in the Iberian Peninsula (Lower Cretaceous, Cuenca, Spain). *Proceedings of the Geologists' Association*, 128: 256-270.
- CURNELLE, R. 1968. *Études géologiques dans la Serranía de Cuenca, entre Priego et Beteta (Espagne Centrale)*. Tesis Doctoral, Université de Bordeaux, Bordeaux, 187 p.
- GARDNER, H. 1987. *Inteligencias Múltiples: La Teoría en la Práctica*. Paidós Ibérica, Barcelona, 384 p.



Figura 1. A) Mapa geográfico con la localización de las Hoces de Beteta, Cuenca, España. B) Campaña de campo realizada en noviembre de 2016 en el yacimiento de Vadillos-1 con fines científicos y didácticos. C) Acción divulgativa “Descubriendo las rocas y fósiles de la Universidad de Alcalá” integrada en la XVI Semana de la Ciencia de la Comunidad de Madrid de noviembre de 2016. Entre los materiales mostrados a los participantes se incluyeron fósiles de las Hoces de Beteta.

Atividades práticas no ensino da “Gestão sustentável dos recursos” do 8.º ano de escolaridade: concepções de professores portugueses



**Estefânia Pires¹, Celeste Romualdo Gomes^{1†},
Isabel Abrantes², Alcides Castilho Pereira³ &
Gina Pereira Correia¹**

1. CITEUC, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal
estefania_pires@hotmail.com

2. CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

3. CEMMPRE, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3000-272 Coimbra, Portugal

[†]Falecida em janeiro de 2016

As atividades práticas (AP) são uma estratégia privilegiada na perspetiva atual do ensino das ciências (EC). É consensual que o EC deve promover o desenvolvimento de competências relacionadas com a aprendizagem de procedimentos e capacidades científicas, como investigar e resolver problemas. Sendo assim, as AP no currículo de ciências em todos os níveis de ensino são muito importantes. No entanto, a eficácia da sua utilização, na consecução dos objetivos a atingir, depende, em grande parte, do professor, da sua formação e das concepções que tem relativamente às AP. Por outro lado, as concepções dos professores relacionam-se, também, com o facto de se considerar que estas poderão influenciar as suas estratégias pedagógicas e, conseqüentemente, a formação dos estudantes na aprendizagem de conteúdos e desenvolvimento de competências, no âmbito de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) (MARQUES *et al.*, 2014). Apesar da relação entre as concepções dos professores e as suas práticas não ser um processo linear (BRYAN, 2012), conhecer mais sobre as suas concepções relativas à implementação de AP pode fornecer indicações de como apoiar a sua efetiva realização (FERREIRA & MORAIS, 2014). Este estudo centra-se na avaliação das concepções dos professores de Biologia/Geologia acerca da importância das AP no ensino da unidade curricular “Gestão sustentável dos recursos” do 8.º ano, do 3.º ciclo do ensino básico português. Assim, relativamente ao ensino desta unidade curricular, foram estabelecidos os objetivos seguintes: 1) avaliar as concepções dos professores participantes sobre a importância das AP; 2) identificar as estratégias que melhor caracterizam as suas práticas; 3) conhecer e analisar as suas dificuldades quando recorrem à implementação de AP; 4) verificar se os participantes utilizam o manual escolar de forma sistemática; 5) reconhecer a frequência com que os participantes admitem implementar AP; 6) avaliar o seu grau de satisfação com a implementação das AP; 7) verificar se os participantes realizam ações de formação contínua no âmbito de AP associadas ao tema da sustentabilidade; 8) identificar os motivos dos participantes para

a não frequência de ações de formação contínua nesta temática; e 9) compreender o impacto da formação contínua no âmbito de AP associadas ao tema da sustentabilidade. A população alvo foi constituída por 58 professores portugueses de Biologia e Geologia, em exercício de funções nas escolas públicas portuguesas, no ano letivo 2013/2014. Para este estudo foi desenhado e aplicado o questionário - Atividades Práticas no ensino da unidade curricular “Gestão sustentável dos recursos”. A análise dos resultados permitiu concluir que: 1) as AP são importantes no ensino e na aprendizagem da “Gestão sustentável dos recursos”, valorizando a sua planificação; 2) as estratégias privilegiadas foram, sobretudo, estratégias conservadoras, muito centradas no professor, pouco colaborativas e focadas no ensino de conteúdos concetuais; 3) a resposta mais frequente (34,5%), relativamente às dificuldades na implementação de AP, foi “algumas dificuldades”, existindo fatores limitantes extrínsecos e intrínsecos ao professor, na implementação de AP; 4) a maioria (77,6 %) utilizou o manual escolar de forma sistemática na lecionação deste conteúdo; 5) todos implementaram AP, variando a frequência com que o fizeram; 6) a maioria (51,7%) considerou que o grau de satisfação, com as AP implementadas na lecionação, foi elevado; 7) a maioria (55,2%) frequentou ações de formação contínua, no âmbito das AP associadas ao tema da sustentabilidade; 8) os principais motivos para a não frequência de ações de formação contínua foram a falta de oferta e dificuldades logísticas; e 9) o impacto positivo da formação contínua, na prática docente, foi reconhecido por todos, tendo realçado o desenvolvimento de competências que lhes permitem uma maior facilidade em planificar as AP, motivando-os para a sua implementação com mais frequência. Estes resultados embora constituam, ainda, um primeiro registo parecem indiciar a necessidade de implementação de ações de formação contínua no domínio da importância das AP, com enfoque no tema da sustentabilidade no ensino das Geociências. Sendo a formação contínua crucial para o desenvolvimento profissional, poderá, contribuir para uma maior inovação das práticas didático-pedagógicas, enformadas pela investigação recente em Didática das Ciências e no âmbito de uma EDS.

AGRADECIMENTOS

O CITEUC e o CEF são financiados por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia (projetos: UID/Multi/00611/2013 e UID/BIA/04004/2013) e pelo FEDER - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional através do COMPETE 2020 - Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (projeto: POCI-01-0145-FEDER-006922).

BIBLIOGRAFIA

- BRYAN, L. 2012. Research on science teacher beliefs. In: FRASER, B., TOBIN, K. & McROBBIE, C., Eds. *Second international handbook of science education*: 477-498. Springer, London.
- FERREIRA, S. & MORAIS, A.M. 2014. Conceptual demand of practical work in science curricula: A methodological approach. *Research in Science Education*, 44 (1): 53- 80.
- MARQUES, L.M.B., AZEITEIRO, U.M. & SANTOS, P.T. 2014. A literacia ambiental em professores da Escola Secundária com 3.º ciclo de Gondomar. *Captar*, 5(1): 70-82.

Dinosaur tracksites: an asset to promote earth sciences literacy and enhance geoheritage awareness



Joana Reis¹, Vanda Faria dos Santos¹, Ana Pólvora² & Paulo Sá Caetano³

1. Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Rua da Escola Politécnica 58 1250-102 Lisboa, Portugal

jleite@museus.ul.pt

2. Divisão de Cultura e Bibliotecas, Câmara Municipal de Sesimbra, Portugal

3. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal

Dinosaur tracksites are probably the most notorious and widely known ichnofossils (e.g. BAUCON & NETO DE CARVALHO, 2008) which make them a great asset to get the general public acquainted with Palaeoichnology as well as engage them into Earth Sciences and enhance global geoheritage awareness (SANTOS & REIS, 2016).

Portuguese dinosaur tracksites are quite impressive. Their importance was recognized with the promulgation of the Decree nº 19/93 of 23rd January that defines “Natural Monument”. Soon after, several geosites were beneficiated and over the last 25 years this category of Natural Heritage was granted to seven geosites. The first five of these sites were designated in the 90’s and all of them are dinosaur tracksites. The other two were designated later on, and one of them also shows dinosaur footprints (Monumento Natural do Cabo Mondego).

Dinosaur tracksites are of such relevance in Portugal that one of the frameworks regarding the national inventory of geological heritage (BRILHA *et al.*, 2005), is “Dinosaur footprints of western Iberia”.

Although Paleoichnology does not seem to hold a great tradition or initiative regarding science communication and science outreach initiatives (BAUCON & NETO DE CARVALHO, 2008) there are some successful examples. In fact, the scientific community is able to point out several geosites that already are, or could become, amazing assets to promote Earth Sciences literacy and enhance geoheritage awareness. Here we present a constructive criticism of two such cases.

The first case was also the first geosite to be designated as a Natural Monument in 1996 through the Decree 12/96 of October 22nd. It is the Monumento Natural das Pegadas de Dinossáurios de Ourém - Torres Novas (also known as Galinha Quarry) which is located in Serras de Aire e Candeeiros Natural Park - PNSAC. This was also the first Natural Monument to have infrastructures to host visitors and is considered one of the best examples of geoconservation in Portugal (BRILHA, 2005).

The second case regards the Sesimbra Geocircuit that includes several geosites. Three of them are dinosaur tracksites that were designated as Natural Monuments in 1997 (Decree nº 20/97, of 7th May): they are the Lagosteiros, Pedra da Mua and Avelino Quarry tracksites. The “Avelino Quarry Natural Monument” (Figure 1) stands out among those three. So,

the municipality developed a project in order to promote it (CAETANO *et al.*, 2016) and, in 2013, it received an Honorable Mention regarding ProGEO's Geoconservation Awards.

Despite some issues both of these cases show that it is possible, and also desirable, to enhance geoheritage awareness together with earth sciences literacy.



Figure 1. The Avelino Quarry Natural Monument (Sesimbra, Portugal) with Upper Jurassic sauropod trackways has bilingual outdoor interpretation panels that allow self-guided visits.

BIBLIOGRAPHY

- BAUCON, A. & NETO DE CARVALHO, C. 2008. Taking Ichnology to the general public: the experience of TERRAGAZE and TERRAGAZE mobile. *Studi Trent. Sci. Nat., Acta Geol.*, 83: 31-41.
- BRILHA, J. 2005. *Património Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Palimage Editores, Viseu, 190 p.
- BRILHA, J., ANDRADE, C., AZEREDO, A., BARRIGA, F.J.A.S., CACHÃO, M., COUTO, H., CUNHA, P.P., CRISPIM, J.A., DANTAS, P., DUARTE, L.V., FREITAS, M.C., GRANJA, M.H., HENRIQUES, M.H., HENRIQUES, P., LOPES, L., MADEIRA, J., MATOS, J.M.X., NORONHA, F., PAIS, J., PIÇARRA, J., RAMALHO, M.M., RELVAS, J.M.R.S., RIBEIRO, A., SANTOS, A., SANTOS, V.F. & TERRINHA, P. 2005. Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterisation. *Episodes*, 28 (3): 177-186.
- CAETANO P.S., PÓLVORA A. & SANTOS V.F. 2016. Dinosaur tracksites in the *Sesimbra GEOcircuit*: a municipal project for the characterization and promotion of local Geoheritage. In: BAUCON A., NETO DE CARVALHO C. & RODRIGUES J., Eds. *Ichnia 2016: Abstract Book*. Unesco Geopark Naturtejo/International Ichnological Association, Castelo Branco, pp. 294-295.
- SANTOS, V.F. & REIS, J. 2016. The potential of Dinosaur tracksites to enhance Earth Sciences Literacy. In: BAUCON A., NETO DE CARVALHO C. & RODRIGUES J., Eds. *Ichnia 2016: Abstract Book*. Unesco Geopark Naturtejo/International Ichnological Association, Castelo Branco, pp. 288-289.

Pedra de Ançã: uma proposta de candidatura para “Global Heritage Stone Resource”

P

Rute Ribeiro¹, Lídia Catarino^{1,2} & Fernando Pedro Figueiredo^{1,2}

1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
rutfnribeiro92@hotmail.com

2. Centro de Geociências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima 3030-790 Coimbra, Portugal

O objetivo do presente trabalho é propor a *Pedra de Ançã* explorada próximo da localidade de Ançã, concelho de Cantanhede, como candidata à designação “Global Heritage Stone Resource” evidenciando a importância desta rocha na economia da região e no registo do património edificado do país complementado com um vasto conjunto de investigação acerca deste material.

A rocha geralmente designada por *Pedra de Ançã* é um calcário micrítico, de cor branca, homogénea de idade Bajociano-Batoniano (Jurássico Inferior) que corresponde a uma fácies particular que integra a Formação Camadas de Ançã (s.l.) (BARBOSA *et al.*, 2008). Dadas as suas características físicas singulares de resistência (230 kg/cm²), porosidade (20%) e absorção de água (9,6 %) (INETI, s.d.), entre outras, é conhecida por ter uma fácil trabalhabilidade e foi durante séculos utilizada na decoração de património edificado, principalmente em igrejas, palácios e outras construções monumentais, deixando uma marca na arquitetura única.

Como material para escultura, a *Pedra de Ançã* apresenta uma longa história de utilização em toda a região centro do país, tendo atingido o seu expoente máximo no século XVI com as escolas dos escultores João de Ruão e Nicolau Chanterene.

Entre o período de 1867 a 1927 a exploração de pedreiras, essencialmente para produção de cal, material para cantarias, alvenarias e esculturas bem como para a construção civil no geral provocou uma grande explosão industrial na região (PEREIRA, 1989). A indústria e comércio desenvolvidos em torno da *Pedra de Ançã* fez com que a região se tivesse expandido e enriquecido, o que pode justificar o crescimento demográfico do concelho de Cantanhede até 1960, seguido de um decréscimo até aos dias de hoje (FERREIRA, 2017).

Alguns dos edifícios em Coimbra onde a *Pedra de Ançã* se encontra aplicada são a Porta Férrea da Universidade de Coimbra (elementos escultóricos), a Porta Especiosa da Sé Velha, a Igreja de Santa Cruz (elementos decorativos da fachada) para além de muitas outras obras por toda a cidade. Mas o uso desta pedra decorativa ultrapassou as portas da cidade estendendo-se à Capela da Santíssima Trindade na Quinta da Regaleira em Sintra (parte exterior da capela), Igreja da Misericórdia em Aveiro (parte escultória exterior), Sé de Viseu (retábulo e letreiros), Mosteiro de Santa Maria de Arouca (estátuas), Palácio Nacional de Queluz (balastradas), Estação de São Bento (escultura), bem como em brasões e retábulos de inúmeras igrejas por todo o país, encontrando-se ainda representada no estrangeiro.

Devido às características já referidas, principalmente a porosidade

e a absorção de água, a degradação desta rocha quando sujeita aos agentes atmosféricos é bastante elevada. Assim, muitos foram os investigadores que, ao longo dos anos, têm elaborado estudos em torno da *Pedra de Ançã*. São disso exemplos J. D. Rodrigues e A. P. Ferreira Pinto (RODRIGUES, 1987, 2001; RODRIGUES *et al.*, 2002, 2016), A. Dionísio (DIONÍSIO, 1997), A. Z. Miller (MILLER *et al.*, 2006, 2009), entre muitos outros.

Dada a importância que lhe tem sido atribuída realizaram-se em 1989 e 2002 em Cantanhede, as 1^{as} e 2^{as} jornadas, respetivamente, em torno da Pedra de Ançã, onde aquela foi analisada à luz de múltiplas vertentes do saber desde a poesia (MATIAS, 1989) à história (MARQUES, 1989).

De modo a valorizar este património e os artífices que o tem utilizado, foi criado em 2001 pelo município de Cantanhede, o Museu da Pedra, que coloca em destaque as variadas perspetivas da Pedra de Ançã e disponibiliza várias atividades de serviço educativo.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOSA, B.P., SOARES, A.F., ROCHA, R.B., MANUPPELLA, G. & HENRIQUES, M.H. 2008. *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. Notícia Explicativa da Folha 19-A Cantanhede da Carta Geológica de Portugal à escala 1:50.000*, 2^a ed. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.
- DIONÍSIO, M.A.Á.R. 1997. *A pedra de Ançã: características mineroquímicas e petrofísicas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- FERREIRA, J. 2017. *Concelho de Cantanhede, Número de habitantes 1864/2011*. [em linha]. <http://censosdeportugal.blogspot.pt/search/label/Coimbra>. [Consulta: 8/05/2017]
- INETI, s.d. *Catálogo de Rochas Ornamentais Portuguesas. Rochas sedimentares - RS-CA 601 Ançã = Pedra de Ançã. Base de dados online*. [em linha] <http://rop.ineg.pt/rop/?&lg=pt>. > [Consulta: 6-05-2017]
- MARQUES, A. 1989. A Pedra de Ançã e a História de Ançã. In: *Pedra de Ançã. O Meio - O Homem - A Arte*. Actas das 1as Jornadas da Pedra de Ançã, 14 e 15/Outubro/1989: 39-40. GAAC - Grupo de Arqueologia e Arte do Centro, Eds., Coimbra.
- MATIAS, F.S.R. 1989. O Tempo e a Pedra (Pedra d'Ançã Minha Irmã). In: *Pedra de Ançã. O Meio - O Homem - A Arte*. Actas das 1as Jornadas da Pedra de Ançã, 14 e 15/Outubro/1989: 85-93. GAAC - Grupo de Arqueologia e Arte do Centro, Eds., Coimbra.
- MILLER, A.Z., DIONÍSIO, A. & MACEDO, M.F. 2006. Primary bioreceptivity: A comparative study of different Portuguese lithotypes. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 57: 136-142.
- MILLER, A.Z., LAIZ, L., DIONÍSIO, A., MACEDO, M.F. & SAIZ-JIMENEZ, C. 2009. Growth of phototrophic biofilms from limestone monuments under laboratory conditions. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 63: 860-867.
- PEREIRA, J.V.S. 1989. *O Concelho de Cantanhede nos seus múltiplos aspectos*. In: *Pedra de Ançã. O Meio - O Homem - A Arte*. Actas das 1as Jornadas da Pedra de Ançã, 14 e 15/Outubro/1989: 19-32. GAAC - Grupo de Arqueologia e Arte do Centro, Eds., Coimbra.
- RODRIGUES, J.D. 1987. Proposed geotechnical classification of carbonate rocks based on Portuguese and Algerian examples. *Engineering Geology*, 25(1): 33-43.
- 2001. Consolidation of decayed stones. A delicate problem with few practical solutions. *Proc. Int. Seminar on Historical Constructions*, Nov. 2001.
- RODRIGUES, J.D. & PINTO, A.P.F. 2016. Laboratory and onsite study of barium hydroxide as a consolidant for high porosity limestones. *Journal of Cultural Heritage*, 19: 467-476.
- RODRIGUES, J.D., PINTO, A.F., COSTA, D.R. 2002. Tracing of decay profiles and evaluation of stone treatments by means of microdrilling techniques. *Journal of Cultural Heritage*, 3: 117-125.

El mapa de distribución de los suelos: una herramienta didáctica para la enseñanza media y superior



Núria Roca

Grupo de Innovación Docente GI-GRIMS, Departamento de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Avd. Diagonal 643, 08028 Barcelona, España

La ciencia del suelo, a diferencia de otras disciplinas, ha sufrido graves problemas de transferencia y divulgación de los conocimientos adquiridos a lo largo de los años (HARTEMINK & McBRATNEY, 2008). El profesor Dennis Greenland escribió a principios de los años 90 la frustración que existe entre los expertos ante la poca aplicación de los conocimientos relacionados con la ciencia del suelo. Este hecho puede ser consecuencia de la dificultad de los términos utilizados en esta disciplina a lo largo de la historia (GREENLAND, 1991). Un ejemplo es la clasificación del suelo, una herramienta cartográfica que permite, además de entender la formación y desarrollo de los suelos, resolver los complejos problemas medioambientales.

La dispersión que existe entre los sistemas nacionales de clasificación ha dificultado la generación de un sistema universal (ARNOLD & ESWARAN, 2001). Sin un sistema de clasificación universal, la *Soil Taxonomy* (ST) (USDA, 1999) se ha aplicado en numerosos países como sistema nacional de clasificación, como sistema de correlación entre sistemas locales y como lenguaje común para la publicación de trabajos científicos. El incremento de la dificultad de este sistema ha hecho que toda la información, incluida en los mapas, no se haya utilizado en otras disciplinas.

¿Cómo deberíamos enseñar y aprender una disciplina como es la clasificación de suelos? Esta es una pregunta siempre presente en la mente de todo profesor de la ciencia del suelo que sabe que los estudiantes encuentran una dificultad inherente en este conocimiento. Como consecuencia, la clasificación de suelo es frecuentemente rechazada por la dificultad de su conocimiento, el lenguaje específico y la compleja arquitectura en los sistemas de clasificación. Como el suelo es un cuerpo tridimensional que refleja el impacto del clima, el relieve, la vegetación, la fauna y el hombre sobre el material parental a lo largo del tiempo, debe cambiarse la forma de explicar estos sistemas de clasificación. Tradicionalmente la educación se ha basado en la exposición del material de aprendizaje por un profesor, seguido por la evaluación mediante una prueba escrita (INELMEN, 2010). La presentación de una propuesta innovadora ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar nuevas estrategias para alcanzar las competencias requeridas. Estas estrategias tienen que movilizar todos los conocimientos previos y diversos que el alumno tiene en cada una de las etapas de formación. Meirieu (1992) propuso organizar el aprendizaje en torno a situaciones problema, partiendo de la premisa que las personas únicamente integran un elemento nuevo si éste es, de alguna manera, la solución a un problema planteado. Según MEHTA &

Rouf (2013) las dudas y preguntas más interesantes por parte del alumno se generan en las actividades prácticas.

La situación problema planteada en el presente trabajo es un viaje alrededor del mundo para resolver la leyenda del mapa de distribución de suelos a nivel mundial. Para la resolución del problema el alumno (ya sea un estudiante, un futuro profesor o un profesional) debe plantearse preguntas y reflexiones sobre diversos aspectos como el clima existente en ese lugar o el tipo de vegetación que le permitan trazar hipótesis sobre cómo es ese suelo, que factores son los más importantes a esa escala de trabajo y que procesos deben producirse. Todas esas preguntas se vincularán a través de diversas fichas que se encontrarán separadas por factores formadores, procesos formadores, características del suelo, nombre de horizontes y, finalmente, con la clasificación del suelo (Figura 1). La posibilidad de tener todas las piezas imprimidas facilita la construcción de un mural final que permite visualizar mejor el problema y obtener un resultado final.

