

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/372482881>

Observação dos processos diagenéticos em dentes de saurópodes: métodos geoquímicos que aperfeiçoam estudos isotópicos em Paleontologia

Conference Paper · July 2023

CITATIONS

0

READS

32

6 authors, including:



Roberto P. da Silva
Universidade de Évora

19 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



Bruno Camilo Silva

22 PUBLICATIONS 100 CITATIONS

SEE PROFILE



Ausenda C. Balbino
Universidade de Évora

67 PUBLICATIONS 340 CITATIONS

SEE PROFILE



Pedro Barrulas
Universidade de Évora

70 PUBLICATIONS 515 CITATIONS

SEE PROFILE

XI



CONGRESSO NACIONAL DE GEOLOGIA

GEOCIÊNCIAS E DESAFIOS GLOBAIS

XI CNG 2023 - Livro de Resumos



Coordenadores da Edição

F. C. Lopes, P. A. Dinis, L. V. Duarte, P. P. Cunha

16 a 20 de julho de 2023
Universidade de Coimbra

XI  **CONGRESSO
NACIONAL
DE GEOLOGIA**
GEOCIÊNCIAS E DESAFIOS GLOBAIS

16 a 20 de julho de 2023

Universidade de Coimbra

Livro de Resumos

Coordenadores da Edição:

F. C. Lopes, P. A. Dinis, L. V. Duarte, P. P. Cunha

Edição: Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Autores: Vários

Capa e contracapa: F. C. Lopes

Imagem de capa: Formação do Pulo do Lobo. Faixa Piritosa Ibérica

Imagem de contracapa: Protomilonito de Lagoa. Maciço de Morais

Conceção gráfica e paginação: F. C. Lopes

Data de publicação: julho de 2023

Tipo de suporte: Eletrónico

I.S.B.N.: 978-989-98914-8-7

Os trabalhos contidos no presente volume devem ser citados da seguinte maneira:

Autor, N. (2023) “Título do Resumo”. In Lopes, F. C., Dinis, P. A., Duarte, L. V. e Cunha, P. P. (Coords.). XI Congresso Nacional de Geologia: Geociências e Desafios Globais. Livro de Resumos. Coimbra, 16-20 julho de 2023, *Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra (eds.)*. Págs. ISBN: 978-989-98914-8-7

Prefácio

Quando o XI Congresso Nacional de Geologia (XI CNG) começou a ser desenhado, há cerca de 6 anos, tomámos a opção de dar destaque aos grandes desafios globais da atualidade, tendo presente os objetivos do Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 2030. Estávamos longe de prever os eventos dramáticos e as grandes transformações que iriam marcar os anos que se seguiram. O mundo mudou, mas os temas sob foco de então mantêm total atualidade.

O programa científico do XI CNG foi sendo construído com a certeza do papel que as geociências terão de desempenhar no tratamento de múltiplas questões cruciais para o desenvolvimento da humanidade. Podemos destacar tudo quanto tem a ver com a disponibilidade de matérias primas, com o conhecimento da história da Terra, incluindo a variabilidade climática e a evolução da vida no planeta, com os riscos naturais, que sabemos acrescidos quando se nota forte pressão sobre sistemas naturais muito dinâmicos, com a disponibilidade de água de qualidade, com as fontes de energia, mais ou menos convencionais, e os esforços para o aprisionamento de gases associados ao consumo de combustíveis fósseis, com a qualidade ambiental e o entendimento do fatores, naturais e antrópicos, responsáveis pela sua degradação, com a educação e transmissão a todos de conhecimentos fundamentados.