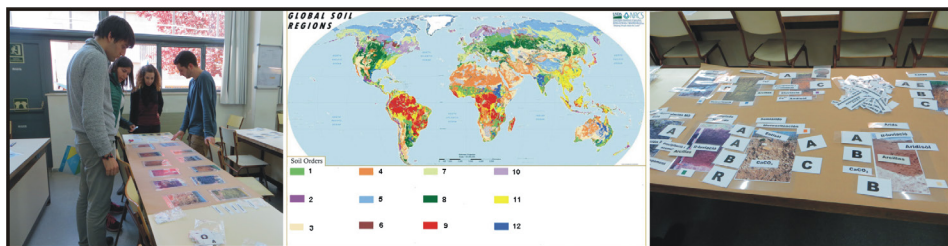


Figura 1. Imágenes de la construcción del mural que relaciona la distribución de los suelos con factores, procesos y características por parte de los alumnos del Máster de Formación del Profesorado de la Universidad de Barcelona.

La implementación de esta metodología se ha demostrado exitosa y ha permitido obtener muy buenos resultados en las preguntas de génesis y clasificación de la prueba escrita que se realiza en la asignatura de ciencia del suelo de la carrera de ciencias ambientales de la Universidad de Barcelona en los últimos 5 años. La valoración (de 0 a 5, siendo 0 nada adecuada y 5 muy adecuada) obtenida por alumnos del Máster de Formación del Profesorado es de $4,2 \pm 0,8$ para el material utilizado, $4,7 \pm 0,5$ respecto a la novedad, $4,7 \pm 0,5$ para la utilizada como actividad de síntesis y $4,8 \pm 0,4$ en la valoración como herramienta de aprendizaje. La actividad propuesta permite que las personas sean los sujetos activos que construyen el conocimiento por sí mismos, y el papel del profesor se centra en involucrar activamente a los estudiantes a través de la manipulación de materiales y su interacción social (ÍNELMEN, 2010).

BIBLIOGRAFÍA

- ARNOLD, R. & ESWARAN, H. 2001. *Conceptual basis for Soil Classification*. ASA-CS-SASSA Annual Meeting, Charlotte, NC.
- GREENLAND, D.J. 1991. The contributions of soil science to society — past, present, and future. *Soil Science*, 151: 19-23.
- HARTEMINK, A.E. & McBRATNEY, A. 2008. A soil science renaissance. *Geoderma* 148: 123-129.

- ÎNELMEN, E. 2010. Implementing “system thinking” in the design of a “learning environment. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2: 501-506.
- MEHTA, H. & ROUF, A. 2013. Pedagogical Approaches to Enhance Student Learning in the New Inter-professional Health Science Units at the Australian Catholic University. *Journal of Modern Education Review*, 3(3): 250-255.
- MEIRIEU, P. 1992. *Aprender sí, pero ¿cómo?*. Octaedro. Barcelona.

Paleontología de invertebrados y reconstrucción de mapas paleogeográficos para alumnos con diversidad funcional en el Museo Geominero



**Noelia Sánchez-Fontela¹, Mélani Berrocal-Casero¹,
Omid Fesharaki¹, Alejandra García-Frank¹ & Ana Rodrigo²**

*1. Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas,
Universidad Complutense de Madrid, Calle José Antonio Novais 12,
28040 Madrid, España
noesanch@ucm.es*

*2. Museo Geominero, Instituto Geológico y Minero de España,
Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, España*

Las reconstrucciones paleogeográficas pueden atraer y enseñar a todo tipo de público. Esto es lo que se ha pretendido al desarrollar una serie de talleres relacionados con la Paleontología de Invertebrados y su importancia para reconstruir la geografía del pasado. El principal objetivo de esta actividad ha sido acercar la ciencia, y en especial la Geología y Paleontología, a una parte de la sociedad a la que pocas veces se tiene en cuenta al divulgar la ciencia, aquellos con diversidad funcional. Una Persona con Diversidad Funcional, es aquella que, por poseer características diferentes, funciona de manera diversa a la mayoría de la sociedad (ROMAÑACH & LOBATO, 2005). Los 28 participantes, de entre 8 y 15 años de edad, pertenecían al mismo centro educativo y presentaban distintos grados de audición y capacidades cognitivas. Este mismo grupo, había realizado previamente una actividad sobre Geología y Paleontología de Vertebrados durante la Semana de la Ciencia 2017 en la Universidad Complutense de Madrid.

En el museo, se organizó a los participantes en cuatro equipos de trabajo, para que cada grupo realizase la actividad con un grado de complejidad acorde a sus necesidades educativas. La actividad se dividió en 4 talleres simultáneos, por los que fueron rotando todos los grupos. En la actividad se explicaron las diferencias entre los animales vertebrados y los invertebrados, las características de los invertebrados marinos (forma de vida, alimentación y adaptaciones anatómicas al medio), los tipos de fósiles e icnofósiles que pueden producirse, cómo se produce la sedimentación y fosilización en medios marinos, los métodos de estudio de estos fósiles y cómo varía la situación de los continentes a lo largo del tiempo debido a la tectónica de placas y los cambios eustáticos. Uno de los talleres se enfocó especialmente a la realización de mapas paleogeográficos con ayuda de los fósiles de invertebrados de España disponibles en la sala principal del Museo Geominero (Figura 1), y a la utilidad que tienen para interpretar la paleogeografía y los ambientes del pasado. Durante toda la actividad se destacó el importante papel divulgativo y de conservación del patrimonio que desarrollan los museos, tal y como destaca RODRIGO (2016), ya que ayudan a eliminar barreras a la hora de divulgar la ciencia y educar a público con diversidad funcional.

Los resultados y percepciones iniciales, indican que la actividad

fue del agrado de los participantes, siendo muy interesante para ellos el aprendizaje durante una visita a un espacio nuevo, donde interactuar y socializar con personas de la Universidad Complutense de Madrid, el Museo Geominero, o incluso los propios visitantes del museo. Esta actividad demuestra que la Paleontología puede ser accesible a todo tipo de público, si, como indican trabajos previos del equipo Geodivulgar (FESHARAKI *et al.*, 2016; GARCÍA-FRANK *et al.*, 2016), se adaptan los métodos y materiales para su enseñanza, y que los museos, son lugares muy apropiados para desarrollar este tipo de actividades divulgativas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del Proyecto INNOVA-DOCENCIA nº 2 (2016-17), Geodivulgar: Geología y Sociedad de la Universidad Complutense, en colaboración con el Museo Geominero (IGME).

BIBLIOGRAFÍA

- FESHARAKI, O., GARCÍA-FRANK, A., ÁLVAREZ, N.I., GOMEZ-HERAS, M., MARTÍN-PEREA, D. & RICO, R. 2016. Diseño universal y materiales multisensoriales en las actividades de divulgación de Geodivulgar con la asociación Ciencia sin Barreras. *Geotemas*, 16(1): 729-732.
- GARCÍA-FRANK, A., GOMEZ-HERAS, M., FESHARAKI, O., IGLESIAS ÁLVAREZ, N. & GONZALO PARRA, L. 2016. "Science without Barriers": towards the take-off of Social Palaeontology. *Palaeontological Association Newsletter*, 91: 50-55.
- RODRIGO, A. 2016. Actividades para público con diversidad funcional en el Museo Geominero (IGME). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Aula, Museos y Colecciones*, 4: 21-28.
- ROMAÑACH, J. & LOBATO, M. 2005. Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. *Foro de vida independiente*, 5: 1-8.



Figura 1. Alumnos localizando fósiles de las diferentes vitrinas de la sala principal del Museo Geominero de Madrid, Madrid, España.

Geossítios com pegadas de dinossáurio: contribuição para a prática de um turismo sustentável

P

**Vanda Faria dos Santos¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{2,3},
Mélani Berrocal-Casero^{2,3}, José Manuel Brandão⁴,
Paulo Caetano⁵, Pedro Miguel Callapez^{6,7,8}, Ana Pólvora⁹,
Joana Reis¹ & Manuel Segura³**

1. *Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Rua da Escola Politécnica, 58, 1250-102 Lisboa, Portugal*
vsantos@museus.ul.pt
2. *Grupo Procesos Bióticos Mesozoicos, Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid, España*
3. *Grupo IberCreta, Departamento de Geología y Geografía, Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España*
4. *Instituto de História Contemporânea, FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Av. Berna 26 C, 1069-061 Lisboa, Portugal*
5. *Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Ciências da Terra, GeoBioTec, Quinta da Torre, 2825-516 Caparica, Portugal*
6. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra - CITEUC, Avenida Dr. Dias da Silva, 3000-134 Coimbra, Portugal*
7. *Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, Largo Marquês de Pombal, 3001-401 Coimbra, Portugal*
8. *Departamento de Ciências da Terra / CICEGE, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica, Portugal*
9. *Divisão de Cultura e Bibliotecas, Câmara Municipal de Sesimbra, Portugal*

O geoturismo (Hose, 1995), sendo uma atividade de Natureza relacionada com a interpretação da geodiversidade e com a geoconservação, promove o respeito pelo ambiente e pelo património geológico de um território e, ao mesmo tempo, procura transmitir conhecimentos necessários à compreensão e proteção destes mesmos valores naturais, a um público cada vez mais esclarecido e interessado. Esta actividade integra o quadro de valores contemplados nas recomendações internacionais para o Turismo Sustentável, pelo que a programação das atividades turísticas nos geossítios selecionados para o efeito, deverá considerar a integração social e económica das comunidades locais.

Para se garantir a geoconservação dos locais visitáveis é aconselhável que se escolham os percursos e/ou estruturas que causem menos impacto nos bens naturais do património geológico na respectiva área e, eventualmente, se estabeleçam limites para o número de visitantes nas zonas especialmente sensíveis.

Alguns geossítios com pegadas de dinossáurios com interesse didático e turístico, que se encontram no litoral português, em unidades carbonatadas e mistas do Jurássico Superior e do Cretácico Inferior das bacias Lusitânica e Algarvia, são os locais com capacidade para receber maior número de visitantes, devido à sua acessibilidade. Apesar de inevitavelmente afetados pela erosão marinha, a sua localização em zonas particularmente procuradas pelo turismo não é, de forma nenhuma incompatível com a sua promoção e divulgação, motivando a criação de vínculos na linha das estratégias de geoconservação, fomentando a desejada proteção e conservação do património natural. Embora alguns destes geossítios se encontrem inseridos em zonas vocacionadas para o turismo sazonal, deve sublinhar-se que tanto turistas como até grande parte da população local, desconhecem a sua existência e significado para a História da Terra e da Vida. Desvendar estes desconhecidos e misteriosos locais, partilhando a informação que os geólogos sabem decifrar, é fundamental para se alcançar a real proteção e valorização destes locais.

Exemplos com grande interesse científico e pedagógico e com potencial impacto socioeconómico, são os geossítios com pegadas de dinossáurio localizados na Praia Grande (Sintra), na Praia da Parede (Cascais), na região do Cabo Espichel (Sesimbra) e no litoral do barlavento algarvio, em Vila do Bispo e Lagos (e.g. SANTOS *et al.*, 2014). Todos estes geossítios têm a capacidade de cativar as pessoas para aspectos da História da Terra e da Vida e são recursos geológicos que, ao serem integrados em ofertas bem planeadas e concebidas, contribuem para uma prática de turismo sustentável na região em que se inserem (Figura 1). O *Geocircuito de Sesimbra* é um exemplo de boas práticas na promoção e valorização do património geológico da região da Arrábida (e.g. PÓLVORA *et al.*, 2014). Não esqueçamos que a forma mais eficaz de aprendizagem das Ciências da Terra é através das experiências *in situ* e que as ocorrências de pegadas de dinossáurios têm contribuído para o ensino das geociências e para a promoção, junto do público e dos decisores políticos, da geoconservação de geossítios no nosso país.

BIBLIOGRAFIA

- HOSE, T.A. 1995. Selling the story of Britain's Stone. *Environmental Interpretation*, 10 (2): 16-17.
- PÓLVORA, A., CAETANO, P.S. & SANTOS, V.F. 2014. Geocircuito de Sesimbra - Uma iniciativa municipal para divulgação e valorização do património geológico local. In: MATA-PERELLÓ J.M., Ed. *Libro de resúmenes del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero y de la XIX Sesión Científica de la SEDPGYM*, 123-124, Logrosán, Cáceres.
- SANTOS, V.F., BARROSO-BARCENILLA, F., CALLAPEZ, P.M., CASTANERA, D., CUPETO, C.A. & RODRIGUES, N.P.C. 2014. Lower Cretaceous dinosaur tracks from the seashore areas of Cascais and Sintra (West Portugal): its important contribution for touristic routes enhanced by the geological heritage. In: MATA-PERELLÓ, J.M., Ed. *Libro de resúmenes del XV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero y de la XIX Sesión Científica de la SEDPGYM*, 119-120, Logrosán, Cáceres.



Figura 1. Os geossítios com pegadas de dinossáurio no litoral português, como é o caso da Praia da Parede (Cascais, Portugal), têm um potencial ainda pouco explorado para integrarem atividades no âmbito do turismo cultural e de Natureza e assim contribuírem para uma prática de turismo sustentável na região em que se inserem.

A teoria da Tectónica de Placas nos livros didáticos de ensino médio do Brasil e as diretrizes e propostas curriculares



Maria Aparecida de M.A. Sousa¹, Eduardo Ivo Alves¹ & João Fernandes²

*1. Departamento de Ciência da Terra, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Silvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
ninamamorim@gmail.com*

2. Departamento de Matemática, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Praça D. Dinis, 3001-501, Coimbra, Portugal

Este resumo reflete sobre a análise de atividades de aprendizagem relacionadas com a Teoria da Tectónica de Placas, em livros didáticos de ensino médio de Geografia, no Brasil. Tem por objetivo verificar o grau de consonância existente entre o modelo de desenvolvimento de competências e habilidades proposto nesses livros didáticos, as diretrizes curriculares nacionais da educação básica e os parâmetros curriculares nacionais de ensino médio para a Geografia. O estudo efetuado enquadrou-se numa investigação de carácter qualitativo. Os cinco livros didáticos foram selecionados do programa nacional do livro didático (PNLD/2015), sendo um deles o mais adotado pelas escolas públicas numa cidade do Brasil. Os resultados revelam uma predominância de atividades que visam a compreensão de textos, com questões objetivas, abertas e de conhecimento prévio. Observa-se, também, a ausência de situações-problema interdisciplinares de Geologia e de Matemática. Conclui-se que os documentos norteadores oficiais que orientam as práticas escolares, sustentam a necessidade da interdisciplinaridade/contextualização e aprendizagem em resolução de problemas.

A profissão do geógrafo e o mercado globalizado: a evolução da grade curricular do curso de Geografia da Fundação Universidade Federal de Rondônia, entre os anos de 1982 e 2017



**Juci Theodoro^{1,2}, Maria Madalena Ferreira³, Lucio Cunha²,
Eloíza E. Della Justina³, Siane Cristina Guimaraes³ &
Eliomar P. Silva Filho³**

*1. Grupo de Pesquisa Energia Renovável Sustentável – GPERS,
78900-000 Porto Velho, RO, Brasil
jucitheodoro@hotmail.com*

*2. Departamento de Geografia/Centro de Estudos de Geografia e
Ordenamento do Território – CEGOT,
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal*

*3. Departamento de Geografia, Universidade Federal de Rondônia,
Porto Velho, RO, Brasil*

A Universidade Federal de Rondônia é uma das universidades mais jovens do Brasil. Criada no ano de 1982 com alguns cursos de Licenciatura, entre eles o de Geografia, tinha por objetivo atender a população do recém criado Estado de Rondônia. A principal função desta instituição de ensino era atender a demanda por mão de obra local. Inicialmente, o curso foi estruturado através de disciplinas e conteúdos focados especificamente no ensino da Geografia. Possuía duração de 8 semestres, que incluía o estágio curricular em sala de aula, realizado nos 7º e 8º semestres. Com a consolidação do Estado, os serviços públicos correlatos e as novas áreas de trabalho, observou-se a necessidade da formação de profissionais da Geografia com um perfil mais técnico, voltado para a pesquisa e a gestão do território. Diante desta demanda, a Universidade Federal de Rondônia ampliou a oferta formativa, criando o curso de Bacharelado em Geografia, no ano de 1992. Foram inseridos novos conteúdos relacionados a organização do espaço, planejamento e gestão do território e meio ambiente. Os cursos de Licenciatura e Bacharelado passaram, a partir do ano de 1996, a serem integrados, tendo duração de 10 semestres. Segundo esta proposta, ao final do 8º semestre, o aluno podia requerer o diploma de Licenciatura. Os 9º e 10º semestres correspondiam ao estágio curricular técnico em pesquisa e à elaboração da tese de conclusão de curso. Entretanto, percebeu-se, ao longo do tempo, que os Geógrafos egressos do curso, ao ingressarem no mercado de trabalho, principalmente no setor do planejamento, gestão e monitorização ambiental, sentiam grande dificuldade com os conteúdos cartográficos, estatísticos, meio físico e instrumentos legais. Diante deste desafio, a Universidade desenvolveu, no ano de 2015, uma nova proposta pedagógica para o curso, que incluía disciplinas voltadas para estas áreas do conhecimento. Assim, a coordenação do curso propôs a separação das duas habilitações, podendo o aluno no ato da inscrição optar pela Licenciatura ou Bacharelado, em virtude da ampliação da carga horária e exigência do domínio das novas

tecnologias digitais, num mercado de trabalho globalizado. Este trabalho tem por objetivo analisar a evolução da grade curricular do Curso de Geografia da Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR, ao longo dos seus 35 anos de existência, correlacionando-a à necessidade da constante atualização dos conteúdos, diante do mercado de trabalho do Geógrafo.

O doce de aprender sobre a azeda (*Oxalis pes-caprae*) e outras invasoras



**Diana Catarina Tavares Vieira¹,
Viviane Campos da Silva Nunes^{1,2}, Betina Lopes³ &
Isabel Abrantes^{1,4}**

1. Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas 3000-456 Coimbra, Portugal
dianactvieira@gmail.com

2. Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Carlos Chagas Filho, 373, 21941-902 Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Brasil

3. CIDTFF, Universidade de Aveiro, Campus universitário, 3810-193 Aveiro, Portugal

4. CEF, Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal

A importância da biodiversidade está intimamente relacionada com a capacidade de um sistema responder às adversidades que possam ocorrer num ecossistema. A biodiversidade compreende todas as formas e variedades de vida, tendo o seu conceito sido ampliado e relacionado com a totalidade de genes existentes, espécies e ecossistemas. Um dos parâmetros que avalia a diversidade é a riqueza específica, ou seja, que determina a quantidade de espécies numa região específica. Este parâmetro é indispensável para o conhecimento e mapeamento das espécies existentes, sendo um alicerce para a sua conservação. As plantas, seres vivos muito importantes na constituição da biodiversidade e, principalmente, dos ecossistemas, são essenciais nos processos de sucessão ecológica e na preparação do solo para proporcionar vida e habitat para outros organismos. No entanto, a informação sobre a sua riqueza específica a nível mundial ainda está incompleta, bem como a sua equitabilidade em diferentes regiões. Em contrapartida, algumas espécies têm sido estudadas de forma exaustiva, o que tem preenchido a lacuna de informações, como por exemplo, a *Oxalis pes-caprae*, investigada a nível taxonómico e da sua gestão como invasora. A correta identificação da biodiversidade é essencial aos cidadãos e, neste âmbito, é fundamental para que os gestores dos planos de preservação e conservação atuem nas espécies ameaçadas, tanto ao nível da extinção como da invasão de espécies não nativas. A identificação da diversidade regional permite o contacto forte entre a sociedade e as diferentes formas de vida, fomentando um sentimento inato de preservação, a biofilia (BABAIA & TWIGG, 2011). Por outro lado, permite também que as espécies invasoras, que geralmente afetam negativamente o ecossistema, sejam reconhecidas e tomadas medidas para erradicar/controlar a sua distribuição. Posto isso, a prevenção é a medida mais eficaz no combate mundial a esta problemática. A escola torna-se então o local, por excelência, capaz de construir conhecimento de forma a orientar o pensamento crítico dos alunos que promove um desenvolvimento sustentável.

Os principais objetivos deste estudo são discutir em que medida o

ensino das Ciências Naturais pode contribuir para uma maior consciencialização dos alunos e sensibilizar para a importância do mapeamento de espécies, alertando para o papel das plantas invasoras nos ecossistemas, utilizando como exemplo a espécie *Oxalis pes-caprae*, nativa da África do Sul, também conhecida vulgarmente como azeda. Para este fim, serão apresentadas um conjunto de estratégias didáticas, e respetivos recursos para o 8º ano do Ensino Básico, para que os alunos possam contribuir ativamente para o mapeamento das invasoras em Portugal, atuando como agentes de intervenção face ao problema (MARCHANTE *et al.*, 2005, 2010). Esta espécie, registada na Península Ibérica como espécie exótica, tem um grande impacto económico em Portugal e Espanha por constituir tapetes densos na vegetação, impedindo que espécies nativas se possam reproduzir e atuando como infestante agrícola.

Existem duas formas de reprodução descritas para a azeda, assexuada (por bolbos) e sexuada (por sementes), em que a sexuada só se verificava na África do Sul. No entanto, investigadores das universidades de Coimbra e de Vigo detetaram que a espécie se pode reproduzir também por reprodução sexuada na Península Ibérica, aumentando as possibilidades de forte instalação, devido a uma maior variabilidade intraespecífica, o que lhes confere uma maior capacidade de colonizar habitats distantes (CASTRO *et al.*, 2007, 2016).

O papel ativo dos alunos de hoje e, conseqüentemente, da sociedade do futuro na identificação da biodiversidade local e no seu mapeamento irá contribuir para a preservação da fauna e flora nativas (REIS *et al.*, 2013). Espera-se, então, que essa contribuição seja uma das formas de prevenção e mitigação do desequilíbrio ecológico, causado pela presença de um organismo fora do seu habitat natural, diminuindo o seu impacto no ambiente, na agricultura e na economia, e promovendo o desenvolvimento sustentável.

BIBLIOGRAFIA

- BABAIA, C. & TWIGG, P. 2011. The power of plants: introducing ethnobotany & biophilia into your biology class. *The American Biology Teacher*, 73 (4): 217-221.
- CASTRO, S., CASTRO, M., FERRERO, V., COSTA, J., TAVARES, D., NAVARRO, L. & LOUREIRO, J. 2016. Invasion fosters change: independent evolutionary shifts in reproductive traits after *Oxalis pes-caprae* L. Introduction. *Frontiers in Plant Science*, 7: 1-13.
- CASTRO, S., LOUREIRO, J., SANTOS, C., ATER, M., AYENSA, G. & NAVARRO, L. 2007. Distribution of flower morphs, ploidy level and sexual reproduction of the invasive weed *Oxalis pes-caprae* in the western area of the Mediterranean region. *Annals of Botany*, 99 (3): 507-517.
- MARCHANTE, E., MARCHANTE, H., MORAIS, M. & FREITAS, H. 2010. Combining methodologies to increase public awareness about invasive alien plants in Portugal. In: BRUNEL, S., ULUDAG, A., FERNANDEZ-GALIANO, E. & BRUNDU, G., Eds. *2nd International Workshop on Invasive plants in the Mediterranean type regions of the world*: 227-239. European Environment Agency, Trabzon, Turkey.
- MARCHANTE, H., MARCHANTE, E. & FREITAS, H. 2005. *Plantas invasoras em Portugal. Fichas para identificação e controlo*. Edição dos autores, Coimbra, Portugal.
- REIS, C.S., MARCHANTE, H., FREITAS, H. & MARCHANTE, E. 2013. Public perception of invasive plant species: Assessing the impact of workshop activities to promote young students' awareness. *International Journal of Science Education*, 35 (4): 690-712.

Estudio teórico-práctico para el reconocimiento de rocas en el grado de Ciencias Ambientales

P

**Luis Zea Calero, María Pérez Serratosa,
Azahara López Toledano, Julieta Mérida García &
Lourdes Moyano Cañete**

*Departamento de Química Agrícola y Edafología,
Universidad de Córdoba, Campus de Rabanales, Edificio Marie Curie,
14014 Córdoba, España*

La actividad desarrollada en el presente trabajo se fundamenta en estudio individual de rocas como una parte importante de la materia de Geología en 1º de Grado de Ciencias Ambientales, que consiste en el estudio de las rocas en general. Con esta actividad se ha pretendido que los alumnos se familiaricen con tareas básicas para comprender los conocimientos obtenidos de las diferentes fuentes, para hacer así más hincapié en el trabajo de laboratorio y en la observación del Medio Ambiente.

Los objetivos de esta actividad teórico-práctica fueron:

- Desarrollar una base de datos que ayude al alumno que cursa la asignatura Geología, Hidrología y Edafología de 1º de Grado de Ciencias Ambientales a estudiar y reconocer las principales características de las rocas y a clasificarlas.
- Estimular el proceso de aprendizaje, en general, y completar la formación del alumno en el campo de la Geología, en particular.
- Favorecer la capacidad del alumno para describir y analizar parámetros geológicos.

La metodología a seguir en el presente estudio fue la siguiente:

- Selección por el profesor de 15 ejemplares de cada tipo de roca: ígneas, sedimentarias y metamórficas pertenecientes a la colección del Departamento de Química Agrícola y Edafología.
- Fotografiado digital de las mismas por el alumno.
- Realización de un “visu” de cada roca en grupos de 5 alumnos, corrección por el profesor y construcción de una base de datos con las fotografías, propiedades físicas más características de cada roca (textura, color, aspecto externo, densidad, origen), la composición mineralógica básica y la clasificación de cada roca.
- Utilización de un programa informático, ya elaborado por parte del personal de nuestro grupo docente, en un anterior proyecto, y utilizado en experiencias anteriores, para reconocer la roca objeto de estudio. La actividad fue desarrollada por 12 grupos (60 alumnos en total) durante tres cursos académicos consecutivos, y los resultados del “visu” se compararon entre sí, desechándose los datos que más se desviaron. Se aceptaron el 75% de las observaciones “in visu”, y el 65% de los resultados de la aplicación del programa. Este se ejecuta sobre la base de datos con los resultados del visu. Una vez concluida la sesión el programa genera un informe en el que se detalla el número de errores cometidos y el tiempo empleado en cada Así se obtuvo un resultado global del gran grupo que

podrá ser comparado con actividades posteriores similares en las que se considere una base de datos con un mayor número de rocas.

**HISTORIA
DE
LAS
INVESTIGACIONES
EN
CIENCIAS
NATURALES**

**HISTORIA
DAS
INVESTIGAÇÕES
EM
CIÊNCIAS
NATURAIS**

A introdução do ensino da História Natural em Salamanca e Coimbra: um estudo comparado (1772-1803)



Carlos F.T. Alves

*PIUDHist-ICS-UL, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal,
FCT (PD/BD/128127/2016) CHSC-UC, Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal
cftalves@outlook.pt*

Após a expulsão dos Jesuítas na segunda metade do século XVIII, vários países europeus iniciaram reformas universitárias. No sul da Europa, Portugal e Espanha, deram início a complexos processos de reforma que vieram alterar consideravelmente o tecido universitário, provocando ruturas acentuadas com o passado. Duas das universidades Ibéricas mais representativas no contexto europeu, Salamanca e Coimbra, iniciaram um longo processo de reforma impulsionado pelo poder central e que tinha como objetivo atualizar e modernizar estas organizações. Desta forma, impelidos pelas mudanças trazidas pelo Iluminismo, Sebastião José de Carvalho e Melo e Pedro de Campomanes, entre outros, lideraram processos que podemos definir como Reformas Ilustradas. Nesse sentido, esta análise, que esta relacionada com o ensino das Ciências Naturais, visa fazer um estudo comparado entre a introdução das cadeiras de História Natural. Inseridas em cursos mais amplos e outras cadeiras ligadas a Ordem Natural, esta foi decididamente a principal inovação das reformas. Desta forma, pretendo comparar os conteúdos programáticos, as inovações no modo de ensino e os compêndios adotados. Como fonte, irei privilegiar os Estatutos de Coimbra (1772), o Plano de Salamanca (1771) e as atas de ambas as universidades para compreender as dinâmicas adjacentes ao ensino da História Natural.

Carlos I de Portugal: Socio Protector de la Real Sociedad Española de Historia Natural

P

**Julia Audije-Gil¹, Fernando Barroso-Barcenilla^{1,2,3},
José Manuel Brandão⁴, Pedro M. Callapez^{3,4},
Antonio Perejón² & Manuel Segura¹**

1. *Departamento de Geología y Geografía (Grupo IberCreta),
Universidad de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, España
julia.audije@uah.es*

2. *Departamento de Paleontología (Grupo Procesos Bióticos
Mesozoicos), Universidad Complutense de Madrid,
28040 Madrid, España*

3. *Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Universidade de Coímbra, 3000-134 Coímbra, Portugal*

4. *Instituto de História Contemporânea / Grupo de Estudos de História e
Filosofia da Ciência UE-FCSH,*

Universidade Nova de Lisboa, 1050-099 Lisboa, Portugal

5. *Departamento de Ciências da Terra,
Universidade de Coímbra, 3030-790 Coímbra, Portugal*

El Rey Carlos I de Portugal (1863-1908), apasionado naturalista, artista y navegante, era conocido como “El Diplomático”, debido a los numerosos viajes que realizó. Entre otras ciudades, visitó Madrid en varias ocasiones, estableciendo amistad con el Rey Alfonso XIII de España, interesándose vivamente por la cultura y la ciencia de este país, y llegando a ser miembro de la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN) desde 1900 hasta su asesinato en 1908. Tras ser constituida en 1871 como Sociedad Española de Historia Natural (SEHN, que obtuvo el título de Real en 1903), la considerada como sociedad científica más antigua de España, pronto se interesó por la cooperación con otras instituciones y personalidades relevantes de la Ciencia internacional, con el objetivo de difundir la Ciencia española y convertirse en partícipe del debate y el avance del conocimiento de la Naturaleza. Precisamente para favorecer la incorporación de naturalistas extranjeros y convertirse en un importante escenario de presentación y discusión de estudios científicos, la Sociedad creó en 1899 las figuras de “Socio Protector” y “Socio Correspondiente Extranjero”, y en 1901 la de “Socio Honorario” (PEREJÓN, 2005). En concreto, los Socios Protectores correspondían a instituciones o personalidades célebres que dedicaban su actividad investigadora o parte de ella al estudio de la Naturaleza, y realizaban donaciones a la Colección o la Biblioteca de la Sociedad. Carlos I, que firmaba sus escritos científicos como D. Carlos de Bragança (Figura 1A), formó parte de estos Socios Protectores, al igual que otros 14 ilustres personajes, como el Rey Alfonso XIII, el Príncipe Alberto I de Mónaco o el Archiduque Luís Salvador de Austria. Para ello, Carlos I realizó en 1900 la donación de un ejemplar de su trabajo “*Resultados das investigações científicas feitas a bordo do yacht «Amelia», 1: A pesca do atum no Algarve em 1898*” a la Biblioteca de la Sociedad, obra “...que á su gran valía científica y material reúne el valor que demuestra la marcada predilección que á esta clase de estudios van dando á conocer respetables personalidades de estirpe regia...”

(ACTAS SEHN, 1900: 34, 40) (Figura 1B). Poco después, tanto él “...por haberse dignado manifestarlo expresamente por medio de su Secretario particular para los asuntos científicos, y estando la Sociedad deseosa de demostrar a S.M. el Rey de Portugal su agradecimiento por las valiosas publicaciones que se ha dignado remitirnos...” como Alfonso XIII fueron nombrados Socios Protectores en la sesión extraordinaria del 7 de marzo de 1900 (ACTAS SEHN, 1900: 97; BOLETÍN SEHN, 1901: 15) (Figura 1C). Asimismo, Albert Girard, Secretario Científico de Carlos I y distinguido zoólogo que mantenía contacto desde hacía tiempo con la Sociedad, fue nombrado Socio Correspondiente Extranjero en la sesión del 6 de junio de 1900 (ACTAS SEHN, 1900: 177). Fue precisamente Girard el encargado de entregar la carta de agradecimiento de Carlos I, por ser nombrado Socio Protector y por la entrega por parte de la Sociedad de un volumen de los Anales, que fue leída en la sesión del 25 de junio de 1900 (ACTAS SEHN, 1900: 223). También hizo efectiva la donación por parte de Carlos I de la versión francesa de su anterior trabajo titulada “*Bulletin des campagnes scientifiques accomplies sur le yacht «Amelia»*”, acompañada en esta ocasión con una dedicatoria autógrafa del Rey (BOLETÍN SEHN, 1902: 16), así como de otras valiosas obras que “...con una constancia digna de todo elogio vienen honrando á esta Biblioteca con sus publicaciones, en las que se encuentran expuestos los resultados de las exploraciones marinas que se hacen bajo sus auspicios...” (BOLETÍN RSEHN, 1903: 38). Aunque la actividad científica de Carlos I se centraba en la oceanografía, rama de la que fue pionero y uno de sus mayores impulsores, también se interesó por otros campos del saber, publicando incluso un catálogo de aves profusamente ilustrado. Dejó un valioso legado de estudios sobre la fauna costera portuguesa, logrando importantes avances en ictiología, pesquería, dinámica de las corrientes marinas y topografía de los fondos oceánicos. Durante sus campañas, dirigía y supervisaba todas las labores oceanográficas que se realizaban, y logró reunir una valiosa y variada colección de organismos marinos y aparatos de mediciones científicas, que actualmente se encuentra conservada en el Aquário Vasco da Gama de Lisboa (SALDANHA, 1996; JARDIM *et al.*, 2014). Tras anunciarse en la sesión del 4 de marzo de 1908 que “...S.M.F. el Rey D. Carlos de Braganza, [había] muerto en Lisboa del modo trágico de que todos tenemos noticia por los informes de la prensa periódica...” (BOLETÍN RSEHN, 1908: 125), la RSEHN destacó en la última sesión de diciembre de ese mismo año la labor científica de Carlos I, loando el interés de sus publicaciones para los estudios de la fauna marina y su entorno (BOLETÍN RSEHN, 1909: 47).

AGRADECIMIENTOS

Proyectos de Investigación PEJ-2014-A-13668, CGL2015-66604 y CGL2015-68363 del Ministerio de Economía y Competitividad (España).

BIBLIOGRAFÍA

- ACTAS SEHN. 1900. Tomo 1900: 1-326 pp.
BOLETÍN SEHN. 1901-1902. Tomo 1 [1901]: 1-422 pp. Tomo 2 [1902]: 1-387 pp.
BOLETÍN RSEHN. 1903, 1908-1909. Tomo 3 [1903]: 1-466 pp. Tomo 8 [1908]: 1-492 pp. Tomo 9 [1909]: 1-514 pp.
CALLAPEZ, P.M. 2007. Alberto Girard (1860-1914), notável naturalista português. *Boletim da APPBG*, 28: 48-51.
JARDIM, E., PERES, I., RÉ, P. & COSTA, F. 2014. A prática oceanográfica e a coleção

- iconográfica do rei D. Carlos I. *História, Ciências, Saúde*, 21: 883-909.
- PEREJÓN, A. 2005. Los naturalistas extranjeros en la Real Sociedad Española de Historia Natural y las actuaciones de ésta en la cooperación científica internacional. In: *Actas VIII Jornadas Aragonesas de Paleontología*: 31-70. Cometa, Zaragoza.
- SALDANHA, L. 1996. Explorações submarinas. In: MAGALHÃES RAMALHO, M. & EIRAS ANTUNES, M. Eds. *D. Carlos de Bragança: A paixão do mar*: 1-172. Fundação Casa Bragança, Santarém.

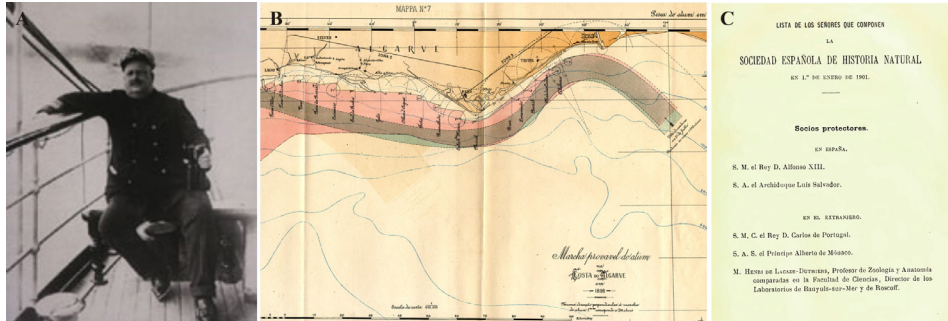


Figura 1. A) Carlos I de Portugal a bordo del yate “Amélia IV”. B) Mapa 7 del volumen de “*Resultados das investigações científicas feitas a bordo do yacht «Amélia», 1: A pesca do atum no Algarve em 1898*” donado por Carlos I a la Biblioteca de la Sociedad. C) Página 15 del BOLETÍN SEHN (1901), en la que se incluye a “S.M.C. el Rey D. Carlos de Portugal” como Socio Protector.

A cidade histórica de Pedro II (Piauí, NE Brasil), centro de mineração e lapidação de opalas e espaço de intervenção educativa para práticas ambientais e de desenvolvimento sustentável



Fernanda Brandão¹, Luís Neves^{2,3} & Pedro M. Callapez^{2,4}

1. Departamento de Matemática e Informática, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI s/n, Tirirical, São Luís, MA, Brasil

fernandabrandão969@gmail.com

2. Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II, 3030-790 Coimbra, Portugal

3. Centro de Engenharia Mecânica, Materiais e Processos, Universidade de Coimbra, Departamento de Engenharia Mecânica, Pinhal de Marrocos, 3030-788 Coimbra, Portugal

4. Centro de Investigação da Terra e do Espaço, Universidade de Coimbra, Observatório Astronómico, Almas de Freire, Santa Clara, 3040-004 Coimbra, Portugal

O imenso território do Brasil foi bafejado por copiosas riquezas mineiras, incluindo metais e pedras preciosas, em torno das quais se enraizou um riquíssimo histórico cultural que remonta ao Império e à colonização e heranças portuguesas. Entre bandeirantes e garimpos, à medida que o interior desconhecido e inóspito do sertão ia sendo desbravado, desenvolveu-se um mosaico complexo e multifacetado de diversidades culturais e de interações com o meio natural, por si mesmo já de extraordinário exotismo e riqueza. Esta herança natural e cultural importa ser preservada, assim como aproveitadas as suas potencialidades intrínsecas para atividades económicas ligadas, por exemplo, ao turismo e ao artesanato, bem como à educação ambiental, não só dos mais jovens, como também dos restantes segmentos da população, para que emergam consciências individuais e coletivas, no sentido da conservação e da adaptação de vivências quotidianas em harmonia com as riquezas e património existentes. A cidade histórica de Pedro II, fundada cerca de 1851 e situada no estado brasileiro do Piauí, a 220 km da capital, Teresina, na região do Nordeste brasileiro que se localiza na Zona da Caatinga, na Serra dos Matões, constitui disto um interessante exemplo, ao se destacar como um pequeno centro urbano, localizado numa região singular pelas suas paisagens geológicas naturais, sítios arqueológicos e recursos geológicos raros, com destaque para minas de opalas, cuja exploração desde meados do século XIX levou ao surgimento de um setor especializado da população local, que inclui mineiros e artesãos de lapidação e confeções de joias.

Pedro II localiza-se na microrregião de Campo Maior, cuja estrutura geológica se insere na bacia sedimentar do Maranhão e Piauí, de idade paleozoica a mesozoica. A geologia local integra o Grupo Serra Grande (Silúrico) e as Formações Pimenteira, Cabeças e Longá do Período (De-

vónico Médio a Superior) (PASSOS *et al.*, 2010). As mineralizações de opala de importância económica centram-se na Formação Cabeças e a sua génese hidrotermal está relacionada com intrusões diabásicas mesozóicas, sob a forma de diques e “sills”, que interseccionam as rochas siliciclásticas desta unidade (CPRM, 2015).

A mineração é uma atividade primária na cadeia de produção do Brasil, que contribui para o desenvolvimento económico e social regionais, desde que as explorações sejam feitas com responsabilidade social, minimizando o impacto ambiental na extração dos recursos não renováveis, primando, para além do lucro, a preocupação com o meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável, melhorando a qualidade de vida das gerações presentes e deixando um legado de equilíbrio social e ambiental para as futuras. Assim, as políticas públicas direcionadas para os Arranjos Produtivos Locais (APLs), “têm um importante potencial para melhorar o desempenho dos pequenos garimpos e minas de gemas no Brasil, desde que integrem questões ambientais e sociais às ações voltadas ao desenvolvimento económico” (MILANEZ & OLIVEIRA, 2009). Ou seja, a região mineradora promove desenvolvimento com a produção local, o minério é extraído pelos garimpeiros, atraindo as empresas de mineração, promovendo uma cadeia produtiva e de empregabilidade com agregação das empresas de mineração e de capacitação, sindicatos, associações, empresas prestadoras de serviço de manutenção de máquinas, joalheiros, negociantes e turistas, sendo de suma importância para esta atividade o sobreviver de comunidades como Pedro II.

Com a proposição de construção de um Projeto Educativo Local com diferentes parceiros, com vista à conexão da educação formal na área das Ciências Naturais, com os recursos minerais e a cadeia produtiva local, os objetivos deste estudo foram inventariar, analisar, selecionar e revelar exemplos de Pedro II, que se enquadrassem nos objetivos indicados pela UNESCO, dentro das suas metas para 2015, onde se trabalha com as propostas de criar condições para um “mundo com visões globais de desenvolvimento sustentável com base na observância dos direitos humanos, no respeito mútuo e na erradicação da pobreza.” Dentro deste objetivo geral, abordou-se o específico de integrar o estudo formal das práticas educativas, com recurso a TIC e saídas de campo, como instrumento na execução do projeto educativo mais global no reconhecimento das possibilidades locais.

Os recursos tecnológicos utilizados foram data show e computador, além de CD-ROM para a exibição de um filme documental sobre a exploração das minas e a lapidação das opalas em Pedro II. O grupo alvo foram alunos do 7º e 8º anos do ensino fundamental da Escola Madre Rosa, no total de 60, para a disciplina de Educação das Ciências Naturais, considerando os programas de ensino do Brasil e abordando os conteúdos: a dinâmica externa da terra, com as diversidades das paisagens geológicas; minerais como unidades básicas das rochas e formação das rochas sedimentares; a gestão sustentável dos recursos; organismos de conservação da Natureza; desenvolvimento científico e tecnológico; e melhoria da qualidade de vida das populações humanas.

Como um dos objetivos do ensino das ciências é fazer a interligação entre a teoria e a aplicabilidade para a vida, as atividades práticas, em particular o ambiente “*outdoor*”, ou seja, Atividades Exteriores à Sala de

Aula - AESA, são práticas imprescindíveis no campo da educação em ciência, devendo ser adotadas pelos professores de ciências, através de planificações estruturadas (JONES, 2004). Com efeito, as propostas de trabalho em ambiente externo à sala de aula facilitam a aquisição de perspectivas integradoras de saberes (ORION, 2002). Neste contexto, foi planificada uma visita a uma indústria de lapidação de opalas e fabrico de joias, a qual possibilitou a integração dos alunos com a prática laboral, o contato efetivo com a experimentação prática, a potencialização do seu conhecimento e a sua participação com o ambiente e incentivo.

BIBLIOGRAFIA

- CPRM. 2015. Projeto avaliação dos depósitos de opalas de Pedro II - Estado do Piauí. *Informe de recursos minerais. Série Pedras preciosas*, 8. CPRM, Teresina, 88 p.
- FARIAS, C.E.G. & COELHO, J.M. 2002. *Mineração e meio ambiente no Brasil - Relatório Preparado para o CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - Ciência, Tecnologia e Inovação)*. PNUD - Contrato 2002/001604, 40 p.
- JONES, M. 2004. Disconnections between outdoor programs and education principles. Comunicação Apresentada na *International Outdoor Education Research Conference*. La Trobe University Bendigo. Victoria, Australia.
- MILANEZ, B. & OLIVEIRA, J.A.P. 2009. Mineração de gemas, APLs e sustentabilidade: o caso do APL de opalas em Pedro II (Piauí). *In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Rio de Janeiro, p. 32.
- ORION, N. 2002. The outdoor as a central learning environment in the Global Science Literacy framework: from theory to practice. *In: MAYER, V. Ed. Implementing Global Science Literacy*: 53-66. The Ohio State University, Columbus.
- PASSOS, A.O., SAHÃO, H. & DE TOMI, G. 2010. Gestão sistêmica na mineração. *In: 65º Congresso da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração*, Rio de Janeiro, p. 1.