Para o presente volume, intitulado “XI Congresso Nacional de Geologia: Geociências e Desafios Globais. Livro de Resumos”, recebemos, sob a forma de resumos alargados de 2 páginas, perto de 400 contribuições científicas. Os trabalhos apresentados agora estão distribuídos por 20 sessões científicas temáticas, abarcando todas as áreas de especialização relevantes no domínio das geociências, tanto ao nível da ciência fundamental como aplicada. Cada uma das várias sessões foi coordenada por 3 investigadores, escolhidos por apresentarem reconhecida atividade nos respetivos domínios temáticos específicos, e que se encontram associados a diferentes instituições que produzem conhecimento técnico-científico em geociências. Procurou-se assegurar, nesta seleção, um valorizado pluralismo, com tudo o que isso pode representar em termos de diferentes visões, preocupações regionais ou relações de proximidade. Todos os trabalhos passaram por um processo de revisão conduzido pelos coordenadores das várias sessões e envolvendo outros especialistas que integram a Comissão Científica do XI CNG. Tentámos garantir que, preservado o cunho pessoal dos autores, todas as contribuições atingiam os níveis de qualidade que devem acompanhar publicações emanadas de reuniões científicas da natureza dos congressos nacionais de geologia.

Surgem aqui apresentados os resultados da investigação desenvolvida em todo o território nacional, do continente às ilhas, incluindo parte das suas áreas imersas. Encontram-se ainda trabalhos focados em objetos geológicos de áreas mediterrânicas além-fronteiras, de territórios da Comunidade de Países de Língua Portuguesa e muito mais além, como se poderá ver ao desfolhar estas páginas.

Em síntese, com este livro de resumos acreditamos conseguir espelhar boa parte da diversidade temática e geográfica do trabalho desenvolvido pela comunidade científica portuguesa ou com ligação ao país, mantendo padrões de qualidade e tendo presente a contribuição fundamental que as geociências terão para o tratamento de problemas com pertinência social neste planeta em que habitamos.

Pedro Dinis

SESSÃO CIENTÍFICA 3 (SC_3)
(Paleontologia)

Conveners: Pedro Callapez; Paulo Legoinha

Observação dos processos diagenéticos em dentes de saurópodes: métodos geoquímicos que aperfeiçoam estudos isotópicos em Paleontologia

Observation of diagenetic processes on sauropod teeth: geochemical methodologies that improve isotopic studies in Paleontology

R. da Silva (1,2), B. Camilo (2,3,4), A. Balbino (4,5,6), P. Barrulas (7), M. Costa (7) e C. Ribeiro (1,5,8)

- (1) Instituto de Ciências da Terra, Pólo de Évora, Évora, Portugal. roberto.silva@uevora.pt
- (2) CI2Paleo - Centro de Paleobiologia e Paleoecologia, Sociedade de História Natural, Torres Vedras, Portugal.
- (3) European Centre of Paleontology, University of Opole, Opole, Polónia.
- (4) GeoBioTec, Monte da Caparica, Portugal.
- (5) Departamento de Geociências, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- (6) Academia das Ciências de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- (7) Laboratório HERCULES, Évora, Portugal.
- (8) MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, Lisboa, Portugal.

Summary: Detailed mineralogical and geochemical studies done on sauropod teeth, from the Central Lusitanian Basin Upper Jurassic (XRD, FRX, SEM-EDS and LA-ICP-MS) revealed the consistent mineralogical constitution of the samples (hydroxyapatite) and a chemical composition dominated by Ca and P with minor amounts of Fe, Mg, Mn, Al and K. SEM imaging revealed a higher porosity of the dentine when compared to the enamel, making it less resistant to post-depositional chemical changes with formational fluids. Trace element distribution maps of the teeth (LA-ICP-MS) allowed the delimitation of the areas with diagenetically altered chemical composition.