Ernest Fleury: o cientista por detrás da Missão Geológica de Angola



José Manuel Brandão¹ & Manuel Francisco C. Pereira²

*1. Instituto de História Contemporânea, FCSH, Universidade Nova de Lisboa, Avda. de Berna, 26 C,
1069-061 Lisboa, Portugal
jbrandao@fcsn.unl.pt*

*2. Departamento de Engenharia Civil, Arquitetura e Georrecursos,
Instituto Superior Técnico, Avda. Rovisco Pais,
1049-001 Lisboa, Portugal*

Mercê de uma teia de relacionamentos pessoais e, sem dúvida, do prestígio científico de que já gozava, o nome de Ernest Fleury (1878-1958), professor de Geologia e Paleontologia do Instituto Superior Técnico (IST), nos cursos de Civil e de Minas, terá surgido de imediato, corria ainda o ano de 1920, como figura de proa para assumir o papel de “mentor” científico da Missão Geológica de Angola.

Sugerida pelo engenheiro António de Miranda Guedes (1875-1937), então Secretário Provincial de Obras Públicas e Minas de Angola, a Missão foi formalmente criada por despacho de fevereiro de 1921 do primeiro Alto-comissário da República para Angola general Norton de Matos (1867-1955), tendo como objetivo principal, proceder aos estudos necessários à elaboração e publicação da Carta Geológica geral daquela Província Ultramarina portuguesa.

Nesta fase de preparação, que consumiria o resto do ano, foram também contratados como geólogos, António Sousa Torres (1876-1958), bacharel em Filosofia Natural, naturalista da Faculdade de Ciências de Lisboa, que viria a assegurar a chefia da Missão, e o engenheiro Henrique Figueiredo O’Donnell, que viriam a ser coadjuvados, técnica e cientificamente, por dois engenheiros civis, ex-alunos de Fleury.

Para sede de Missão Geológica em Lisboa seria escolhido o Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências de Lisboa, não fosse o general Freire de Andrade, lente da Faculdade de indigitado presidente da Missão.

Os compromissos profissionais do ilustre Professor Fleury devem ter pesado na sua decisão de declinar o convite para acompanhar a Missão Geológica no terreno, desde o primeiro momento, desvinculando-se do contrato que lhe fora proposto em março de 1921: contudo, comprometia-se a prestar todo o apoio ao seu alcance, e a acompanhar à distância, o desenrolar dos trabalhos de campo, e a proceder ao estudo detalhado dos materiais recolhidos pelas brigadas no terreno, que lhe seriam deveram ser enviados amiúde.

A fim de dar corpo legal a esta colaboração, pouco tempo depois, a Agência Geral de Angola, nomeava-o formalmente como geólogo da Missão, embora em Lisboa.

A possibilidade de supervisão científica dos trabalhos em Angola não foi, porém, totalmente arredada, sendo esperada com a realização de uma, ou mais, visitas àquela Província ultramarina, a primeira das quais

agendada para 1923; visitas que se desejavam aproveitadas para obter os seus pareceres na área da geologia aplicada, domínio em que Fleury realizou vasta obra, desenvolvida, ao longo dos anos, paralelamente à docência. Contudo, por razões alheias aos desígnios da Missão, a almejada deslocação, eternamente adiada, acabou por não se realizar.

Tal situação não o impediu de continuar a prestar aos técnicos da Missão o apoio enquanto geólogo experiente e paleontólogo, nem tão pouco de publicar os resultados de alguns dos seus estudos de gabinete sobre os materiais de Angola, um relacionamento feito da convergência de interesses científicos e amizade pessoal com Sousa Torres, documentadas na troca de correspondência entre ambos, num ritmo apenas freado pela morosidade dos serviços postais.

Os contactos com o escol da geologia europeia da época revelou-se essencial quando no Congresso Internacional de Geologia de Bruxelas em 1922, na sua qualidade de interlocutor da Missão Geológica de Angola, encetou contactos decisivos para que a Província viesse a participar do projeto da Carta Geológica Geral de África liderado pelos eminentes professores Emmanuel de Margerie (1862-1953), Alfred Lacroix (1863-1948) e John William Evans (1857-1930), incentivando os membros da Missão a participarem nos seguintes congressos internacionais, onde seriam tomadas as orientações definitivas para a edição daquele importante mapa internacional.

Do Huambo, planalto central de Angola, onde a Missão estabeleceu a sua base em 1922, vieram dezenas de amostras de rochas e fósseis, repartidas entre o IST e o Museu Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências, algumas das quais serviram de base às nótulas do Professor.

As sequelas de conjuntura consequentes à saída de Norton de Matos de Angola, que fizeram perigar a existência da Missão Geológica, terão estado entre os principais motivos que levaram Fleury a desligar-se dos compromissos assumidos; todavia, o seu interesse pela geologia e os recursos mineiros daquelas terras de além-mar não esmoreceram, como disso são testemunho os trabalhos que ali desenvolveu no início dos anos 1940, já noutra quadro institucional.

A Carta Geológica Internacional da Europa (1894-1913) e sua difusão em Portugal: o contributo de J.F. Nery Delgado (1835-1908) visto em documentação inédita do ISEP (P. Porto)



Patrícia Costa¹, Pedro M. Callapez² & Helder I. Chaminé³

*1. Museu do ISEP, Instituto Superior de Engenharia do Porto,
Rua do Dr. António Bernardino de Almeida 431,
4200-072 Porto, Portugal
pcmc@isep.ipp.pt*

*2. Centro de Investigação da Terra e do Espaço e Departamento de
Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia,
Universidade de Coimbra, Rua Sílvio Lima, Pólo II,
3030-790 Coimbra, Portugal*

*3. Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada, Departamento de
Engenharia Geotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto,
Rua do Dr. António Bernardino de Almeida 431,
4200-072 Porto, Portugal*

No dealbar do último quartel de oitocentos, o avolumar de conhecimentos geológicos e cartográficos em muitos países e territórios ultramarinos, mas sobretudo na América do Norte e no espaço europeu, assim como o cada vez maior número de especialistas a colaborarem em diferentes áreas das Ciências da Terra, justificaram um conjunto de diligências internacionais que conduziram à criação, em 1875, do Comité de Filadélfia fundador do Congresso Geológico Internacional (VAI, 2002). A primeira sessão deste novo modelo de congresso viria a ter lugar em Paris, logo em 1878, graças à colaboração da prestigiada Sociedade Geológica de França. Nela esteve presente Carlos Ribeiro (1813-1882), diretor da terceira Comissão Geológica de Portugal (CHOFFAT, 1883) e coautor em 1876, com Joaquim Filipe Nery Delgado (1835-1908), da Carta Geológica de Portugal à escala 1:500.000 (DELGADO & CHOFFAT, 1901), premiada na Exposição Internacional de Filadélfia (REBELO, 1999).

Deste amplo movimento que contribuiu, de modo significativo, para maturar a ainda jovem Geologia, apenas meio século decorrido após a publicação dos *Principles*, adveio a necessidade, por muitos sentida, de se dispor de uma base cartográfica que extravasasse as fronteiras de cada nação europeia, uniformizando terminologias e subdivisões estratigráficas, códigos de cor e simbologias gráficas. Como tal, logo na seguinte sessão do Congresso Geológico Internacional, decorrida em Bolonha, em 1881, foi criada a Comissão da Carta Internacional da Europa, da qual emanariam várias subcomissões ao longo das décadas seguintes, ocupando-se de diferentes mapas temáticos (SALICHTCHEV, 1977), ainda hoje disponíveis sob a tutela da UNESCO.

Para que a criação da comissão internacional de cartografia tivesse sido possível, existiu todo um trabalho de preparação prévio, baseado em subcomissões repartidas pelos países visados, das quais as Hispano-Lusitanianas para unificação da nomenclatura geológica e para a unificação

das figurações geológicas contaram com a colaboração portuguesa de Carlos Ribeiro, Nery Delgado e Paul Choffat (1849-1919), ambos da Comissão dos Trabalhos Geológicos de Portugal, António José Gonçalves Guimarães (1850-1919), professor da Faculdade de Filosofia Natural da Universidade de Coimbra, Lourenço Augusto Malheiro (1843-1890), engenheiro de minas formado na Academia Politécnica do Porto e organizador da Secção de Minas na Exposição de Filadélfia (1876), e José Júlio Rodrigues (1843-1923), professor da Escola Politécnica de Lisboa e secretário da Sociedade de Geografia (RIBEIRO *et al.*, 1881).

Após a sessão de Bolonha (1881), o falecimento de Carlos Ribeiro (1882) e a nomeação de Nery Delgado para a direcção da Secção dos Trabalhos Geológicos (e.g. CARNEIRO, 2001; RAMALHO, 2008), este último tomou as rédeas da então criada Subcomissão Portuguesa de Nomenclatura, desta feita em colaboração com Paul Choffat e Alfredo Bensaúde (1856-1941), colaboradores do referido serviço geológico, Gonçalves Guimarães e ainda Wenceslau de Lima (1858-1919).

As folhas da Carta Internacional da Europa viriam a ser publicadas à escala 1:1.500.000, entre 1894 e 1913, num total de 49, correspondendo o território de Portugal continental às numeradas com as siglas AV (A5) e AVI (A6), distribuídas em 1897. A sua atualização através de edições parciais continuaria até 1998, com a respetiva legenda em 2000.

As primeiras seis folhas publicadas chegaram a Portugal no final de 1894. Considerando o presumível interesse que delas poderia advir para o setor da Geologia e Minas, então de grande importância para o desenvolvimento económico do país, mereceram despacho do ministro das obras públicas, em 15 de dezembro do mesmo ano, por proposta do próprio Nery Delgado, com vista à sua distribuição gratuita por diversas instituições portuguesas, nomeadamente as ligadas ao ensino das Ciências da Terra e da Engenharia de Minas.

No exemplo do Instituto Industrial e Comercial do Porto, à semelhança do que se passou com a Secção de Mineralogia e Geologia do Museu de História Natural da Universidade de Coimbra, a primeira de oito remessas foi recebida a 28 de dezembro de 1894, acompanhada por uma carta formal ao Diretor, assinada por Nery Delgado. As quatro remessas seguintes também se encontram firmadas pelo próprio, sendo as restantes três posteriores à sua morte, ocorrida em 1909, conforme se resume na Tabela I.

O Instituto Industrial e Comercial do Porto terá sido selecionado por Nery Delgado, pelo seu perfil na formação de quadros para a indústria mineira, através do Curso de Condutores de Minas que, ao longo dos anos, supriu as explorações portuguesas (COSTA, 2013; CHAMINÉ & COSTA, 2016). As cartas europeias ainda existentes, assim a respetiva correspondência epistolar formal de Nery Delgado, enquanto Diretor dos serviços geológicos portugueses, integram hoje o espólio documental do Instituto Superior de Engenharia do Porto (P. Porto), representando um interessante exemplo da dimensão internacional da Geologia portuguesa.

BIBLIOGRAFIA

CARNEIRO A. 2001. The travels of Nery Delgado (1835-1908) in the context of the Portuguese geological survey. *Comunicações, Instituto Geológico e Mineiro*, 88: 277-292.

- CHOFFAT, P.L. 1883. Notice nécrologique de Carlos Ribeiro. *Bulletin de la Société Géologique de France, série III*, 11: 322-329.
- COSTA, P. 2013. *Mineralogia, geologia, metalurgia e arte de minas no ensino industrial na cidade do Porto (1864-1974)*. Tese de Doutoramento (não publicada), Universidade de Coimbra, Coimbra, 376 p.
- DELGADO, J.F.N & CHOFFAT, P. 1901. La carte géologique du Portugal. *C.R. VIII Congrès Géologique Internationale, Paris*, 2: 743-746.
- RAMALHO, M.M. Coord. (2008). Nery Delgado, 1835-1908: Geólogo do Reino. Museu Geológico / Centro de História e Filosofia da Ciência da FCTUNL, Lisboa. 165 p.
- REBELO, J.A. 1999. *As cartas geológicas ao serviço do desenvolvimento*. Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa, 55 p.
- RIBEIRO, C., DELGADO, J.F.N., CHOFFAT, P.L., GUIMARÃES, A.J.G., MALHEIRO, L. & RODRIGUES, J.J. 1881. Rapport des membres portugais des sous-commissions hispano-lusitaniennes en vue du Congrès géologique international devant avoir lieu en 1881. *Compte Rendu de la 2^e session du Congrès géologique international*, Gologne, p. 446-455.
- SALICHTCHEV, K.A. 1977. Les cartes thématiques internationales dans l'aspect de leur développement. In: KOSTROWICKI, J. Ed., *Geographica Polonica*, 23-30, Polish Academy of Sciences Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Scientific publishers, Warszawa.
- VAI, G.B. 2002. Giovanni Capellini and the origin of the International Geological Congress: *Episodes*, 25: 248-254.

Tabela I. Remessas da Carta Internacional da Europa enviadas por Nery Delgado e sucessores ao Instituto Industrial e Comercial do Porto, entre 1894 e 1914.

Envio	Data do ofício	Folhas remetidas	Responsável
1 ^a remessa	28 de dezembro de 1864	6 folhas	Nery Delgado
2 ^a remessa	3 de fevereiro de 1897	AV, AV1, BV, BVI e CVI	Nery Delgado
3 ^a remessa	14 de janeiro de 1899	AIII, AIV, BIII, BIV, CV, DV e DVI	Nery Delgado
4 ^a remessa	26 de março de 1902	CI, CII, CIII, DII, DIII, EIII e EIV	Nery Delgado
5 ^a remessa	12 de julho de 1905	AVII, BVII, CVII, DVII e FIV	Nery Delgado
6 ^a remessa	30 de novembro de 1909	EII, FII e FIII	(secretário)
7 ^a remessa	?	4 folhas	?
8 ^a remessa	26 de fevereiro de 1914	EI, FI, GI a V, GVI e GVII	Francisco Roquette

Evolução histórica da Tectónica de Placas nos anos 60 do século XX e suas implicações no ensino das Ciências Naturais



**Paula Faustino¹, Celeste R. Gomes^{1,2}, Isabel Abrantes³,
Ana Rola¹ & Pedro M. Callapez^{1,2}**

*1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra,
Rua Sílvio Lima, Polo II, 3030-790 Coimbra, Portugal
paulanfaust@gmail.com*

*2. Centro de Investigação da Terra e do Espaço,
Universidade de Coimbra, 3000-134 Coimbra, Portugal*

*3. CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra,
Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal*

Os objetivos do presente estudo consistem em: (1) avaliar as hipóteses e teorias científicas sobre a Tectónica de Placas, desenvolvidas por investigadores ligados às Ciências da Terra e, sobretudo, à geotectónica e à geofísica do globo, durante a década de 60 do século XX; (2) construir um documento centrado na caracterização e revisão destas hipóteses que estiveram na base da mudança de paradigma e na aceitação da Tectónica de Placas, vistas numa perspetiva histórica; e (3) realizar uma análise dos conteúdos de História da Ciência e de modelos da Tectónica de Placas utilizados em manuais escolares portugueses, publicados antes e após 1960, para compreender algumas implicações da mudança de paradigma no ensino das Ciências Naturais.

A evolução do conhecimento racional e construtivista em Ciências da Terra, bem como o longo e complexo percurso idiomático do seu edifício epistemológico, tradutor de uma rede concetual assaz específica e singular, têm sido marcados por importantes controvérsias, em que os atores e ideias em conflito comungaram na tentativa de explicar os agentes e processos responsáveis pela dinâmica terrestre do presente e do passado.

Neste sentido, as ideias sobre mobilismo, associadas a mitos recorrentes como o da Atlântida e à possibilidade, sempre fascinante e cativadora para jovens geofísicos, de que a deriva dos continentes teria moldado profundamente a face da Terra e a história da biosfera, motivaram repetidamente a atenção de pensadores como Eduard SUESS (1831-1914), na sua obra "*Das Antlitz der Erde*" (1885-1901), embora assumindo maior importância a partir de 1915, data da publicação do livro de Alfred WEGENER (1880-1930), intitulado "*Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*".

Não obstante, os argumentos a favor e contra a hipótese da Deriva Continental continuaram a surgir durante décadas, necessitando de novos avanços tecnológicos que permitiram, por exemplo, conhecer melhor a morfologia e a natureza geológica dos fundos oceânicos. No final da década de 60, esta hipótese foi aceite e integrada no contexto de um novo paradigma: a Teoria da Tectónica de Placas. Esta teoria é uma das mais importantes do século XX e foi construída com base em conhecimentos de geofísica e geomagnetismo dos fundos oceânicos. Destacam-se os

estudos de DIETZ (1961) e HESS (1962) que defendem e colocam a hipótese da expansão dos fundos oceânicos; assim como os de VINE & MATHEWS (1963) e WILSON (1963) que estabeleceram a correlação entre a inversão de polaridade e a anomalias do atual campo magnético. Por sua vez, em 1968, Le Pichon retomou a hipótese de Morgan e apresentou um modelo aperfeiçoado da superfície terrestre à escala global, dividido em seis placas litosféricas com a representação do movimento relativo das mesmas.

A análise de conteúdo dos vários artigos das revistas científicas *Nature* e *Science*, publicados na década de 60, mostra que sucedeu uma produção muito rápida de conhecimentos geofísicos e que os investigadores usaram de forma integrada os dados científicos anteriores nos seus estudos, o que levou à construção de uma teoria global e unificadora.

A análise documental e de conteúdo feita a manuais escolares portugueses, antes e após 1960, revela que os manuais vigentes entre 1960 e 1970 não apresentam conhecimentos científicos relativos à expansão dos fundos oceânicos e ao paleomagnetismo, incluindo aspetos de natureza cartográfica (Figura 1A). Com efeito, a mudança paradigmática que conduziu à aceitação generalizada da Tectónica de Placas pela comunidade de professores e investigadores ligados às Ciências da Terra, em Portugal, apenas levaria a reformulações significativas nos conteúdos curriculares dos manuais escolares, sobretudo a partir de 1980 (Figura 1B).

O estudo da Tectónica de Placas, numa perspetiva evolutiva nos anos 60 do século XX, remete também para a importância da História da Ciência na contextualização do conhecimento e na reorganização de programas curriculares em manuais escolares, com implicações no ensino das Ciências Naturais e, em particular, da Geologia.

BIBLIOGRAFIA

- ASSUNÇÃO, C.F.T. 1973. *Curso de Geologia. Ciclo complementar do ensino liceal*. Ministério da Educação Nacional-Secretaria de Estado da Instrução e Cultura-Direcção Geral do Ensino Secundário, Lisboa.
- DIETZ, R. 1961. Continent and ocean basin evolution by spreading of the sea floor. *Nature*, 190: 854-857.
- GUIMARÃES, N. & MEDINA A. 1962. *Lições de Geologia para o 7º ano liceal*. Porto Editora, Porto, 422 p.
- HESS, H. 1962. History of oceans basins. In: ENGEL, A.E.J., JAMES, H.L. & LEONARD, B.F., Eds. *Petrologic Studies: A volume to honor A.F. Buddington*: 599-820. Geological Society of America, Boulder.
- LE PICHON, X. 1968. Sea floor spreading and continental drift. *Journal of Geophysical Research*, 73: 3661-3697.
- Suess, E. 1885-1901. *Das Antlitz der Erde*. 3 vols. G. Freitag, Leipzig, Deutschland.
- VINE, F. & MATHEWS, D. 1963. Magnetic anomalies over oceanic ridges. *Nature*, 199: 947-949.
- WEGENER, A. 1915. *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*. Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.
- WILSON, T. 1963. Evidence from islands on spreading of ocean floors. *Nature*, 197: 536-538.

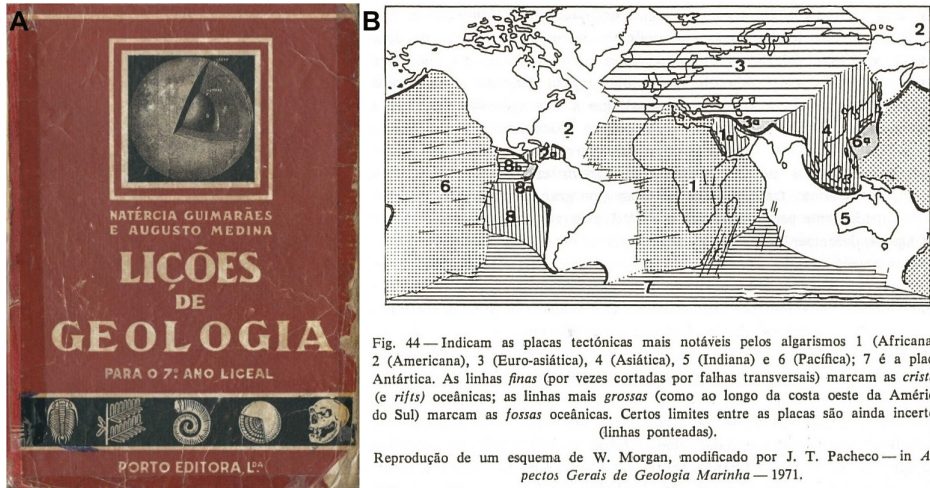


Figura 1. A. Exemplo de manual escolar para o 7.º ano liceal, no qual os conteúdos ainda seguem a visão tradicional das Ciências da Terra, carecendo de um modelo unificador e globalizante (GUIMARÃES & MEDINA, 1962). B. Figura de manual escolar, da autoria do Professor Carlos Torre de Assunção, lente catedrático da Universidade de Lisboa, na qual se evidenciam as placas geotectónicas (ASSUNÇÃO, 1973). A publicação didáctica desta figura demonstra, também, a aceitação da Tectónica de Placas por elementos influentes da comunidade geológica portuguesa, promovendo a sua difusão nos manuais de ensino, no início da década de 1970.

La Citogenética en los primeros años del CSIC: la colaboración portuguesa y la revista *Genética Ibérica*



José Fonfría Díaz¹ & Pilar Calvo de Pablo²

1. *Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España*

jfonfria@ucm.es

2. *Departamento de Microbiología III, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España*

Los trabajos de investigación genética mendeliana en España se iniciaron en la década de los años 20 del pasado siglo, sobresaliendo los llevados a cabo por el grupo de naturalistas constituido en el Laboratorio de Biología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, con las figuras de José Fernández Nonidez (1892-1947), introductor de la teoría cromosómica de la herencia, residente en EEUU desde 1921, Antonio de Zulueta y Escolano (1885-1971), promotor de la genética experimental y el discípulo de éste, Fernando Galán Gutiérrez (1908-1999).

Paralelamente se iniciaron trabajos de genética clásica aplicada a la agricultura, sobresaliendo los llevados a cabo por el ingeniero agrónomo y veterinario Cruz Gallástegui Unamuno (1891-1960) en la Misión Biológica de Galicia, creada en 1921 por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.

Tras la Guerra Civil, depurado Zulueta y Galán asentado en su cátedra de Salamanca, la investigación en Citogenética se reiniciaría en el Instituto Celestino Mutis de Farmacognosia, tras su incorporación al Patronato Alonso Herrera del CSIC. En 1946 se envió a la ingeniera agrónoma María Dolores Angulo Carpio a la Estação Agronómica de Sacavem (Portugal) donde realizó trabajos de Genética y Fisiología vegetal bajo la supervisión del director de la misma, el ingeniero agrónomo António Pereira de Sousa da Câmara (1901-1971), bajo cuya dirección se venían realizando trabajos de citogenética en vegetales, al menos, desde 1934.

En 1948 el Instituto Celestino Mutis creó una Sección de Genética Aplicada, que, a partir de 1949 se denominaría Sección Laboratorio de Citogenética, dirigida por Angulo Carpio, y se decidió enviar becarios al extranjero para especializarse y adquirir el dominio de las técnicas citológicas, junto a una formación científica y bibliográfica, escogiéndose como centro modelo para este aprendizaje la Estação de Sacavem.

Desde el primer año de actividad de la Sección el aporte de colaboración portuguesa mantuvo un ritmo importante. Câmara fue nombrado director de honor de la Sección y junto a él visitaron y trabajaron en ella otros investigadores de Sacavem como los ingenieros agrónomos M. de Noronha Wagner, A. Malheiros de Garde, Duarte de Castro y Tristao Sampaio, además de las naturalistas Nydia Malheiros y Sarah de Vasconcellos, encargada de la Sección de *Drosophila* de Sacavem. El primer resultado importante de esta colaboración fue la presentación en el Primer Congreso Luso-Español de Farmacia de un trabajo, firmado por Câmara y Angulo, sobre la acción de la morfina en la meiosis de *Triticum*, que constituyó el inicio de una serie de investigaciones sobre agentes que

interfieren en la mitosis y la meiosis, como ensayos sobre la acción de algunos alcaloides del opio o la inducción de poliploidía por medio agentes como colchicina, hidrato de cloral, sulfato de quinina, estricnina, harmina, veratrina, etc.

Además Angulo, Câmara y otros de los investigadores portugueses participaron en los coloquios de Genética celebrados los días 13, 14 y 15 de abril con ocasión de los actos conmemorativos del X aniversario de la creación del CSIC.

Como recopilación de la labor de colaboración hispano-portuguesa realizada en el Laboratorio de Citogenética, se decidió editar una revista peninsular de Genética denominada *Genética Ibérica*, que se debería nutrir principalmente con las aportaciones de la sección, nombrándose director de la misma a Antonio Câmara.

El primer número apareció en 1949, con una presentación por parte de César González Gómez, Director del Instituto José Celestino Mutis en la que resaltaba la importancia de la citogenética, como resultado del maridaje de otras dos hasta entonces independientes, la citología y la genética, y se incluían entre otros, artículos de Angulo Carpio y Câmara. La revista se mantendría hasta 1989.

La Misión Biológica de Galicia, situada en zona franquista durante la guerra civil se incorporó al Patronato Alonso de Herrera, continuando los trabajos de genética mendeliana sobre las mismas especies de años anteriores (maíz, patatas, frutales y hortalizas y ganado de cerda) bajo la dirección de Cruz Gallástegui.

En 1944 el Consejo concedió una beca al naturalista José Luis Blanco, que trabajaba en la Misión en genética del maíz, para ampliar su preparación en Sacavem, creándose en 1947 una Sección de Citogenética, dirigida por Blanco, en la que se iniciaron estudios sobre la reproducción celular en maíz y *Drosophila melanogaster* con la colaboración del ingeniero agrónomo Antonio J. Oliveira, encargado del departamento de análisis estadístico en Sacavem. Resultado de esta colaboración fue la presentación en el VIII Congreso Internacional de Genética de una comunicación titulada *Meiotic abnormalities in relation to inbreeding*.

En enero de 1944 el Consejo Ejecutivo del CSIC creó la Estación de Biología Experimental de Cogullada, que en 1948 obtendría su denominación actual Estación Experimental de Aula Dei (EEAD). La Estación quedó incluida en el Patronato Alonso de Herrera y, en 1948, se incorporaron dos de los científicos más relevantes que trabajaron en ella durante este periodo de desarrollo: Enrique Sánchez-Monge (1921-2010), que se había formado como becario en Sacavem y en la Estación de semillas de Suecia, que se encargaría de organizar un Departamento de Mejora de Plantas, y Joe Hin Tjio (1919-2001), que se encargaría de reorganizar el Departamento de Citogenética, que inicialmente había dirigido Antonio Lorenzo Andreu (1920-1981). La colaboración de ambos departamentos dio lugar a importantes investigaciones en citogenética vegetal, especialmente en cereales. Sánchez Monge permaneció en la Estación hasta 1957, trasladándose al INIA y, posteriormente a la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid donde obtuvo la primera cátedra de Genética creada en España en 1960. Tjio permaneció en la EEAD hasta 1959.

Darwin entre España y Portugal: una mirada desde los libros



Alberto Gomis Blanco

*Departamento de Cirugía y Ciencias Médicas y Sociales,
Facultad de Medicina, Universidad de Alcalá,
28805 Alcalá de Henares, Madrid, España
alberto.gomis@uah.es*

El gran interés suscitado por las obras de Charles Darwin explica que éstas se hayan editado en casi todas las lenguas y en repetidas ocasiones. R. B. Freeman dedicó al estudio de estas ediciones una obra, que hoy en día se ha convertido en un clásico, *The works of Charles Darwin: an annotated bibliographical handlist*, de la que vieron la luz dos ediciones, la segunda muy ampliada con respecto a la primera (FREEMAN, 1965 y 1977). A este estudio general sobre la edición bibliográfica de Darwin en todo el mundo, han seguido algunos estudios más particulares, como el de Ana Leonor Pereira sobre Darwin en Portugal (PEREIRA, 2001) y el de Alberto Gomis y Jaume Josa sobre la bibliografía de Darwin en España (GOMIS & JOSA, 2007, 2009).

El objetivo de la comunicación es doble. En primer lugar se comparan algunas de las primeras traducciones, que se hicieron en España y Portugal, de las obras de Darwin, prestando especial atención a parámetros como: la fecha de publicación; el idioma del que se hacía la traducción; la edición original inglesa a la que correspondía la edición; el respeto de la edición traducida al contenido original de la obra, en cuanto a texto e ilustraciones; la incorporación de adiciones; la formación del traductor; etc.

La segunda parte de la comunicación analiza la difusión que tuvieron las obras de Darwin y sobre Darwin publicadas en España en Portugal y, viceversa, las publicadas en Portugal en España. Dentro de estas últimas se presta una especial atención a la suerte que corrió *A vida e a obra de Darwin* del zoólogo Alberto Candeias (1891-1972), publicada en la biblioteca Cosmos en 1941 (CANDEIAS, 1941), en un momento en el que la censura de libros actuaba en España con un celo extremo.

BIBLIOGRAFÍA

- CANDEIAS, A. 1941. *A vida e a obra de Darwin*. Biblioteca Cosmos, nº 6, Lisboa, 127 p.
- FREEMAN, R.B. 1965. *The works of Charles Darwin: an annotated bibliographical handlist*. Dawson, London, 235 p.
- 1977. *The works of Charles Darwin: an annotated bibliographical handlist*. Second Edition. Revised and enlarged. Dawson-Archon Boks, Kent, 235 p.
- GOMIS BLANCO, A. & JOSA LLORCA, J. 2007. *Bibliografía crítica ilustrada de las obras de Darwin en España (1857-2005)*. CSIC, Madrid, 434 p.
- 2009. *Bibliografía crítica ilustrada de las obras de Darwin en España (1857-2008)*. Segunda edición ampliada. CSIC, Madrid, 492 p.
- PEREIRA, A.L. 2001. *Darwin em Portugal: Filosofia. História. Engenharia Social (1865-1914)*. Almedina, Coímbra, 629 p.

“A cadeira de Botânica na Universidade”: apresentação de Júlio Henriques no Congresso Pedagógico Hispano- Português-Americano (1892)



Maria Teresa Gonçalves¹, Isabel Abrantes¹ & Fátima Sales^{1,2}

*1. Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida,
Universidade de Coimbra, Calçada Martim de Freitas,
3000-456 Coimbra, Portugal
mtgoncal@bot.uc.pt*

*2. Royal Botanic Garden Edinburgh,
EH 3 5LR, Scotland, United Kingdom*

No séc. XIX, Espanha celebrou o IV centenário da descoberta da América com a realização de diversas exposições e congressos científicos. O Congresso Pedagógico Hispano-Português-Americano decorreu em Madrid, de 13 a 27 de outubro de 1892, tendo presidido à comissão organizadora Rafael M. de Labra. Portugal fez-se representar por extensa delegação, liderada por Bernardino Machado, Professor da Universidade de Coimbra e único delegado, em Portugal, da comissão organizadora do Congresso (MACHADO, 1896).

“A cadeira de Botânica na Universidade” foi o título da comunicação apresentada por Júlio Augusto Henriques (HENRIQUES, 1892), Professor de Botânica e Director do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra. Nesta disciplina anual, leccionada na então Faculdade de Philosophia Natural para os alunos desta Faculdade e para os alunos dos cursos de Medicina e de Farmácia, o ensino teórico era acompanhado de demonstrações práticas, com recurso a materiais pedagógicos diversos. O ensino era ainda complementado com diversas atividades tirando partido do Jardim Botânico, do Museu Botânico, da Biblioteca e do Herbário.

A presente comunicação tem como objetivo analisar a filosofia subjacente aos métodos de ensino de J. Henriques, os conteúdos programáticos leccionados e divulgar objetos didáticos de qualidade extraordinária então utilizados.

BIBLIOGRAFIA

- MACHADO, B. 1896. Congresso pedagógico hispano-português-americano e exposição pedagógica portuguesa em Madrid. *O Instituto*, 43: 498-505.
HENRIQUES, J.A. 1892. A Cadeira de Botanica na Universidade. *O Instituto*, 40: 194-200.

La geografía botánica de Portugal a través de *Kitab Umdat al-Tabib* de Abu I-Jayr al-Isbili (siglos XI-XII)



Mariam Gracia-Mechbal

Área de Estudios Árabes e Islámicos, Departamento de Estudios Semíticos, Universidad de Granada, Granada, España
mariam.gracia@outlook.com

A raíz de la publicación, en 1943, del libro de M. Asín Palacios titulado *Glosario de voces romances registradas por un botánico anónimo hispano-musulmán (siglos XI-XII)*, los especialistas en el ámbito de la botánica en al-Andalus tuvieron acceso, aunque de forma parcial, a la única obra andalusí conservada hasta la fecha en esta disciplina. Además de su interés en esta parcela, se trataba de una obra útil para otros campos de estudio como la lingüística, la etnobotánica, el folclore, la agricultura, etc., por la gran cantidad de datos presentes en ella. Su título, *Umdat al-tabib fi ma'rifat al-nabat li-kull labib (Guía básica para los médicos en torno a las plantas, válida para cualquiera inteligente)*, era lo suficientemente sugerente como para abordar su estudio desde diversos puntos de vista. Asín Palacios se centró en el tema de las voces romances que aparecían en ella, puesto que no solamente aparecen voces procedentes del árabe culto y vulgar de al-Andalus, sino los términos que en el romance se le daban a las distintas especies vegetales tanto en Castilla, como en Galicia, en la Frontera Superior, etc., representando por tanto un eje primordial en el conocimiento de los primeros tiempos del romance castellano.

La edición y traducción de esta obra fue de carácter parcial y quedó en el anonimato, puesto que Asín no se atrevió a adjudicarla autor. Años después, en 1990, el profesor M. al-'Arabi al-Jattabi editó la obra completa y la atribuyó a Abu I-Jayr al-Isbili, agrónomo y botánico de finales del siglo XI y primeros del XII. Ya en el siglo actual, en el año 2004, los profesores F. Corriente, J. Bustamante y M. Tilmatine llevaron a cabo una nueva edición y, en 2007, la tradujeron al español, atribuyéndola igualmente a Abu I-Jayr. La extensión de la obra en sí ha dado lugar a que, hasta el momento, no se haya hecho ningún tipo de estudio concreto sobre ella, aparte del realizado por Asín.

Esta circunstancia, y el evidente interés que la obra posee, nos hizo elegirla como punto de partida para nuestro proyecto de tesis, que actualmente se haya en su fase final, con el objeto de realizar un estudio toponímico y etnobotánico de los datos que hay en sus numerosas páginas y que ponen de manifiesto la riqueza y singularidad de la flora de al-Andalus. Esto nos ha permitido hacer una valoración de los paisajes agrícolas y forestales en los que se integra, así como llevar a cabo una relación de las distintas especies citadas con los topónimos y espacios naturales que aparecen en ella. Dada la extensión de este estudio y las características de esta presentación, hemos decidido centrarnos en esta ocasión en las localidades portuguesas citadas en este tratado.

El objetivo de este trabajo es la elaboración de un mapa de distribución de especies botánicas a partir del estudio toponímico, tanto de

carácter mayor (regiones, ciudades...) como los de índole menor (aldeas, alquerías, molinos...). Dicho mapa nos permitirá tener una idea más clara de los distintos tipos de paisaje existentes en al-Andalus en los siglos XI y XII, especialmente en el actual territorio portugués.

En dicho estudio abarcaremos, también, los diversos usos correspondientes a cada una de las especies tratadas. Dichos usos son de muy diferente índole: alimentarios, médicos, veterinarios, agrícolas, artesanales, farmacológicos... no faltando los empleos curiosos de algunas especies, fruto de la tradición mágico-supersticiosa muy presente tanto en las obras botánicas como en todas aquellas relacionadas con el mundo vegetal.

Evolução histórica do conhecimento da Estratigrafia da região da mina de Neves-Corvo e da Faixa Piritosa



**Igor Morais, Luís Albardeiro, Márcia Mendes, Zélia Pereira,
João X. Matos, Rita Solá, Rute Salgueiro, Maria João Batista,
Carlos Inverno & Daniel Oliveira**

*LNEG, Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Centro de Estudos
Geológicos e Mineiros do Alentejo, Bairro de Vale d'Oca,
7600-020 Aljustrel, Portugal
igor.morais@lneg.pt*

A evolução do conhecimento da estratigrafia da mina de Neves-Corvo não pode ser dissociada da história do setor português da Faixa Piritosa Ibérica (FPI). Este conhecimento evoluiu significativamente a partir dos anos 60, do século passado, com os trabalhos pioneiros de GILLAVRY (1961) onde são reconhecidas as unidades fundamentais da Faixa Piritosa Ibérica (FPI), o Grupo do Pomarão (que inclui na terminologia atual o Grupo Filito-Quartzítico e Complexo Vulcano-Sedimentar [CVS]) e o Grupo de Mértola. Em simultâneo surgem os trabalhos de Kleyn (1960) sobre a estratigrafia do Cercal; BOOGARD (1961) define as 5 unidades principais para a sequência do Pomarão, com recurso a uma cartografia detalhada e estudos de conodontes. Surgem ainda os trabalhos de cartografia geológica com suporte das empresas mineiras a operar na Faixa, destacando-se o trabalho de STRAUSS (1965) e MATZKE (1971) na mina do Lousal; SCHERMERHORNN & STATON (1969) para a mina de Aljustrel.

A síntese estratigráfica da FPI realizada por SCHERMERHORNN (1971), secundada por CARVALHO *et al.* (1976), foi considerada pioneira, permitindo confirmar as 3 unidades fundamentais da FPI, a saber da base para o topo, o Grupo Filito-Quartzítico (GFQ), o Complexo Vulcano-Silicioso (atual Complexo Vulcano-Sedimentar) e os turbiditos do Culm (Formação de Mértola).

No final dos anos 70 e anos 80, na região de S. Pedro das Cabeças e do Rosário, onde está localizada a mina de Neves Corvo e associada à descoberta da primeira massa do jazigo em 1977, surgem trabalhos que permitem a obtenção de conhecimento detalhado sobre a estratigrafia da região, elaborados com base na cartografia regional realizada às escalas 1:25.000 e 1:10.000 e dezenas de sondagens de prospeção. Merecem destaque os trabalhos de LECA (1975), ALBOUY *et al.* (1981) e LECA *et al.* (1983). A sucessão estratigráfica da época compreende 3 séries principais, da base para o topo: série dos quartzitos das Lançadoiras, série Vulcano-sedimentar e a série dos grauvaques do Culm. A série Vulcano-sedimentar inclui a Formação de Urza (que compreende da base para o topo os Xistos negros de Neves, rochas básicas e intermédias de Monte Forno da Cal e Tufos e Lavas ácidas de Almoleias e Castro Verde e, a topo, os Xistos de Grandaços e quartzitos de Curral e os Xistos azuis e violeta) e a Formação de Zambujal (que inclui os Tufitos e xistos siliciosos de Godinho e os Xistos de Brancanes) (Figura 1). Salienta-se a identificação de uma estratigrafia complexa, condicionada por planos de cavalgamento de baixo angulo.

O conhecimento regional e mineiro desenvolvido pelas empresas, aliado ao vasto trabalho de cartografia dos SGP e SFM, com publicação da Carta Geológica de Portugal à escala 1:200.000, folhas 7 e 8 (OLIVEIRA *et al.*, 1984 e 1992, respetivamente), permitiram a obtenção de uma visão global da geologia e de uma síntese moderna da estratigrafia do setor português da FPI. Seguem-se trabalhos importantes, onde são abordados os temas novos da tectonoestratigrafia da FPI, incluindo as sequências alóctones largamente predominantes na região de Mértola (OLIVEIRA, 1990; SILVA *et al.*, 1990; OLIVEIRA & SILVA, 2007).

A exploração das massas de minério de Neves Corvo começa em 1989, pela Sociedade Mineira de Neves-Corvo (SOMINCOR). No início da década de 90, esta empresa faz um grande investimento ao nível do conhecimento e investigação da região da mina patrocinando um projeto inovador de nome GEOMINCOR (1992). Neste âmbito surge um trabalho de estratigrafia de pormenor, com investimento na paleontologia, microfósseis de goniatites (KORN, 1997) e na micropaleontologia (palinologia), lançando as bases para a definição de sequências CVS inferior e CVS superior nesta mina (CARVALHO & FERREIRA, 1995; OLIVEIRA *et al.*, 1997; PACHECO *et al.*, 1998).

Os estudos de palinoestratigrafia permitiram a datação, pela primeira vez, da sequência estratigráfica da mina de Neves-Corvo com recurso a palinomorfos (OLIVEIRA *et al.*, 1997, 2004; PEREIRA *et al.*, 2007, 2008). Os trabalhos de investigação palinoestratigráfica prosseguiram até aos dias de hoje, existindo presentemente um controlo bioestratigráfico muito rigoroso, de alta resolução, da sucessão estratigráfica de todo o setor português da FPI (OLIVEIRA *et al.*, 2004, 2006, 2013; PEREIRA *et al.*, 2008).

A investigação palinoestratigráfica na região da mina de Neves-Corvo, tem sido complementada com a introdução de novos temas, como a vulcanologia física (ROSA *et al.*, 2008, 2016) e a datação geocronológica das rochas vulcânicas (ROSA *et al.*, 2004, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2014; SOLÁ *et al.*, 2015, ALBARDEIRO *et al.*, 2017), proporcionando uma melhor compreensão das sequências estratigráficas (Figura 1). Este conhecimento tem sido potenciado por projetos de investigação recentes do LNEG, como o Volcrosário, IPBVectors e Explora, que incluem o estudo de sondagens de prospeção (algumas relativamente profundas, até 1500 m). O estudo bioestratigráfico detalhado das sucessões da FPI e a geocronologia das rochas vulcânicas possibilitam a identificação de modelos estratigráficos de alta resolução, com a identificação de horizontes guia favoráveis à prospeção mineral, como as rochas vulcânicas e sedimentares de idade Famenniano superior (Estruniano)/Tournaisiano inferior, às quais se encontram associadas as mineralizações de sulfuretos maciços de Neves-Corvo (PEREIRA *et al.*, 2008, 2012; MATOS *et al.*, 2011; ALBARDEIRO *et al.*, 2017).

AGRADECIMENTOS

Projeto EXPLORA, Operação ALT20-03-0145-FEDER-000025 cofinanciado pelo Alentejo 2020, Portugal 2020 e União Europeia.