Key words: Sauropoda, mineralogy, diagenetic processes, Upper Jurassic, geochemistry

Palavras-chave: Sauropoda, mineralogia, processos diagenéticos, Jurássico Superior, geoquímica

A ciência encontra-se atualmente, numa fase de forte evolução e expansão. Isto muito devido ao desenvolvimento exponencial das tecnologias e da explosão de conhecimento e à facilidade na partilha de informação à escala global. A Paleontologia não é exceção e, desde o século passado que têm vindo a mostrar uma forte ligação multidisciplinar com outras áreas científicas, com as quais prosperam cada vez mais, como é o caso da Geoquímica (Stephenson, 1985). Neste trabalho é apresentado um estudo geoquímico detalhado, com recurso a tecnologias laboratoriais de elevada precisão, aplicado à Paleontologia. Este trabalho, focou-se em dentes de saurópodes, recolhidos em formações do Jurássico Superior da Bacia Lusitaniana. Estes espécimes provêm, mais especificamente, de sectores centrais da Bacia Lusitaniana, nomeadamente das zonas de Torres Vedras – Lourinhã – Peniche – Foz do Arelho. O enchimento sedimentar destes sectores basinais é caracterizado, sobretudo, por sequências calcárias e margosas depositadas em ambientes marinhos, no Jurássico Inferior e Médio, e que evoluem para formações mais detríticas no Jurássico Superior (Kullberg *et al.*, 2006); esta evolução traduz a evolução do quadro paleogeográfico regional, de um ambiente de deposição marinha para um ambiente lacustre/fluviial (Alves *et al.*, 2002).

Os saurópodes contam com uma representação bastante significativa em Portugal (Mocho *et al.*, 2011), com ocorrências fósseis em formações geológicas de Alcobaça e Bombarral, da Praia da Amoreira-Porto Novo e nos membros do Sobral e Freixial. Em Portugal conhecem-se, até ao momento, cinco espécies de saurópodes portugueses: o turiasaurídeo *Zby atlanticus*, Mateus *et al.*, 2014; o camarassaurídeo macronário basal *Lourinhasaurus alenquerensis*, Lapparent & Zbyszewski, 1957; os titanosauriformes *Lusotitan atalaiensis*, Lapparent & Zbyszewski, 1957 e *Oceanotitan dantasi*, Mocho *et al.*, 2019; e por fim o diplodocídeo *Dinheirosaurus lourinhanensis* Bonaparte & Mateus, 1999. O estudo geoquímico incidiu nos quatro grupos, por forma a se verificar possíveis transversalidades entre espécies, tendo como objetivo final verificar a existência de uma assinatura geoquímica característica do ambiente em que os exemplares viveram, ou das transformações pós deposicionais, ocorridas durante a diagénese. Foram realizadas análises de difração de raios-X, onde foi observado que a mineralogia dos dentes é dominada pela hidroxilapatite. A fluorescência de raios-X confirmou que os dentes são compostos essencialmente por Ca e P em termos de elementos maiores, revelando também a presença de elementos menores como o Fe, Mg, Mn, Al e K, muito provavelmente por influência da presença residual de sedimento hospedeiro. Através da Microscopia

Elétrica de Varrimento com Espectroscopia de Energia Dispersiva de Raios-X observaram-se diferenças texturais entre o esmalte da coroa e a dentina da raiz, representativo das diferenças de porosidade entre as duas estruturas (Fig. 1). As zonas mais porosas têm um maior potencial para reagirem com os fluidos formacionais durante a diagênese e modificaram a sua assinatura geoquímica.

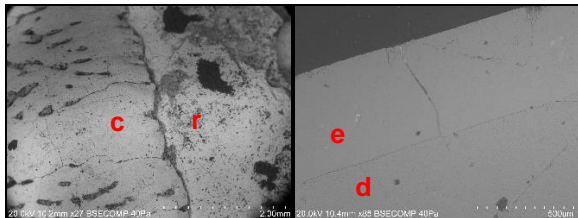


Fig. 1. Imagens obtidas através do SEM (eletrões retrodifundidos). Amostra SHN143 (esquerda), observação da estrutura externa, transição entre a coroa (c) e raiz (r); amostra SBB14 (direita), observação da estrutura interna (pós corte) transição entre esmalte (e) e dentina (d).