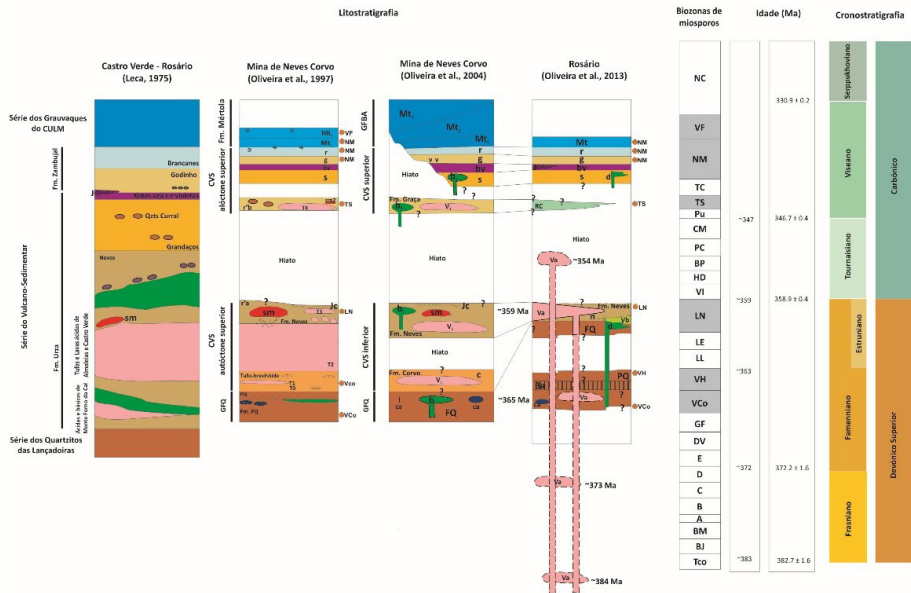


Figura 1. Colunas litoestratigráficas propostas para a região da mina de Neves - Corvo (segundo LECA *et al.*, 1975; OLIVEIRA *et al.*, 2014, e a versão atual, por OLIVEIRA *et al.*, 2013; PEREIRA *et al.*, 2014 e SOLÁ *et al.*, 2015).

O poder da magnetite

Gilberto Gonçalves Pereira

*Museu da Ciência da Universidade de Coimbra,
Centro de Física da Universidade de Coimbra,
Coimbra, Portugal
ggpereira@ci.uc.pt*



A magnetite é um óxido de ferro (Fe_3O_4) que se encontra na natureza e cujo nome deriva de uma localidade na Grécia, denominada Magnésia, que significa «o lugar das pedras mágicas». A atribuição de propriedades mágicas a este mineral relaciona-se com a sua capacidade para atrair objectos com ferro. Durante os séculos XVII e XVIII era comum a sua existência nos Gabinetes de Curiosidades e nos Gabinetes de Física. A magnetite (que é um ímã natural) era utilizada em experiências que tiravam proveito da sua principal característica: o magnetismo. Uma das primeiras e mais significativas aplicações que teve relaciona-se com a sua capacidade para magnetizar agulhas, que eram posteriormente aplicadas em bússolas.

O Gabinete de Física da Universidade de Coimbra foi criado em 1772 no contexto da reforma Pombalina, por decisão de Sebastião José de Carvalho e Melo, Marquês de Pombal. Na sequência da reforma do ensino preconizada pelos estatutos universitários de 1772, chegam à cidade de Coimbra, no dia 3 de fevereiro de 1773, 562 objectos que tinham sido inicialmente reunidos para o Gabinete de Física do Colégio dos Nobres, em Lisboa. Em Coimbra, o italiano João António Dalla Bella (primeiro director do Gabinete de Física) organizou a colecção, tendo realizado o seu inventário, o *Index Instrumentorum*, documento manuscrito em latim.

Em carta escrita pelo Marquês de Pombal ao reitor da Universidade de Coimbra Francisco de Lemos (em 27 de novembro de 1772) este declara que o Gabinete de Física de Coimbra é “*o mais completo, que hoje tem a Europa. Porque sendo o melhor deles o de Pádua; não tem mais que quatrocentas Machinas; passando o nosso de quinhentas, e tantas*”.

Desta fabulosa colecção setecentista faziam parte alguns ímãs, dos quais ainda sobrevivem alguns, sendo o denominado Magnete Chinês o mais conhecido (Figura 1). Este escultural objecto, construído em Lisboa por William Dugood (entre os anos de 1734 e 1741), caracteriza-se por possuir uma magnetite inserida no interior de uma cenográfica coroa real. Esta magnetite, muito rara nas suas dimensões, pesa 14,848 kg e é capaz de levantar corpos de até 83,520 kg. Tem a particularidade de ter sido uma oferta incluída nas prendas da corte do Imperador chinês Kangxi ao Rei português D. João V, em 1722.

Nesta comunicação oral pretendemos dar a conhecer a utilização de ímãs naturais no contexto dos Gabinetes de Física do século XVIII e em particular, iremos apresentar o Magnete Chinês do Gabinete de Coimbra.



Figura 1. Gravura do Magnete Chinês, datada entre 1744-1748, de Inácio de Oliveira.

Anselmo Ferraz de Carvalho e as Primeiras Cartas Magnéticas de Portugal



Paulo Ribeiro

OGAUC - Observatório Geofísico e Astronómico da
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
CITEUC - Centro de Investigação da Terra e do Espaço da
Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal
pribeiro@ci.uc.pt

A partir da década de 1830 o estudo do Magnetismo Terrestre ganha um enorme relevo com a *União Magnética* de Göttingen e a *Cruzada Magnética* britânica, que promovem a instalação e desenvolvimento de

redes internacionais de observatórios geomagnéticos (CAWOOD, 1979). A instalação destes observatórios é seguida por diversas campanhas de mapeamento magnético um pouco por toda a Europa, como o levantamento magnético da Irlanda realizado em 1835 por Humphrey Lloyd (1808-1881), ou os realizados na década de 1850 por Johann von Lamont (1805-1879) em vários países do centro e do sudoeste europeu (SOFFEL, 2006; WEAIRE & COEY, 2007).

Atento a estes desenvolvimentos, Portugal responde com a instalação dos observatórios geomagnéticos da Escola Politécnica de Lisboa (1857) e da Universidade de Coimbra (1864) (MALAQUIAS *et al.*, 2005). É no seguimento da instalação do Observatório Meteorológico e Magnético da Universidade de Coimbra (OMMUC) que surge a primeira referência à ideia de realizar a cartografia magnética do território português. Jacinto de Sousa

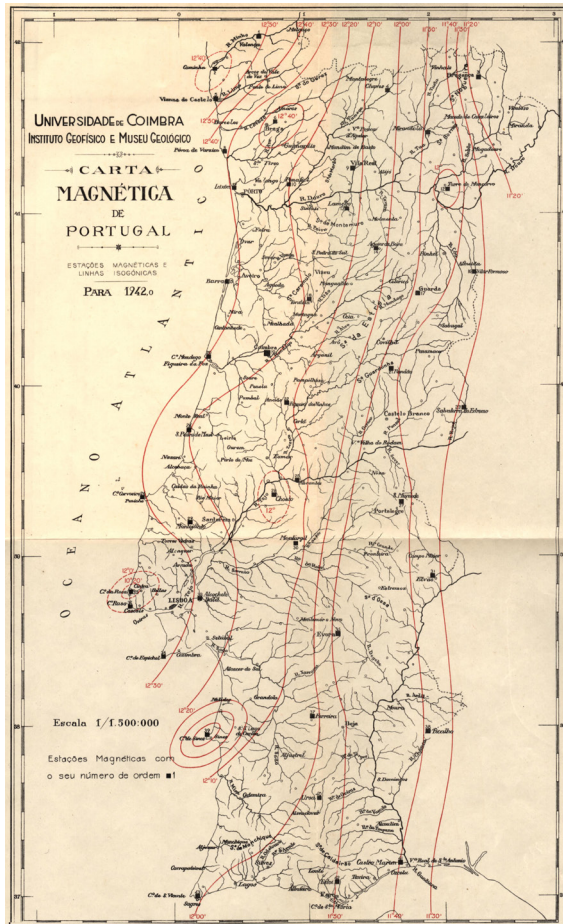


Figura 1. Primeira carta magnética de Portugal de linhas isogónicas (declinação, com espaçamentos de 10 minutos) para a época de 1942 (CARVALHO, 1942).

(1818-1880), então director do OMMUC, dirige-se em carta datada de 14 de maio de 1866 a António Aguilar y Vela (1820-1882), director do Real Observatório de Madrid, nos seguintes termos (SANTOS, 1995): “...*Tenho há tempos uma ideia, que muito folgava de realizar com V. e mais alguns amigos de Espanha, era levantar uma carta magnética da Península, à semelhança do que fazem os ingleses no Reino Unido como verá no impresso que lhe remeto. Se os Governos Espanhol e Português nomeassem uma comissão mista para estes trabalhos seria fácil a execução. Seria esta uma tentativa honrosa para ambos os países debaixo de mais um aspecto*”. Apesar do vivo interesse que reconhecemos na missiva de Jacinto de Sousa, este não viu realizada a ideia que o animava. Desconhecendo-se as razões do seu esmorecimento e abandono, o projecto da cartografia magnética da Península e, em particular, de Portugal, ficaria adiado para muito mais tarde.

Este importante empreendimento haveria de caber a Anselmo Ferraz de Carvalho (1878-1955), professor da Universidade de Coimbra que se notabilizou pelo ecletismo dos seus estudos geológicos e geofísicos e serviu como director os respetivos Museu de Mineralogia e Geologia e o Instituto Geofísico (antigo OMMUC). Impulsionado pela publicação em 1927 do primeiro Mapa Magnético de Espanha, Ferraz de Carvalho adquire os instrumentos de campo (um teodolito magnético Chasselon e um indutor terrestre Sartorius) e inicia nesse mesmo ano as primeiras observações do levantamento magnético do território português, que viria a concluir somente em 1936 devido à falta de colaboradores e escasso financiamento (SANTOS, 1964). Finalmente, em junho de 1942, Ferraz de Carvalho apresenta ao 4.º Congresso das Associações Portuguesa e Espanhola para o Progresso das Ciências (realizado no Porto) as primeiras cartas de linhas isomagnéticas da declinação (Figura 1) e inclinação de Portugal continental (CARVALHO, 1942).

BIBLIOGRAFIA

- CARVALHO, A.F. 1942. *Cartas Magnéticas de Portugal para 1942*. Instituto Geofísico e Museu Geológico da Universidade de Coimbra, Tipografia da Atlântida, Coimbra.
- CAWOOD, J. 1979. The Magnetic Crusade: Science and Politics in Early Victorian Britain. *Isis*, 70 (4): 492-518.
- MALAQUIAS, I., GOMES, E.V. & MARTINS, D. 2005. The genesis of geomagnetic observatories in Portugal. *Earth Sciences History*, 24 (1): 113-126.
- SANTOS, V.G.S. 1964. *Professor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho*. Observações Meteorológicas, Magnéticas e Sismológicas do Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra, 94 (Ano de 1955): 3-7.
- 1995. *Instituto Geofísico da Universidade de Coimbra (Bosquejo histórico)*. Manuscrito não publicado (Arquivo OGAUC), Coimbra.
- SOFFEL, H. 2006. Johann von Lamont: A Pioneer in Geomagnetism. *Eos Trans. AGU*, 87 (25).
- WEAIRE, D. & COEY, J.M.D. 2007. Lloyd, Humphrey (1808-1881). In: GUBBINS, D. & HERRERO-BERVERA, E., Eds. *Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism*: 472-474. Springer, Dordrecht.

**OTROS
TRABAJOS
RELACIONADOS
CON
LA
HISTORIA
NATURAL**

**OUTROS
TRABALHOS
RELACIONADOS
COM
A
HISTÓRIA
NATURAL**

Relações entre a litologia e a ocupação cultural numa região de produção de vinhos (VQPRD): o caso da região da Bairrada



João Pedro Almeida¹, Pedro A. Dinis¹ & Alexandre Tavares²

*1. MARE - Marine and Environmental Sciences Centre,
Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra,
R. Sílvio Lima, 3030-079 Coimbra, Portugal
pdinis@dct.uc.pt*

*2. Centro de Estudos Sociais e Departamento de Ciências da Terra,
Universidade de Coimbra, R. Sílvio Lima, 3030-079 Coimbra, Portugal*

Os limites da região da Bairrada têm sido historicamente mutáveis. As sucessivas definições apresentadas parecem aproximá-la do estudo de António Augusto de Aguiar, publicado há mais de cem anos, sobre o «Paiz vinhateiro da Bairrada», tendo como elemento diferenciador da Região a grande apetência vitivinícola e as características que lhe estão associadas. No Decreto-Lei N.º 301/2003, é apresentado o estatuto da Região de produção de vinhos D.O.C.-V.P.Q.R.D da Bairrada e lista-se o conjunto de freguesias que estabelecem a sua delimitação. É esta definição geográfica da região da Bairrada que suporta a análise que agora apresentamos sobre as relações entre a litologia e a natureza da ocupação dos solos (ver ALMEIDA *et al.*, 2011; DINIS *et al.*, 2012).

A representação do substrato lítico da Região baseou-se na integração e conciliação entre diferentes fontes cartográficas. As unidades líticas foram agrupadas em “sedimentos de cobertura” (representado 55 % da área da Região), “unidades do Mesozóico” (32 %) e “unidades do Precâmbrico-Paleozóico” (13 %). No conjunto dos sedimentos de cobertura integramos os materiais de idade pliocénica a holocénica, friáveis, de disposição sub-horizontal, que, regra geral, constituem suportes líticos pouco espessos em áreas de relevo suave. As unidades do Mesozóico integram conjuntos predominantemente carbonatados e siliciclásticos com diferentes estados de consolidação. Algumas das unidades consideradas apresentam grande variabilidade lítica, não se tentando aqui uma separação em conjuntos mais homogéneos optando-se por soluções mais abrangentes, que possam suportar uma análise comparativa com a ocupação cultural. As unidades do Paleozóico e Precâmbrico posicionam-se na zona mais oriental da região da Bairrada, onde o relevo pode ser particularmente acidentado, sendo constituídas sobretudo por metapelitos e quartzitos afectados por dobras mais ou menos apertadas.

A representação da ocupação cultural da Região baseou-se na classificação de biótopos de CORINE (Corine, 2000), tendo-se utilizado os vários níveis de classificação (níveis 1 e 2 e classes). Os tipos de ocupação cultural de nível 1 com maior representação são as “áreas agrícolas” (46%) e as “florestas e meios semi-naturais” (49%). De entre as “áreas agrícolas”, os “sistemas culturais e parcelares complexos” (19%) são a classe de ocupação mais frequente. Este tipo de ocupação representa uma estrutura complexa em que predomina o minifúndio. As “vinhas”, mui-

tas vezes tidas como as culturas que caracterizam a Bairrada, ocupam apenas 12% da região. As áreas florestais distribuem-se de forma heterogénea pela Região. As florestas de folhosas encontram-se sobretudo na zona oriental, ao passo que as resinosas dominam na zona sudoeste.

Posicionando-se no limite entre o Maciço Hespérico e a Orla Mesoceno-zóica Ocidental, a Bairrada apresenta uma grande variabilidade lítica que parece reflectir-se em algumas tendências de ocupação cultural. Nota-se um domínio de áreas agrícolas nas aluviões e nas unidades calco-margosas e dolomíticas do Jurássico e de floresta nas unidades do Paleozóico a Precâmbrico e nas areias eólicas. As florestas de folhosas são mais frequentes nos sectores orientais, com materiais do Paleozóico e Precâmbrico, enquanto as florestas de resinosas são dominante nos sectores ocidentais, com areias eólicas ou outros sedimentos de cobertura. Nas restantes unidades não se nota uma relação tão clara com qualquer dos tipos de ocupação florestal. Também é evidente a afinidade das unidades calco-margosas e dolomíticas do Jurássico com as culturas permanentes (em particular com a vinha). As “áreas agrícolas heterogéneas” são mais frequentes em todas as outras unidades litológicas.

O zonamento produzido permite ainda redefinir algumas das acepções da Região. Assim, entender a região da Bairrada como uma área de “barros”, tomando os limites da região DOC-VQPRD em apreço, revela-se de significado limitado, dado que as unidades que poderiam promover solos com estas características ocupam uma percentagem relativamente reduzida da região (10% de “unidades calco-margosas e dolomíticas do Jurássico”, 3% de “Unidades argilosas do Cretácico” e 6% de “sedimentos argilo-cascalhentos de cobertura”).

Por outro lado, a vinha está distribuída de forma irregular, apresentando grande simpatia com as “unidades calco-margosas e dolomíticas do Jurássico”. A associação com estas unidades líticas torna-se particularmente robusta quando se tomam em consideração as grandes áreas de produção de vinho. As vinhas são também comuns quando os barros associados àquelas unidades do Jurássico aparecem temperados pela presença duma cobertura arenosa (designadamente, os “sedimentos areno-cascalhentos litorais” e as “unidades gresosas e carbonatadas do Cretácico”). Aqui, é frequente encontrar um mosaico de ocupação com pequenos campos de vinha entre manchas florestais.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, J., DINIS, P. & TAVARES, A. 2011. Relações entre a litologia e a ocupação dos solos na Região da Bairrada. *In*: NEVES, L., PEREIRA, A., GOMES, C., PEREIRA, L. & TAVARES, A., Eds. *Modelação de Sistemas Geológicos, livro de homenagem ao Professor Manuel Maria Godinho*: 75-86. Imprensa da Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CORINE LAND COVER. 2000. <<http://www.iambiente>> [Consulta: 01-04-2008].
- DINIS, P.A., PINTO, P.N., ALMEIDA, J.P., TAVARES, A.M., PINTO, M.C. & PEREIRA, A.C. 2012. Associations between lithology and land-use in a wine production region (Bairrada region, Portugal). *Journal of Maps*, 8: 271-281.

Los efectos de la geografía sobre el *inbreeding* reciente en las poblaciones humanas de la Península Ibérica



Rosario Calderón¹, Candela L. Hernández¹ & Pedro Cuesta²

1. Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Biología, Universidad Complutense, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España
rcalfer@bio.ucm.es

2. Centro de Proceso de Datos, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España

Los patrones y la magnitud del flujo génico que emergen desde el estudio de la dinámica de las poblaciones humanas, pueden estar influenciados por un amplio mosaico de factores, no exclusivamente biológicos. Entre ellos están las características geográficas y ambientales del territorio y los rasgos socio-culturales y demográficos de sus poblaciones. Este espectro de factores puede condicionar a su vez la elección de la pareja y, por tanto, la variación genética intra e interpoblacional. En este escenario, los matrimonios entre parientes biológicos pueden tener un papel central ya que los descendientes de una pareja consanguínea tienen una probabilidad variable de ocurrencia de homocigosis (*inbreeding*).

Los efectos de la geografía física de la Península Ibérica sobre los procesos de su poblamiento, distribución de la población y movilidad humana pueden haber modelado significativamente la estructura genética de sus poblaciones actuales. Esa complejidad orográfica adquiere especial relevancia en España, el país más montañoso de Europa después de Suiza.

El proceso de la consanguinidad en poblaciones ibéricas se ha estudiado desde enfoques antropológicos, genéticos y demográficos. En un contexto comparativo, los numerosos resultados publicados desde 1980 sobre este tópico en poblaciones españolas, han desvelado diferencias apreciables entre regiones geográficas, tanto en tasas de consanguinidad como en niveles medios de *inbreeding* de la población general, con una clara correspondencia entre altitud, niveles de endogamia, distancias geográficas y valores de coeficiente de consanguinidad. Esta información está siendo utilizada con objetivos biomédicos y para interpretar los mapas genéticos de la Península Ibérica. Las poblaciones asentadas a lo largo de la Cornisa Cantábrica -desde Galicia al País Vasco- y algunos valles pirenaicos, la Meseta norte, Extremadura, y el centro y sudeste de España han sido las regiones más investigadas respecto a sus patrones de *inbreeding*.

Cancer risk in Santiago Island (Cape Verde) due to metals exposure via sediments

P

Catarina Luís¹, Chanel Bento¹, Daniela Silva¹, Álvaro Santos¹, Ana Patrícia Santos¹, Maria M.V. Silva¹ & Marina Cabral Pinto^{1,2}

1. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Pólo II, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal
catarina.ml@hotmail.com

2. Geobiotec, Universidade de Aveiro & CNC.IBILL, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

In this work we present maps of estimates of background values of some harmful metals (As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, V, and Zn) in the sediments of Santiago Island (Figura 1), Cape Verde, analyse their relationships with the geological cartography, and assess their environmental risks. The geochemical survey (sediments sampling at a spatial resolution of 3 sites per 10 km², sample preparation, geochemical analysis, data treatment, and mapping) was conducted following the guidelines proposed by the International Projects IGCP 259 and IGCP 360 (DARNLEY *et al.*, 1995; SALMINEN *et al.*, 2005; ALBANESE *et al.*, 2007). The concentration of the selected elements was determined in the fraction < 2 mm. Each sample was digested with aqua regia and analysed by ICPMS. The hazard and the carcinogenic risks due to the exposure to some potentially toxic elements by the Santiago Island population were calculated, considering sediments ingestion, inhalation and dermal contact as exposure pathways. Santiago is a volcanic island, affected by strong winds which mobilize significant amounts of dust particles from sediment, and most of its population is rural. This work follows the calculation of the Environmental Risk Index for some potentially toxic elements (CABRAL PINTO *et al.*, 2014), to better understand the relationships between environmental geochemistry and public health in a volcanic island which still preserves many pristine geochemical characteristics. Sediments are enriched in Co, Cr, Cu, Ni, V, Zn, Mn and Cd to upper crust values. Hazard indices (HI) were calculated for those metals and as exposures of Santiago Island population; the calculations were performed for children and adults. For children, HI are higher than 1 for Co, Cr and Mn, and the HI value is mainly controlled by the ingestion, which are also higher than 1 for these 3 elements. So there is indication of potential non-carcinogenic risk for children, due to the high Co (HI=2.944), Cr (HI=1.102) and Mn (HI=1.116) values in sediments. For the other elements, and for adults, there is no potential non-carcinogenic risk. Cancer risk was calculated for As, Cd, Cr and Ni exposures, for adults and children, and the results are higher than the carcinogenic target risk of 1×10^{-6} for Cr, for adults. For all studied heavy metals the cancer risk is always higher for adults than for children, reflecting the higher inhalation rate for adults.

BIBLIOGRAPHY

ALBANESE, S., DE VIVO, B., LIMA, A. & CICHELLA, D. 2007. Geochemical background and baseline values of toxic elements in stream sediments of Campania region (Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, 93: 21-34.

CABRAL PINTO, M.M.S., FERREIRA DA SILVA, E.A., SILVA, M.M.V.G., MELO-GONÇALVES, P. & CANDEIAS, C. 2014. Environmental Risk Assessment Based on High-Resolution Spatial Maps of Potentially Toxic Elements Sampled on Stream Sediments of Santiago, Cape Verde. *Geosciences*, 4(4): 297-315.

DARNLEY, A.G., BJÖRKLUND, A., BØLVIKEN, B., GUSTAVSSON, N., KOVAL, P.V., PLANT, J.A., STEENFELT, A., TAUCHID, M. & XIE, X. 1995. *A Global Geochemical Database for Environmental and Resource Management: Recommendations for International Geochemical Mapping; Final Report of IGCP Project 259*, UNESCO, Paris.

SALMINEN, R., BATISTA, M.J., BIDOVEC, M., DEMETRIADES, A., DE VIVO, B., DE VOS, W., DURIS, M., GILUCIS, A., GREGORAUŠKIENE, V., HALAMIC, J. et al. 2005. *Geochemical Atlas of Europe, Part 1: Background Information, Methodology and Maps*; Geological Survey of Finland, Espoo.

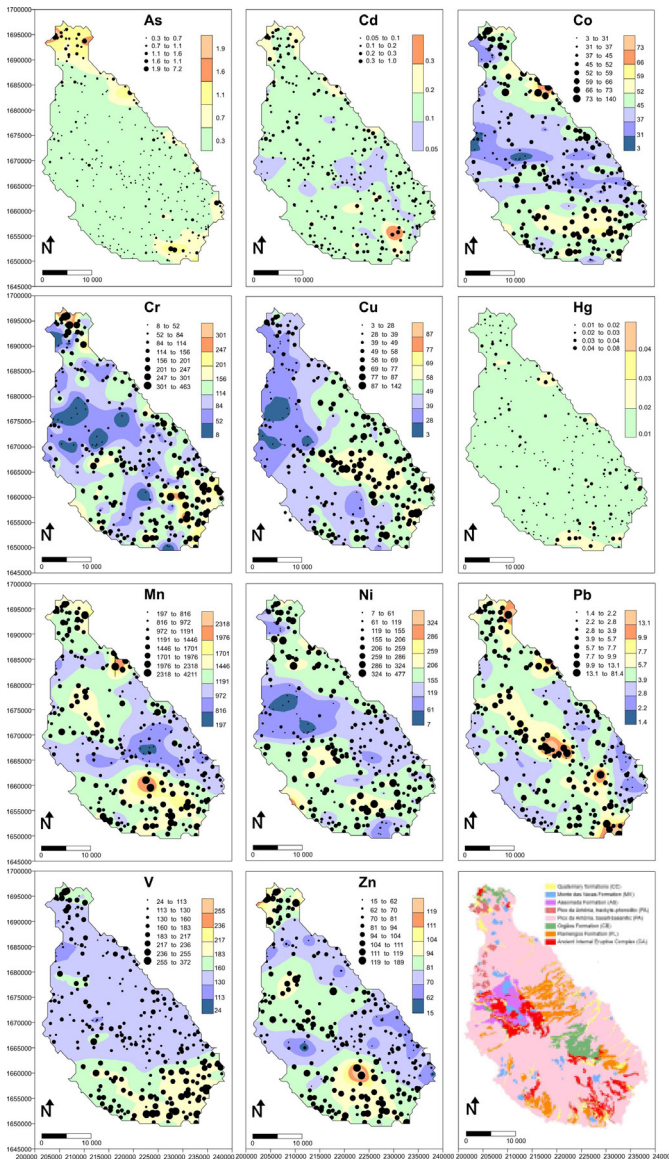


Figure 1. Maps of estimates of background values of As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, V, and Zn and the geological map.

Un abordaje interdisciplinario para afrontar y mitigar el miedo a las arañas



Camila Martínez^{1,2} & Carmen Viera^{3,4}

1. *Facultad de Psicología, Universidad de la República,*

11200 Montevideo, Uruguay

2. *UTU Consejo de Educación Técnico Profesional,*

11200 Montevideo, Uruguay

3. *Facultad de Ciencias,*
Universidad de la República,

11200 Montevideo, Uruguay

4. *Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable,*

11600 Montevideo, Uruguay

cviera@fcien.edu.uy

Las arañas han sido simultáneamente sujeto de fascinación y repulsión en todas las culturas. Los niños pueden sentir aracnofobia u aracnofilia. Después de charlas con niños y maestros el desafío fue generar un trabajo interdisciplinario con educadores, psicólogos y biólogos para ayudar a los niños a combatir el miedo a las arañas. Para alcanzar el objetivo se trabaja en desensibilizar usando un proceso de adaptación de 3 métodos internacionales para detectar la aracnofobia: Spiders Phobic Quiz (SPQ) (WATTS & SHARROCK, 1984) Fear Spider Quiz (FSQ) (SZYMANSKI & O'DONOHUE, 1995) e irracionalidad automática (MAYER *et al.*, 2000). Pese a que el trabajo está en marcha, la confianza entre los niños y sus maestros y un ambiente saludable de trabajo son decisivos para trabajar en los miedos. El ambiente (urbano o suburbano) afecta la actitud de los niños frente a las arañas. Los maestros son el nexo entre los niños y biólogos y psicólogos y mantienen un ambiente saludable, colaborando en el uso de didáctica especial. Luego del test agrupamos a los niños por edad (8-10 años) para evaluar la evolución de la exposición a la terapia gradual de de-sensibilización para enfrentar y disminuir los miedos. La psicóloga se focalizó en la terapia de aracnofobia, trabajando junto con el biólogo para utilizar partes del sujeto de aversión, suministradas por el biólogo y además se trabajó mucho con los aspectos beneficiosos de las arañas en agro-ecosistemas. También estimamos la influencia del ambiente educativo para el tratamiento de los miedos hacia animales peligrosos. Para manejar las situaciones nos focalizamos en aspectos positivos con imágenes y juegos por computadora y lentamente se les exponía a mudas de arañas y pequeños individuos hasta arañas más temibles (grandes tarántulas). Les mostramos además aspectos beneficiosos, como las utilidades de la seda y la depredación de insectos-problemas. El primer paso que fue detectar la fobia, arrojó como resultado que es muy escasa y que se puede mitigar desde la educación.

AGRADECIMIENTOS

A los Maestros Laura Herrera y Matías Hernández y al apoyo financiero del Programa Prociencia.

Distribución de sitios con petroglifos en el territorio uruguayo



Celeste Martínez-Viera, Agustina Cabrera & Joanna Vigorito
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República, Magallanes 1577, 11200 Montevideo, Uruguay
celemart1995@gmail.com

El objetivo de esta presentación es difundir el estado del conocimiento científico de los petroglifos en Uruguay, así como exhibir la distribución de los sitios arqueológicos que contienen dichas manifestaciones en el territorio.

Los petroglifos son un tipo de arte rupestre caracterizado por presentar diseños o motivos grabados sobre rocas, en su mayoría, producto de grupos cazadores-recolectores pasados. Uruguay cuenta con una amplia extensión de estas manifestaciones de carácter prehistórico. Geográficamente están localizadas en los departamentos de Salto, Artigas y Paysandú, área norte del país. Las mismas se encuentran en soportes rocosos de areniscas silicificadas y en ciertos casos, basaltos; y presentan una amplia variedad de técnicas en su ejecución.

El estudio sistemático de petroglifos en Uruguay comienza hacia el año 2007 a cargo del Dr. Leonel Cabrera Pérez, en el marco del proyecto "Petroglifos del Dpto. de Salto: Investigación y Diseño de un Parque Arqueológico", el cual tuvo como objetivo el relevamiento de los sitios con grabados y la sistematización del registro de los mismos. A partir de este trabajo se han desarrollado diversos proyectos con el fin de identificar sitios con petroglifos, y delinear estrategias de protección de los mismos ante situaciones de vulnerabilidad. Esto ha permitido un aumento significativo en el número de grabados conocidos, pasando del registro limitado de un petroglifo, a contar con más de mil en la actualidad.

Las primeras investigaciones estuvieron centradas en el descubrimiento y las estrategias de protección de los sitios. Actualmente, el proyecto en el que se enmarca esta presentación, procura profundizar en las tecnologías utilizadas y los sistemas socioculturales que las produjeron.

Desde el año 2016 la investigación se está llevando a cabo en el marco del proyecto "Contenidos simbólicos y técnicas de grabado en las manifestaciones rupestre del norte uruguayo. Un abordaje desde la Arqueología Experimental" dirigido por Leonel Cabrera Pérez. El mismo plantea el uso de la Arqueología Experimental para ahondar en el conocimiento sobre tecnologías utilizadas, procesos de elaboración y tiempos empleados en la producción de las manifestaciones, entre otras variables. Asimismo, propone la realización de nuevos relevamientos en el norte del país, con el fin de mejorar el registro existente, tanto de sitios como de grabados. Teniendo en cuenta diferentes variables que afectan la visibilidad de los mismos, se ha utilizado la técnica de relevamiento fotográfico nocturno. Este procedimiento ha permitido identificar nuevos petroglifos y ha aumentado notoriamente en sitios conocidos, el número de manifestaciones rupestres.

Como conclusión, la actual presentación de la distribución de los sitios arqueológicos mostraría el estado actual del conocimiento de dichas manifestaciones en nuestro territorio. Además se pretende introducir al debate las variables que podrían intervenir en el emplazamiento de los sitios: sustratos geológicos, proximidad de los recursos naturales, entre otras.

Geoturismo e Enoturismo no Alto Douro Vinhateiro: uma proposta de interligação de dois conceitos de Turismo num mesmo espaço físico



José Romão^{1,2}, Elisa Gomes³, Noel Moreira^{4,5} & Mónica Sousa^{2,6,7}

1. LNEG, *Laboratório Nacional de Energia e Geologia, Estrada da Portela, Apartado 7586, Zambujal, 2720 Alfragide, Portugal*
manuel.romão@lneg.pt
2. APG, *Associação Portuguesa de Geólogos, Rua da Academia das Ciências, 19, 2º, 1200-001 Lisboa, Portugal*
3. *Departamento de Geologia, UTAD, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal*
CEMMPRE, Universidade de Coimbra, Polo II, 3030-788 Coimbra, Portugal
4. *ICT - Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade de Évora, Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal*
5. *LIRIO- ECTUE, Pólo de Estremoz da Universidade de Évora, Convento das Maltezas, 7100-513 Estremoz, Portugal*
6. *ICT, Pólo da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, 4169-007 Porto, Portugal*
7. *DGAOT-FCUP - Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, 4169-007 Porto, Portugal*

Os conceitos de geoturismo e enoturismo correspondem a segmentos particulares de turismo. No seu âmbito conceptual, ambos integram o valor estético da paisagem e a sua conservação, ao mesmo tempo que promovem e divulgam temáticas próprias, nomeadamente o património geológico e vitivinícola. Ambos os conceitos promovem a sustentabilidade económica da região, possibilitando a valorização e desenvolvimento do território e das comunidades locais, bem como do património cultural, de cariz material e/ou imaterial. Estas formas de turismo permitem atrair turistas que desejam interagir e conhecer as singularidades do território e a genuinidade dos seus costumes e produtos.

O vinho e a vinha apresentam uma estreita e complexa relação com a geologia. Terrenos constituídos por diferentes litótipos apresentam necessariamente solos distintos, o que irá forçosamente originar vinhos com características organolépticas diferenciadas. Fatores como a geomorfologia e a circulação/disponibilidade de água são também condicionados pelas formações geológicas/litológicas de um determinado local e pela sua estrutura geológica; estes condicionamentos influenciam indubitavelmente a qualidade do vinho produzido.

A geodiversidade é uma característica geral diferenciadora de qualquer região vitivinícola e a Região Demarcada do Alto Douro Vinhateiro (RDD) não é exceção. Com efeito, a RDD é composta por distintas tipologias de rochas que, não só permitem conferir aos vinhos produzidos características próprias, mas também criar uma elevada diversidade de

zonas majestosas e esmagadoras do ponto de vista paisagístico.

Atendendo às afinidades que existem entre geoturismo e enoturismo propõe-se a implementação de rotas e itinerários, que integrem o património geológico, paisagístico e vitivinícola na RDD, conjugando percursos enoturísticos já conhecidos como as Rotas do Vinho do Porto, concebidas pelo Instituto dos Vinhos do Douro e Porto. Mais localmente poderão ser desenvolvidos itinerários pedestres no interior das Quintas Vitivinícolas como forma de valorizar os seus espaços territoriais e desenvolver a própria comunidade local.

Estes percursos de carácter inovador permitiriam não só um combate à sazonalidade do turismo, mas também um incremento da competitividade com outras regiões turísticas mundiais. Tal facto ganha ainda mais relevância, uma vez que o geoturismo e o enoturismo ocupam espaços territoriais idênticos, para além de integrarem conceptualmente o valor estético da paisagem e a sua conservação, promoverem e divulgarem o património, natural e cultural, e o desenvolvimento ambiental sustentável.

As características geológicas e geomorfológicas da RDD permitem assim a criação/adaptação de percursos já existentes, adicionando-lhes pontos geoturísticos diversificados que permitam não só a interpretação da paisagem mas também da história geológica desta região. Efetivamente, a RDD é extraordinariamente rica em locais de interesse geológico de inestimável valor científico, estético e paisagístico, onde se podem abordar várias temáticas que vão desde a abertura ao fecho de um oceano com centenas de milhões de anos, até à justificação das alterações do traçado atual do próprio Rio Douro nos últimos milhares de anos.

Estas rotas deveriam necessariamente englobar as três subzonas da RDD, nomeadamente o Baixo Corgo, Cima Corgo e Douro Superior, proporcionando aos visitantes uma experiência única na mais antiga região vitícola do mundo, regulamentada pelo Marquês de Pombal em 1756. Consequentemente, propõe-se a inserção de um conjunto de pontos geoturísticos nas rotas do Vinho do Porto previamente mencionadas, entre os quais se pode destacar a título de exemplo:

- Pelo Baixo Corgo

Este percurso compreende um conjunto de particularidades geológicas, incorporando locais de elevada beleza estética e paisagística, nomeadamente os emblemáticos miradouros de Senhora da Serra no Marão, Monte de S. Domingos ou S. Leonardo de Galafura. Aqui poderão observar-se aspetos geológicos de natureza diversa que permitiriam o entendimento da história geológica da região.

A título de exemplo, na Serra do Marão é possível observar um conjunto de objetos e marcadores geológicos que sinalizam a abertura e o fecho de um oceano, durante o Ciclo Varisco. A presença de dobras a diversas escalas resulta da atuação de tensões compressivas aquando do fecho desse oceano com milhões de anos. Noutros locais é possível observar a ação da Falha Penacova-Régua-Verin, com uma expressão morfológica esmagadora, a qual condiciona o traçado geral do Douro, caracterizado pela presença de inflexões bruscas presentes na região de Peso da Régua.

- No Cima Corgo

Diversos museus, quintas e adegas são incluídos neste percurso. Aqui a visita ao Museu do Vinho, a interpretação da paisagem no Mi-

radouro de São Salvador do Mundo, onde sobre um relevo granítico se ergue um santuário do século XVI, a visita à aldeia vinhateira de Trevões, com o seu património edificado em xisto ou a observação das paisagens graníticas típicas no planalto de Alijó são pontos essenciais.

- A Descoberta do Douro Superior

Finalmente neste extenso percurso seria possível a observação dos relevos de resistência característicos da Serra de Reboredo e do Penedo Durão, este último com uma vista excepcional não só sobre o Rio Douro, mas também sobre a superfície aplanada da Meseta Ibérica. Na Serra do Reboredo é possível observar as características de um dos maiores jazigos de Ferro da Europa, enquanto no Miradouro do Penedo Durão, poderia ser abordada a evolução da vida na Terra, uma vez que singulares exemplares de icno- e somatofósseis de há milhões de anos podem ser observados. Ainda no Douro Superior, não se poderá, em momento algum, ignorar a visita às gravuras rupestres do Parque Arqueológico do Vale do Côa e ao Museu do Côa. A visita às pedreiras de extração dos “Paus de Esteio” no Poio, também em Vila Nova de Foz Côa, que são uma imagem de marca da Vinha e do Vinho Duriense, bem como a inegável interligação entre o Vale da Vilarça e a história geológica da falha com o mesmo nome, poderão ser também destaque nesta Rota. Por fim, no Vale da Vilarça é inegável a interligação entre a produção vitivinícola e a geologia, uma vez que neste vale surgem depósitos de aluvião onde se produzem vinhos com características totalmente distintas dos demais produzidos na RDD.

A definição dos limites territoriais entre Brasil e Bolívia: incorporando sertões aos estados nacionais (1867-1928)



Alexia Helena de Araujo Shellard
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil
alexiahelena@gmail.com

O presente artigo analisa as transformações ocorridas na paisagem da área limítrofe entre Brasil e Bolívia, entre os anos 1867 e 1928, datas, respetivamente, do Tratado de Ayacucho e do Tratado de Natal. Nesse período, esteve ocorrendo um avanço da fronteira demográfica e económica em fundos territoriais no interior do continente, relacionado com a expansão territorial do capital, além de discussões e disputas em relação à definição dos limites políticos entre Brasil e Bolívia. Todos esses processos provocaram alterações drásticas nas paisagens do coração do continente sul-americano. O avanço das fronteiras nacionais promoveu intensas mudanças nas relações socioespaciais dos povos da região, imprimindo um carácter predatório nas relações entre humanos e natureza a partir da privatização e mercantilização da terra. Comunidades indígenas e coloniais foram privadas de seu direito ancestral às terras através das quais se reproduziam socialmente, tendo que se adequar aos novos paradigmas que dividiam as sociedades entre “proprietários” e “trabalhadores”. A natureza não capitalizada, não tecnificada era vista como espaço virgem que convidava à exploração. A devastação – ou tecnificação da natureza – (isto é, a natureza submetida pela técnica às necessidades do mercado, afinal vacas, monoculturas e humanos não deixam de ser natureza) era identificada com o progresso. A Amazônia e o Pantanal inseriram-se nessa conjuntura como fundos territoriais onde seria possível expandir o capital. Nesses espaços, que em meados do século XIX ainda eram bastante pautados em torno de valores e questões locais, passaram em fins do mesmo a ser incessantemente assediadas por forças extra locais que tentavam estruturar uma economia de mercado, respaldados por ações do governo. Abrangendo diferentes domínios de natureza, a área limítrofe entre Brasil e Bolívia permitir-nos-á estudar não apenas o impacto das diferentes conjunturas políticas sobre o ambiente, mas também a própria interação entre sociedade e natureza, através da comparação entre distintas condições macroecológicas. Enquanto o Norte da futura linha geodésica é marcado por uma vegetação de carácter amazónico, o Sul é ocupado em grande parte pelo Pantanal (a área de mais ampla inundação da América). Evidentemente, esses espaços foram inseridos na lógica de mercado de maneiras bastante distintas: na parte norte, a fronteira teve um movimento mais intermitente, baseada no extrativismo. No início do período estudado, esteve-se desenrolando um surto económico em torno da borracha, que logo nas primeiras décadas do século XX se esgotou. A fronteira então regride, e a Amazônia retoma sua condição de sertão. No Pantanal, onde o avanço das frentes demográficas e económicas está relacionado principalmente com a pecuária, houve um avanço mais lento, mas quase inexorável da fronteira. Foram introduzidas na região varieda-

des exóticas de capim e, ao longo do tempo, a área dominada por gramíneas expandiu-se.

BIBLIOGRAFIA

MARTINS, J.S.A. 2009. *Degradação do Outro nos confins do humano*. Editora Contexto, São Paulo.

SANTOS, B.S. 2007. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 78: 3-46.

WILCOX, R. 1992. Cattle and environment in the pantanal of Mato Grosso, Brazil, 1870-1970. *Agricultural History*, 66 (2): 232-256.

Os Mapas do Poder no raiar do I milénio a.C. Estelas de guerreiro, filões mineiros e recursos geológicos da Beira Interior (Centro de Portugal) como caso de estudo

P

Raquel Vilaça¹ & Marcos Osório^{1,2}

1. Instituto de Arqueologia, Departamento de História, Estudos Europeus, Arqueologia e Artes da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra, CEAUCP/FCT, Rua de Sub-Ripas, 3000-395 Coimbra, Portugal

rvilaça@fl.uc.pt

2. Câmara Municipal do Sabugal, Sabugal, Portugal

A linha de relevos da Cordilheira Central (Estrela, Gardunha, Malcata) que aparta a região planáltica da Guarda/Sabugal, a norte, da Plataforma de Castelo Branco, a sul, constitui o epicentro de uma vasta e heterogénea região conhecida por Beira Interior. Prolongando-se a Meseta e anunciando-se o Alentejo, a par da imensidão das terras “extremeñas”, subjaz a essa heterogeneidade beirã um espaço inter-fluvial, onde se aproximam as bacias dos dois grandes rios peninsulares mais ocidentais: o Douro e o Tejo, que trazem a continentalidade profunda peninsular às portas do Atlântico ocidental.

Entre montes e vales insinuam-se diversas passagens naturais com “corredores de circulação” que, há 3000 anos, criaram “pontes” com regiões circunvizinhas e abriram portas a outros mundos culturais diversos e mais longínquos, consubstanciando um dos primeiros fenómenos de “proto-globalização”.

É neste enquadramento geral que se inscreve o nosso contributo, o qual se centra, por sua vez, numa das entidades arqueológicas mais interessantes, e poderosas, das sociedades que viveram na Beira Interior no raiar do I milénio a.C., as designadas “estelas de guerreiro” (Figura 1) (OSÓRIO, 2005; VILAÇA, 2011).

Como componentes do sistema ideológico dessas sociedades, agrafas e hierarquizadas, as estelas não traduzem em si qualquer exercício de poder coercitivo ou repressivo, mas não deixam de ser entidades violentas pela iconografia explícita do simbolismo guerreiro exibido. À representação das armas -escudos, espadas, lanças, capacetes-, que dominam, acrescem outros símbolos de poder relacionados com a transformação do corpo, como pinças, fíbulas, pentes, espelhos. A força da linguagem iconográfica encontrou um forte aliado na visibilidade destes testemunhos, seja pela dimensão de alguns, seja porque se implantariam em “lugares públicos”, acessíveis a todos. Não menos importante, a pedra (granitos e xistos) utilizada nos suportes permitiu, pela sua perenidade, a transmissão de mensagens entre gerações, pelo que também podemos tomar as estelas como referenciais de memória colectiva. Por outro lado, o metal, estando efetivamente ausente, não deixa de estar presente através das armas e objetos nelas representadas. Também por ele, pelos caminhos do minério e do metal, se exercia o poder. Com recursos variados e presente o naípe estratégico à época -estanho e cobre (bronze), ouro-

a região seria apelativa e invejável.