Por fim, a Espectrometria de Massa Acoplado a Plasma Induzido com Ablação a Laser, permitiu verificar variações na distribuição de elementos-traço, nomeadamente de terras raras (La, Ce, Sm, Yb), (Fig. 2) e U, Ba (Fig. 3). As variações na distribuição destes elementos nos exemplares estudados, permitem verificar a existência de modificações diagenéticas em regiões diferentes dos dentes. Contudo, de uma forma geral, os exemplares parecem ter resistido às

alterações diagenéticas, tendo preservado a sua assinatura geoquímica original, na maior parte da sua extensão.

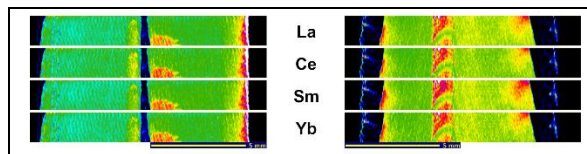


Fig. 2. Mapas de distribuição das terras raras na raiz da amostra SHN517 (esquerda) e na zona centra da amostra SHN139 (direita), com maior acumulação junto a canais de facilitação de disseminação destes elementos durante a diagênese.

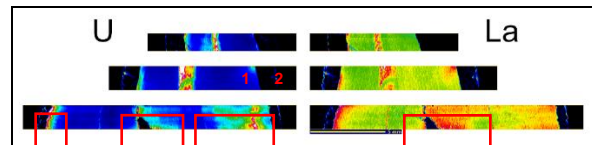


Fig. 3. Mapas de distribuição de U vs. La. Destacam-se os zonamentos preferenciais de alteração da dentina (1) e ausência no esmalte (2). Amostras SHN139 e SHN517 (esquerda e direita, respetivamente).

Estas observações permitiram constatar que o esmalte é a estrutura dos dentes que demonstra ser mais resistente a este tipo de alterações. Já na dentina verifica-se uma maior vulnerabilidade face às trocas elementares com os fluidos existentes nos sedimentos envolventes, devido à sua elevada porosidade. Desta forma, é seguro dizer-se, com os resultados obtidos, que o esmalte apresenta sectores com um nível de preservação passível de fornecer informações fiáveis quanto a paleoambientes e paleodietas que estes organismos vivenciaram ao longo da sua vida. Esta abordagem metodológica realizada numa etapa prévia, relativamente aos estudos isotópicos, garante uma precisão na análise do material não afetado pelas reações fluido-rocha pós-deposicionais.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Laboratório HERCULES pelo acesso aos recursos analíticos e à Sociedade de História Natural de Torres Vedras pela cedência dos exemplares estudados. Os autores agradecem ainda o apoio financeiro da FCT UIDB/04449/2020 e UIDP/04449/2020 do Laboratório HERCULES, UIDB/04683/2020 do ICT – Instituto de Ciências da Terra e UIDB/04292/2020 do MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente.

Referências

- Alves, T.M., Gawthorpe, R.L., Hunt, D.W. & Monteiro, J.H. (2002). Jurassic tectono-sedimentary evolution of the Northern Lusitanian Basin (offshore Portugal). *Marine and Petroleum Geology*, 19(6), 727-754.
- Stephenson, M.S. (1985). The research method used in subfields and the growth of published literature in those subfields: Vertebrate paleontology and geochemistry. *Journal of the American Society for Information Science*, 36(2), 130-133.
- Kullberg, J.C., Rocha, R.B., Soares, A.F., Rey, J., Terrinha, P., Callapez, P. & Martins, L. (2006). A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In R. Dias, A. Araújo, P. Terrinha & J.C. Kullberg (Eds.). *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*, Universidade de Évora, 317-368.
- Mocho, P., Ortega, F., Royo-Torres, R. & Silva, B. (2011). Estado do conhecimento sobre os dinossaúros saurópodes do Jurássico Superior de Portugal. I Congresso Nacional de Jovens Investigadores em Geociências, LEG, Estremoz, 85-87