O exercício que desenvolvemos nesta abordagem orienta-se, justamente, para as relações entre as estelas, a pedra e o minério / metal, recorrendo a informação espacial de cariz geográfico, em concreto a relativa aos recursos geológicos e aos filões mineiros da região a oriente da Serra da Estrela.

Através dos Sistemas de Informação Geográfica, tendo por base a informação fornecida pelo LNEG, pelas cartas geológicas de Portugal e pela informação geológica de Espanha (IGME), foi possível obter um registo minucioso da geologia desta aérea territorial e o cadastro dos pontos recentes de extração mineira (concebidos evidentemente apenas como pistas de orientação), mormente no que concerne aos metais mais importantes para o período cronológico analisado: o ouro, o cobre e o estanho, como referido. Sobre essa cartografia da natureza litológica dos solos, adicionámos o inventário mais atual dos locais de achado de todas as estelas pétreas de guerreiros, datáveis do Bronze Final (VILAÇA, 2011).

Uma interessante problemática inerente a esta abordagem é a questão da natureza e origem petrológica das estelas, assim como da origem das rochas de que são feitas, aspectos que têm sido pouco explorados na bibliografia. Concebidas em granito ou em xisto, o cruzamento dos seus locais de achado com as zonas naturais desses substratos rochosos confirmou a forte dependência entre as duas variáveis, permitindo pensar num investimento essencialmente oportunista por parte das comunidades. Mas até que ponto o foi, de facto? E nosso objectivo aprofundar o problema, visando-se em concreto o estudo de proveniência da matéria-prima no âmbito da geoarqueologia. É fundamental analisar em detalhe a composição das estelas, relacionando-as com as diferentes tipologias de xistos e granitos mapeáveis na sua envolvência. Será de especial interesse no caso do granito, dado que as estelas esculpidas em granitos são sempre nos de grão fino, cujas manchas se circunscrevem a áreas reduzidas deste território.

A relação com as zonas de maior tradição de extração de ouro, cobre e estanho é uma outra linha a percorrer pelo facto de as figuras gravadas representarem, como referimos, objetos metálicos, que constituíam elementos de prestígio e de poder. A análise das densidades de zonas mineiras cruzada com a localização das estelas permite concluir, nesta fase da investigação, que a estreita proximidade previsível entre essas duas variáveis só ocorre em alguns casos.

Paralelamente, para estabelecer outras análises correlacionais, adicionámos a listagem dos sítios que nesta sub-região estão identificados como lugares de ocupações habitacionais datáveis da Idade do Bronze, através de uma apurada geo-referenciação dos assentamentos conhecidos em estudos do povoamento destes territórios, que possibilitaram um outro alcance comparativo entre os dados analisados. Esta segunda análise é indicadora de que também a este nível não se verifica relação direta e sistemática entre a localização das estelas e o povoamento proto-histórico. Conclui-se, pelo contrário, que as estelas se dissociam das áreas de maior concentração populacional.

BIBLIOGRAFIA

OSÓRIO, M. 2005. Contributos para o estudo do I milénio a.C. no Alto Côa. In *Lusitanos e Romanos no nordeste da Lusitânia: Actas das II Jornadas do*

Património da Beira Interior. Guarda: Centro de Estudos Ibéricos, p. 35-65.
VILAÇA, R. Coord. 2011. *Estelas e estátuas-menires: da Pré à Proto-história*. [Actas das IV Jornadas Raianas, Sabugal]. Sabugal+, EM/CEAUCP/Instituto de Arqueologia da FLUC.

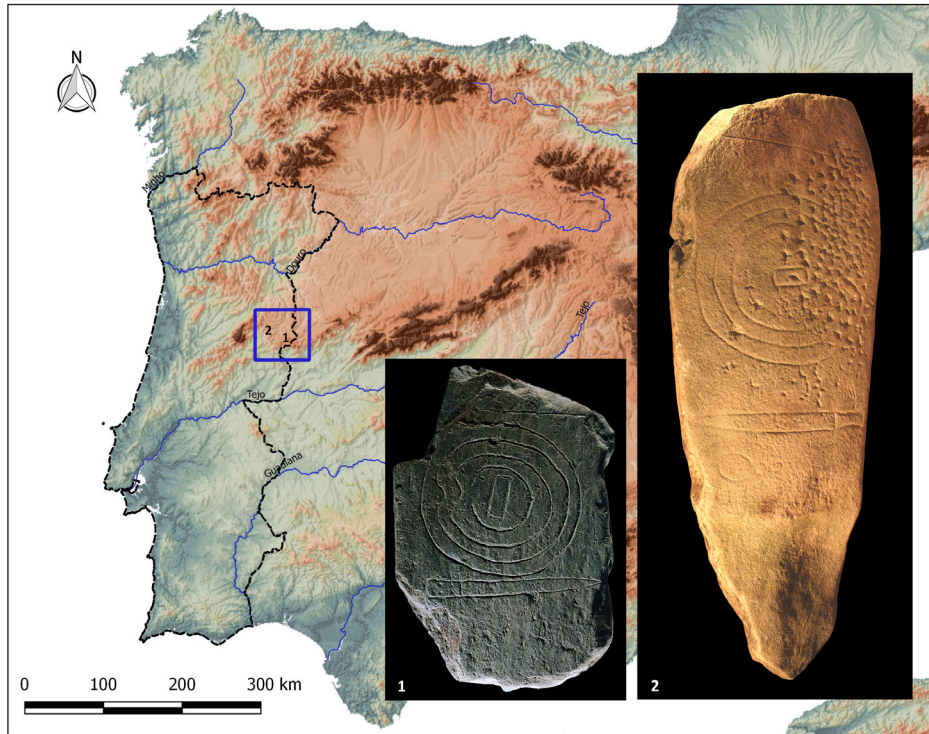


Figura 1. Área em estudo com as estelas de Fóios (1), em xisto, observando-se lança, escudo e espada, e de Baraçal 2 (2), em granito, com lança, escudo, espada e espelho.

ÍNDICE DE AUTORES // ÍNDICE DE AUTORES

Abolafia, Joaquín	135	Andrade, António Soares de	62
	136	Andrade, Pedro Santarém	206
	191		252
Abrantes, Isabel	321		282
	352		301
	377	André, Ilunga Tshibango	301
	394	Antunes, Miguel Telles	228
	413	Arana Montes, Pilar de	139
	419	Araújo, Maria de Fátima	250
Adarraga, Idoia	177	Arauzo Sánchez, Mercedes	54
Aguado, María T.	177	Arias, Andrés	177
Aguirrezabalaga, Florencio	177	Arillo, Antonio	293
Albardeiro, Luís	110	Arnaldos, María Isabel	180
	422	Ascenso, Cristina P.A. Brojo	333
Alberola, Carmen	284	Audije-Gil, Julia	374
Alcalde-Fuentes, María del Rosario	299		402
Alcaraz Ariza, Francisco J.	51	Ausenda, Balbino	222
Alcover, Josep Antoni	219		228
Alfaya Herbello, Pedro	139	Ávila, Sergio P.	219
Almeida, João Domingues de	137	Azenha, Matilde	349
Almeida, João Pedro	431	Azevedo, José Manuel	235
Almeida, Rubim M.	199		238
Almeida, Sara Oliveira	203		241
Alonso Campos, Germán	139		287
Alonso-Alumbreros, Alejandro	141	Aznar Avendaño, Francisco Javier	360
Alves, Carla Coimbra	344	Balbino, Ausenda	222
Alves, Carlos F.T.	401		228
Alves, Eduardo Ivo C.P.R.	52	Bandeira, Manuel	225
	279	Baptista, Pedro	57
	391	Baptista, Teresa	307
Alves, Paulo	199	Barata, Carlos	321
Alves, Paulo Hagendorn	96		352
Andrade, Ana Isabel A.S.S.	52		

Barata, Maria Teresa	59	Branças, Ricardo	312
	100	Brandão, Fernanda	405
Barja, Isabel	144	Brandão, José Manuel	268
	115		301
	169		307
	170		321
	171		352
Barreiro Rodríguez, Josefina	304		356
	315		388
Barrón, Eduardo	293		402
Barroso-Barcenilla, Fernando	209		408
	211	Bravo Arce, Ana M.	343
	270	Cabrera, Agustina	437
	299	Caetano, Paulo Sá	275
	374		379
	388		388
	402	Caldeira, Maria C.S. Bernardes	333
Bascompte, Josep	146	Calderón, Rosario	433
	194	Callapez, Pedro M.	150
Batista, Maria João	110		153
	422		183
Bejarano Montesinos, Alberto	305		203
Bejarano Rodríguez, Arantza	305		206
Bento, Chanel	434		211
Berrocal-Casero, Mélani	209		214
	386		216
	388		222
Bertolero, Albert	146		225
	194		250
Besteiro, Celia	148		254
	172		265
	177		268
Biscoito, Manuel	219		275
Bleidorn, Christoph	177		301
Bonito, Jorge	62		
Borges, Paulo A.V.	219		

Callapez, Pedro M.	307	Cervera Currado, Juan Lucas	159
	310	Chaminé, Helder I.	410
	321	Coelho, Ana Godinho	120
	349	Coimbra, João Carlos	249
	352	Comas-Rengifo, María J.	259
	388	Constância, João Paulo	219
	402	Contreras Velasco, Adara	158
	405	Correia, Filipe da Cruz	69
	410	Correia, Gina Pereira	372
	413		377
Calvo de Pablo, Pilar	416	Correia, Pedro	222
Campos, Maria da Graça	181	Cortés-Fossati, Fernando	159
Candás, María	175	Costa, Marta	216
Capa, María	177	Costa, Patrícia	410
Capaccioni, Romana	177	Coutinho, António Xavier Pereira	69
Capelo, Jorge	199		181
Caprichoso, Catarina	67	Covelo, Filipe	342
Carreira, Paula M.	250	Cruz, Ricardo	310
Carrión Quilis, Pablo	360	Cruz Varona, Alejandra	139
Carvalho, João	110	Cuesta, Pedro	433
Carvalho, Joel	214	Cueto Romero, Miguel	162
Carvalho, Sara	59	Cunha, Lúcio	71
Carvalho, Vânia	340		73
Casaleiro, Pedro Enrech	310		392
	325	Cunha, Pedro P.	104
Castelo, Luis	315	Cunha-Veira, Xela	175
Castilho, Ana Maria	232		186
	235	Delclòs, Xavier	293
	287	Dias, António Guerner	325
Castro, Lígia	216	Dias, Rui	76
	254		356
Castro, Sílvia	355		358
Catarino, Lídia	263	Díaz, Anna	78
	381		219
Cavita, João R.	225	Díaz Hernández, Nuria	162
Cebollero-Ramírez, Patricia	156	Díaz-Acha, Yael	80

Díaz-Agras, Guillermo	156	Ferreira, Ana	88
	186	Ferreira, Maria Madalena	392
Díaz-Alegre, Javier	163	Ferreira, Rui	89
Díaz-Ontiveros, Iria	80	Ferrer Gallego, P. Pablo	319
Dimuccio, Luca Antonio	73	Fesharaki, Omid	363
	83		386
	259	Fialho, Pedro	228
Dinis, Pedro A.	214		312
	238	Figueiredo, Fernando P.O.	85
	241		113
	431		263
Domingos, Rúben	222		282
Duarte, Alice	325		381
Duarte, Luís V.	225	Figueiredo, Rui	73
	259	Figueiredo, Vera	96
	290	Filho, Eliomar P. Silva	392
	349	Fonfría Díaz, José	416
Durán, Ana C.	188	Fuente Arévalo, Emilio de la	319
	196	Fuente Brun, Pablo de la	166
			192
El-Haddad, Mustapha	177	Gabriel y Galán Moris, José María	166
Escaso, Fernando	227		192
	246	Gallardo, Alejandro	293
	257	Gálvez Prada, Francisco	128
Estêvão, Tiago M.A.	85	Gamarra, Purificación	99
	113		174
Faustino, Paula	413	Garcia, Adriana	59
Fernandes, Carlos	171	Garcia, Antônio Jorge Vasconcellos	230
Fernandes, João	391	Garcia, Gustavo Gonçalves	230
Fernandes, Paulo	290	García, Ignacio	284
Fernández, Borja	196	Garcia, Karina Lucia	76
Fernández Martínez, Mercedes	360		356
Fernández-Alamo, María A.	177		358
Fernández-Leyva, Concepción	102	García, María Dolores	180
Ferrandiz-Rovira, Mariona	146	García Blázquez, Aarón	360
	194	Garcia Franquesa, Eulàlia	314

García González, Gema	54	Hernández, José María	99
García Joral, Fernando	209		174
García-Frank, Alejandra	363	Hernández-Hortelano, Ana	163
	386	Huvi, João	238
Garvía Rodríguez, Ángel L.	304		241
	315	Inverno, Carlos	110
Giménez Luque, Esther	162		422
Girão, Teresa	310	Jaime Soguero, Chabier de	165
Gomes, Ana	90	Justina, Eloíza Elena Della	392
	92	King, Gareth E.	198
Gomes, Celeste Romualdo	377	Kullberg, José C.	275
	413	Lapão, Luís	225
Gomes, Elisa	439	Leal, Nuno	324
Gomes, Elsa M.C.	85	Legoinha, Paulo	67
	94		222
	113		265
	321	León Panal, Ángel Luis	128
	352	Linnemann, Ulf	272
Gomes, Josias	232	Lobón-Rovira, Javier	139
Gomis Blanco, Alberto	418	Lopes, Betina	321
Gonçalves, Alberto	225		352
Gonçalves, MariaTeresa	355		365
	419		367
González Casanovas, Jorge	139		394
González-Solar, Llarina	172	Lopes, Fernando Carlos	94
Goy, Antonio	270		100
Gracia-Mechbal, Mariam	420	López, Eduardo	177
Grou, João	235	López Toledano, Azahara	396
Guara Requena, Miguel	319	López-Carrique, Enrique	162
Guillem, Jorge	284	López-Gallego, Elena	180
Guimaraes, Siane Cristina	392	López-Unzu, Miguel A.	188
Gutiérrez-García, Laura	80		196
Gutiérrez-Zugasti, Igor	250	Lorenzale, Miguel	188
Henriques, Maria Helena Paiva	230		196
Hernández, Candela L.	433	Lourenço, Ana	59
		Lozano, Rafael P.	293

Luís, António A. Gabriel	116	Mateus, Simão	107
Luís, Catarina	434		325
Luján, Àngel H.	146		328
	194	Matos, João X.	110
Machado, Isabel Leal	76		422
Machado, Luísa	268	Maurício, António M.	116
Magalhães, Clara	365	Melo, M.Teresa Condesso de	65
Malafaia, Elisabete	227	Mendes, Márcia	110
	246		422
	257	Menéndez, Javier	144
	268	Mérida García, Julieta	396
Marcos-Fernández, Fátima	317	Mestre, Adolfo	168
Marmaneu Palero, José María	319	Mocho, Pedro	227
Marques, Carla	321		246
	352	Molina Tirado, David	54
Marques, Fábio	110	Molino de Miguel, Sonia	166
Marques, Júlio F.	307		192
Marques, Luis	62	Montenegro, Paula	372
Marta, Patrícia	324	Montiel Molina, Cristina	130
Martín Albaladejo, Carolina	331	Morais, Igor	110
Martín Nieto, Sofía	369		422
Martín-Blanco, Carlos J.	369	Moreira, Juan	156
Martínez, Camila	436		163
Martínez, Emiliano	371		168
Martínez, Julián	177		172
Martínez, Sergio	249		175
Martínez Orío, Roberto	102		177
Martínez-Ansemil, Enrique	177		186
Martínez-Graña, Antonio	67	Moreira, Noel	76
Martínez-Hervás, Yolanda	136		439
Martínez-Viera, Celeste	437	Moreira, Quitéria	342
Martins, António A.	104	Moyano Cañete, Lourdes	396
Martins, Maria do Rosário	344	Muchagata, João	328
Matallana Montes, Beatriz	139	Mullins, Jacinta	171
		Nabais, Mariana	250
		Narciso, João	252

Narváez, Iván	227	Paredes, Ricardo	259
	257		310
Navarro, Carlos	168	Pedamallu, Lakshman R.T.	261
Navarro-Castilla, Álvaro	169	Pedrosa, Daniela	263
	170	Peña de Camus, Soraya	331
	171	Peña-Santiago, Reyes	136
Neves, Luís	405		191
Nogueira, Laura	172	Peñalver, Enrique	293
Nunes, Dina	250	Pereira, Alcides J.S.C.	113
Nunes, Viviane Campos da Silva	394		377
Núñez, Jorge	177	Pereira, Cristiano A.M.	85
Oliveira, Daniel	110		113
	422	Pereira, Fernando	219
Oliveira, Paulo	219	Pereira, Gilberto Gonçalves	425
Oliveira, Pedro	254	Pereira, Isabel	88
Oliveira, Teresa	349	Pereira, João	265
Ontañón, Roberto	293		312
Ordens, Carlos M.M.	65	Pereira, Luís Carlos Gama	100
Ortega, Francisco	227	Pereira, Luísa	37
	246	Pereira, Manuel Francisco C.	116
	257		408
	268	Pereira, Zélia	110
	317		216
Osório, Marcos	444		254
Outerelo, Raimundo	99		422
	174	Perejón, Antonio	402
Ozkaya de Juanas, Senay	374	Pérez de la Fuente, Ricardo	293
Paiva, André A.	104	Pérez Serratosa, María	396
Páramo, Adrián	317	Pérez-García, Adán	268
Parapar, Julio	148	Pérez-Marcos, María	180
	163	Pérez-Rubín Feigl, Juan	117
	172	Pérez-Valera, Fernando	270
	175	Pérez-Valera, Juan Alberto	270
	177		299
		Pericay Prat, Martí	78
		Peris, David	293

Perpétuo, Natacha Catarina	181	Reis, Joana	379
Picón-del-Valle, Yaiza	163		388
Piedade, Aldina	263	Ribeiro, Paulo	92
Pieper, Harald	219		427
Pieren Pidal, Agustín	272	Ribeiro, Rute	381
Pimentel, Ricardo	150	Roca, Núria	383
	153	Rocha, Carla S. Almeida	116
	183		126
Pinto, Inês	120		333
Pinto, Marina M.S. Cabral	63	Rocha, Rogério B.	275
	65	Rodrigo, Ana	293
	85		386
	113	Rodrigues, Nelson E.V.	261
	434	Rodríguez, Cristina	188
Pinto, Sónia	88		196
Piñeiro, Ana	145	Rodríguez, Piluca	315
	170	Rodríguez, Rosa	336
	171	Rodríguez Gómez, Estefanía	277
Pires, Estefânia	377	Rodríguez-López, Juan Pedro	293
Pita, Fernando	232	Rojas Buffet, Carolina	189
Pólvora, Ana	379	Rola, Ana	321
	388		352
Portela, Paulo J.C.	250		413
Prata, Mendça E.	225	Romão, José	439
Quesada Ochoa, Cecilio	272	Rubio de Lucas, José Luis	141
Quinta-Ferreira, Mário	121		244
Raduán Ripoll, Ángeles	360	Rufino, Ana Cristina	310
Ramírez-Lizán, Ana	186		338
Ramos, Anabela	123	Ruiz, Eduardo	99
Ramos Lugo, Óscar	304		174
	315	Ruiz-Cuenca, Alba N.	136
Rando, Juan Carlos	219		191
Ravara, Ascensão	177	Sá, Artur A.	67
Rebelo, Dorinda	62	Sá, Cátia	340

Sales, Fátima	342	Silva, David C. Ascenso	279
	355	Silva, Eduardo A. Ferreira da	63
	419	Silva, José M. Pedroso da	150
Salgueiro, Rute	110		
	422	Silva, Maria Manuela V.G.	63
Sánchez-Fontela, Noelia	386		94
Sánchez-García, Alba	293		434
Sans-Coma, Valentín	188	Silveira, Dércio	168
Santos, Álvaro	434	Simão, Joaquim	324
Santos, Ana Patrícia	434	Simões, Carlota	310
Santos, Joaquim	342	Soares, António F.	31
Santos, Vanda Faria dos	211		211
	268	Soares, António M. Monge	250
	379	Solá, Rita	110
	388		422
Santos-Mazorra, Celia M.	343	Soto-Navarrete, M. Teresa	188
Sañudo Franquelo, Bernardino Julio	128	Sousa, Maria Aparecida de M.A.	391
Sarto i Monteys, Víctor	293	Sousa, Mónica	439
Schmidbaur, Hannah	163	Sousa, Pedro	110
Segunda, Januário	225	Talabante Ramírez, Carlos	158
Segundo, Manuel	206	Tato, Ramiro	156
Segura, Manuel	43	Tavares, Alexandre	431
	211	Tavares, Ana Cristina	310
	299		344
	388	Theodoro, Juci	392
	402	Tobar-Torres, Jonathan	282
Sempere Rodríguez, Mara	336	Torres, Cristina	146
Sequeira, Catarina Romão	130		194
Sequeira, Jorge	324	Torres, Enric	219
Sequeira, Mário	94	Torres-Prioris, Agustina M.	196
Seral Puyoles, Andrea	166	Trincão, Paulo Renato	181
	192	Urgorri, Victoriano	175
Serrano-Martínez, Alejandro	317	Uribe Porta, Francesc	78
Shellard, Alexia Helena de Araujo	442	Usera, Juan	284
Silva, Daniela	434	Valente, Vitor Manuel	287
		Valladolid Martín, María	54

Vasconcellos-Neto, João	189
Vaz, David	290
Vázquez, Francisco	199
Veiga, Anabela	340
Vergara, Moema	358
Vicent Fernández, María	166
	192
Vidal, Daniel	317
Vieira, Diana Catarina Tavares	394
Viejo Montesinos, José Luis	141
	158
	168
	198
	293
Viera, Ana Paula	367
Viera, Carmen	189
	371
	436
Vigorito, Joanna	437
Vila-Viçosa, Carlos	199
Vilaça, Raquel	203
	444
Zea Calero, Luis	396
Zilhão, João	250

Organizan // Organizam:



FCTUC DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA TERRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



FCTUC DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



Colaboran // Colaboram:



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



MINISTERIO DE FOMENTO



Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional