

Sega et al., 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 79, Figura 7.



SOCIEDADE BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA

Presidente: Hermínio Ismael de Araújo Júnior

Vice-Presidente: Renato Pirani Ghilardi

1ª Secretária: Silane Aparecida Ferreira da Silva Caminha

2ª Secretário: Victor Rodrigues Ribeiro

1º Tesoureiro: Fernando Henrique de Souza Barbosa

2º Tesoureiro: Sandro Marcelo Scheffler

Diretora de Publicações: Ana Maria Ribeiro

PALEONTOLOGIA EM DESTAQUE – PALEODEST

Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Paleontologia

Corpo Editorial

Editor-chefe

Sandro Marcelo Scheffler

Editora de Honra

Ana Maria Ribeiro

Conselho Editorial

Hermínio Ismael de Araújo Júnior, Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ

Rafael Costa da Silva, Pesquisador do Serviço Geológico do Brasil/CPRM

Paula Andrea Sucerquia Rendón, Professora da Universidade Federal de Pernambuco/UFPE

Cláudia Pinto Machado, Pesquisadora colaboradora da Universidade Federal de Roraima/UFRR

Renato Pirani Ghilardi, Professor da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho/UNESP

Conselho Científico

Annie Schmaltz Hsiou, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo (USP), Brasil

Antonio Carlos Sequeira Fernandes, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), Brasil

Cecília Amenabar, Departamento de Geologia, Universidade de Buenos Aires (UBA), Argentina

Cesar Schultz, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil

Diogenes de Almeida Campos, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Brasil

Elvio Pinto Bosetti, Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Brasil

Gerson Fauth, Universidade Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brasil

João Carlos Coimbra, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Brasil

Lilian Paglarelli Bergqvist, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Brasil

Luciana Carvalho, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), Brasil

Manuel Alfredo Araujo Medeiros, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Brasil

Marcelo de Araujo Carvalho, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN/UFRJ), Brasil

Maria Inês Feijó Ramos, Museu Emilio Goeldi (MEG), Brasil

Mariano Verde, Universidad de la República (UDELAR), Uruguai

Mário André Trindade Dantas, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil

Silane Silva, Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Brasil

Tânia Lindner Dutra, Universidade Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Brasil

Corpo Técnico Editorial

Msc. Maria Izabel Lima de Manes

Msc. Roberto Videira Santos

Paleontologia em Destaque – Paleodest

ISSN 1807-2550

v. 38, n. 79, 2023

DOI: 10.4072/paleodest.2023.38.79

<https://sbpbrasil.org/paleontologia-em-destaque/>

CAPA: Segal *et al.*, 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 79, Figura 7.



Distribuído sob a Licença Creative Commons CC-BY 4.0

SUMÁRIO

PREFÁCIO	1
EDITORIAL	
REGULATION OF THE PALEONTOLOGIST PROFESSION IN BRAZIL: REINFORCING THE PROTECTION OF THE PALEONTOLOGICAL HERITAGE AND PROMOTING SCIENTIFIC EXCELLENCE	
<i>Hermínio Ismael de Araújo-Júnior & Renato Pirani Ghilardi</i>	3
A CONSOLIDAÇÃO DA ICNOLOGIA ENQUANTO CIÊNCIA: HISTÓRIA, CONCEITOS E MÉTODOS	
<i>Daniel Sedorko & Renata Guimarães Netto</i>	5
UMA DOAÇÃO CENTENÁRIA. O MISTÉRIO DAS AMOSTRAS BRASILEIRAS NA COLEÇÃO GEOLÓGICA DO “REAL COLLEGIO CARLO ALBERTO DI MONCALIERI”, TURIM, ITÁLIA	
<i>Vittorio Pane Antonio Carlos Sequeira Fernandes & Rafael Costa da Silva</i>	16
“PATAGOTITAN – O MAIOR DO MUNDO”: CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E DECOLONIALIDADE EM UMA EXPOSIÇÃO DE DINOSSAUROS	
<i>Bruno de Lima Araújo, Alexia Satie Augusto, André Prates, Francisca Raiany Soares de Moura, Gabriel Figueiredo Cardoso, Greyck Willyan Marques Santos, Letícia Lopes Dutra, Lucieny Raquel da Costa e Silva, Pedro Vinícius Rodrigues Lima, Rodrigo Vargas Pêgas, Tainá Constância de França, Victor Castro Pombo, Wellton Araujo Pinto, Yuri de Oliveira Monteiro Nobre, Luiz Eduardo Anelli, Bruno Gonçalves Augusta, Amanda Alves Gomes, Amanda Cristina Teagno Lopes Marques, Camila Monje Dussán & Natan Santos Brilhante</i>	33
PALEOPARASITOLOGICAL CONTRIBUTIONS TO THE STUDY ON ANCIENT INFECTIONS OF HOMINIDS AND OTHER VERTEBRATES IN BRAZIL: A REVIEW	
<i>Gustavo Macêdo do Carmo, Sueli de Souza Lima, Hermínio Ismael de Araújo-Júnior & Felipe Bisaggio Pereira</i>	45
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COLONIALISMO CIENTÍFICO NA PALEONTOLOGIA BRASILEIRA	
<i>Daniel Bezerril Segal, Rafael Daiki Ando & Vinícius Gomes de Carvalho</i>	62
INSTRUÇÕES AOS AUTORES	87

PREFÁCIO

Neste volume, com data de 2023, ano que a Sociedade Brasileira de Paleontologia completa 65 anos de existência, temos a honra de trazer mais um volume de artigos do novo **Boletim Paleontologia em Destaque – Paleodest**.

Trazemos variados assuntos em paleontologia, iniciando com o brilhante editorial de autoria de **Araújo Júnior e Ghilardi** (presidente e vice-presidente da SBP) tratando sobre a regulamentação da profissão de Paleontólogo, que atualmente está tramitando na Câmara dos Deputados, e sua importância para a proteção do patrimônio fóssilífero brasileiro. Uma profissão bem estabelecida incentivará ainda mais uma atuação responsável de profissionais em paleontologia no Brasil.

Em seguida **Sedorko e Netto**, discorrem sobre a história e epistemologia da Icnologia, para entender suas bases de fundação e seu estabelecimento enquanto ciência, elucubrando sobre as variadas interpretações do que é ciência e como se aplicam ao estudo das estruturas biogênicas.

De maneira também muito interessante, **Pane e colaboradores** discorrem sobre um encontro muito inesperado de uma coleção brasileira, que possui quase 100 anos de idade, que pertencia ao antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Esta coleção foi encontrada em uma instituição de ensino italiana com quase 200 anos de existência, que está prestes, infelizmente, a fechar suas portas.

Em seguida **Araújo et al.** apresentam os detalhes de uma exposição sobre dinossauros que foi um sucesso. Contou com réplicas da Argentina e Brasil, além de fósseis do Museu Paleontológico Egidio Feruglio, e recebeu dezenas de milhares de visitantes e mais de uma centena de escolas. Os autores nos apresentam como foi montada a exposição e as suas potencialidades para a divulgação, ensino, alfabetização científica e formação de docentes em temas paleontológicos.

Mudando bastante o foco, **Carmo et al.** fazem uma revisão atualizada dos estudos com a Paleoparasitologia no Brasil, discorrendo sobre os artigos que tratam das infecções antigas em fósseis e subfósseis de vertebrados recuperados de diferentes regiões do país, desde o Permiano até o Holoceno, incluindo parasitas de seres humanos.

Por fim, **Sega e colaboradores** debatem a questão do colonialismo científico e suas consequências, que deixam os recursos fóssilíferos brasileiros à mercê de fatores sociais, administrativos e econômicos, os quais facilitam a retirada dos fósseis para coleções particulares e museus no exterior.

A equipe editorial do Paleodest e todos seus colaboradores desejam aos legentes sócios e demais apaixonados pela paleontologia uma ótima leitura. Dedicamos este volume aos 65 anos da nossa querida sociedade e esperamos que inspire nossos sócios a publicar seus estudos neste veículo científico.

Parabéns, SBP!!!

Dr. Sandro Marcelo Scheffler
Editor-Chefe

REGULATION OF THE PALEONTOLOGIST PROFESSION IN BRAZIL: REINFORCING THE PROTECTION OF THE PALEONTOLOGICAL HERITAGE AND PROMOTING SCIENTIFIC EXCELLENCE

HERMÍNIO ISMAEL DE ARAÚJO-JÚNIOR^{1,2}
RENATO PIRANI GHILARDI^{3,4}

¹President of the Brazilian Society of Paleontology.

²Departamento de Estratigrafia e Paleontologia, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

³Vice-president of the Brazilian Society of Paleontology.

⁴Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, Brazil.

presidente@sbpbrasil.org, renato.ghilardi@unesp.br

Paleontology – the study of ancient life through geological time – holds significant scientific and cultural value. Brazil, endowed with diverse fossiliferous deposits, faces the challenge of balancing the conservation of its paleontological heritage with scientific research, public engagement and mining. Regulation of the paleontologist profession plays a pivotal role in achieving this balance by establishing standards of practice, ethical guidelines, and legal frameworks.

The performance of paleontologists in Brazil has evolved over time in response to growing concerns about the preservation and management of fossil sites and specimens. Early efforts focused on conservation laws and regulations aimed at protecting natural resources, including fossils, from illegal exploitation and destruction (e.g. Decree-Law of 1942). Subsequent actions led to the establishment of professional associations (e.g. Brazilian Society of Paleontology in 1958) and licensing requirements for paleontologists, further outlining the profession and its responsibilities.

The law framework in Brazil is primarily governed by a combination of federal, state, and municipal laws, as well as ethical conduct of professional associations and academic institutions. Federal laws provide overarching legal frameworks for the protection of fossil sites and specimens (see <https://sbpbrasil.org/legislacao-brasileira/>). State and municipal regulations may supplement federal laws with specific provisions tailored to local paleontological contexts.

Important regulatory provisions governing the practice of Paleontology in Brazil include licensing requirements for researchers, permits for fieldwork and specimen collection, guidelines for fossil excavation and documentation, and protocols for the curation of paleontological collections and making them available to researchers. These provisions aim to ensure the responsible conduct of paleontological research while mitigating potential threats to fossil heritage, such as looting, vandalism, trafficking and illegal trade.

Despite the existence of regulatory measures, challenges persist in the effective implementation and enforcement of paleontological regulations in Brazil. These challenges include limited resources for monitoring and enforcement, inadequate public awareness of paleontological laws and ethics, and competing interests in land use and development. However, regulatory efforts also present opportunities for collaboration between government agencies, academic institutions, non-governmental organizations, mining companies, and local communities to address these challenges collectively.

It is essential to recognize that the Federal Constitution, in Article 5, lists a set of fundamental rights and guarantees for citizens. Among these, Section XIII highlights the guarantee of the free practice of any work, trade, or profession, subject to the professional qualifications established by law. This ensures that every individual has the right to freely choose their profession, without intervention or limitation by the State. Therefore, it is understood that choosing a profession is an individual and sacred right. However, this freedom of choice does not necessarily imply the freedom to practice a profession without restrictions, as various professions require specific prerequisites defined by legal regulations. When such conditions are imposed, professional freedom is, to some extent, restricted, since the legal practice of a profession demands adherence to these criteria.

In this context, to regulate the profession of a paleontologist, Bill 791/2019 is currently being processed in the Chamber of Deputies, aiming to establish the parameters for its practice. During the debates on the regulation of this profession, divergent opinions emerged. Understanding regulation involves recognizing that it legally defines the necessary criteria for professional practice, including the required competencies and skills. Therefore, to regulate means that the State grants a legal and public identity to the profession, formalizing it both *de facto* and *de jure*.

The regulation of paleontology seeks to legitimize the social and legal role of the paleontologist, establishing specific responsibilities and rights. The relevant legislation not only adheres to the principles of Article 5 but also clarifies the qualifications necessary for those interested in the profession. Furthermore, a broad interpretation of Article 5, Section XIII, allows for the professional freedom to be restricted in the interest of social welfare, to prevent harm to the community. The potential damages related to the activities of unregulated professionals in paleontology are significant, given that this profession deals with the Brazilian cultural heritage. As per Article 216 of the Federal Constitution, sites of paleontological value are recognized as part of the country's cultural heritage, which must be preserved by the public authority, as established in Article 24, which provides for concurrent jurisdiction among the Union, the States, and the Federal District.

Thus, regulation of the paleontologist profession in Brazil is essential for preserving fossiliferous deposits, promoting scientific research, and safeguarding national natural/cultural heritages. By upholding standards of practice, ethical conduct, and legal compliance, regulatory measures contribute to the responsible stewardship of Brazil's paleontological resources, enriching scientific knowledge, cultural appreciation, and public engagement. Continued support and enforcement of regulatory frameworks are imperative to ensure the long-term sustainability and integrity of Brazil's paleontological heritage.

REFERENCES

Brasil. Projeto de Lei da Câmara dos Deputados nº 791 de 2019. Dispõe sobre a regulamentação da profissão de paleontólogo e dá outras providências. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2192097>. Acesso em 02 de abril de 2024.

Sociedade Brasileira de Paleontologia. Legislação brasileira. Disponível em: <https://sbpbrasil.org/legislacao-brasileira/>. Acesso em 1º de abril de 2024.



PALEODEST Paleontologia em Destaque

ISSN 1807-2550 – Sociedade Brasileira de Paleontologia

A CONSOLIDAÇÃO DA ICNOLOGIA ENQUANTO CIÊNCIA: HISTÓRIA, CONCEITOS E MÉTODOS

DANIEL SEDORKO^{1,2*} 
RENATA GUIMARÃES NETTO² 

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia, Rua General Herculano Gomes, 1340, Rio de Janeiro, RJ, Brazil,

²ICHNOS Research Group, Unisinos University, Av. Unisinos 950, São Leopoldo, RS, Brazil.

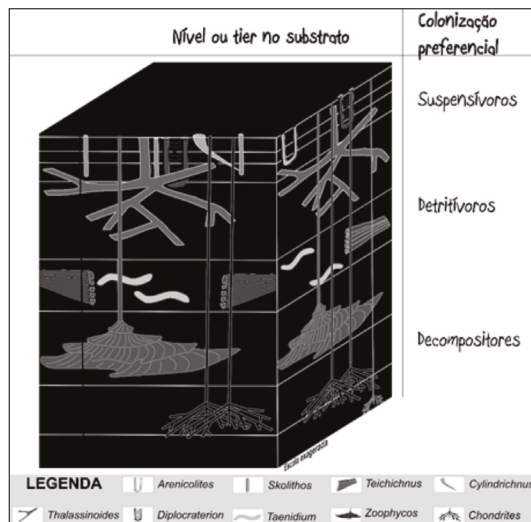
sedorko@mn.ufrj.br, nettorg@unisinos.br

*Autor Correspondente: *sedorko@mn.ufrj.br*

v. 38, n. 79, p. 5-15, 2023. doi: 10.5710/paleodest.2023.38.79.01

Recebido em: 30 de julho de 2023

Aceito em: 01 de abril de 2024



Sedorko & Guimarães Netto, 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 11, Figura 1.

A CONSOLIDAÇÃO DA ICNOLOGIA ENQUANTO CIÊNCIA: HISTÓRIA, CONCEITOS E MÉTODOS

DANIEL SEDORKO^{1,2*} 

RENATA GUIMARÃES NETTO² 

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia, Rua General Herculano Gomes, 1340, Rio de Janeiro, RJ, Brazil,

²ICHNOS Research Group, Unisinos University, Av. Unisinos 950, São Leopoldo, RS, Brazil.

sedorko@mn.ufrj.br, nettorg@unisinos.br

*Autor Correspondente: *sedorko@mn.ufrj.br*

RESUMO

Icnologia, uma ciência de interface entre a Geologia e a Biologia, passou por diversas fases desde os primeiros estudos das estruturas biogênicas até seu estabelecimento enquanto ciência. A sua abordagem neste texto apresenta algumas reflexões de demarcação do que é científico em Geociências, bem como onde a Icnologia está na forma de conhecermos o Universo. Para tanto, se inicia com as ideias sobre as estruturas biogênicas e a interpretação de que seriam estruturas de origem algálica, demarcando a “Idade dos Fucoídes”, concepção que posicionou a Icnologia na Paleontologia. Com o desenvolvimento do conhecimento, estas interpretações foram reavaliadas e passou-se a reconhecer os icnofósseis como produto da atividade de organismos em vida. Portanto, o presente artigo de revisão almeja analisar as características da transformação conceitual da Icnologia, bem como o seu estabelecimento nos atuais paradigmas desta ciência, hoje independente. Este texto também propõe divulgar a ciência icnológica, seus principais conceitos e métodos de estudo. A abordagem dos conceitos aqui apresentados tem como intuito fornecer os instrumentos para uma análise icnológica, sobretudo para estudantes que estão ingressando neste campo do conhecimento.

Palavras-chave: Icnologia, epistemologia, demarcação da ciência, icnofábrica.

ABSTRACT

The consolidation of Ichnology as a science: history, concepts, and methods. Ichnology, a science bridging Geology and Biology, has undergone different phases since the initial studies on biogenic structures until its scientific consolidation. The approach to Ichnology as a science in this text raises questions about how to demarcate what is considered scientific, while also illustrating how Ichnology is characterized in this field. Thus, it begins with the initial ideas about biogenic structures and the interpretation that these structures had an algal origin, marking the “Age of Fucooids,” which positioned Ichnology as a branch of Paleontology. With the evolution of knowledge, these interpretations were re-evaluated, and trace fossils were recognized as products of biological activity. Therefore, the current review article aims to analyze the evolution of Ichnology and the establishment of its current paradigms as an independent science. This text also aims to disseminate Ichnology, its main concepts, and methods of study. The discussion of concepts here is intended to provide the tools for ichnological analysis, especially for students entering this field of knowledge.

Keywords: Ichnology, epistemology, demarcation of science, ichnofabric.

INTRODUÇÃO

Para o senso comum, a Ciência é um ramo do conhecimento que geralmente evoca uma ideia de supremacia perante outras formas do saber. Jargões como “cientificamente comprovado”, por exemplo, são frequentemente usados em estratégias de *marketing* para dar confiabilidade aos produtos anunciados, ou mesmo corroborar hipóteses jornalísticas não fáticas. Embora esta noção de superioridade seja contestada por filósofos da ciência, ela gera discussões que questionam as diferenças perante as formas de adquirirmos o conhecimento (Alves, 1981). Isto resulta em debates que abordam a demarcação científica ou cientificidade, sobretudo àqueles relacionados ao método. A Icnologia, ciência de interface entre a Geologia e a Biologia, também representa análises epistêmicas, com questionamentos de seu estatuto científico, além da delimitação de seu escopo, e assim, das características que definiriam um estudo como icnológico.

Considerando a evolução da ciência icnológica desde os primeiros registros arqueológicos de reconhecimento dos icnofósseis, este texto almeja analisar as características da Icnologia enquanto ciência, bem como se deu o estabelecimento de seus atuais paradigmas. Também se apresentam as bases e os principais conceitos em voga na “Icnologia Moderna”, fundada principalmente a partir dos trabalhos de Seilacher (1953, 1964).

COMENTÁRIOS SOBRE A DELIMITAÇÃO DO SABER CIENTÍFICO

Demo (1989) apontou que não há nada mais controverso em ciência do que a sua definição, sendo mais fácil definir o que não é ciência, como por exemplo, a religião e o senso comum. Porém, definir a ciência pelo que ela não é resulta em algo tão amplo que é como se não houvesse definição alguma. Para diferenciar ciência de outras formas de conhecimento é comum elencar o método como principal componente científico (Alves, 1981; Lakatos & Marconi, 1995). Contudo, vários métodos podem ser utilizados em uma abordagem científica e não há algo que possa ser chamado de método lógico para ter novas ideias, impossibilitando que a metodologia se configure como uma característica que forneça unidade à ciência (Popper, 1934). Vários métodos foram propostos para a aquisição de dados científicos e, de maneira geral, estão os métodos indutivo, dedutivo e hipotético-dedutivo. O último, por exemplo, provém principalmente das ideias de Karl Popper (1902 – 1994), que defendeu o valor do conhecimento racional por uma atitude crítica e pela construção de conjecturas as quais deveriam ser submetidas aos mais diversos testes.

O método de Popper postula que toda pesquisa tem sua origem num problema para o qual se procura uma solução, por meio da eliminação de falsas hipóteses. Este método não leva à certeza, uma vez que a verdade nunca será compreendida em sua totalidade. Deste modo, a certeza não pode ser adotada para a ciência como seu produto final, pois todas as nossas fontes de informação estão restritas à faixa perceptível por nossos sentidos ou equipamentos que nos revelam estes sinais (Alves, 1981). Assim, as conclusões científicas poderiam ser atingidas por meio da probabilidade, o que permitiu o desenvolvimento do conceito de falseabilidade. O raciocínio postula que, para uma questão ser considerada científica, deve ser passível de questionamento, ou seja, falseável. Questões de cunho filosófico ou religioso que não são falseáveis ou testáveis, não são questões científicas. Desta forma, fica evidente que na ciência não há dogmas ou verdades absolutas, mas sabe-se que as explicações para os fenômenos são provavelmente verdadeiras no paradigma vigente. Pode-se apontar que muitas vezes uma pesquisa não se inicia com a observação, mas pode derivar da teoria, de projeções matemáticas, ou de hipóteses. Do mesmo modo, as observações não produzem uma base inequívoca da qual possa ser derivado o conhecimento científico, pois mesmo a coleta dos dados pode estar enviesada.

Analisando os avanços na história da ciência, há teorias que não seguiram um método claro. Feyerabend (1977) argumentou que as ideias de um método científico ou de falseabilidade não resistem à investigação histórica e que o fenômeno em questão é que deveria demandar o método. Para o autor, como existem inúmeros métodos, é necessário que a coleta de dados seja realizada livre de teorias, para posteriormente utilizar-se de uma metodologia que dê inteligibilidade ao fenômeno. Essa abordagem desafia a ideia de que os fenômenos podem ser reduzidos a leis científicas rígidas e universais, sugerindo que a ciência deveria ser mais aberta a uma pluralidade de perspectivas e métodos. Neste sentido, Schopenhauer (1950) citou que a descoberta nem sempre é produto de uma longa corrente de pensamento abstrato, portanto, não é obtida por um processo estritamente lógico. Para estes autores, a prática científica deve adotar uma postura anárquica em relação ao método.

Considerando as características dos avanços científicos no curso da história, Kuhn (1962) sugeriu que a ciência não avança por uma acumulação contínua de conhecimento, mas sim por revoluções. A ciência normal, como denominada pelo autor, não objetiva trazer à tona novas espécies de fenômenos, mas investigar uma parcela detalhada da natureza que não seria possível fora do paradigma ao qual se está subordinado. As anomalias geralmente irão aparecer contra o pano de fundo proporcionado pela prática da ciência normal, possibilitando alterações e ajustes no paradigma, ou, quando grandes, gerando mudança de paradigma. Esta mudança é uma revolução científica. Nesta visão do fazer científico, a posse de um método não confere unicidade para a ciência, ou seja, não é pelo método que a ciência se difere de outras formas de conhecimento.

Como apresentado anteriormente, Popper (1934) assumiu que nenhuma teoria pode ser empiricamente verificável, e tampouco se justifica como científica apenas pelo método em que foi construída. Apenas a sua falseabilidade seria capaz de caracterizá-la como científica. Para Popper, a ciência permitiria a aquisição de certeza apenas quando determinada

hipótese está errada, mas nunca se está certa. Não há uma clareza no modo em que a ciência chega ao conhecimento, tampouco um limite preciso que delimite o que é científico. Contudo, Kuhn (1962) contestou o critério de falseabilidade, apontando que o mesmo não resiste ao teste histórico. Em seu desenvolvimento, a ciência não fez uso apenas de hipóteses falseáveis. Como exemplo, o autor citou avanços como o princípio da inércia e dos gases ideais, que não eram falseáveis quando propostos, impossibilitando que este critério seja demarcador da ciência. Kuhn (1962) então sugeriu que ao invés de tentar entender a ciência por seus critérios lógicos, poder-se-ia examinar a história para entender o que é ciência.

Na prática, todo cientista está mais interessado em preservar seu paradigma do que em falseá-lo, pois a *ciência normal* não busca novidades, e quando é bem sucedida, não encontra nenhuma (Demo, 1989). A Ciência Normal não trata de confirmação, verificação, falsificação, conjectura ou refutação. Mas sim de acúmulo construtivo de conceitos em um corpo de conhecimento significativo, respectivo a algum domínio específico (Hacking, 2012). A ciência avançaria por quebras de paradigmas, em que cada proposição é fruto de sua condição histórica e social, não podendo ser pensada fora de seu contexto. No que concerne à Icnologia, ao longo dos anos se presenciou algumas quebras de paradigmas, os quais serão apresentados e discutidos a seguir. Porém, quanto ao método, muitas das questões cerne da Icnologia não são falseáveis, como é comum nas Geociências, uma ciência histórica. Por exemplo, *Cruziana* é tido como um icnogênero majoritariamente produzido por trilobitas (há exceções, ver *Cruziana problematica*), mas os trilobitas foram extintos ao final do Paleozoico e nenhum grupo de artrópodes modernos permite comparações. Sendo assim, a inferência de que *Cruziana* é produto da ação dos trilobitas se baseia em analogias e comparações da morfologia dos apêndices locomotores dos trilobitas, que raramente se preservam, com os detalhes preservados no icnofóssil. Neste sentido, a Icnologia é uma ciência que se aproximaria à noção de Feyerabend (1977), buscando dar inteligibilidade às estruturas biogênicas através de métodos que não são “padronizados”.

CONCEITOS E PARADIGMAS DA ICNOLOGIA

Estrutura biogênica é o nome dado para qualquer sinal preservado em algum substrato (sedimento, rocha, osso, concha, madeira, entre outros) que resulte de ações comportamentais ou metabólicas de um organismo (Sedorko & Francischini, 2020). Por exemplo, pegadas de um animal, galerias ou tocas, marcas de arraste de cauda ou outras partes do corpo, estruturas construídas (ninhos, teias), furos que um animal faz para adentrar em um substrato rígido, suas fezes, deformações no chão feitas pelo jato de urina, enfim, qualquer evidência da atividade biológica é uma estrutura biogênica. A história da Icnologia é organizada em idades, de acordo com a principal abordagem dada às estruturas biogênicas ao longo dos anos (*sensu* Osgood, 1975).

Durante a “Idade dos Fucoides”, que será apresentada no próximo capítulo, muitas estruturas biogênicas descritas foram nomeadas com um nome genérico e um epíteto específico, seguindo a nomenclatura binominal de Carl Linnaeus (1707–1778), pois se interpretava que estas estruturas teriam sido verdadeiros organismos. Atualmente a tendência é de se evitar novos nomes para estruturas biogênicas, visando compreender estas estruturas e suas implicações paleoambientais. Portanto, no registro geológico um icnofóssil não é uma entidade biológica apenas por apresentar nomenclatura binominal, e assim, não é um fóssil (somatofóssil), mas uma estrutura sedimentar de origem biogênica (quando preservada em rocha sedimentar). Uma pegada ou trilha de animal moderno não é parte de um organismo da mesma forma que uma estrutura biogênica pretérita (icnofóssil) não é um fóssil (no sentido de corpo fóssil).

A principal vantagem de se analisar estruturas biogênicas no registro geológico reside em seu caráter autóctone, pois ao contrário de restos esqueléticos e demais partes orgânicas, elas se preservam no lugar em que foram produzidas. Toda estrutura biogênica é produzida como resultado de uma atividade biológica (comportamento), que é condicionada pelas condições ambientais. Por exemplo, em um ambiente subaquático com alta energia hidrodinâmica, a tendência é que a matéria orgânica esteja em suspensão, condicionando que organismos suspensívoros colonizem o substrato, deixando estruturas verticalizadas de moradia (*dominichnia*) que serão preservadas no registro sedimentar. Por outro lado, em ambientes subaquáticos estagnados a matéria orgânica se concentra dentro do substrato, favorecendo a colonização por organismos detritívoros e depositívoros. Nestas condições, espera-se encontrar predomínio de estruturas biogênicas horizontalizadas. Assim, estruturas biogênicas indicam diretamente as características do meio que induziram o comportamento do animal (Buatois & Mángano, 2011).

Portanto, é possível fazer inferências sobre parâmetros ambientais vigentes no momento da gênese das estruturas biogênicas, tais como salinidade, oxigenação, energia hidrodinâmica, taxa de sedimentação e consistência do substrato. Essas informações contribuem para a interpretação dos depósitos sedimentares. Um aspecto importante das estruturas sedimentares biogênicas, tanto fósseis quanto atuais, é justamente que elas constituem evidências do comportamento do organismo produtor. Embora nem sempre seja possível identificar o organismo responsável pelas estruturas, é viável reconhecer a categoria etológica (comportamental) associada à sua formação, o que fornece informações relevantes sobre as condições ambientais que influenciaram essa atividade. Há outras características intrínsecas às estruturas biogênicas, como:

1. *a ampla distribuição temporal no registro geológico*: geralmente icnofósseis não são restritos a idades, por exemplo, *Planolites* é um icnogênero reconhecido tanto para depósitos do Cambriano quanto no ambiente moderno. No geral, icnofósseis são pouco úteis em bioestratigrafia (=icnoestratigrafia), embora haja exceções (ver Sedorko *et al.*, 2017, 2019; Memória *et al.*, 2023 por exemplo);
2. *preservam-se comumente em rochas afossilíferas*: uma vez que seja gerada a ruptura do substrato, a preservação da estrutura biogênica é facilitada. Como icnofósseis **não** compõem partes para sofrer deterioração ou dissolução, muitas vezes são a única evidência biológica nos depósitos sedimentares, principalmente em rochas arenosas (como exemplo, a Formação Furnas na Bacia do Paraná; Sedorko *et al.*, 2017; Richter *et al.*, 2023);
3. *refletem o comportamento dos organismos*: destaque é dado para os organismos de corpo mole, cujo registro corpóreo é raro. Deste modo, os icnofósseis muitas vezes são a única evidência destes grupos de organismos pretéritos;
4. *são úteis na caracterização de fácies sedimentares*: como apresentado acima, por serem condicionados por processos deposicionais, os icnofósseis são bons indicadores dos parâmetros paleoecológicos e processos paleoambientais. A aplicabilidade da Icnologia para inferências paleoambientais é um paradigma científico.

Uma discussão dos demais princípios icnológicos é apresentada por Buatois & Mángano (2011). As várias classificações de Seilacher (1953) forneceram o paradigma dentro do qual os icnólogos trabalham até a atualidade. Em síntese, Seilacher propôs que qualquer estrutura biogênica pode ser classificada simultaneamente de diversas formas: (1) toponomicamente, de acordo com a sua relação de contraste com os materiais do substrato em que estão inseridas; (2) biologicamente, de acordo com a relação com seu produtor; (3) etologicamente, de acordo com a função biológica representada; e (4) de forma sistemática, de acordo com a morfologia.

As estruturas biogênicas podem ser divididas em três distintos grupos: *estruturas sedimentares biogênicas*, *estruturas de bioerosão* e *outras evidências de atividade biológica* (Bromley, 1996). As estruturas sedimentares biogênicas, por sua vez, se dividem em estruturas de *bioturbação* (produzidas dentro ou sobre substratos inconsolidados, que envolvem apenas a ação biomecânica do animal), de *bioestratificação* (por exemplo, estromatólitos produzidos por cianobactérias e tapetes algálicos feitos por esteiras microbianas) e de *biodeposição* (por exemplo, os coprólitos, as pelotas e as trilhas fecais).

As estruturas de bioerosão são aquelas que perfuram substratos duros, como os líticos e xílicos, ou esqueletos mineralizados, como conchas, carapaças e até mesmo ossos. Na classificação de *outras evidências de atividade biológica* estão ferramentas, ninhos, teias, cápsulas de ovos e estruturas semelhantes, que resultam de padrões biológicos inerentes a determinadas espécies, sendo bem mais fácil a identificação de seu produtor. Contudo, como não são produzidas dentro do substrato, facilmente são destruídas ou transportadas, sendo seu registro menos comum.

Estruturas de bioerosão são produzidas mecânica ou bioquimicamente (ou um misto de ação mecânica e bioquímica) em substratos rígidos por um organismo. Este substrato pode ser clastos, rochas, ossos, dentes, madeira ou conchas (Frey & Wheatcroft, 1989). Dentre os principais organismos bioerodidores estão algas, moluscos bivalves e gastrópodes, fungos, esponjas, polvos, poliquetas, briozoários, foronídeos, ctenostomados e cirripédios (Young & Nelson, 1988; Edinger, 2003; Taylor & Wilson, 2003). Entretanto, apesar de seu caráter destrutivo, as bioerosões constituem em muitas ocasiões umas das poucas evidências de interação biológica no registro fóssilífero.

Macroperfuradores podem perfurar seus substratos para construir habitações em seu interior, sendo esta atividade comum quando o esqueleto está disponível (pós-morte do organismo) (Buatois & Mángano, 2011). Entretanto, perfurações de predação (no período de vida do organismo), resultam em uma assinatura icnológica distinta. Raspadores externos se alimentam de algas nas camadas superficiais de moluscos, corais e rochas sedimentares, e sua atividade está,

portanto, limitada à zona fótica (Edinger, 2003; Lecinsky *et al.*, 2002). Ocorrências de bioerosões em substratos que constituem camadas são agrupadas em icnofácies substrato-controladas, de acordo com suas características nos fósseis corporais, podendo ocorrer principalmente na icnofácies *Trypanites* (conchas, ossos, dentes, paredões rochosos) ou na icnofácies *Teredolites* (em substrato xílico) (Buatois *et al.*, 2002; Buatois & Mángano, 2011).

As estruturas de bioturbação resultam da ação mecânica do organismo e são produzidas dentro ou sobre substratos inconsolidados (Buatois & Mángano, 2011). As estruturas de bioturbação mais comuns são escavações, pistas intraestratais rasas, pistas e trilhas epiestratais, marcas de nado e impressões de repouso do animal. Escavações são estruturas relativamente permanentes, que são mantidas por seus ocupantes (Bromley, 1996). Pistas são estruturas de deslocamento contínuo, superficial ou subsuperficial, sem a impressão de apêndices (icnólogos de vertebrados adotam nomenclatura distinta; ver Sedorko & Francischini, 2020). Pegadas são impressões produzidas no sedimento por apêndices locomotores individuais, sejam de vertebrados ou de invertebrados, e trilhas são sucessões de pegadas. Portanto, as escavações são as estruturas que potencialmente mais podem contribuir para a destruição de bioclastos.

As estruturas biogênicas podem ser visualizadas, no registro geológico, como icnofósseis (estruturas em três dimensões), ou icnofábricas (estruturas em duas dimensões). Normalmente, icnofósseis são visualizados em afloramentos, onde a exposição natural permite a visualização das três dimensões, enquanto que em testemunhos de sondagem o corte vertical permite apenas que se visualizem duas dimensões. Quando se analisam icnofábricas, nem todos os elementos diagnósticos de determinado icnotáxon estão disponíveis, portanto, mais do que meramente identificá-lo, é pertinente extrair o máximo de informação possível sobre a origem daquela estrutura.

Em condições estáveis a ocupação do substrato obedece a certo escalonamento (*tiering*) composto por níveis de ocupação. A análise da sucessão de *tierings* presentes permite a compreensão da evolução dos processos que levaram à distribuição da fauna bentônica (Ekdale & Bromley, 1991). Os níveis mais superficiais são primeiro colonizados, principalmente por escavadores suspensívoros epiestratais ou endoestratais. Então, níveis inferiores passam a ser explorados, até chegar ao nível dos decompositores (como ilustrado na Figura 1). Assim, a preservação da bioturbação é muito mais significativa em locais onde a sedimentação é baixa e há certa estabilidade nas condições ambientais, o que proporciona exploração de todos os *tiers* (níveis do substrato), já que a alta sedimentação pode obliterar o efeito da bioturbação. Quando se observam sobreposições de *tiers* é possível inferir que eventos atuaram naquela associação icnológica. Por exemplo, *Zoophycos*, um escavador profundo, sobrepondo estruturas tipo *Skolithos*, sem formas de *tiers* intermediários preservadas pode estar representado alta taxa de sedimentação (que teria gerado rápida migração vertical da icnofauna) ou eventos de inundação (onde formas de hábitos mais profundos sobrepoem formas de hábitos raso). Para uma análise precisa é necessário integrar os dados faciológicos (ver por exemplo Sedorko *et al.*, 2018). Uma análise icnológica que busque realizar inferências paleoambientais jamais poderá ser dissociada da análise de fácies, como demonstrado anteriormente.

Uma associação de traços fósseis que sempre corresponde aos mesmos parâmetros ambientais/deposicionais, que aparece de forma recorrente no registro sedimentar (repetindo-se no tempo geológico) e, ainda, possui caráter global, é caracterizada como icnofácies (Seilacher, 1964; Frey, 1975; Buatois & Mángano, 2011). As icnofácies permitem que se reconheçam as características gerais de determinado ambiente deposicional. Mais do que a batimetria, o que controla a distribuição das icnofácies são os parâmetros paleoecológicos que atuaram no meio. Assim, em turbiditos, por exemplo, é possível até mesmo se reconhecer a icnofácies *Skolithos*, pois o que caracteriza esta icnofácies não é sua posição em relação à linha de costa, mas sim as condições de alta energia hidrodinâmica que representa.

Portanto, a mera identificação de um icnofóssil pouco agrega para análises paleológicas e paleoambientais. Deve-se buscar compreender qual comportamento esteve envolvido na produção da estrutura, qual o significado das morfologias observadas e como aplicar esta informação em uma análise paleoambiental. A simples menção à nova ocorrência de um icnotáxon em determinada área/unidade é abordagem remanescente de uma Paleontologia Sistemática, que considerava o icnofóssil uma entidade, o que atualmente não faz mais sentido. A Icnologia é uma ciência aplicada, e como tal apresenta abordagens mais integradas e complexas do que apenas nomear coisas. Para um aprofundamento teórico em Icnologia, com mais detalhes em relação aos diversos métodos e aplicações, consultar Buatois & Mángano (2011), Knaust & Bromley (2012), e Sedorko & Francischini (2020), esta última referência em português.

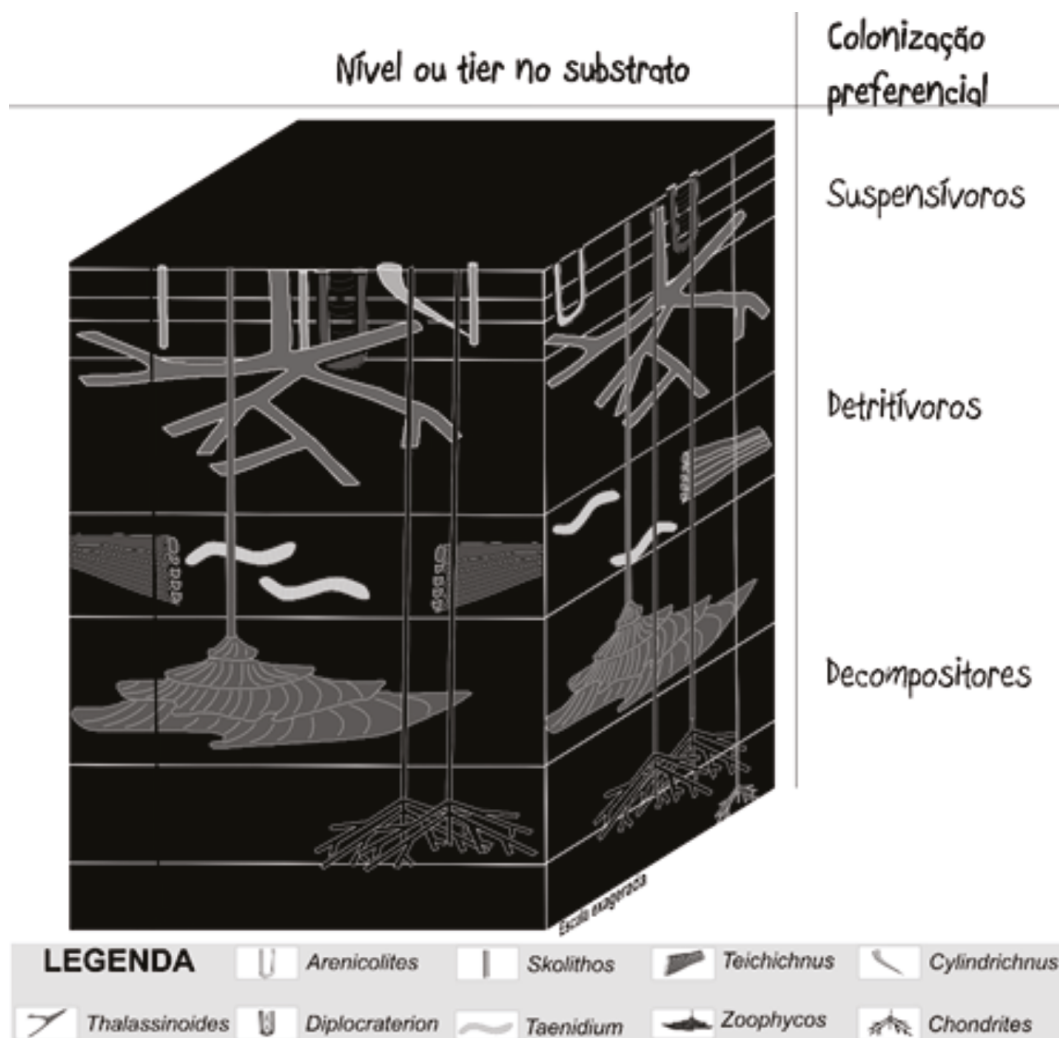


Figura 1. Esquema representativo da ocupação do substrato dependendo da categoria trófica envolvida. Escala exagerada. Inspirado em Bromley (1996).
Figure 1. Tiering occupation within substrate based on trophic categories. Exaggerated scale. Inspired in Bromley (1996).

HISTÓRICO DA ICNOLOGIA

A Icnologia (do grego *iknos* = vestígio, sinal + *logos* = estudo) é a ciência que estuda a interação dos organismos com o substrato dando ênfase no modo em que os animais e as plantas deixam o registro de tal atividade (Ekdale *et al.*, 1984). Pode ser considerada uma ciência de interface entre a Biologia e a Geologia. O estudo dessa interação (estruturas biogênicas ou icnofósseis) em ambientes modernos é abordado pela Neoicnologia e no registro fóssil pela Paleoicnologia.

Analisando-se em retrocesso, há indícios de que os humanos reconheceram icnofósseis desde o Paleolítico (Pleistoceno). Moluscos fósseis do Mioceno apresentando perfurações (estruturas de bioerosão denominadas de *Oichnus*) são comumente encontrados associados a artefatos culturais. Estes moluscos com bioerosão teriam sido coletados de modo seletivo para serem utilizados como adorno pessoal (Baucon *et al.*, 2012). Este comportamento dos grupos humanos pretéritos sugere o reconhecimento das estruturas biogênicas, ainda que de modo incipiente.

Na filosofia antiga poucas obras mencionam estruturas biogênicas, e sempre de modo indireto, como em “História dos Animais” de Aristóteles (384 – 322 a.C.) e em “Sobre Peixes” de Teophrastus (371–287 a.C.). Neste período, a obra mais significativa foi a de Plínio, O Velho (Caio Plínio Segundo, 23–79), que descreveu “phycites” (*i.e.* *Chondrites*) como uma estrutura semelhante a algas. Durante a Renascença na Europa passaram a existir obras isoladas tratando das estruturas biogênicas. Neste período se insere a obra de Leonardo da Vinci (1452–1519), que fez observações sobre o

icnogênero *Paleodictyon* e comparou alguns icnofósseis com a origem dos fósseis corporais (Baucon *et al.*, 2012). Da Vinci também argumentou que estas estruturas poderiam ser usadas para inferir condições marinhas para algumas camadas. Por estas contribuições pontuais, Da Vinci por vezes é evocado como o pai da Icnologia (Baucon, 2010), ainda que pouco avanço tenha resultado destas observações naquela época. Posteriormente, Ulisse Aldrovandi (1522 – 1605) em sua obra “*Musaeum Metallicum*” incluiu muitos traços fósseis com excelentes ilustrações e detalhes, como *Cosmorhaphé* e estruturas de bioerosão em moluscos.

De modo geral, os naturalistas foram os pioneiros nos estudos icnológicos e acrescentaram muitas descrições, o que coloca as raízes da Icnologia no Renascimento, no período que é chamado “Idade dos Naturalistas” (Osgood, 1975; Baucon *et al.*, 2012). Após estes movimentos iniciais, entre os séculos XVII e XVIII passa-se a valorizar o uso da razão, e a Icnologia se apropria desta nova visão científica principalmente na análise de coprólitos e bioerosões. Esta época foi denominada de “Período de Transição” (Baucon *et al.*, 2012).

A passagem da “Idade dos Naturalistas” para a “Idade dos Fucoides” foi transicional, com os conceitos sendo lentamente incorporados. Adolphe Brongniart (1801 – 1876) firmou a idade dos fucoides quando interpretou algumas estruturas como de origem algálica, então denominadas fucoides (= *Chondrites*) (Baucon *et al.*, 2012). A partir deste trabalho, outros fucoides foram aparecendo ou se firmando na literatura, como *Asterosoma*, *Rhizocorallium*, *Scolicia*, *Daedalus*, *Paleodictyon*, *Spirophyton*, *Diplocraterion* e *Zoophycos* (Baucon *et al.*, 2012). Em conjunto com a hipótese dos fucoides, os traços fósseis também eram interpretados como “zoófitos (animais semelhantes a plantas), corpos fósseis de organismos vermiformes ou em alguns casos como verdadeiras escavações, trilhas e pistas de invertebrados” (Baucon *et al.*, 2012, p. 13).

Nicholson (1873) apresentou as primeiras interpretações contrárias à hipótese dos fucoides, sugerindo que a origem das estruturas seria de tocas de anelídeos ou trilhas. O principal trabalho neste período é de Nathorst (1881), que observou ambientes modernos para refutar a natureza dos fucoides (análogos modernos). Neste período Darwin também teve sua contribuição a partir do estudo de minhocas e da produção de moldes vegetais (Baucon *et al.*, 2012).

Quanto aos estudos realizados na América do Norte, William Dawson (1820 – 1899) interpretou *Rusophycus*, *Arthropycus* e *Nereites* como produzidos por trilobitas e Edward Hitchcock (1793 – 1864) atribuiu nomes a trilhas de vertebrados. A partir da obra de Nathorst (1881), têm-se o “Período de Reação” no início do século XX (Baucon *et al.*, 2012). Diversos estudos surgiram em várias partes do mundo afirmando as interpretações de Nathorst. Na América do Sul, Roselli (1938) apresentou importantes estudos com traços fósseis de insetos em paleossolos, fundando as bases para a atual escola de paleoicnologia de insetos na Argentina e Uruguai. Na Alemanha pós-guerra funda-se o Laboratório Senckenberg, dedicado à comparação de ambientes deposicionais modernos e fósseis (Baucon *et al.*, 2012). Neste laboratório se desenvolveram importantes observações em ambientes modernos (Mar de Wadden), gerando as bases para o que foi chamado “Aktuopaläontologie”, ou Actuopaleontologia. Os principais nomes relacionados ao Instituto Senckenberg são Rudolf Richter (fundador, 1881–1957), Walter Häntzschel (1904 – 1972) e Wilhelm Schäfer (1912 – 1981) (Baucon *et al.*, 2012).

Deste cenário surge o trabalho de Adolf Seilacher (1925 – 2014), que embora não tenha participado do instituto, conhecia os trabalhos desenvolvidos (Baucon *et al.*, 2012). Seilacher (1953) fundou as bases da moderna Icnologia ao considerar os icnofósseis como produto de um comportamento (classes etológicas). O autor também apresentou uma classificação estratinômica para os icnofósseis, e considerou caráter espacial das ocorrências, culminando no conceito de icnofácies (Seilacher, 1964).

Embora já não se aceite que a paleobatimetria seja o principal fator de controle das icnofácies, este conceito gerou o novo paradigma para a ciência icnológica. Seilacher desenvolveu objetivos e métodos claros para a Icnologia e estabeleceu o zoneamento paleoambiental a partir das icnofácies. Posteriormente, Reineck (1963) desenvolveu uma classificação para quantificar a bioturbação, que foi a base para outros índices propostos (e.g. Bottjer & Droser, 1991; Taylor & Goldring, 1993; Miller & Smail, 1997; Knaust, 2012). Nos anos 1970 a Icnologia se desenvolveu seguindo principalmente a indústria do petróleo, quando altas no preço incentivaram novos métodos de exploração. A importância da Icnologia na indústria do petróleo promoveu o estudo de traços fósseis em testemunhos de sondagem, quando surgiram as primeiras tentativas de classificação qualitativa e quantitativa da ocupação do substrato, determinando as icnofábricas (Ekdale *et al.*, 1984). Neste cenário se desenvolveram parcerias que resultaram em muitas publicações, com destaque para as obras conjuntas de Robert Frey (1938–1992) e George Pemberton (1948–2018) e de Richard Bromley (1939–2018) e Allan Ekdale (e.g. Bromley & Ekdale, 1984a; 1984b; 1986a; 1986b; Ekdale & Bromley, 1983; 1988; 1991; Frey & Pemberton, 1985; 1986; 1987; 1990; 1991; Pemberton & Frey, 1982; 1984a; 1984b; 1985).

O foco no estudo de icnofábricas também foi a porta para a organização de encontros periódicos de icnólogos para discussão de ideias. A partir de um encontro histórico em Nottingham (Inglaterra), em 1990, durante o “Congresso Internacional de Sedimentologia” criou-se o “International Ichnofabric Workshop”, que teve sua primeira edição em 1991 e, desde então, a cada dois anos reúne pesquisadores interessados na discussão dos aspectos aplicados da Icnologia. O movimento inspirou outros segmentos da pesquisa icnológica e criaram-se *workshops* focados em bioerosão e em icnotaxonomia, este último com o objetivo de revisar a sistemática de traços fósseis e atualizar o único índice icnotaxonômico existente, que compõe o “Treatise on Invertebrate Paleontology” Parte W, atualizado pela última vez em 1975 por Walter Häntzschel.

Em paralelo, criou-se, em 1993, na Argentina, a “Reunión Argentina de Icnología”, um evento local que repercutiu nos países vizinhos, Uruguai e Brasil, atraindo pesquisadores para a discussão de ideias no âmbito latino-americano. Esse evento, de periodicidade trienal, foi crucial na consolidação da Icnologia nos países latinos, dando escopo para a organização, pelos icnólogos latinos, do primeiro Congresso Internacional de Icnologia (ICHNIA), em Trelew, Argentina, em 2004, e do Simpósio Latinoamericano de Icnologia (SLIC), em São Leopoldo-RS, em 2010 para substituir a reunião local. A criação do congresso internacional consolidou de vez a ciência icnológica, culminando na criação da Associação Internacional de Icnologia, em atividade desde 2008 e que tem dado suporte a inúmeros estudantes principalmente na forma de apoio à participação em eventos da área. O Brasil sediou neste ano (2024) o 5th ICHNIA, em Florianópolis (<https://www.ichnia2024.com/>).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Atualmente busca-se evitar ao máximo a designação de novos nomes icnogênicos ou icnoespecíficos. Em contrapartida, se almeja analisar as variantes preservacionais considerando que informações podem ser inferidas destas diferenças. A caracterização icnológica de determinado depósito sedimentar não pode ser conduzida de modo isolado, sem considerar a análise de fácies, pois o icnofóssil enquanto estrutura sedimentar biogênica é um atributo faciológico. Desde Seilacher (1953) os icnofósseis são interpretados como o registro do comportamento dos organismos, e como tal, sujeitos às variações nos diferentes parâmetros paleoecológicos. Deste modo, os icnofósseis apresentam padrões de preservação que permitem inferências paleoecológicas e paleoambientais.

Assim, a Icnologia se consolidou como ciência independente da Paleontologia, embora correlatas, adquirindo clareza em seus objetivos, desenvolvendo diferentes métodos de análise e com seus próprios paradigmas e revoluções. A condição de ciência para a Icnologia é inquestionável se considerada a concepção de Thomas Kuhn, em que a ciência abrange o conjunto dos fatos, teorias e métodos disponíveis na bibliografia que fundamentam seu paradigma, enquanto que os cientistas são as pessoas que contribuem em elementos deste conjunto. Por outro lado, pela lógica popperiana da falseabilidade como demarcadora do conhecimento científico, é notório que alguns conceitos icnológicos não são falseáveis, algo comum no conjunto de “ciências históricas” relacionadas ao tempo geológico e aos organismos extintos. A ciência, para Feyerabend (1977), deveria ser anárquica, no sentido de fornecer a liberdade de pensamento e expressão, simbolizando o mais perfeito senso de “querer saber”. Se esse é o real objetivo da ciência, então pode-se dizer que a Icnologia definitivamente cumpre com o critério.

O “querer saber” sobre a evolução da vida e do comportamento dos organismos que culmina em um compêndio de informações, hipóteses, modelos e teorias de caráter preditivo está no escopo de uma prática científica. Cabe ressaltar que essa prática e o acúmulo de conhecimento só fazem sentido com o pano de fundo proporcionado pelo contexto histórico e social do atual paradigma. Parafraseando Spencer (1896), que considera os cidadãos como produto da sociedade, os icnólogos, bem como todos os cientistas, também não são imunes ao seu contexto sociocultural, e suas ações seriam impossíveis sem as condições construídas antes de seu período de vida. Ainda que o conhecimento científico seja permeado de interesses não-científicos, possua uma demarcação obscura e se configure como uma forma de se conhecer o universo, esta atividade humana não perde o brilho que comumente lhe cerca. Bertold Brecht sustenta que a finalidade da ciência seria aliviar a miséria da existência humana. E, assim, retorna-se a ideias puristas, lembrando a célebre frase de Carl Sagan, “somos uma forma de o Universo conhecer a si mesmo”. E a ciência tem sido nossa melhor ferramenta.

AGRADECIMENTOS

DS agradece Márcio José Ornatt e Caio César Rangel pelas discussões na primeira versão do texto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 306493/2022-5) pela bolsa de produtividade em pesquisa. RGN agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 308733/2022-3) pela bolsa de produtividade em pesquisa. Agradecemos aos revisores, Antonio Carlos Fernandes e ao revisor anônimo, que contribuíram significativamente para a qualidade deste texto.

REFERÊNCIAS

- Alves, R. 1981. *Filosofia da Ciência: uma introdução ao jogo e suas regras*. São Paulo: Brasiliense.
- Baucon, A.; Bordy, E.; Brustur, T.; Buatois, L.A.; Cunningham, T.; De, C.; Duffin, C.; Felletti, F.; Gaillard, C.; Hu, B.; Hu, L.; Jensen, S.; Knaust, D.; Lockley, M.; Lowe, P.; Mayor, A.; Mayoral, E.; Mikuláš, R.; Muttoni, G.; Carvalho, C.N.; Pemberton, G.; Pollard, J.; Rindsberg, A.; Santos, A.; Seike, K.; Song, H.; Turner, S.; Uchman, A.; Wang, Y.; Yi-Ming, G.; Zhang, L.; Zhang, W. 2012. A History of Ideas in Ichnology. In: KNAUST, D.; BROMLEY, R. (eds.). *Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments*. Developments in Sedimentology 64.
- Baucon, A. 2010. Leonardo da Vinci, the founding father of ichnology. *Palaaios* 25 (6), 361–367.
- Buatois, L.A.; Mángano, M.G. 2011. *Ichnology: Organism-Substrate Interactions in Space and Time*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bottjer, D.; Droser, M. 1991. Ichnofabric and basin analysis. *Palaaios* 6(3):199–205.
- Bromley, R.; Ekdale, A. 1984a. *Chondrites: a trace fossil indicator of anoxia in sediments*. *Science* 224, 872–874.
- Bromley, R.; Ekdale, A. 1984b. Trace fossil preservation in flint in the European chalk. *Journal of Paleontology* 58, 298–311.
- Bromley, R.; Ekdale, A. 1986a. Composite ichnofabric and tiering of burrows. *Geological Magazine* 123, 59–65.
- Bromley, R.; Ekdale, A. 1986b. Flint and fabric in the European chalk. In: SIEVEKING, Gale de Giberne. HART M.B. (eds.). *The Scientific Study of Flint and Chert*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 71–82.
- Bromley, R. G. 1996. *Trace Fossils: Biology, Taphonomy and Applications*. Chapman and Hall, London, pp. 361
- Demo, P. 1989. *Metodologia científica em Ciências Sociais*. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- Ekdale, A.; Bromley, R. 1983. Trace fossils and ichnofabric in the Kjølbj Gård Marl, uppermost Cretaceous, Denmark. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 31, 107–119.
- Ekdale, A.; Bromley, R. 1988. Diagenetic microlamination in chalk. *Journal of Sedimentary Petrology* 58, 857–861.
- Ekdale, A.; Bromley, R. 1991. Analysis of composite ichnofabrics: an example in uppermost Cretaceous chalk of Denmark. *Palaaios* 6, 232–249.
- Ekdale, A.; Bromley, R.; Pemberton, G. (eds.) 1984. *Ichnology: Trace Fossils in Sedimentology and Stratigraphy*. SEPM Short Course, No. 15.
- Feyerabend, P. 1977. *Tratado contra o método*. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- Frey, R. (ed.) 1975. *The Study of Trace Fossils*. Springer, Berlin, 562 pp.
- Frey, R.; Pemberton, G. 1985. Biogenic structures in outcrops and cores. I. Approaches to ichnology. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* 33, 72–115.
- Frey, R.; Pemberton, G. 1986. Vertebrate lebensspuren in intertidal and supratidal environments, Holocene barrier islands. *Georgia. Senckenbergiana maritima* 18, 45–95.
- Frey, R.; Pemberton, G. 1987. The *Psilonichnus* ichnocoenose and its relationship to adjacent marine and nonmarine ichnocoenoses along the Georgia coast. *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* 35, 333–357.
- Frey, R.W.; Wheatcroft, R.A. 1989. Organism-substrate relations and their impact on sedimentary petrology. *Journal of Geoscience Education* 37:261–279
- Frey, R.; Pemberton, G. 1990. Bioturbate texture or ichnofabric? *Palaaios* 5, 385–386.
- Frey, R.; Pemberton, G. 1991. Or is it bioturbate texture? *Ichnos* 1, 327–329.
- Hacking, I. 2012. Representar e intervir: tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural. Editora UERJ, 406p.
- Knaust, D. 2012. Methodology and techniques. In: KNAUST, D.; BROMLEY, R. (eds.). *Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments*. Developments in Sedimentology, vol. 64. Elsevier, Amsterdam, pp. 245–271.
- Knaust, D.; Bromley, R. (eds.). 2012. *Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments*. Developments in Sedimentology, vol. 64. Elsevier, Amsterdam, pp. 245–271.
- Kuhn, T. S. 1962. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press. Chicago.
- Lakatos, E.M.; Marconi, M.A. 1995. *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas.
- Memória, S.C., Netto, R.G., Sedorko, D. 2023. A new model for Early Paleozoic ichnostratigraphy based on trace fossil assemblages from Brazil. *Evolving Earth*, v. 1, 100026.
- Miller, M.; Smail, S. A. 1997. semiquantitative field method for evaluating bioturbation on bedding planes. *Palaaios* 12, 391–396.
- Nathorst, A.G. 1881. *Om spar av nagra evertebrede djur och deras paleontologiska betydelse*. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Handlingar 18, 1–104.
- Nicholson, H.A. 1863. Contributions to the study of the errant annelids of the older Palaeozoic rocks. *Proceedings of the Royal Society of London* 21, 288–290.
- Osgood, R. 1975. The history of invertebrate ichnology. In: Frey, Robert (ed.). *The Study of Trace Fossils*. Springer, Berlin, pp. 3–12.
- Pemberton G, S.; Frey, R.W. 1982. Trace fossil nomenclature and the Planolites-Palaeophycus dilemma. *Journal of Paleontology* 56, 843–881.
- Pemberton G, S.; Frey, R.W. 1984a. Quantitative methods in ichnology: spatial distribution among populations. *Lethaia* 77, 33–49.
- Pemberton G, S.; Frey, R.W. 1984b. Ichnology of storm-influenced shallow marine sequence: Cardium Formation (Upper Cretaceous) at Seebe, Alberta. In: Stott, Donald. Glass, Donald (eds.). *The Mesozoic of Middle North America*. Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoir. 9, pp. 281–304..

- Pemberton G, S.; Frey, R.W. 1985. The Glossifungites Ichnofacies: modern examples from the Georgia coast, U.S.A. In: Curran, Allen (ed.). *Biogenic Structures: Their Use in Interpreting Depositional Environments*. SEPM Special Publication, vol. 35, pp. 237–259.
- Popper, K. 1934. *Logic of Scientific Discovery*. New York: Science Editions.
- Reineck, H.E. 1963. Sedimentgefüge im Bereich der südlichen Nordsee. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 505, 1–138.
- Richter, K.W., Bosetti, E.P., Tavares, I.S., Sedorko, D. 2023. Trace fossils from Furnas formation (Paraná Basin) reveal a marine depositional environment, *Journal of South American Earth Sciences*, 128, 104475. doi: 10.1016/j.jsames.2023.104475.
- Roselli, L. 1938. Apuntes de geología y paleontología uruguaya. Sobre insectos del Cretácico Del Uruguay o descubrimiento de admirables instintos constructivos de esa época. *Boletín de la Sociedad Amigos de las Ciencias Naturales "Kraglievich-Fontana"* 1, 72–102.
- Schopenhauer, A. 1950. *O mundo como vontade e representação*. Buenos Aires: El Ateneo Editorial.
- Sedorko, D. & Francischini, H. (org.). 2020. *Ichнология: interações entre organismos e substratos*. 1. ed. Curitiba: Editora CRV, v. 1. 672p .
- Sedorko, D., Netto, R.G., Savrda, C.E., Assine, M.L., Tognoli, F.M.W., 2017. Chronostratigraphy and environment of Furnas Formation by trace fossil analysis: Calibrating the lower Paleozoic Gondwana realm in the Paraná Basin (Brazil). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 487, 307–320. doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.09.016
- Sedorko, D., Netto, R.G., Horodyski, R.S., 2018. A Zoophycos carnival in Devonian beds: Paleoeological, paleobiological, sedimentological, and paleobiogeographic insights. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 507, p. 188-200.
- Sedorko, D., Netto, R. G., Horodyski, R. S., 2019. Tracking Silurian-Devonian events and paleobathymetric curves by ichnologic and taphonomic analyzes in the southwestern Gondwana. *Global and Planetary Change* 179, 43–56. doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.05.007
- Seilacher, A. 1953. Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 96, 421–452.
- Seilacher, A. 1964. Sedimentological classification and nomenclature of trace fossils. *Sedimentology*, 3:253-256.
- Spencer, H. 1896. *The Study of Sociology*. Appleton, New York, 438 pp.
- Taylor A.; Goldring, R. 1993. Description and analysis of bioturbation and ichnofabric. *Journal of the Geological Society*, London 150:141–148.
- Taylor, P.D.; Wilson, M.M., 2003. Palaeoecology and evolution of marine hard substrate communities. *Earth-Science Reviews* 62: 1–103



PALEODEST Paleontologia em Destaque

ISSN 1807-2550 – Sociedade Brasileira de Paleontologia

UMA DOAÇÃO CENTENÁRIA. O MISTÉRIO DAS AMOSTRAS BRASILEIRAS NA COLEÇÃO GEOLÓGICA DO “REAL COLLEGIO CARLO ALBERTO DI MONCALIERI”, TURIM, ITÁLIA

VITTORIO PANE¹

ANTONIO CARLOS SEQUEIRA FERNANDES^{2,*}

RAFAEL COSTA DA SILVA³ 

¹Museo Geologico Sperimentale, Club Alpino Italiano, Sezione di Giaveno, Piazza Colombatti, 14, 10094 Giaveno (TO), Itália.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³Serviço Geológico do Brasil, Museu de Ciências da Terra, Av. Pasteur, 404, Praia Vermelha, 22290-255, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

vpane_mgs@caigiaveno.com, af07509@gmail.com, rafael.costa@sgb.gov.br

*Autor correspondente: af07509@gmail.com

v. 38, n. 79, p. 16-31, 2023. doi: 10.5710/paleodest.2023.38.79.02

Recebido em: 25 de outubro de 2023

Aceito em: 19 de dezembro de 2023



Pane et al., 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 30, Figura 15.

UMA DOAÇÃO CENTENÁRIA. O MISTÉRIO DAS AMOSTRAS BRASILEIRAS NA COLEÇÃO GEOLÓGICA DO “REAL COLLEGIO CARLO ALBERTO DI MONCALIERI”, TURIM, ITÁLIA

VITTORIO PANE¹ 

ANTONIO CARLOS SEQUEIRA FERNANDES^{2,*} 

RAFAEL COSTA DA SILVA³ 

¹Museo Geologico Sperimentale, Club Alpino Italiano, Sezione di Giaveno, Piazza Colombatti, 14, 10094 Giaveno (TO), Itália.

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³Serviço Geológico do Brasil, Museu de Ciências da Terra, Av. Pasteur, 404, Praia Vermelha, 22290-255, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

vpane_mgs@caigiaveno.com, af07509@gmail.com, rafael.costa@sbg.gov.br

*Autor correspondente: *af07509@gmail.com*

RESUMO

Trabalhos de curadoria nas coleções geológicas do *Real Collegio Carlo Alberto* em Moncalieri, Turim, Itália, revelaram a presença de minerais e rochas brasileiras pertencentes ao antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB). São 28 amostras identificadas pela presença das etiquetas datilografadas em português contendo o nome do SGMB, numeração de uma coleção, nome da amostra e respectiva localidade de procedência. Sem uma documentação primária adequada, a presença da coleção do SGMB no *Real Collegio* se tornou um mistério quanto a sua origem. Entretanto, pesquisas junto aos relatórios anuais do diretor do SGMB revelaram o encaminhamento, em 1927, de uma coleção de 140 minerais à embaixada brasileira em Roma. A ausência de outras informações de remessas de coleções à Itália nos relatórios subsequentes permitiu, portanto, a conclusão de que as amostras enviadas à embaixada em Roma seriam a fonte das amostras descobertas no *Real Collegio Carlo Alberto*.

Palavras-chave: Coleção mineralógica, *Real Collegio Carlo Alberto*, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil.

ABSTRACT

A centennial donation. The mystery of the brazilian samples in the geological collection of the Real Collegio di Moncalieri, Turin, Italy. A curatorial investigation conducted at the geological collections of the Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri, Turin, Italy, revealed the presence of minerals and rocks from Brazil that were once part of the former Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (Brazilian Geological and Mineralogical Survey). Twenty-eight samples were identified through typed labels in Portuguese, indicating the association with the “Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil,” sequential numbers assigned within a collection, sample identification, and the respective locality of origin. The absence of primary documentation raises questions about the origin of the Brazilian collection at the Real Collegio. However, further investigation into the annual reports of the Brazilian survey uncovered that, in 1927, a collection of 140 minerals was dispatched to the Brazilian embassy in Rome. No additional information in subsequent reports regarding the dispatch of collections to Italy by the Brazilian survey led the authors to conclude that the samples sent to the Brazilian embassy in Rome in 1927 are the same collection discovered at the Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri.

Keywords: Mineralogical collection, Real Collegio Carlo Alberto, Brazilian Geological and Mineralogical Survey.

INTRODUÇÃO

A preparação de coleções de minerais, rochas e fósseis a partir de duplicatas presentes nos respectivos acervos e enviadas a instituições de ensino e pesquisa tanto no Brasil como no exterior foi uma atividade frequente nas duas maiores instituições brasileiras de história natural, o Museu Nacional e o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB). Inicialmente, no Museu Nacional (MN), na segunda metade dos oitocentos, coleções de fósseis foram enviadas por Orville Adalbert Derby (1851-1915) para estudo por paleontólogos norte-americanos como John Mason Clarke (1857-1925) e Charles Abiathar White (1826-1910), cujos resultados foram posteriormente divulgados em publicação da própria instituição (White, 1887; Clarke, 1896, 1899a, 1899b). Já como diretor do SGMB, em seguida à sua fundação, Derby enviou coleções do Serviço Geológico para estudo novamente a John Mason Clarke e também à Carlota Joaquina Maury (1874-1938), que também publicaram seus resultados (Clarke, 1913; Maury, 1924, 1930, 1934).

Além das coleções científicas remetidas para estudo, ambas as instituições enviaram em datas subsequentes coleções didáticas para instituições de ensino no Brasil, como o Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, e também no exterior. Amostras brasileiras de uma dessas coleções, identificadas em etiquetas como pertencentes ao SGMB, foram recentemente encontradas no *Real Collegio di Moncalieri*, em Turim, Itália. A elucidação de como e quando essas amostras foram encaminhadas à Itália tornou-se o principal objetivo deste trabalho, cujas abordagens se encontram em seguida.

O REAL COLLEGIO CARLO ALBERTO DI MONCALIERI E O SERVIÇO GEOLÓGICO E MINERALÓGICO DO BRASIL

Fundado em 1838 pelo rei Carlo Alberto I da Sardenha (1798-1849) da Casa de Saboia e nomeado em sua homenagem, o *Real Collegio Carlo Alberto* está situado na Via Real Collegio, 30, na comuna italiana de Moncalieri, na província de Turim (Figura 1; Real Collegio Carlo Alberto, 2022). Inaugurado em 3 de novembro de 1838 e administrado pelos padres Barnabitas, o *Real Collegio di Moncalieri* tinha por finalidade preparar no mais alto nível os filhos descendentes da aristocracia piemontesa e da alta burguesia. Durante os 160 anos de sua existência, o *Real Collegio di Moncalieri* transformou-se em um importante centro de produção cultural e científica, onde lecionaram cientistas famosos, como o padre Luigi Maria Bruzza (1813-1883), arqueólogo, que fundou a coleção arqueológica com base em seu acervo particular, e o padre Francesco Denza (1834-1894), que fundou e dirigiu o Observatório Meteorológico (*Osservatorio meteorologico*) (Bertolotto, 1997, p. 139; Patrino, 2020). Com o tempo, o *Real Collegio di Moncalieri* transformou-se em um verdadeiro museu, contendo a Biblioteca Histórica com cerca de 40.000 volumes, o Museu de História Natural (com uma ampla seção zoológica e seções de anatomia comparada, entomológica, botânica, mineralógica e paleontológica,



Figura 1. Fachada do prédio do *Real Collegio Carlo Alberto* em Moncalieri, Turim, Itália. Nota-se no topo do prédio a torre do Observatório Meteorológico do padre Francesco Denza. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 1. Facade of the Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri, Turin, Italy, featuring the prominent tower of Father Francesco Denza's Meteorological Observatory at the pinnacle. Source: Photograph by Domenico Rostagno.

e arqueológica e etnográfica, expostas ao longo dos corredores da instituição), pinturas, instrumentos científicos, o Observatório Metereológico e os boletins metereológicos do padre Denza (Figura 2), (Bertolotto, 1997, p. 93 e 139; Real Collegio Carlo Alberto, 2022). Na coleção mineralógica e na paleontológica encontrava-se o amplo acervo de minerais, rochas e fósseis.

Em 1998, devido às dificuldades que se avolumaram ao longo dos anos, o *Real Collegio di Moncalieri* encerrou suas atividades aguardando um novo uso para o complexo de prédios.

Em 2004 foi criada a fundação por iniciativa conjunta da Companhia de São Paulo (*Compagnia di San Paolo*) e a Universidade de Turim (*Università degli Studi di Torino*) visando a pesquisa e alta educação nas ciências sociais e, em 2017, o novo *Collegio Carlo Alberto*, cujo prédio está situado em frente à *Piazza Arbarello*, após permanecer negligenciado por mais de dez anos, foi então reformado abrigoando a nova fundação (Collegio Carlo Alberto, 2022).

As novas reformas e destino da instituição levou à necessidade de reavaliação e recuperação das coleções e, entre essas, a coleção geológica exposta nos amplos armários de madeira e vitrines que se encontram em um dos corredores do prédio (Figura 3). São cerca de 34 armários, sendo nove com fósseis, cinco com rochas, dois com a litoteca e os demais com minerais, tendo 14 prateleiras em cada onde se encontram as caixinhas com as amostras em exposição (Figura 4). A coleção mineralógica é internacional, contendo amostras da América do Sul (Brasil, Chile e Argentina), América do Norte (Estados Unidos e México), África do Sul e de outros países europeus como a Rússia (Sibéria) e Alemanha. No



Figura 2. Detalhe da fachada do prédio do *Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri* com a torre do Observatório Metereológico no topo. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 2. Photographic detail of the building facade of the *Real Collegio Carlo Alberto* of Moncalieri with the tower of the Metereological Observatory at the top. Source: photography of Domenico Rostagno.



Figura 3. Um dos corredores do *Real Collegio di Moncalieri* com os armários das coleções geológicas expostas para visitação. Fotografia de Vittorio Pane.

Figure 3. Perspective of a corridor at the *Real Collegio di Moncalieri* showcasing cabinets housing the exhibited geological collections. Source: Photograph by Vittorio Pane.



Figura 4. Um dos armários da coleção do *Real Collegio di Moncalieri* contendo as prateleiras com as amostras expostas para visitação. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 4. A cabinet from the collection at the *Real Collegio di Moncalieri*, displaying shelves and samples. Source: Photograph by Domenico Rostagno.

fim dos oitocentos, a coleção mineralógica teve seu acervo substancialmente aumentado com a doação de 2.000 minerais pelo príncipe Vittorio Napoleone e, na década de 1920, a coleção mineralógica era talvez a mais completa das coleções existentes no *Real Collegio di Moncalieri* (Bertolotto, 1997, p. 94 e 97). Atualmente a coleção mineralógica possui um Livro de Tombo ou Catálogo, mas que se encontra incompleto (Figuras 5 e 6). Com 1.992 amostras registradas, o catálogo faz referência a 18 amostras brasileiras (Tabela 1), mas que não tem correspondência com as amostras brasileiras enviadas pelo SGMB; a falta de registro no catálogo das localidades de procedência das amostras brasileiras citadas dificulta a possibilidade de correspondência das amostras brasileiras das duas coleções. Apesar do grande número de amostras cadastradas no Catálogo, um número acentuado de amostras, não computado, foi provavelmente perdido ou furtado ao longo do tempo, durante ou após o encerramento das atividades do *Real Collegio di Moncalieri*.

Separada em armários próprios (Figuras 7 e 8) há uma coleção de fósseis que, entretanto, não possui fósseis brasileiros, mas contém amostras como os peixes fósseis do Monte Bolca (na província de Verona, Veneto, Itália) e invertebrados fósseis do Piemonte (Figura 9). Não foi, porém, encontrado o Livro de Tombo ou Catálogo da coleção paleontológica.

Para o trabalho de curadoria e recuperação da coleção foi contactado o geólogo Vittorio Pane do *Museo Geologico Sperimentale* do *Club Alpino Italiano, Sezione di Gaviuno, Torino*. Durante o trabalho de recuperação da coleção, e para

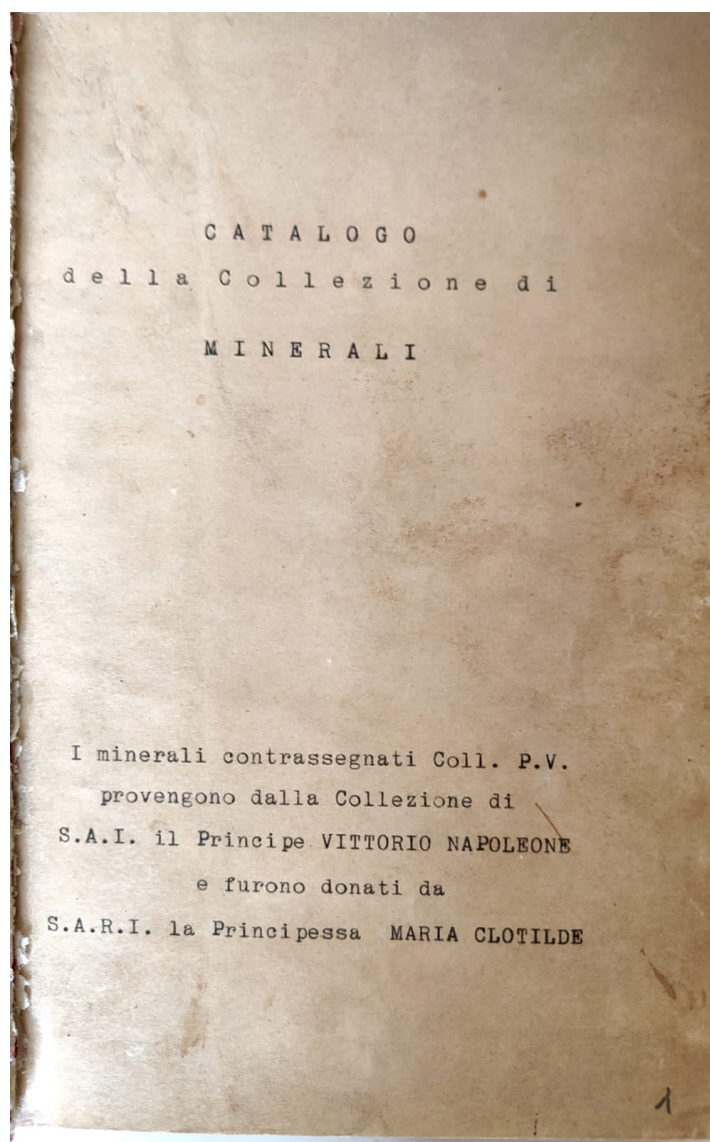


Figura 5. Catálogo da coleção de minerais do *Real Collegio di Moncalieri*. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 5. Catalogue of the mineralogical collection of the *Real Collegio di Moncalieri*. Source: photography of Domenico Rostagno.

1000	Oligisto XX sulla Lava del Vesuvio	
1001	Oligisto lamellare	
1002	Oligisto a Rose su Cristalli di Adularia	San Gottardo
1003		
1004	Oligisto a Rose	San Gottardo
1005	Oligisto	Brasile
1006	Oligisto	
1007		
1008	Oligisto iridescente stalattitico	
1009	Oligisto iridescente stalattitico	
1010	Oligisto alterato superficialmente	Isola d'Elba
1011		
1012	Ematite pisolitica	
1013	Ematite terrosa (Oera rossa)	Sasso (Toscana)
1014	Ematite con Smeriglio	Efeso
1015	Ematite	
1016	Oligisto	Brosso (Ivrea)
1017	Magnetite	Furva (Bormio)
1018	Magnetite	Bormio
1019		

Figura 6. Página 58 do catálogo da coleção de minerais do *Real Collegio di Moncalieri*. Nela pode-se observar que a numeração existente não corresponde à numeração das etiquetas da coleção de minerais brasileiros enviados pelo SGMB. No catálogo constam apenas os nomes dos minerais e a procedência das amostras. Em detalhe, como número 1005 do catálogo, encontra-se um mineral brasileiro, uma amostra de “Oligisto” (Hematita) proveniente do Brasil. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 6. Page 58 of the mineralogical collection catalogue from the *Real Collegio di Moncalieri* reveals a discrepancy in numbering compared to the labels of the Brazilian minerals sent by the Brazilian Geological and Mineralogical Survey. The catalogue only provides identifications and locality information for the samples. Notably, entry number 1005 features a Brazilian mineral, a sample of “Oligisto” (hematite) from Brazil. Source: Photograph by Domenico Rostagno.

sua surpresa, Vittorio Pane encontrou amostras de minerais e rochas com as respectivas etiquetas, e também etiquetas isoladas, tendo como procedência o antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), atual Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB/CPRM) (Figura 10).

O Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB) foi criado em 10/01/1907 através do decreto nº 6.323, tendo como seu primeiro diretor de 1907 a 1915 o geólogo norte-americano Orville Adalbert Derby, “com a finalidade de estudar a estrutura geológica, a mineralogia e os meios e recursos minerais do território brasileiro” (Camargo, 2019). Inicialmente localizado no centro da cidade do Rio de Janeiro, posteriormente, em novembro de 1909, foi transferido para o prédio situado na Av. Pasteur, 404, no bairro da Urca na mesma cidade (Figura 11). O SGMB permaneceu com esta designação até 1933, quando passou a ser denominado como Instituto Geológico e Mineralógico do Brasil (decreto nº 22.380 de 20/01/1933). No mesmo ano, através do decreto nº 23.016 de 28/07/1933, foi criada a Diretoria Geral

Tabela 1. Lista das amostras brasileiras registradas no Catálogo de Minerais do *Real Collegio di Moncalieri*. Levantamento feito por Vittorio Pane.

Table 1. List of the brazilian samples registered at the Mineralogical Catalogue of the *Real Collegio di Moncalieri*. Reserach done by Vittorio Pane.

Número de tombo no Catálogo de Minerais		Nome da amostra
1	83	Quartzo rosa (Salinas)
2	86	Quartzo enfumaçado
3	418	Rutilo
4	475	Barita granulada
5	922	Pirita alterada
6	1005	Hematita
7	1054	Limonita estalactítica
8	1098	Columbita
9	1126	Schelita
10	1154	Rodocrosita com pirolusita
11	1433	Minério aurífero
12	1586	Amianto
13	1590	Amianto
14	1652	Berilo água-marinha
15	1784	Topázio (Rodrigo Silva)
16	1797	Distene com pirofilita
17	1856	Turmalina verde
18	1917	Mica



Figura 7. Armários contendo parte da coleção paleontológica do *Real Collegio di Moncalieri*. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 7. Cabinets showcasing a significant portion of the paleontological collection at the *Real Collegio di Moncalieri*. Source: Photograph by Domenico Rostagno.



Figura 8. Outro armário contendo parte da coleção paleontológica e litológica do *Real Collegio di Moncalieri*. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 8. Another cabinet featuring the paleontological and lithological collections at the *Real Collegio di Moncalieri*. Source: Photograph by Domenico Rostagno.

de Produção Mineral, diminuindo o escopo de sua atuação (Camargo, 2019). Em 1934, com a extinção da Diretoria Geral, foi criado o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), que por sua vez foi extinto em 2017 e criada a Agência Nacional de Mineração (ANM), através da Medida Provisória nº 791. A Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais (CPRM) foi criada em 15/08/1969 através do Decreto-Lei nº 764, iniciando suas atividades em janeiro de 1970 e, como empresa pública a partir de 1994, passou a ter as funções de Serviço Geológico do Brasil. Os acervos do SGMB e do DNPM passaram a ser nomeados como Museu de Ciências da Terra (MCTer) através da Portaria 639 do MME de 24/11/1992. Em 2012, por meio de um acordo de Cooperação assinado com o DNPM, o Serviço Geológico do Brasil tornou-se responsável pela gestão administrativa e operacional do Museu de Ciências da Terra (CPRM, 2022), instituição que abriga um grande acervo de minerais, rochas e fósseis, incluindo o do antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil de onde foram enviadas as amostras presentes no *Real Collegio di Moncalieri*.

Além de Derby, até 1915, o SGMB contou com a participação de inúmeros engenheiros de minas e geólogos durante a década de 1920, como Luiz Felipe Gonzaga de Campos, Euzébio Paulo de Oliveira, Djalma Guimarães, Avelino Inácio de Oliveira, Odorico Rodrigues de Albuquerque, Moraes Rego e Alberto Ribeiro Lamego, entre outros. A partir de 1926 o SGMB também contou com participação do engenheiro de minas e geólogo Luciano Jacques de Moraes que, entre suas outras atividades, passou também a cuidar das coleções da instituição. Assim, com base na presença das amostras coletadas e que se encontravam duplicadas junto às suas coleções, o SGMB procedeu à doação e permuta de amostras a instituições, listadas nos relatórios anuais do diretor a partir de 1925, inclusive para a Itália.

Como abordado na introdução, o encaminhamento de material paleontológico ao exterior para estudo por profissionais era fato notório nas primeiras décadas de existência do SGMB. Derby enviou material fossilífero do Devoniano da Bacia do Paraná ao paleontólogo norte-americano John Mason Clarke, o qual o estudou e publicou suas descrições em monografia do SGMB (*vide* Clarke, 1913). Fósseis paleógenos e cretáceos também foram encaminhados por Luciano Jacques de Moraes para estudo à paleontóloga norte-americana Carlota Joaquina Maury que os descreveu e também publicou nas monografias do SGMB e outros periódicos (Maury, 1924, 1930 e 1934), inclusive homenageando-o com a designação de duas espécies de invertebrados do Cretáceo da Paraíba (Paiva, 1985). Ao contrário dos exemplos citados, a coleção



Figura 9. Detalhe de um dos armários da coleção paleontológica do *Real Collegio di Moncalieri* contendo amostras de peixes fósseis do Monte Bolca (Verona, Veneto) e paleoinvertebrados da região do Piemonte, na Itália. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 9. Close-up of a cabinet containing a segment of the paleontological collection at the *Real Collegio di Moncalieri*, featuring fossil fish samples from Monte Bolca (Verona, Veneto) and paleoinvertebrates from the Piemonte region, Italy. Source: Photograph by Domenico Rostagno.



Figura 10. Vittorio Pane trabalhando nos armários da coleção mineralógica do *Real Collegio di Moncalieri*. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figure 10. Vittorio pane engaged in curating the cabinets of the mineralogical collection at the *Real Collegio di Moncalieri*. Source: Photograph by Domenico Rostagno.



Figura 11. O antigo Palácio dos Estados na Exposição Nacional de 1908, ocupado a partir de 1909 pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil e que atualmente abriga o Serviço Geológico do Brasil/Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais, situado no bairro da Urca na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Museu de Ciências da Terra

Figure 11. The former Palace of States in the National Exposition of 1908, a building occupied by the Brazilian Geological and Mineralogical Survey since 1909 and currently housing the Geological Survey of Brazil/CPRM, located in the Urca neighborhood of Rio de Janeiro city. Source: Museu de Ciências da Terra.

encaminhada ao *Real Collegio di Moncalieri* era de cunho didático e composta somente por minerais e rochas, não havendo registro da presença de fósseis brasileiros. A partir de meados da década de 1920, conforme o registro de doações em 1925 (Oliveira, 1927, p. 78), foi comum o encaminhamento de duplicatas da coleção do SGMB a instituições de ensino, museus e consulados, e também a representações diplomáticas do Brasil no exterior. Porém, o único registro oficial no SGMB de remessa de uma coleção geológica à Itália encontra-se no Relatório Anual do Diretor de 1927 (Oliveira, 1929, p. 126; Figura 12). Segundo o relatório, o SGMB enviou à embaixada do Brasil em Roma uma coleção de minerais e rochas com 140 amostras. Embora não se tenha um documento indicando o destino dado à coleção pela embaixada, é muito provável que se trate das amostras encontradas na coleção do *Real Collegio di Moncalieri*. Porém, cabe ressaltar que nos armários do *Real Collegio* somente foram encontradas 24 etiquetas com o nome do SGMB sendo que a de numeração mais alta indicada como número 82 (*vide* Tabela 2). Desconhece-se o destino das demais amostras, as quais eventualmente foram extraviadas ou perdidas ao longo dos anos durante as atividades didáticas do *Real Collegio*. Mas, uma outra possibilidade seria a de que estariam fazendo parte da coleção geológica na *Sezione mineralogica e petrografica* do *Museo di Scienze Naturali* do *Collegio San Francesco*, também administrado pelos padres barnabitas em Lodi, na região da Lombardia, a qual contém cerca de 2.000 minerais no seu acervo (Wikipédia, 2020). Consulta feita por Vittorio Pane à referida instituição mostrou-se, entretanto, infrutífera, não se obtendo resposta, o que impossibilitou a confirmação dessa última consideração.

A ORIGEM DAS ETIQUETAS E A DOAÇÃO DA COLEÇÃO

Como foi assinalado anteriormente, as etiquetas encontradas pertencem ao Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, onde foram elaboradas, e contêm informações como o número de coleção, nome da amostra ou mineral e da localidade de coleta; o espaço para indicação do coletor, entretanto, está em branco e na tabela abaixo encontram-se

— 126 —

Estado do Amazonas	1
Estado do Ceará	2
Estado do Rio Grande do Norte	1
Estado da Parahyba	1
Estado de Pernambuco	56
Estado de Alagoás	7
Estado de Sergipe	8
Estado da Bahia	19
Estado do Rio de Janeiro	14
Districto Federal	16
Estado de São Paulo	11
Estado do Paraná	55
Estado de Santa Catharina	43
Estado do Rio Grande do Sul	22
Estado de Minas Geraes	94
Estado de Goyaz	10
Estado de Matto Grosso	1
Ilha da Trindade	4
Japão	1
República Argentina	2
Paraguay	1
Total	369
Fosseis de diversos estados	18
Pedras polidas	3

O museu compõe-se de 3.563 mineraes, 5.369 rochas, 3.628 fosseis e 3.956 laminas, além de grande numero de duplicatas para organização de collecções destinadas a permuta, a institutos de ensino secundario e superior, museus commerciaes e consulados.

Pelo auxiliar diarista João Lopes Leal foram organizadas as seguintes collecções de mineraes destinadas a institutos de ensino e de propaganda:

Para a Embaixada Brasileira em Roma	140 amostras.
Para o Consulado Brasileiro em Hamburgo	82 »
Para o Gymnasio de S. Bento do Rio de Janeiro	82 »
Para o Instituto Technico Agronomo de Passa Quatro	82 »
Para a Escola Agronomica de Manáos	82 »
Para o Collegio Pedra II	115 »
Para o Instituto Lafayette	119 »
Uma collecção de minerios de manganez para o Consul do Brasil em Bonn	39 »
Total	799 »

Figura 12. Página 126 do Relatório Anual do Diretor de 1927 (Oliveira, 1929) onde se encontra o registro de envio de uma coleção de 140 minerais à embaixada do Brasil em Roma, Itália, a qual pode ter sido encaminhada ao *Real Collegio di Moncalieri* em Turim, e anexada à sua coleção geológica.

Figure 12. Page 126 of the Director's Annual Report of 1927 (Oliveira, 1929) containing information about the dispatch of a collection of 140 minerals to the Brazilian embassy in Rome, Italy. This collection may have been subsequently sent to the *Real Collegio di Moncalieri* in Turin and integrated into its geological collection.

também as dimensões das amostras medidas por Vittorio Pane (Tabela 2). As etiquetas são originais e as informações relativas a cada amostra encontram-se datilografadas em português com a grafia da época em que foram elaboradas antes de sua remessa à Itália, revelando assim a sua antiguidade, provavelmente da primeira metade do século XX (Figura 13), e as amostras acomodadas em caixinhas de papelão com sua identificação presas a elas e datilografadas em italiano (Figuras 14). Além dessas, na coleção encontram-se caixinhas sem a amostra, que se encontram perdidas, com anotações datilografadas e manuscritas com a indicação do mineral que a ocupava e a procedência do Brasil e que originalmente deveriam pertencer à coleção enviada pelo SGMB (Figura 15). Basicamente, a coleção é composta por amostras minerais, mas a descoberta das etiquetas de números 25 e 81, esta última referente a uma amostra de diabásio, revelou que a coleção também continha amostras petrográficas. Essa descoberta da etiqueta de número 81 revelou o grande número de amostras da coleção do SGMB no *Real Collegio di Moncalieri*, podendo, talvez, ter alcançado o número de 140 amostras entre minerais e rochas, correspondente à coleção enviada pelo SGMB à embaixada brasileira em 1927

Tabela 2. Relação das etiquetas e amostras encontradas na coleção geológica do *Real Collegio di Moncalieri* correspondendo às amostras enviadas pelo antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB): (1) número na etiqueta da coleção do SGMB; (2) nome da amostra constante na etiqueta; (3) localidade de procedência da amostra; (4) presença ou ausência da amostra referida na etiqueta; (5) medidas da amostra.

Table 2. Compilation of labels and samples discovered in the geological collection of the *Real Collegio di Moncalieri*, matching those sent by the former Brazilian Geological and Mineralogical Survey. The table includes: (1) label number of the Brazilian geological collection; (2) sample name as indicated on the label; (3) locality of the sample origin; (4) confirmation of the presence or absence of the sample mentioned on the label; (5) measurements of the sample.

Nº ⁽¹⁾	Nome da amostra ⁽²⁾	Localidade ⁽³⁾	Amostra ⁽⁴⁾	Dimensões (mm) ⁽⁵⁾
1	Quartzo com agulhas de rutilo	Serra dos Cristais, município de Santa Luzia (provavelmente Cristalina), Goiás	Sim	72 × 65 × 60
10	Sílex (“ágata”)	Município de Dom Pedrito, Rio Grande do Sul	Sim	70 × 50 × 40
13	Amazonita	Boa Esperança, município de Itabira, Minas Gerais	Sim	45 × 45 × 20
19	Corindon	Rio Paraguassú, Bahia	Sim	15 × 14 × 08
23	Aragonita	Morro do Bule, município de Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	75 × 45 × 40
25	Dolomita	Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	65 × 45 × 30
28	Apatita	“Camisão”, Bahia	Sim	60 × 50 × 35
29	Monazita	Divino, município de Ubá, Minas Gerais	Sim	Tubo de ensaio com quatro fragmentos mineralizados
31	Areia Monazítica Beneficiada	Prado, Bahia	Sim	Tubo de ensaio com vários fragmentos mineralizados
32	Columbita	Ribeirão do Ferreira, município de Peçanha, Minas Gerais	Sim	55 × 50 × 50
34	Cromita	Pedras Pretas, município de Queimadas, Bahia	Sim	70 × 68 × 35
38	Psilomelanita	Mocó, município de Bonfim, Bahia	Sim	70 × 65 × 30
39	Wadita	Capão Comprido, município de Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	Pequeno frasco de vidro com “poeira mineral”
40	Braunita	Capão Comprido, município de Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	60 × 60 × 53
41	Rodonita	“Piquiry”, município de Queluz, Minas Gerais	Sim	80 × 50 × 30
42	Pirrotita no quartzo	Mina de ouro de Passagem, município de Mariana, Minas Gerais	Sim	55 × 50 × 33
46	Marcassita	Água Santa, município de Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	85 × 50 × 45
47	“Mispickel” na “turmalinita”	Mina de ouro de Passagem, município de Mariana, Minas Gerais	Sim	60 × 55 × 30
49	Martita	Antonio Pereira, município de Ouro Preto, Minas Gerais	Sim	Vários pequenos cristais soltos
54	Jacutinga	Conceição do Serro, Minas Gerais	Não	
55	Ilmenita	Prado, Bahia	Sim	Pequeno frasco de vidro com “poeira mineral”
58	Garnierita	Morro do Ferro, município de “Jacuhy”, Minas Gerais	Sim	60 × 55 × 40
62(?)	Calcosita	Pedra Branca, município de “Picuhy”, Paraíba	Sim	65 × 35 × 30
81	Diabásio	Rio Calçoene, Pará	Sim	75 × 65 × 25
s/n	Quartzo, calcedônia, ágata	Município de Dom Pedrito, Rio Grande do Sul	Sim	60 × 55 × 35 Obs.: sem etiqueta original
s/n	Canga	Serra do Curral, Belo Horizonte, Minas Gerais	Sim	65 × 60 × 50 Obs.: sem etiqueta original
s/n	Itabirito ou “siderocriste”	Serra do Curral, Belo Horizonte, Minas Gerais	Sim	Obs.: sem etiqueta original
s/n	“Wad” ou “Wadita” ou Psilomelano (“óxidos mistos de manganês”)	Brasil	Não	Obs.: sem etiqueta original

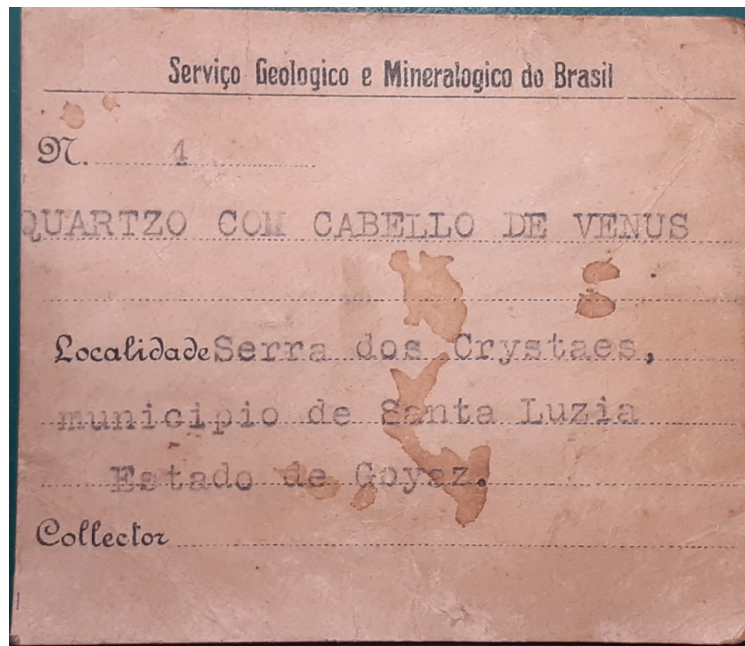


Figura 13. Etiqueta de número 1 que se encontra junto à amostra de quartzo com agulhas de rutilo e procedente do estado de Goiás. Em todas as etiquetas encontra-se nome do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), a numeração na etiqueta e a grafia das informações em português arcaico da primeira metade do século XX. Fotografia de Vittorio Pane.

Figure 13. Label number 1 featuring a quartz sample with hair-like inclusions of rutile from the state of Goiás. All labels bear the name of the Brazilian Geological and Mineralogical Survey, the respective label number, and information in old Portuguese from the first half of the 20th century. Source: Photograph by Vittorio Pane.

(*vide* Oliveira, 1929). A falta do documento de encaminhamento pela embaixada e uma relação completa do material enviado dificulta a confirmação dessa afirmação, apesar de sua grande probabilidade.

Três hipóteses foram levantadas sobre a numeração presente nas etiquetas: na primeira, a numeração corresponderia à numeração da coleção original de minerais e/ou rochas do SGMB de onde teriam sido retiradas as duplicatas para doação ou permuta, sendo descartada tendo em vista a análise e comparação dos dados com os da referida coleção; na segunda, que a numeração corresponderia à elaborada para a coleção do *Real Collegio di Moncalieri*, o que não é confirmada pela análise do conteúdo da coleção e da numeração de seu catálogo (*vide* Figura 6), como também pelo fato da numeração das etiquetas originais terem sido datilografadas com os demais dados em português (*vide* Figura 11); na terceira, e certamente a mais provável, é que se trata de uma numeração elaborada especificamente para a coleção do SGMB encaminhada à embaixada brasileira na Itália e posteriormente ao *Real Collegio di Moncalieri*.

Uma outra consideração se faz interessante no que diz respeito ao texto em italiano em algumas etiquetas não originais. É o caso observado em uma das etiquetas em que ocorreu a tradução do nome da localidade de procedência da amostra; em vez de manter a designação “Estado do Rio Grande do Sul”, originalmente em português, na etiqueta estava escrito “*Rio Grande del Sud (Brasile)*”. No período fascista na Itália nos anos 1920 e 1930 era proibido a utilização de nomes estrangeiros, os quais deveriam ser traduzidos para o italiano, como por exemplo a pequena comuna de Salbertrand no Vale de Susa, na parte ocidental do Piemonte a oeste de Turim, que passou a ser Salabertrano. Não se pode afirmar que a referida tradução do nome do estado brasileiro na etiqueta se deva à mesma obrigação política e ideológica do período em que a coleção chegou à Itália e foi incorporada ao acervo do *Real Collegio di Moncalieri*, mas se trata de uma hipótese que não deveria ser descartada.

CONCLUSÃO

Sem dúvida a remessa das amostras de minerais e rochas pelo SGMB à Itália e sua incorporação ao acervo do *Real Collegio di Moncalieri* cumpriu seu importante papel de divulgação de parte das riquezas minerais brasileiras, quando da utilização do acervo, principalmente nas atividades didáticas da instituição. Entretanto, a presença das amostras brasileiras



Figura 14. Tipo de caixinha de papelão onde as amostras foram acomodadas. Nota-se a identificação do nome do mineral datilografado em italiano enquanto que as informações de procedência da amostra encontram-se em português, copiadas certamente da etiqueta original. Fotografia de Vittorio Pane.

Figura 14. Cardboard box type used for storing the samples. Take note of the Italian-typed mineral identification names, while the locality information was typed in Portuguese, likely copied from the original label. Source: Photograph by Vittorio Pane.

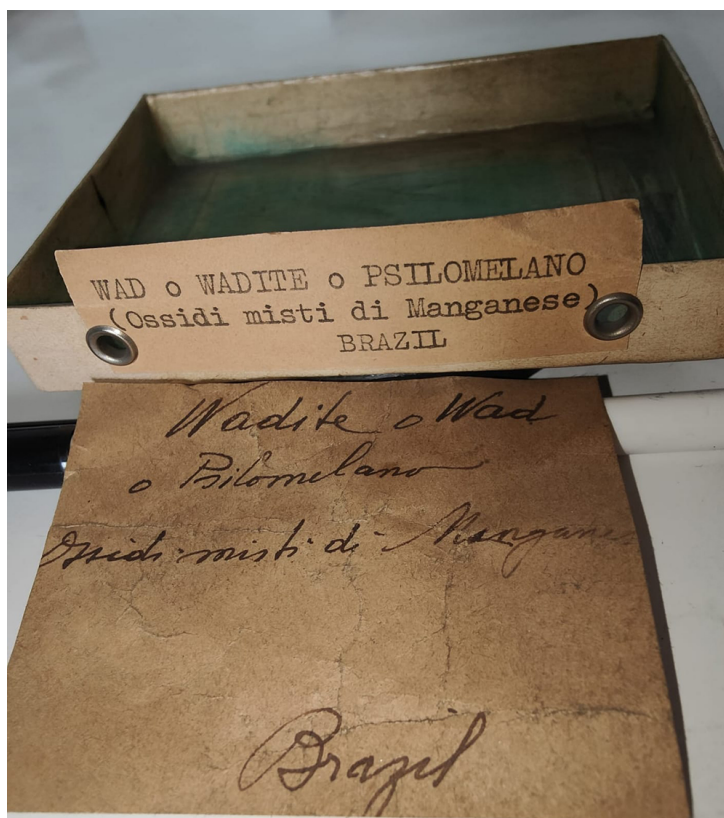


Figura 15. Caixinha sem a amostra de Wadita ou Psilomelano procedente do Brasil com anotações datilografadas e manuscritas, em que a etiqueta original encontra-se perdida. Ao contrário das anotações nas etiquetas originais que se encontram em português, neste caso as anotações encontram-se em italiano e devem ter sido redigidas após a chegada da amostra ao *Real Collegio di Moncalieri*. Fotografia de Domenico Rostagno.

Figura 15. Small box without the sample of Wadite or Psilomelane from Brazil, accompanied by typed and handwritten notes, as the original label was lost. In contrast to the original notes in Portuguese on the labels, the information on this box is written in Italian, likely added after the sample arrived at the *Real Collegio di Moncalieri*. Source: Photograph by Domenico Rostagno.

na coleção teria permanecido desconhecida da história das duas instituições se não fosse a atuação do geólogo Vittorio Pane ao ser chamado para fazer o levantamento ou inventário das coleções geológicas do *Real Collegio di Moncalieri*. Com o fim das atividades da instituição, o referido levantamento trouxe à luz o conhecimento da certamente única remessa de uma coleção mineralógica do SGMB à Itália ocorrida em 1927, segundo informação contida no Relatório Anual do Diretor no ano citado. Cerca de 140 amostras foram remetidas à Itália e grande parte delas, senão todas, seguiram da embaixada brasileira em Roma para o *Real Collegio di Moncalieri*. As etiquetas originais do SGMB encontradas no acervo italiano permitiram traçar a procedência das amostras brasileiras e o período de remessa da coleção.

Em 21 de outubro de 2022, deu-se o fechamento definitivo do *Real Collegio di Moncalieri* pelos padres barnabitas para uma possível venda do prédio que, por quase dois séculos, abrigou um importante acervo didático e científico e cujo destino futuro ainda é totalmente incerto.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Marco Galloni, ex-diretor do *Archivio Scientifico e Tecnologico dell'Università di Torino* e ex-responsável pelo *Museo di Scienze Veterinarie dell'Università di Torino*, pelo convite a Vittorio Pane para proceder ao levantamento da coleção geológica do *Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri*. Ao Padre barnabita Angelo Zombon pela autorização ao acesso à coleção geológica e aos arquivos históricos do *Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri*. Ao Doutor Mario Coccia, do *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (Itália), pela sua extraordinária gentileza e auxílio na pesquisa da documentação histórica do arquivo relativa à coleção mineralógica do *Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri*. Ao senhor Domenico Rostagno pela competente ajuda durante as várias fases do levantamento dos exemplares geológicos e por ter fornecido muitas das imagens presentes neste artigo. À FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Proc. E-26/210.294/2021) pelo financiamento.

REFERÊNCIAS





















- Bertolotto, C. 1997. *Il Real Collegio e i Barnabiti a Moncalieri. Educazione e custodia delle memorie*. Torino, Celid, 248 p.
- Camargo, A.R. 2019. Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Disponível em: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (an.gov.br). Consultado em 11/10/2022.
- Clarke, J.M. 1896. As trilobitas de grez de Ereré e Maecurú, Estado do Pará, Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 9: 1-58.
- Clarke, J.M. 1899a. A fauna siluriana superior do rio Trombetas, Estado do Pará, Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 10: 1-48.
- Clarke, J.M. 1899b. Moluscos devonianos do Estado do Pará, Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 10: 49-174.
- Clarke, J.M. 1913. Fósseis Devonianos do Paraná. *Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 1, 353 p.
- Collegio Carlo Alberto, 2022. Collegio Carlo Alberto. Disponível em: www.carloalberto.org/about/building/. Consultado em 30/09/2022.
- Departamento Nacional da Produção Mineral. 2022. Departamento Nacional da Produção Mineral. Disponível em: Departamento Nacional de Produção Mineral – Wikipédia, a enciclopédia livre (wikipedia.org). Consultado em 11/10/2022.
- Maury, C.J. 1924. Fosséis Terciários do Brasil com Descrição de Novas Formas Cretáceas. *Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 4, 665 p.
- Maury, C.J. 1930. O Cretaceo da Parahyba do Norte. *Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, 8, 305 p.
- Maury, C.J. 1934. Fossil Invertebrata from Northeastern Brazil. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 67(4): 123-179.
- Oliveira, E.P. 1927. *Relatório Anual do Director. Ano 1925*. Ministério da Agricultura, Industria e Commercio, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 88 p.
- Oliveira, E.P. 1929. *Relatório Anual do Director. Ano 1927*. Ministério da Agricultura, Industria e Commercio, Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 172 p.
- Paiva, G. 1985. Memorial de Luciano Jacques de Moraes. In: Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 3, 1985. *Anais...* Belo Horizonte, Sociedade Brasileira de Geologia, Núcleo Minas Gerais, Boletim nº 5: xi-xxiv.
- Patrino, P. 2020. Harry Potter e il Collegio Carlo Alberto. *Torino Storia*, Ano 9, nº 50. Disponível em: torinostoria.com/harry-potter-e-il-collegio-carlo-alberto/. Consultado em 30/09/2022.
- Real Collegio Carlo Alberto, 2022. Real Collegio Carlo Alberto. (Disponível em: www.comune.moncalieri.to.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/134). Consultado em 30/09/2022.
- White, C.A. 1887. Contribuições à Paleontologia do Brasil. *Archivos do Museu Nacional*, 7: 1-273.
- Wikipédia. 2020. Museo di Scienze Naturali (Lodi). Disponível em: Museo di scienze naturali (Lodi) - Wikipedia. Consultado em 27/10/2022.



PALEODEST Paleontologia em Destaque

ISSN 1807-2550 – Sociedade Brasileira de Paleontologia

“PATAGOTITAN – O MAIOR DO MUNDO”: CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E DECOLONIALIDADE EM UMA EXPOSIÇÃO DE DINOSSAUROS

BRUNO DE LIMA ARAÚJO^{1*} 
ALEXIA SATIE AUGUSTO¹ 
ANDRÉ PRATES² 
FRANCISCA RAIANY SOARES DE MOURA³ 
GABRIEL FIGUEIREDO CARDOSO⁴ 
GREYCK WILLYAN MARQUES SANTOS⁵ 
LETÍCIA LOPES DUTRA¹ 
LUCIENY RAQUEL DA COSTA E SILVA⁶ 
PEDRO VINÍCIUS RODRIGUES LIMA⁵ 
RODRIGO VARGAS PÊGAS⁵ 
TAINÁ CONSTÂNCIA DE FRANÇA⁵ 
VICTOR CASTRO POMBO⁷ 
WELLTON ARAUJO PINTO⁵ 
YURI DE OLIVEIRA MONTEIRO NOBRE⁸ 
LUIZ EDUARDO ANELLI⁹ 
BRUNO GONÇALVES AUGUSTA^{10,11,12} 
AMANDA ALVES GOMES¹³ 
AMANDA CRISTINA TEAGNO LOPES MARQUES¹⁴ 
CAMILA MONJE DUSSÂN¹⁵ 
NATAN SANTOS BRILHANTE⁵ 

¹ Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil

² Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, Brasil

³ Laboratório de Geociências e Paleontologia, Universidade Federal do Piauí, Floriano, PI, Brasil

⁴ Herbário USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁵ Laboratório de Paleontologia de Vertebrados e Comportamento Animal, Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, SP, Brasil

⁶ Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁷ Departamento de Biologia, Universidade Paulista, São Paulo, SP, Brasil

⁸ Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil

⁹ Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁰ Laboratório de Paleontologia, Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, SP, Brasil

¹¹ Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹² ISEM at Southern Methodist University, Dallas, TX, EUA

¹³ DEEP Lab - Laboratório de Diversidade, Ecologia e Evolução de Peixes, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁵ Aponte, São Paulo, SP, Brasil

*Autor Correspondente: bdelaraujo@gmail.com

“PATAGOTITAN – O MAIOR DO MUNDO”: CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E DECOLONIALIDADE EM UMA EXPOSIÇÃO DE DINOSSAUROS

BRUNO DE LIMA ARAÚJO^{1*} 

ALEXIA SATIE AUGUSTO¹ 

ANDRÉ PRATES² 

FRANCISCA RAIANY SOARES DE MOURA³ 

GABRIEL FIGUEIREDO CARDOSO⁴ 

GREYCK WILLYAN MARQUES SANTOS⁵ 

LETÍCIA LOPES DUTRA¹ 

LUCIENY RAQUEL DA COSTA E SILVA⁶ 

PEDRO VINÍCIUS RODRIGUES LIMA⁵ 

RODRIGO VARGAS PÊGAS⁵ 

TAINÁ CONSTÂNCIA DE FRANÇA⁵ 


VICTOR CASTRO POMBO⁷ 

WELLTON ARAUJO PINTO⁵ 

YURI DE OLIVEIRA MONTEIRO NOBRE⁸ 

LUIZ EDUARDO ANELLI⁹ 

BRUNO GONÇALVES AUGUSTA^{10, 11, 12} 

AMANDA ALVES GOMES¹³ 

AMANDA CRISTINA TEAGNO LOPES MARQUES¹⁴ 

CAMILA MONJE DUSSÁN¹⁵ 

NATAN SANTOS BRILHANTE⁵ 

¹ Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil

² Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, SP, Brasil

³ Laboratório de Geociências e Paleontologia, Universidade Federal do Piauí, Floriano, PI, Brasil

⁴ Herbário USP, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁵ Laboratório de Paleontologia de Vertebrados e Comportamento Animal, Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, SP, Brasil

⁶ Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

⁷ Departamento de Biologia, Universidade Paulista, São Paulo, SP, Brasil

⁸ Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, Brasil

⁹ Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁰ Laboratório de Paleontologia, Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, SP, Brasil

¹¹ Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹² ISEM at Southern Methodist University, Dallas, TX, EUA

¹³ DEEP Lab – Laboratório de Diversidade, Ecologia e Evolução de Peixes, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

¹⁵ Aponte, São Paulo, SP, Brasil

bdelaraujo@gmail.com, satie.alexia@unifesp.br, pratesmandre@gmail.com, raianysmoura12@gmail.com, gabrielfcardoso96@hotmail.com, greyckwillyan@gmail.com, leticia.dutra@unifesp.br, lucienny.silva@gmail.com, limapedrovr@gmail.com, rodrigo.pegas@hotmail.com, taina.constancia@gmail.com, rotivcp@gmail.com, wellton_araujo@hotmail.com, nobre.yuri@unifesp.br, anelli@usp.br, bruno.augusta@fsa.br, amanda_gomes@usp.br, amandamarques@ifsp.edu.br, camila.monje.dussan@gmail.com, natan.biologia@gmail.com

*Autor Correspondente: *bdelaraujo@gmail.com*

RESUMO

Durante três meses, uma exposição de dinossauros foi realizada na Zona Centro-Sul da cidade de São Paulo, Brasil. Foram 21 educadores atendendo dezenas de milhares de visitantes do público geral, incluindo 157 escolas e 6.528 estudantes. A exposição contou com réplicas de 14 espécies de dinossauros encontrados na Argentina e um dinossauro que habitava o sul do Brasil, além de seis fósseis originais, tombados no Museu Paleontológico Egidio Feruglio, localizado em Chubut, Argentina. Dentre essas, destaca-se a réplica do saurópode *Patagotitan mayorum*, um dos maiores dinossauros descritos até o momento, estimando-se cerca de 37 metros de comprimento. Nesse artigo, buscamos relatar as potencialidades desse tipo de exposição no que diz respeito à divulgação, ensino e alfabetização científica e à formação de docentes nas diferentes áreas envolvidas, destacando também a importância do evento para a promoção de uma educação de aspecto decolonial ao promover a conscientização acerca da produção científica latino-americana.

Palavras-Chave: Biologia, Divulgação Científica, Educação Decolonial, Evento Científico, Geologia, Museologia.

ABSTRACT

“Patagotitan - World’s Largest Dinosaur”: Science, Education and Decoloniality in a Dinosaur Exhibition. During three months, a dinosaur exhibition was held in the Central-South Zone of the city of São Paulo, Brazil. There were 21 educators serving tens of thousands of visitors from the general public, including 157 schools and 6528 students. The exhibition featured replicas of 14 species of dinosaurs found in Argentina and one dinosaur that inhabited southern Brazil, as well as six original fossils, originally from the Egidio Feruglio Paleontological Museum, located in Chubut, Argentina. Among these, the replica of the sauropod *Patagotitan mayorum* stands out, one of the largest dinosaurs described so far, estimated at around 37 meters in length. In this paper, we seek to report the potentiality of this type of exhibition with regard to dissemination, teaching and scientific literacy; the training of teachers in the different areas involved; and the importance of this event for education with a decolonial aspect, promoting awareness about Latin American scientific production.

Keywords: Biology, Scientific Dissemination, Decolonial Education, Scientific Event, Geology, Museology.

INTRODUÇÃO

A Paleontologia é uma área da Ciência que desperta grande interesse em um público amplo e diverso. Através dela, buscamos entender como era a vida e os ambientes no passado. Assim como outras áreas, não se trata de uma ciência isolada; a Paleontologia alicerça-se juntamente à Geologia e à Astronomia, bem como a diversos ramos da Biologia, como Ecologia, Evolução, Zoologia, Botânica, Sistemática, entre outros (Cassab, 2010). Essa amplitude de técnicas e conceitos, além do interesse midiático, faz com que a Paleontologia possua grande potencial para a divulgação e ensino científico (Soares, 2015), colaborando com a formação científica da população, aspecto de alta relevância na contemporaneidade (Moreira, 2006). Além disso, a Paleontologia também é uma importante ferramenta para a preservação ambiental, com iniciativas que conservam sítios geológicos com valores científicos, sociais, culturais e econômicos (Moreira, 2014).

A fim de popularizar esse conhecimento, diversas estratégias podem ser estabelecidas, fazendo uso de acervos paleontológicos para a realização de palestras, oficinas e cursos, fundamentando-se no princípio da indissociabilidade do conhecimento produzido nas universidades e institutos de pesquisa por meio do ensino, pesquisa e extensão (Arruda *et al.*, 2021). Outra peça fundamental para isso são os museus, que abrigam materiais únicos, divulgando ciência a um público variado e atraindo pesquisadores para desenvolverem projetos diversos (Kellner, 2005). Um exemplo é o Museu Paleontológico Egidio Feruglio (MEF), localizado em Trelew, Argentina. Inaugurado em junho de 1999, atualmente, o museu possui um dos principais acervos paleontológicos do país, abrigando cerca de 28 mil fósseis, dos quais mais de 700 são holótipos, materiais originais utilizados na descrição de espécies (MEF, 2024).

O tamanho do acervo do MEF, somado a grandes descobertas como o saurópode *Patagotitan mayorum* um dos maiores dinossauros descritos até o momento (Carballido *et al.*, 2017), levaram esse museu a realizar exposições itinerantes pela Europa e América Latina. Em 2022, uma nova exposição chegou ao Brasil: *Dinossauros – Patagotitan, O Maior Do Mundo* (ExpoDinos), atraindo uma multidão de visitantes interessados em conhecer os dinossauros argentinos. Esse evento proporcionou diversas vivências ao público, representando uma forma de disseminar importantes conteúdos científicos.

Ao término da exposição, elaboramos esse artigo, que evidencia as vivências individuais e coletivas de cada educador e educadora, com o objetivo de descrever pontos de vista e experiências, assim como destacar o potencial da divulgação científica e promoção da decolonialidade.

A EXPOSIÇÃO

A exposição ocorreu no Parque Ibirapuera, no Pavilhão de Culturas Brasileiras (PACUBRA), na zona sul metropolitana de São Paulo – SP, durante o período de 10 de setembro a 11 de dezembro de 2022. Suas atividades ocorriam de terça a domingo, das 9h às 20h30. A divulgação foi feita por meio de cartazes em pontos de ônibus espalhados pela cidade e por meio de reportagens na televisão, internet, rádio e jornais. Além disso, dois vídeos exclusivos de divulgação oficial da exposição foram produzidos e publicados no canal Zoomundo, no Youtube, alcançando mais de 35 mil pessoas na plataforma (Zoomundo, 2022a e 2022b).

Durante a semana, o mais comum era o agendamento de escolas, tanto públicas como privadas, contemplando estudantes de diversas faixas etárias. A visitação para o público em geral estava disponível para qualquer dia e horário, entretanto, notava-se uma maior prevalência desse público nos finais de semana. A exposição era paga para o público geral, exceto para turmas de escolas públicas. Dezenas de milhares de visitantes passaram pela exposição, incluindo 157 instituições entre escolas públicas e privadas e ONGs, somando 6.528 estudantes. O representante oficial e responsável pela exposição foi o coordenador de exposições do MEF, Sr. Javier García Diaz. A curadoria da exposição no Brasil foi realizada pelo paleontólogo Prof. Dr. Luiz Eduardo Anelli, com consultoria científica do Dr. Bruno Gonçalves Augusta. Já a coordenação educativa foi liderada pelos paleontólogos Dr. Natan Santos Brillhante e Ma. Camila Monje Dussán, contando com uma equipe de 21 educadores, majoritariamente da área de Ciências Biológicas. Por fim, a Atual Produções foi a empresa responsável pela logística e organização da exposição, enquanto a Diverte Cultural atuou na gestão dos agendamentos de escolas e estudantes.

O espaço da exposição foi dividido em duas partes principais: a externa (aberta a todos os visitantes do Parque Ibirapuera) e a interna (aberta apenas ao público que adquiriu os ingressos). Na parte externa, encontrava-se a bilheteria, uma loja com produtos temáticos, uma loja com alimentos chamada “Café Titã”, espaço lúdico com duas grandes caixas de areia com pincéis e réplicas de fósseis para serem escavados, simulando o trabalho em campo, realizado por pesquisadores. Havia também um cenário com réplicas de ovos e ossos para os visitantes tirarem fotos, além de uma réplica de *Carnotaurus sastrei* e outra animatrônica de *Spinosaurus aegyptiacus*, ambas em um cenário remetendo a uma floresta. Já na parte interna, a exposição iniciava com a projeção de um vídeo de abertura, com aproximadamente seis minutos de duração, dentro de uma sala escura. O vídeo era legendado e dublado com uma introdução ao MEF, mostrando sua localização e como são trabalhados os fósseis no museu. No vídeo, conceitos básicos sobre Paleontologia eram brevemente explicados, como por exemplo processos tafonômicos, tombo de materiais, a importância de coleções e como é a rotina de um paleontólogo. Além disso, o vídeo demonstra a região da Patagônia, local na qual foram encontrados os fósseis do *Patagotitan mayorum*. Após a exibição do vídeo, o público adentrava na exposição, que ocupava dois andares do pavilhão. A exposição foi dividida em quatro grandes seções, demarcadas por tapetes com cores diferentes: tempo geológico e o início da linhagem dos dinossauros (“seção marrom”); os carnívoros (“seção vermelha”); os herbívoros (“seção verde”); e o carro chefe da exposição, a seção com o *Patagotitan mayorum* (apelidado de “Tito”, visando uma abordagem lúdica ao público infante-juvenil) e os ornitíscios (“seção azul”) (Figura 1; Arquivo Suplementar 1). A disposição das seções no espaço era em formato da letra “U”, na qual as seções marrom, vermelha e verde se conectavam no andar superior do pavilhão, enquanto a seção azul, no andar inferior do pavilhão, conectava-se com a seção verde através de um túnel climatado com luzes, máquina de fumaça e sons que simulavam a vocalização dos dinossauros. O andar inferior era composto por um grande salão, necessário para abrigar a réplica de *Patagotitan mayorum* com quase 40 metros de comprimento e 10 metros de altura (Figura 2). Dado o tamanho da réplica, em direção à saída, havia um lance de escadas com acesso a um “mirante”, possibilitando ao visitante uma vista panorâmica da seção azul, além de ficar de frente, ao alto, com o *Patagotitan mayorum*. Ao seu lado, acoplado a uma pequena câmara com mais de um metro de altura, havia um tambor com uma baqueta, permitindo aos visitantes tocarem e simular o som das batidas do coração desse dinossauro. Todas as seções continham painéis explicativos sobre os mais diversos temas, sendo 16 painéis por seção, exceto a seção dos herbívoros, que possuía 13. No total, a exposição contava com 15 réplicas completas de dinossauros (Tabela 1). Cada réplica possuía um painel ao seu lado com as seguintes informações: comprimento, altura, peso, dieta, período geológico, significado do seu nome, local e ano de descoberta e comentários gerais, além de haver um esquema taxonômico daquele dinossauro em questão.

Também havia seis fósseis originais. Esses fósseis, coletados em expedições coordenadas pelo MEF, consistiam de uma vértebra caudal de Abelisauridae do Cretáceo (MPEF-PV 1699b), um dente de terópode indeterminado, um estróbilo



Figura 1. Mapa da exposição, demonstrando a disposição dos pisos, réplicas, fósseis e monitores. Seções: tempo geológico e o início da linhagem dos dinossauros (marrom); carnívoros (vermelho), herbívoros (verde) e *Patagotitan mayorum* e ornitíscios (azul). Desenvolvimento: Pedro Vinícius Rodrigues Lima.

Figure 1. Map of the exhibition, showing the layout of the floors, replicas, fossils and monitors. Sections: geological time and the beginning of the dinosaur lineage (brown); carnivores (red), herbivores (green) and *Patagotitan mayorum* and ornithischians (blue). Development: Pedro Vinícius Rodrigues Lima.

feminino (“pinha”) de araucária do Jurássico Superior (MPEF-Pb 2980) ao lado de um corte de lâmina delgada (MPEF-Pb 3199), uma impressão de folha da samambaia *Clathropteris* sp. do Jurássico (MPEF-Pb 5390), uma impressão de folha de planta com semente, e, por fim, um fêmur do *Patagotitan mayorum* do Cretáceo (MPEF-Pb 3375). Ao lado do fêmur, havia uma régua na qual os visitantes poderiam se deitar e comparar seu tamanho ao do fóssil, que possuía dois metros e vinte de comprimento e 594 quilos de peso total.

A fim de promover interatividade e inclusão, a exposição forneceu sete peças em material 3D que poderiam ser tocadas pelo público, indicados pela cor azul (Figura 3), exceto a pele e a cabeça de *Carnotaurus sastrei*, feitas a partir de uma camada de borracha e resinas específicas, respectivamente. As duas primeiras peças representavam as cinturas



Figura 2. Andar inferior, onde estava localizado a réplica de *Patagotitan mayorum*.

Figure 2. Lower floor, where the replica of *Patagotitan mayorum* was located.

Tabela 1. Réplicas dos dinossauros presentes na exposição, relacionadas aos seus respectivos pisos e referências.

Table 1. Replicas of dinosaurs present in the exhibition, related to their respective floors and references.

	Réplicas	Referências
Piso Marrom	<i>Buriolestes schultzi</i>	Cabreira et al., 2016
	<i>Eoraptor lunensis</i>	Sereno et al., 2013
	<i>Herrerasaurus ischigualastensis</i>	Reig, 1963
Piso Vermelho	<i>Eoabelisaurus mefi</i>	Pol & Rauhut, 2012
	<i>Carnotaurus sastrei</i>	Bonaparte, 1985
	<i>Tyrannotitan chubutensis</i>	Novas et al., 2005
	<i>Condorraptor currumili</i>	Rauhut, 2005
	<i>Giganotosaurus carolinii</i>	Coria & Salgado, 1995
Piso Verde	<i>Brachytrachelopan mesai</i>	Rauhut et al., 2005
	<i>Amargasaurus cazau</i>	Salgado & Bonaparte, 2013
	<i>Leoneriasaurus taquetrensis</i>	Pol et al., 2011a
Piso Azul	<i>Neuquensaurus australis</i>	Powell, 1986
	<i>Patagotitan mayorum</i>	Carballido et al., 2017
	<i>Gasparinisaura cincosaltensis</i>	Coria & Salgado, 1996
	<i>Manidens condorensis</i>	Pol et al., 2011b

pélvicas (quadril), enfatizando o formato e a disposição óssea das duas ordens de Dinosauria (Saurischia e Ornithischia), com o intuito de explicar a divisão taxonômica de ambos os grupos. Em seguida, havia uma pata genérica da subordem Theropoda, explicando o motivo e a importância desses animais serem digitígrados (peso corporal sustentado com base apenas nos dedos). Posteriormente, havia uma reconstrução da cabeça de *Carnotaurus sastrei*, dividida ao meio:



Figura 3. Réplica em 3D da pata traseira de um dinossauro terópode, com a coloração azul, que poderia ser tocada e painéis informativos.

Figure 3. 3D replica of the hind leg of a theropod dinosaur, with blue coloring, which could be touched and information panels.

sua parte esquerda representa o fóssil, demonstrando os ossos que compunham o crânio do animal; enquanto a parte direita possuía uma reconstituição da pele e de outros tecidos moles intactos, representando como era o animal em vida. Perto da cabeça, havia uma réplica da pele do pescoço de *Carnotaurus sastrei*, feita com base na impressão da pele do animal que foi encontrada quando o seu fóssil estava sendo escavado (Bonaparte, 1985). Em seguida havia uma réplica de um dente da família Carcharodontosauridae, demonstrando como esses dinossauros possuíam dentes zifodontes, que são caracterizados por um padrão lateralmente achatado, pontiagudo, com a ponta direcionada para trás e margens com pequenas serrilhas para cortar suas presas. Por fim, havia uma sequência de vértebras do pescoço de dinossauros saurísquios, demonstrando o formato e posição desses ossos e como essas estruturas se encaixavam entre si. Essas réplicas táteis que permitiam o toque tornavam o público mais conectado com a temática da exposição, algo significativo, principalmente para os visitantes que apresentavam algum grau de deficiência visual.

Incorporando tecnologia e inovação, havia quatro estações com realidade aumentada, representadas a partir de totens no chão (Figura 4). Ao baixar o aplicativo Expo Dinos RA Experience (Nogueira & Bastos, 2022) em seu celular e apontar a câmera para o totem, surgia um modelo de dinossauro em vida na tela do aplicativo, que se movimentava de um lado para outro. Isso permitia aos visitantes fazerem fotos e filmagens com ele, simulando o animal em vida. O aplicativo foi desenvolvido por Rodolfo Nogueira e Alexandre Bastos.

Monitores com vídeos explicativos estavam distribuídos pela exposição, totalizando oito temas diferentes. Na seção marrom, ao lado da entrada do evento, havia um painel abordando como eram os continentes no começo da Era Mesozoica, passando pelo paleocontinente Pangeia e avançando no tempo até os dias atuais. Este conteúdo demonstrava o movimento



Figura 4. Visitante utilizando o aplicativo *Expo Dinos RA Experience*, de realidade aumentada.
Figure 4. Visitor using the *Expo Dinos RA Experience* augmented reality application.

das placas tectônicas, ressaltando alguns dos principais eventos geológicos – destacando em azul a região da Patagônia, na Argentina. Posteriormente, havia dois vídeos comparando anatomicamente os quadris de dinossauros saurísquios e ornitísquios, evidenciando o formato e a disposição óssea de ambas as ordens, além de exemplificar espécies desses grupos. Na seção vermelha, havia um monitor simulando um embate entre dois *Carnotaurus sastrei*, exemplificando como esses animais utilizavam seus chifres como armamento na disputa intraespecífica por recursos. Na seção verde, o primeiro vídeo demonstrava as diferenças das fenestras cranianas ao longo do reino animal. De acordo com o padrão do crânio, bem como a quantidade e disposição das fenestras, cada animal recebe uma classificação distinta. O segundo vídeo da seção verde explicava o motivo de *Bachytrachelopan mesai* possuir um pescoço menor comparado aos outros dinossauros saurópodes. A diferença de comprimento era explicada devido a um possível efeito de uma mudança de nicho ecológico, já que esse herbívoro possivelmente se alimentava de uma vegetação mais rasteira, evitando competições com outras espécies de pescoços maiores, que poderiam alcançar a copa de árvores mais altas. Por fim, na seção azul, havia os três últimos vídeos. O primeiro demonstrava como ocorreram as escavações de *Patagotitan mayorum*, com imagens dos caminhões buscando os fósseis e mostrando profissionais de diversas áreas que colaboraram nessa descoberta. Em seguida, havia

uma comparação do nascimento e crescimento de um *Patagotitan mayorum* ao de um humano, exemplificando como esses animais cresciam demasiadamente rápido em um relativo breve período de tempo. Por fim, havia uma mensagem final do MEF, concluindo que “a chave para entender o nosso presente e futuro, é olhar para o passado”.

Outra medida para promover a inclusão, em caso de algum visitante possuir deficiência visual ou auditiva, foi a possibilidade de solicitar um *tablet* na entrada do evento, contendo todos os painéis em alta resolução, tamanho da fonte ajustável e *audiobook* de seus conteúdos. Além disso, alguns dos educadores possuíam formação em educação inclusiva, acompanhando a pessoa em todas as etapas da exposição, permitindo o toque nas réplicas e posterior explicação dos conteúdos.

EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Os dinossauros, muitas vezes, são o primeiro contato de crianças com a ciência (Stucky, 1996) (Figura 5). No contexto de educação não-formal, o potencial que a temática paleontológica tem sobre o imaginário infanto-juvenil, somado à versatilidade e imersão de exposições, possui grande valia no processo de alfabetização científica (Marques & Marandino, 2017). A alfabetização científica dialoga com o objetivo de ampliar a capacidade de compreensão da linguagem científica, da natureza da ciência e da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, sendo uma ferramenta importante para a inclusão social (Chassot, 2003). Diversos relatos de escolas e ONGs que compareceram ao evento indicam uma melhor concepção da ciência depois das visitas. Ressalta-se o papel do educador em exposições (muitas vezes denominado monitor), uma vez que ele é um importante mediador nesse processo, instigando e construindo coletivamente o conhecimento (Carletti, 2016).

O aspecto organizacional de exposições é necessário para geração de propósito e incrementar o potencial educativo das exposições, uma vez que ela vai além de tornar objetos públicos (Marandino *et al.*, 2003). No caso da ExpoDinos, a disposição das peças, contando parte da história do nosso planeta, desde os primórdios dos dinossauros, além de evidenciar a sua rica biodiversidade (por exemplo, apresentando animais de diversos tamanhos e formatos, lado a lado, como na seção azul, onde o gigantesco *Patagotitan mayorum* está acompanhado do médio *Neuquensaurus australiensis* e dos pequenos *Gasparinisaura cincosaltensis* e *Manidens condorensis*), contribuiu para esse processo formativo. Alguns visitantes questionavam que, para eles, existiam apenas dinossauros grandes e carnívoros, surpreendendo-se com a grande variedade que esse grupo possui.

Além disso, a exposição colaborou para elucidar um senso comum dentro da população: apesar do enfoque nos dinossauros, a Paleontologia não se dedica exclusivamente a eles. Na condição de organizadores e monitores da exposição, tivemos acesso a relatos de visitantes sobre as plantas e estróbilos presentes, indagando sobre seu desconhecimento em relação a outros organismos que são estudados pelos cientistas. De fato, no Brasil, temos mais de 40 mil espécimes de fósseis de organismos extintos catalogados pelo sistema LUND (LUND, 2024), um número significativamente superior ao de dinossauros. Entender e valorizar todos os ramos da Paleontologia também é de grande importância para a valoração da área como um todo e de seus profissionais.

As informações contidas nos painéis auxiliavam os visitantes a entenderem diversas áreas da ciência, não somente a própria Paleontologia ou a Geologia. Era possível explorar temas como Taxonomia, Anatomia e Sistemática utilizando as diferentes réplicas dos dinossauros; Fisiologia, por meio da abordagem da respiração por sacos aéreos de saurópodes; Citologia, por meio da explicação sobre as cores dos dinossauros, contidas nos melanossomos – organelas celulares; Ecologia, por meio da ocupação diferenciada de nicho de *Brachytrachelopan mesai* para evitar competição; Evolução, elucidando que aves modernas são dinossauros terópodes; Biogeografia, por meio da localização em que esses dinossauros viveram, especialmente das diferenças entre o Gondwana e a Laurásia; Política, abordando as condições científicas e educacionais que levam a realizar essas pesquisas; Decolonialidade, por meio da problemática do tráfico de fósseis, entre outros que surgiam conforme ocorriam os diálogos com os visitantes. Isso demonstra a exposição como um conjunto de temas interdisciplinares que podem ser trabalhados de diferentes formas, colaborando com a divulgação e alfabetização científica.

É de grande importância a participação de docentes em discussões sobre essas temáticas, especialmente por conta do seu potencial formativo. A Paleontologia, por utilizar abordagens evolutivas, gera questões sociocientíficas controversas, como a disputa pela origem da vida e outras questões de cunho religioso. Isso pode causar certa insegurança aos docentes



Figura 5. Criança e adulto observando a réplica de *Condorraptor currumili*.
Figure 5. Child and adult observing the replica of *Condorraptor currumili*.

no momento do planejamento e execução de seus conteúdos, afetando a qualidade do ensino (Hodson, 2013). Portanto, é essencial que os docentes estejam preparados e dispostos a lidar com possíveis divergências que possam surgir em sala de aula, sendo uma boa oportunidade para gerarem habilidades de argumentação, posicionamento e ampliação do conhecimento científico dos cidadãos em uma sociedade cada vez mais complexa e multidisciplinar (Junior & Marandino, 2020).

Por fim, embora eventos como exposições sejam importantes por si só, não proporcionam uma formação e conscientização profundas, apesar de sua potencialidade na promoção do processo de alfabetização científica. Através de um planejamento de um trabalho educativo, é possível contribuir para a sensibilização e a aproximação a termos, conceitos e teorias científicas, além de promover reflexões sobre natureza da ciência e a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

EDUCAÇÃO DECOLONIAL

Um dos questionamentos mais frequentes por parte dos visitantes era: “Onde estão os *Brachiosaurus*, *Spinosaurus*, *Stegosaurus*, *Triceratops*, *Tyrannosaurus* e *Velociraptor*?”. Todas essas são espécies encontradas nos filmes clássicos de dinossauros, especialmente nas franquias de grande sucesso, como *Jurassic Park* e *Jurassic World*, que, apesar de apresentar erros com implicações na divulgação da ciência, ainda assim colaboraram para a popularização da Paleontologia (Hu, 2022). Entretanto, há um denominador comum entre a maioria das espécies citadas: elas habitavam o norte global do planeta. Esse questionamento por parte do público advém da forma na qual os dinossauros são retratados pela mídia

dominante. Espécies de dinossauros latino-americanos não possuem o mesmo destaque na cultura midiática, que visa destacar as espécies clássicas consolidadas por Hollywood.

Com isso, reforça-se uma visão colonial da ciência: “tais dinossauros são encontrados apenas em países ricos, com cientistas capacitados e com alto investimento financeiro, não havendo pesquisas nacionais relevantes nesta área, então é melhor que esses países continuem com tais pesquisas” (Cisneros *et al.*, 2022). A exposição buscou quebrar esse paradigma: os dinossauros não são encontrados uniformemente por todo o planeta, assim como os seres vivos atuais possuem distribuições variáveis. Ao conhecer a réplica de *Buriolestes schultzi*, muitos visitantes surpreenderam-se com o fato de ser uma espécie que ocupou parte do que atualmente é o Rio Grande do Sul. Além disso, alguns afirmaram que “não sabiam que existiam dinossauros brasileiros”. Soma-se isso ao fato do tráfico internacional de fósseis, que colabora para o apagamento da herança cultural que esses países saqueados sofrem, enquanto os países desenvolvidos, sobretudo ocidentais setentrionais, obtém crédito e prestígio por tais achados (Cisneros *et al.*, 2021).

A curadoria do evento buscou valorizar as espécies e pesquisas regionais. Não é apenas no Norte Global que são encontrados restos de organismos tão importantes; só no Brasil são encontradas mais de 50 espécies de dinossauros (Anelli, 2022), enquanto na Argentina são mais de 140 (Reuters, 2023). Até o momento, há discussões a respeito do número de dinossauros não avianos descobertos (Condamine *et al.*, 2021), mas, levando em consideração que algumas estimativas estão em torno de dois mil gêneros (Starrfelt & Liow, 2016), ressalta-se a importância de incentivar e continuar estudos na região da América Latina. Além disso, o Brasil possui alguns dos dinossauros mais antigos do mundo, como o próprio *Buriolestes schultzi* e o *Staurikosaurus pricei*, com aproximadamente 233 milhões de anos (Langer *et al.*, 2018), sendo um indicativo de que esse ambiente pode fornecer importantes evidências sobre a origem e evolução desse grupo.

Todos os fatores descritos acima colaboram para o fomento de uma educação decolonial, combatendo a ideia de que apenas países desenvolvidos são capazes de realizar ciência de qualidade e de que apenas em seus territórios habitavam organismos fascinantes. Possuímos grandes cientistas na região latino-americana, além de registros fósseis únicos que renderam descobertas que receberam atenção mundial. Desta forma, a exposição foi relevante, uma vez que visitantes ficaram curiosos em conhecer os cientistas educadores, querendo saber como a ciência funciona no país e sua importância, além de jovens afirmando aos educadores frases como: “também quero trabalhar com Paleontologia quando crescer”. Portanto, essas exposições possuem potencial de valorização social, cultural e étnica, já que abrem espaços para discussões e reflexões sobre tais temas (Monarrez *et al.*, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram três meses intensos de exposição, atendendo a dezenas de milhares de visitantes. Durante esse período, observou-se o quão importante são essas ações, apresentando potenciais de alfabetização e divulgação científica, além de serem instrumentos para educação não formal e decolonial. Para promover a valorização da ciência, dos cientistas, e até mesmo da formação docente, é importante que haja políticas públicas para fomentar esses eventos, pois representam espaços de formação e educação acerca das ciências como um todo. A presença de educadores especializados em uma exposição com dinossauros é capaz de transformar a experiência em uma visita efetivamente significativa, com o potencial de impactar profundamente a vivência dos visitantes e sua percepção sobre a ciência e sobre a sociedade humana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Selma Gama Tobias, da Diverte Cultural, pelo fornecimento das informações em relação ao número de escolas e estudantes agendados na exposição. Expressamos nossa gratidão à Atual Produções pela valiosa contribuição midiática deste artigo, além de seus fotógrafos. Também agradecemos ao sistema LUND pela consulta da quantidade de fósseis brasileiros cadastrados em sua plataforma. Além disso, agradecemos a FATEC pela concessão da réplica de *Buriolestes schultzi* e aos artistas dos painéis, vídeos, das réplicas, do animatrônico e demais peças. Por fim, reservamos um agradecimento especial a todos os envolvidos na operação da exposição durante sua itinerância em São Paulo, o que engloba toda a equipe de organização, assim como os atendentes, orientadores e os demais colaboradores responsáveis pela limpeza, manutenção, segurança e bem-estar do evento.

REFERÊNCIAS

- Anelli, L.E. 2022. Dinossauros no Brasil. In: L.E. Anelli (ed.) *Novo Guia Completo dos Dinossauros do Brasil*, Peirópolis, p. 181–330.
- Arruda, S.; Brunelli, E.S.; Araújo, B.L.; Pereira, G.A.; Miranda, S.S. & Bitencourt, A.L.V. 2021. O Acervo Paleontológico da Universidade Federal de São Paulo - Campus Diadema. *Anuário do Instituto de Geociências*, **44**(1):1-10. doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_35387
- Bonaparte, J.F. 1985. A horned Cretaceous carnosaur from Patagonia. *National Geographic Research*, **1**:149-151.
- Cabreira, S.F.; Kellner, A.W.A.; Dias-Da-Silva, S.; Silva, L.R.A.; Bronzati, M.; Marsola, J.C.A.; Müller, R.T.; Bittencourt, J.S.; Batista, B.J. & Raugust, T. 2016. A Unique Late Triassic Dinosauromorph Assemblage Reveals Dinosaur Ancestral Anatomy and Diet. *Current Biology*, **26**(22):3090-3095. doi.org/10.1016/j.cub.2016.09.040
- Carballido, J.L.; Pol, D.; Otero, A.; Cerda, I.A.; Salgado, L.; Garrido, A.C.; Ramezani, J.; Còneo, N.R. & Krause, J.M. 2017. A new giant titanosaur sheds light on body mass evolution among sauropod dinosaurs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **284**(1860):e20171219. doi.org/10.1098/rspb.2017.1219
- Carletti, C. 2016. *Mediadores de centros e museus de ciência brasileiros: quem são esses atores-chave na mediação entre a ciência e o público?* Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde), Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Ph.D. thesis, 119 p.
- Cassab, R.C.T. 2010. Objetivos e Princípios. In: I.S. Carvalho (ed.) *Paleontologia: conceitos e métodos*, Interciência, Rio de Janeiro, p. 3-11.
- Chassot, A. 2003. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, **22**:89-100. doi.org/10.1590/s1413-24782003000100009
- Cisneros, J.C.; Ghilardi, A.M.; Raja, N.B. & Stewens, P.P. 2021. The moral and legal imperative to return illegally exported fossils. *Nature Ecology & Evolution*, **6**(1):2-3. doi.org/10.1038/s41559-021-01588-9
- Cisneros, J.C.; Raja, N.B.; Ghilardi, A.M.; Dunne, E.M.; Pinheiro, F.L.; Fernández, O.R.R.; Sales, M.A.F.; Larosa, R.A.R.; Miranda-Martínez, A.Y. & González-Mora, S. 2022. Digging deeper into colonial palaeontological practices in modern day Mexico and Brazil. *Royal Society Open Science*, **9**(3):1-32. doi.org/10.1098/rsos.210898
- Condamine, F.L.; Guinot, G.; Benton, M.J. & Currie, P.J. 2021. Dinosaur biodiversity declined well before the asteroid impact, influenced by ecological and environmental pressures. *Nature Communications*, **12**(1):1-16. doi.org/10.1038/s41467-021-23754-0
- Coria, R.A. & Salgado, L. 1995. A new giant carnivorous dinosaur from the Cretaceous of Patagonia. *Nature*, **377**(6546):224-226. doi.org/10.1038/377224a0
- Coria, R.A. & Salgado, L. 1996. A basal iguanodontian (Ornithischia: ornithopoda) from the Late Cretaceous of South America. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **16**(3):445-457.
- Hodson, D. 2013. Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, **13**(4):313-331. doi.org/10.1080/14926156.2013.845327
- Hu, Y. 2022. A Collection of Creature Restoration Inaccuracies in the Jurassic Park Franchise and Their Implications. *Advances in Journalism and Communication*, **10**(4):494-514. doi.org/10.4236/ajc.2022.104030
- Junior, P.D.C.; Marandino, M. 2020. Museus de ciências e controvérsias sociocientíficas: reflexões necessárias. *Journal of Science Communication – América Latina*, **03**(1):1-17. doi.org/10.22323/3.03010202
- Kellner, A.W.A. 2005. Museus e a Divulgação Científica no Campo da Paleontologia. *Anuário do Instituto de Geociências*, **28**(1):116-130.
- Langer, M.C.; Ramezani, J. & Rosa, A.A.S. 2018. U-Pb age constraints on dinosaur rise from South Brazil. *Gondwana Research*, **57**:133-140. doi.org/10.1016/j.gr.2018.01.005
- Lund. 2024. Catálogo de fósseis v. 3.0.1. Disponível em sistemalund.com.br/index.php; acessado em 05/02/2024.
- Marandino, M.; Valente, M.E.; Cazelli, S.; Alves, F.; Gouvêa, G. & Falcão, D. 2003. Estudo do Processo de Transposição Museográfica em Exposições do MAST. In: G. Gouvêa; M. Marandino & C. Leal (eds.) *Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos Museus de Ciência*, Access, p. 161-184.
- Marques, A.C.T.L. & Marandino, M. 2017. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. *Educação e Pesquisa*, **44**(1):1-19. doi.org/10.1590/s1678-4634201712170831
- MEF. 2024. Collection of the Museo Paleontológico “Egidio Feruglio”. Disponível em mef.org.ar/science/collection; acessado em 05/02/2024.
- Monarrez, P.M.; Zimmt, J.B.; Clement, A.M.; Gearty, W.; Jacisin, J.J.; Jenkins, K.M.; Kusnerik, K.M.; Poust, A.W.; Robson, S.V. & Sclafani, J.A. 2021. Our past creates our present: a brief overview of racism and colonialism in western paleontology. *Paleobiology*, **48**(2):173-185. doi.org/10.1017/pab.2021.28
- Moreira, I.C. 2006. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão social*, **1**(2):11-16.
- Moreira, J.C. 2014. *Geoturismo e Interpretação Ambiental*. 1ª ed. SciELO-Editora UEPG, 157 p.
- Nogueira, R. & Bastos, A. 2022. Expo Dinos RA Experience. Disponível em https://play.google.com/store/apps/details?id=br.dino.rodolfonogueira; acessado em 12/03/2024.
- Novas, F.E.; Valais, S.; Vickers-Rich, P. & Rich, T. 2005. A large Cretaceous theropod from Patagonia, Argentina, and the evolution of carcharodontosaurids. *Naturwissenschaften*, **92**(5):226-230. doi.org/10.1007/s00114-005-0623-3
- Pol, D.; Garrido, A. & Cerda, I.A. 2011a. A New Sauropodomorph Dinosaur from the Early Jurassic of Patagonia and the Origin and Evolution of the Sauropod-type Sacrum. *PLoS ONE*, **6**(1):e14572. doi.org/10.1371/journal.pone.0014572
- Pol, D.; Rauhut, O.W.M. & Becerra, M. 2011b. A Middle Jurassic heterodontosaurid dinosaur from Patagonia and the evolution of heterodontosaurids. *Naturwissenschaften*, **98**(5):369-379. doi.org/10.1007/s00114-011-0780-5
- Pol, D. & Rauhut, O.W.M. 2012. A Middle Jurassic abelisaurid from Patagonia and the early diversification of theropod dinosaurs. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, **279**(1741):3170-3175. doi.org/10.1098/rspb.2012.0660
- Powell, J.E. 1986. Revisión de los Titanosáuridos de América del Sur. Ph. D. Thesis, Universidad Nacional de Tucumán, 493 pp. Unpublished.
- Rauhut, O.W.M. 2005. Osteology and relationships of a new theropod dinosaur from the Middle Jurassic of Patagonia. *Palaentology*, **48**(1):87-110. doi.org/10.1111/j.1475-4983.2004.00436.x

- Rauhut, O.W.M.; Remes, K.; Fechner, R.; Cladera, G. & Puerta, P. 2005. Discovery of a short-necked sauropod dinosaur from the Late Jurassic period of Patagonia. *Nature*, **435**(7042):670-672. doi.org/10.1038/nature03623
- Reig, O.A. 1963. La presencia de dinosaurios saurisquios en los “Estratos de Ischigualasto” (Mesotriásico superior) de las provincias de la San Juan y La Rioja (Republica Argentina). *Ameghiniana*, **3**:3-20.
- Reuters. 2023. Long-necked dinosaur fossil found by Argentine scientists is one of biggest ever. Disponível em reuters.com/science/long-necked-dinosaur-fossil-found-by-argentine-scientists-is-one-biggest-ever-2023-05-18; acessado em 02/10/23.
- Salgado, L. & Bonaparte, J.F. 2013. Un Nuevo Sauropodo Dicraeosauridae, *Amargasaurus cazau* gen. et sp. nov., de la Formacion La Amarga, Neocomiano de la Provincia del Neuquen, Argentina. *Ameghiniana*, **28**(3-4):333-346.
- Sereno, P.C.; Martínez, R.N. & Alcober, O.A. 2013. Osteology of *Eoraptor lunensis* (Dinosauria, Sauropodomorpha). *Journal of Vertebrate Paleontology*, **32**(1):83-179. doi.org/10.1080/02724634.2013.820113
- Soares, M.B. 2015. A paleontologia na sala de aula. 1ª ed. Sociedade Brasileira de Paleontologia, 714 p.
- Starrfelt, J. & Liow, L.H. 2016. How many dinosaur species were there? Fossil bias and true richness estimated using a Poisson sampling model. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, **371**(1691):2015-2019. doi.org/10.1098/rstb.2015.0219
- Stucky, R.K. 1996. Paleontology: the window to science education. *The Paleontological Society Papers*, **2**:11-14. doi.org/10.1017/s1089332600003077
- Zoomundo. 2022a. Dinossauros da Patagônia no Brasil! Exposição *Patagotitan* o maior do mundo. Disponível em youtu.be/3-2iLc7-6QM?feature=shared; acessado em 05/02/2024.
- Zoomundo. 2022b. *Patagotitan*: o maior dinossauro do mundo? Disponível em youtu.be/6aJgzBM9l-c?feature=shared; acessado em 05/02/2024.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Material Suplementar [mp4]. Vídeo cobrindo todo o espaço da exposição.

Supplementary Material [mp4]. Video covering the entire exhibition space.



PALEODEST Paleontologia em Destaque

ISSN 1807-2550 – Sociedade Brasileira de Paleontologia

PALEOPARASITOLOGICAL CONTRIBUTIONS TO THE STUDY ON ANCIENT INFECTIONS OF HOMINIDS AND OTHER VERTEBRATES IN BRAZIL: A REVIEW

GUSTAVO MACÊDO DO CARMO^{1,*}

SUELI DE SOUZA LIMA²

HERMÍNIO ISMAEL DE ARAÚJO-JÚNIOR³

FELIPE BISAGGIO PEREIRA¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Presidente Antônio Carlos Ave., 31270-901, Belo Horizonte, Brazil.

²Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, José Lourenço Kelmer Str., 36036-900, Juiz de Fora, Brazil.

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, São Francisco Xavier Str., 20550-013, Rio de Janeiro, Brazil.

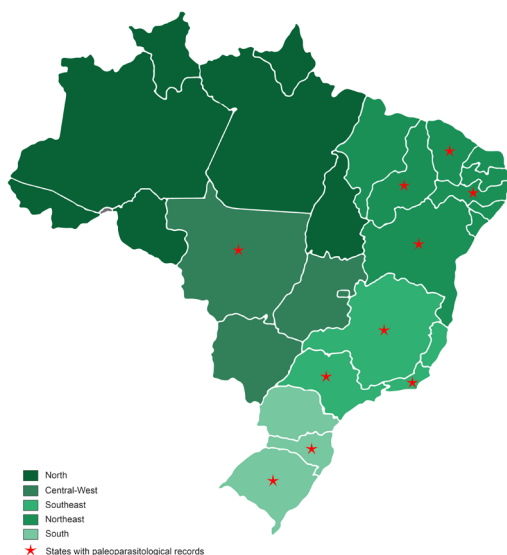
E-mails: gugaatwts@hotmail.com; suelisouza.lima@ufff.br; herminio.ismael@yahoo.com.br; felipebisaggiop@hotmail.com

*Autor Correspondente: gugaatwts@hotmail.com

v. 38, n. 79, p. 45-61, 2023. doi: 10.5710/paleodest.2023.38.79.04

Recebido em: 22 de janeiro de 2023

Aceito em: 06 de fevereiro de 2024



Carmo et al., 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 48, Figure 1.

PALEOPARASITOLOGICAL CONTRIBUTIONS TO THE STUDY ON ANCIENT INFECTIONS OF HOMINIDS AND OTHER VERTEBRATES IN BRAZIL: A REVIEW

GUSTAVO MACÊDO DO CARMO^{1*} 

SUELI DE SOUZA LIMA² 

HERMÍNIO ISMAEL DE ARAÚJO-JÚNIOR³ 

FELIPE BISAGGIO PEREIRA¹ 

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas, Presidente Antônio Carlos Ave., 31270-901, Belo Horizonte, Brazil.

²Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas, José Lourenço Kelmer Str., 36036-900, Juiz de Fora, Brazil.

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, São Francisco Xavier Str., 20550-013, Rio de Janeiro, Brazil.

E-mails: gugaatwts@hotmail.com; suelisouza.lima@ufff.br; herminio.ismael@yahoo.com.br; felipebisaggiop@hotmail.com

*Autor Correspondente: gugaatwts@hotmail.com

ABSTRACT

Paleoparasitology is an interdisciplinary science that studies the parasitic infections in the past, using fossils and subfossils recovered from archeological and paleontological lithostratigraphic units. During the 20th and 21st centuries, it has improved the biological knowledge on helminths and protozoans, as well as provided numerous sociocultural insights into the past civilizations. Here, we present an updated review of the paleoparasitological contributions to the analyses of ancient infections in vertebrate remains recovered from different regions of Brazil. Since its emergence, the Paleoparasitology has been important to a multidisciplinary knowledge related to sociocultural aspects of the American Pre-Columbian civilizations and may provide an important ecological, evolutionary, and biogeographical understanding of parasites of vertebrates other than humans throughout the geological time. The present data compilation suggests a prominent role in the scientific community assumed by paleoparasitological approaches, since they have been contributing to a better understanding of helminth and protozoan distribution in South America, during the Phanerozoic eon and consolidating the Paleoparasitology as a global science.

Keywords: Coprolite, mummy, helminth, protozoa.

RESUMO

Contribuições paleoparasitológicas para o estudo de infecções pretéritas de homínídeos e outros vertebrados no Brasil: uma revisão. A Paleoparasitologia é uma ciência interdisciplinar que estuda as infecções parasitárias do passado, utilizando fósseis e subfósseis recuperados de unidades litoestratigráficas arqueológicas e paleontológicas. Durante os séculos XX e XXI, a área supracitada não só aprimorou o conhecimento biológico sobre helmintos e protozoários, como também forneceu numerosas informações socioculturais sobre as civilizações antigas. Apresentamos aqui uma revisão atualizada das contribuições paleoparasitológicas para a análise de infecções antigas em fósseis e subfósseis de vertebrados recuperados de diferentes regiões do Brasil. Desde o seu surgimento, a Paleoparasitologia tem sido importante para a construção do conhecimento multidisciplinar relacionado aos povos pré-colombianos, fornecendo também uma importante compreensão ecológica, evolutiva e biogeográfica de parasitos de outros vertebrados não humanos ao longo do tempo geológico. A presente compilação de dados sugere um papel de destaque na comunidade científica assumido pelos esforços paleoparasitológicos, uma vez que eles contribuíram para uma melhor compreensão da distribuição de helmintos e protozoários na América do Sul, durante o éon Fanerozoico e consolidaram a Paleoparasitologia como uma ciência global.

Palavras-chave: Coprólito, múmia, helminto, protozoário.

INTRODUCTION

The first report of *Schistosoma haematobium* eggs in the kidney tissues of Egyptian mummies from the 20th dynasty (1250 to 1100 BC), by Sir Marc Armand Ruffer in the first half of the 20th century, represented the genesis of Paleoparasitology, and also triggered the emergence of new perspectives for studies pertaining to helminths and protozoans all over the world (Ruffer, 1910). The identification of parasites in fossils and subfossils recovered from paleontological and archaeological sites during the last decades has improved the evolutionary and biogeographical understanding of

these organisms in a broader time scale, making it possible to study the spread of host populations over the Phanerozoic eon (Reinhard *et al.*, 1987; Gonçalves *et al.*, 2002a).

Reports of parasites in Amerindian ancient remains from the South and North Americas has been clarifying the archeological comprehension of the first migratory routes of humans to the New World, as well as providing important information on the development of their economic, political, cultural, and social history (Darling 1920; Soper, 1927; Ferreira *et al.*, 1983; Reinhard *et al.*, 1987; Reinhard, 1988; Faulkner *et al.*, 1989; Faulkner, 1991; Santoro *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2018; Montenegro *et al.*, 2006). Paleoparasitological studies on hookworms have contributed to the refutation of the “Clovis first and only” hypothesis¹ (Darling 1920; Soper, 1927; Ferreira *et al.*, 1983; Montenegro *et al.*, 2006).

Furthermore, through the identification of parasites in trace fossils from american archaeological sites marked by social, cultural, political and commercial reorganizations, it is possible to observe the increase of parasitic infections in this continent due to the emergence of the agriculture, the sedentarization and the birth of great civilizations and large cities with poor sanitary conditions (Reinhard *et al.*, 1987; Reinhard, 1988; Faulkner *et al.*, 1989; Faulkner, 1991; Santoro *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2018).

In this sense, the Paleoparasitology has expanded the biological knowledge about the parasitic infections and provided sociocultural insights into the past civilizations, since helminths and protozoans can be used as biological indicators of behavioral, socioeconomic and environmental conditions in the present (Flammer & Smith, 2020).

Although the first paleoparasitological studies were focused on the description of infections in ancient humans (Ruffer, 1910; Szidat, 1944), efforts to identify helminths and protozoans in other vertebrate remains throughout the Phanerozoic eon have been noted in the literature. Reports of parasites in fossils and subfossils are uneven, and records from the Cenozoic are by far the most numerous (Araújo *et al.*, 1981; Ferreira *et al.*, 1989b, 1991, 1992, 1993; Schmidt *et al.*, 1992; Noronha *et al.*, 1994; Jouy-Avantin *et al.*, 1999; Verde & Ubilla, 2002; Sardella & Fugassa, 2009; Beltrame *et al.*, 2011, 2012, 2013, 2015a, b, 2017, 2018, 2020, 2022; Fugassa *et al.*, 2013, 2022; McConnell & Zavada, 2013; Wood *et al.*, 2013, 2019; Taglioretti *et al.*, 2015; Sianto *et al.*, 2016; Nunes *et al.*, 2017; Perri *et al.*, 2017; Dentzien-Dias *et al.*, 2018; Leles *et al.*, 2018; Tietze *et al.*, 2019, 2020; Souza *et al.*, 2020; Agustín *et al.*, 2021; Cardia *et al.*, 2021; Oyarzún-Ruiz *et al.*, 2021; Petrih *et al.*, 2021; Sivkova & Kosintsev, 2021; Carmo *et al.*, 2023; Ramirez *et al.*, 2023). Nevertheless, paleoparasitologists have expanded the studies to animal remains dated from the Paleozoic (Dentzien-Dias *et al.*, 2013) and Mesozoic Eras (Poinar & Boucot, 2006; Hugot *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014; Brachaniec *et al.*, 2015; Tweet *et al.*, 2016; Francischini *et al.*, 2017; Cardia *et al.*, 2018, 2019a, b; Pedro *et al.*, 2020; Aureliano *et al.*, 2021).

In Brazil, the first paleoparasitological studies were conducted during the 1970s, by Dr. Luiz Fernando Rocha Ferreira da Silva and Dr. Adauto José Gonçalves de Araújo, from the Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) (Novo & Ferreira, 2016). The identification of parasites in fossils and subfossils of fish, reptiles, birds, and mammals, including humans, from Brazilian lithostratigraphic units, have been presented for the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina (South Region), São Paulo, Minas Gerais and Rio de Janeiro (Southeast Region), Ceará, Piauí and Pernambuco (Northeast Region), and Mato Grosso (Central-West Region) (Figure 1) (Ferreira *et al.*, 1979, 1980, 1983, 1987, 1989a, b, 1991, 1992, Araújo *et al.*, 1981, 1984, 1989; Confalonieri *et al.*, 1981; Noronha *et al.*, 1994; Gonçalves *et al.*, 2003; Sianto *et al.*, 2005, 2012, 2014, 2016; Fernandes *et al.*, 2008; Leles *et al.*, 2008, 2018; Lima *et al.*, 2008; Camacho *et al.*, 2013; Dentzien-Dias *et al.*, 2013; Jaeger *et al.*, 2013a, b; Hugot *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014; Novo *et al.*, 2015; Francischini *et al.*, 2017; Cardia *et al.*, 2018, 2019a, b, 2021; Guedes *et al.*, 2020; Souza *et al.* 2020; Aureliano *et al.*, 2021; Iñiguez *et al.*, 2022; Carmo *et al.*, 2023). Therefore, the present review aimed to access and compile all the scientific publications reporting endoparasites in ancient remains collected in different paleontological and archaeological sites from Brazil, published during the 20th and 21st centuries.

The survey was carried out from 2020 to 2023, using the combination of the following descriptors “pre-columbian”, “paleoparasitology”, “coprolite”, “archaeology”, “archeology”, “archaeoparasitology”, “archeoparasitology”, “mummy”, “parasite” and “Brazil”, with the logical operators “AND” and “OR”, in five databases: Science Direct, Web of Science, Scopus, Scientific Electronic Library (SciELO) and Google Scholar. After the analysis of the “Abstract”, the articles were

¹ According to this theory, all inhabitants of pre-Columbian America, except those from the northern part of the continent, would have descended from one or more groups of hunters from the Clovis Culture, whom migrated across the Beringian land bridge during the last ice age (Montenegro *et al.*, 2006). More recent archaeological evidences from Mexico, reveal that the dispersal of humans to the New World may have happened more than 30,000 years ago (Ardelean *et al.*, 2020).

Table 1. Endoparasites reported in archaeological and paleontological sites from Brazil. Question marks indicate information that could not be confirmed.**Tabela 1.** Endoparasitos registrados em sítios arqueológicos e paleontológicos do Brasil. Interrogações indicam informações que não puderam ser confirmadas.

Parasite taxa	Host taxa	Period/Epoch	Lithostratigraphic unit/ Site (State)	Reference
Tetraphyllidea (Cestoda)	Elasmobranchii (Chondrichthyes)	Permian	Rio do Rasto Formation (Rio Grande do Sul)	Dentzien-Dias <i>et al.</i> , 2013
<i>Ascarites rufferi</i> (Nematoda)	Cynodontia (Synapsida, Therapsida)	Triassic	Santa Maria Formation (Rio Grande do Sul)	Silva <i>et al.</i> , 2014
<i>Paleoxyuris cockburni</i> (Nematoda)	Terrestrial Tetrapoda	Triassic	Santa Maria Formation (Rio Grande do Sul)	Francischini <i>et al.</i> , 2017
<i>Paleoxyuris cockburni</i> (Nematoda)	Traversodontidae gen. sp. (Synapsida, Therapsida)	Triassic	Santa Maria Formation (Rio Grande do Sul)	Hugot <i>et al.</i> , 2014
Acanthocephala; Ascaridoidea, <i>Bauruascaris adamantinensis</i> e <i>B. cretacicus</i> (Nematoda)	Crocodyliformes (Reptilia, Eusuchia)	Cretaceous	Adamantina Formation (São Paulo)	Cardia <i>et al.</i> , 2018; 2019a; 2019b
Trypanosomatidae gen. sp. (Protozoa)	Titanosaur (Sauropoda, Titanosauria)	Cretaceous	Adamantina Formation (São Paulo)	Aureliano <i>et al.</i> , 2021
Archamoebae gen. sp. (Amoebozoa); Eimeriidae gen. sp. (Apicomplexa)	Neornithes	Oligocene	Tremembé Formation (São Paulo)	Unpublished data
Ascaridina, Spirurina, Trichocephalida (Nematoda)	Neornithes	Oligocene	Tremembé Formation (São Paulo)	Carmo <i>et al.</i> , 2023
Ancylostomatidae? gen. sp. (Nematoda); Eucoccidiorida (Apicomplexa)	Carnivora (Mammalia)	Pleistocene	Touro Passo Formation (Rio Grande do Sul)	Cardia <i>et al.</i> , 2021
<i>Giardia duodenalis</i> (Protozoa)	<i>Nothrotherium maquinense</i> (Xenarthra, Nothrotheriidae), <i>Palaeolama major</i> (Artiodactyla, Camelidae)	Pleistocene?	Northeast Brazil	Leles <i>et al.</i> , 2018
<i>Strongyloides ferreirai</i> , <i>Trichuris</i> sp. (Nematoda)	<i>Kerodon rupestris</i> (Rodentia, Caviidae)	Pleistocene–Holocene	Pedra Furada (Piauí)	Ferreira <i>et al.</i> , 1991
Acanthocephala; Ascaridoidea, Heterakoidea (Nematoda)	Sedimento de Sambaqui	Holocene	Sambaqui de Guapi (Rio de Janeiro)	Camacho <i>et al.</i> , 2013

Table 1. Cont.

Tabela 1. Cont.

Parasite taxa	Host taxa	Period/Epoch	Lithostratigraphic unit/ Site (State)	Reference
Acanthocephala	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Boqueirão Soberbo (Minas Gerais)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
Acanthocephala	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)?	Holocene	Gruta do Gentio (Minas Gerais)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
Ancylostomatidae gen. sp. (Nematoda); <i>Echinostoma</i> sp. (Trematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Lapa do Boquete – Vale do Peruaçu (Minas Gerais)	Sianto <i>et al.</i> , 2005
Ancylostomatidae gen. sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Boqueirão do Sítio da Pedra Furada (Piauí)	Ferreira <i>et al.</i> , 1987
Ancylostomatidae gen. sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene?	Sítio do Meio (Piauí)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
Ancylostomatidae gen. sp., Nematoda, <i>Trichuris</i> sp., (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)?	Holocene	Gruta do Gentio II (Minas Gerais)	Ferreira <i>et al.</i> , 1979
Ancylostomatidae gen. sp., <i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Gruta do Gentio II (Minas Gerais)	Araújo <i>et al.</i> , 1981
Ancylostomatidae gen. sp., <i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Gruta do Gentio II (Minas Gerais)	Ferreira <i>et al.</i> , 1983
<i>Ascaris lumbricoides</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Gruta do Gentio (Minas Gerais)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
<i>Ascaris lumbricoides</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Gruta do Gentio II (Minas Gerais)	Leles <i>et al.</i> , 2008
<i>Ascaris lumbricoides</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Toca do Meio (Piauí)	Leles <i>et al.</i> , 2008
<i>Ascaris</i> sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Cemitério dos Pretos Novos (Rio de Janeiro)	Guedes <i>et al.</i> , 2020
<i>Ascaris</i> sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Sambaqui Jabuticabeira II (Santa Catarina)	Iñiguez <i>et al.</i> , 2022
<i>Ascaris</i> sp., <i>Trichuris</i> sp. (Nematoda); <i>Entamoeba coli</i> ? (Protozoa); <i>Taenia</i> sp. (Cestoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Cemitério Praça XV (Rio de Janeiro)	Jaeger <i>et al.</i> , 2013b

Table 1. Cont.

Tabela 1. Cont.

Parasite taxa	Host taxa	Period/Epoch	Lithostratigraphic unit/ Site (State)	Reference
<i>Ascaris</i> sp., <i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Igreja de Nossa Senhora do Carmo (Rio de Janeiro)	Jaeger et al., 2013a
Aspidoderidae gen. sp., Nematoda, Strongylida (Nematoda); <i>Entamoeba</i> cf. sp. (Protozoa); <i>Gigantorhynchus echinodiscus</i> , <i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> , <i>Oligacanthorhynchus</i> sp. (Acanthocephala)	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Pilosa, Myrmecophagidae)	Holocene	Toca do Enoque (Piauí)	Souza et al. 2020
<i>Calodium</i> cf. <i>C. hepaticum</i> , Nematoda, Oxyuroidea, <i>Physaloptera</i> sp., <i>Toxocara cati</i> , Trichuridae gen. sp., <i>Trichuris</i> cf. <i>T. muris</i> (Nematoda), <i>Spirometra</i> sp. (Cestoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca do Morcego (Piauí)	Sianto et al., 2014.
Cestoda	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Santa Elina (Mato Grosso)	Gonçalves et al., 2003
<i>Echinopardalis</i> sp. (Acanthocephala)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	São Raimundo Nonato (Piauí)	Noronha et al., 1994
Echinostomatidae gen. sp. (Trematoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Furna do Estrago (Pernambuco)	Sianto et al., 2016
<i>Eimeria lobatoi</i> (Protozoa)	<i>Mazama</i> sp. (Mammalia, Cervidae)	Holocene	Perna I (Piauí)	Ferreira et al., 1992
<i>Enterobius vermicularis</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)?	Holocene	Sítio BA RC 28 - Serra do Ramalho (Bahia)	Lino et al., 2018
<i>Gigantorhynchus echinodiscus</i> (Acanthocephala)	<i>Tamandua tetradactyla</i> or <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Pilosa, Myrmecophagidae)	Holocene	Baixão da Vaca (Piauí)	Ferreira et al., 1989b
<i>Gigantorhynchus echinodiscus</i> (Acanthocephala)	<i>Tamandua tetradactyla</i> or <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Pilosa, Myrmecophagidae)	Holocene	Boqueirão Soberbo (Minas Gerais)	Ferreira et al., 1989b
<i>Gigantorhynchus echinodiscus</i> (Acanthocephala)	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Pilosa, Myrmecophagidae)	Holocene	Toca dos Coqueiros (Piauí)	Souza et al. 2020

Table 1. Cont.

Tabela 1. Cont.

Parasite taxa	Host taxa	Period/Epoch	Lithostratigraphic unit/ Site (State)	Reference
<i>Hymenolepis nana</i> (Cestoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Santa Elina (Mato Grosso)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
<i>Leishmania tarentolae</i> (Protozoa)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Igreja de Sant'Antonio Aparecido - Itacambira (Minas Gerais)	Novo <i>et al.</i> , 2015
<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> (Acanthocephala)	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Pilosa, Myrmecophagidae)	Holocene	Toca da Passagem (Piauí)	Souza <i>et al.</i> 2020
<i>Necator americanus</i> , <i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Gruta do Gentio II (Minas Gerais)	Ferreira <i>et al.</i> , 1980
<i>Oncicola</i> sp. (Acanthocephala); <i>Spirometra</i> spp. (Cestoda).	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca da Baixa dos Caboclos (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
Oxyuroidea, <i>Toxocara cati</i> (Nematoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca do Enoque (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Parapharyngodon</i> sp. (Nematoda)	Sauria (Lacertilia) (Reptilia, Squamata)	Holocene	Grande abrigo de Santana do Riacho (Minas Gerais)	Araújo <i>et al.</i> , 1981
Pharyngodonidae gen. sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Furna do Estrago (Pernambuco)	Sianto <i>et al.</i> , 2012
Pharyngodonidae gen. sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Toca dos Coqueiros (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2012
Pharyngodonidae gen. sp. (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Toca da Baixa dos Caboclos (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2012
<i>Syphacia</i> sp. (Nematoda)	<i>Kerodon rupestris</i> (Rodentia, Caviidae)	Holocene	Toca dos Coqueiros (Piauí)	Souza <i>et al.</i> , 2012
<i>Spirometra</i> sp. (Cestoda); <i>Toxocara cati</i> (Nematoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca dos Coqueiros (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Strongyloides ferreirai</i> , <i>Trichuris</i> sp. (Nematoda)	<i>Kerodon rupestris</i> (Rodentia, Caviidae)	Holocene	São Raimundo Nonato (Piauí)	Araújo <i>et al.</i> , 1989

Table 1. Cont.

Tabela 1. Cont.

Parasite taxa	Host taxa	Period/Epoch	Lithostratigraphic unit/ Site (State)	Reference
Trichostrongylidae, <i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Itacambira (Minas Gerais)	Araújo <i>et al.</i> , 1984
<i>Trichuris</i> cf. <i>T. muris</i> (Nematoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca do Gongo I (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Trichuris</i> cf. <i>T. muris</i> (Nematoda), <i>Spirometra</i> sp. (Cestoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca do Paraguaio (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Trichuris</i> sp. (Nematoda)	Felidae gen. sp. (Mammalia, Carnivora)	Holocene	Toca do Sítio do Meio (Piauí)	Sianto <i>et al.</i> , 2014.
<i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Furna do Estrago (Pernambuco)	Ferreira <i>et al.</i> , 1989a
<i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Itacambira (Minas Gerais)	Confalonieri <i>et al.</i> , 1981
<i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Lapa Pequena (Minas Gerais)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
<i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene?	Pedra Furada (Piauí)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
<i>Trichuris trichiura</i> (Nematoda)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Santa Elina (Mato Grosso)	Gonçalves <i>et al.</i> , 2003
<i>Trypanossoma cruzi</i> (Protozoa)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Vale do Peruaçu (Minas Gerais)	Fernandes <i>et al.</i> , 2008
<i>Trypanossoma cruzi</i> (Protozoa)	<i>Homo sapiens sapiens</i> (Primates, Hominidae)	Holocene	Abrigo do Malhador – Vale do Peruaçu (Minas Gerais)	Lima <i>et al.</i> , 2008

SOUTHEAST

The Southeast Region has a relevant number of paleoparasitological studies. Parasites of the phyla Nematoda and Acanthocephala have been reported in Holocene coprolites and consumulites from the archaeological site Gruta do Gentio, municipality of Unaí, State of Minas Gerais (Ferreira *et al.*, 1979, 1980, 1983; Araújo *et al.*, 1981; Gonçalves *et al.*, 2003; Leles *et al.*, 2008). It is worth noting that Ferreira *et al.* (1979), studying helminths in coprolites from Gruta Gentio, introduced the term “Paleoparasitology”.

Despite the adverse conditions for mummification in Brazil (Ferreira *et al.*, 1983), in the State of Minas Gerais, nematodes and protozoans were identified in mummies dated from the colonial period and collected in Itacambira (Confalonieri *et al.*, 1981; Araújo *et al.*, 1984; Novo *et al.*, 2015), as well as infections by digenetic, nematode and trypanosomatid in mummies from the Vale do Peruacu (Sianto *et al.*, 2005; Fernandes *et al.*, 2008; Lima *et al.*, 2008). Araújo *et al.* (1981) reported nematodes from coprolites of lizards collected in Grande Abrigo de Santana do Riacho, municipality of Santana do Riacho. Other studies carried out in the State of Minas Gerais recorded acanthocephalans in archaeological material from Boqueirão Soberbo, municipality of Varzelândia, and nematodes from Lapa Pequena (Ferreira *et al.*, 1989b; Gonçalves *et al.*, 2003).

Regarding the State of São Paulo, paleoparasitological studies have been carried out in the Adamantina Formation (Bauru Basin), where hemoparasites were reported in vascular regions of the bone tissues from a titanosaur fibula (Aureliano *et al.*, 2020), and nematodes and acanthocephalans observed in coprolites of Crocodyliformes (Cardia *et al.*, 2018, 2019a, 2019b), all from the Cretaceous. Protozoans and nematodes were also found in coprolites of birds from the Tremembé Formation, which represents the Oligocene of the Taubaté Basin, in the Paraíba Valley (Carmo *et al.*, 2023).

Several parasites in human subfossils have been reported in the State of Rio de Janeiro. Sacral and pelvic sediments of bodies from the Cemitério Pretos Novos (1769-1830), which was built to bury enslaved Africans who died upon arrival at Rio de Janeiro municipality, or before being sold in slave market, were analyzed by Guedes *et al.* (2020). These authors detected a helminthic infection by Nematoda that was acquired in Africa. The bodies of slaves were accumulated for days, being dismembered, placed in mass graves and even cremated, presenting a high level of degradation (Guedes *et al.*, 2020). These results indicate great potential for detection of parasitic infections in archaeological sites, despite high level of sample degradation. In this same municipality (Rio de Janeiro), pelvic sediments were also extracted from bodies collected in the archaeological site of Igreja de Nossa Senhora do Carmo, being positive for nematodes (Jaeger *et al.*, 2013a). The paleoparasitological studies in Rio de Janeiro also include records of eggs of Cestoda and Nematoda, as well as Archamoeba cysts found in human sacral sediments, collected in the archaeological site of Cemitério Praça XV (Jaeger *et al.*, 2013b). Finally, the study of sediments from the Sambaqui de Guapi, municipality of Guapimirim, revealed the presence of eggs of Nematoda and Acanthocephala (Camacho *et al.*, 2013).

In an attempt to detect *Giardia duodenalis* in ancient human remains from Gruta do Gentio (Minas Gerais), Gonçalves *et al.* (2002b) analyzed the material that was previously studied by Ferreira *et al.* (1980, 1983, 1987), but found no trace of this protozoan parasite.

NORTHEAST

A wide diversity of endoparasitic infections have been recorded in the Brazilian Northeast region. In the archaeological site of Furna do Estrago, municipality of Brejo da Madre de Deus, State of Pernambuco, nematode and trematode eggs have been reported in human and feline coprolites, respectively (Ferreira *et al.*, 1989a; Sianto *et al.*, 2012, 2016). Interestingly, Sianto *et al.* (2012) collected eggs from human coprolites that, according to the authors, resemble those of nematodes parasitic in reptiles. The study was conducted in the archaeological site of Furna do Estrago (State of Pernambuco) and São Raimundo do Nonato (State of Piauí) and, also according to these researchers, may be an indicative of reptile consumption by ancient humans in the region, a habit that persists in Northeast Brazil until the present.

In addition, there are several reports of parasitic infections in mammals caused by Nematoda, Cestoda, Acanthocephala, Archamoeba and Coccidiomorphea from the Pleistocene to the Holocene, in the State of Piauí (Ferreira *et al.*, 1987, 1989b, 1991, 1992; Araújo *et al.*, 1989; Noronha *et al.*, 1994; Gonçalves *et al.*, 2003; Leles *et al.*, 2008; Souza *et al.*, 2012; Sianto *et al.*, 2012, 2014). Lino *et al.* (2018) also reported a nematode taxon in a coprolite from the Coribe municipality,

Bahia State. Other paleoparasitological records from Northeastern Brazil include protozoa found in coprolites of representatives of the families Camelidae and Nothrotheriidae (Leles *et al.*, 2018; Lino *et al.*, 2018).

It should be noted that, in the same previously mentioned study by Gonçalves *et al.* (2002b), samples from Boqueirão do Sítio da Pedra Furada (State of Piauí) were also analyzed for *G. duodenalis* without positive results.

SOUTH

Paleoparasitological studies in the State of Rio Grande do Sul report several parasite infections during ancient times. Cestodes were recorded in Elasmobranchii coprolites dating from the Permian (Paleozoic Era), collected in Rio do Rasto Formation (Dentzien-dias *et al.*, 2013). Nematodes were observed in coprolites of cynodonts and other terrestrial tetrapods from the Triassic (Mesozoic Era), collected in Santa Maria Formation (Hugot *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014; Francischini *et al.*, 2017). Coccidia and Nematodes infecting carnivores from the Quaternary period (Cenozoic Era) were also reported (Cardia *et al.*, 2021). Regarding human remains, studies on pelvic and sacral sediments exhumed from the Sambaqui Jabuticabeira II, municipality of Jaguaruna, State of Santa Catarina, revealed the presence of Nematoda parasitic forms (Iñiguez *et al.*, 2022).

CENTRAL-WEST

The only paleoparasitological approach in Central-West Brazil was performed in the State of Mato Grosso. Cestodes and nematodes were observed in human subfossils from Santa Elina (Gonçalves *et al.*, 2003).

DISCUSSION

The parasitological studies from the current time are crucial for the development of public policies regarding prophylaxis and control of parasitic infections, especially in underdeveloped endemic areas (Holland *et al.*, 2022). Similarly, reports of helminth and protozoan in ancient human remains make it possible to better understand how the socioeconomic and sociopolitical traces have evolved or persisted until the present (Reinhard *et al.*, 1987; Reinhard, 1988; Faulkner *et al.*, 1989; Faulkner, 1991; Santoro *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2018). Therefore, since its emergence in the 20th century, the Paleoparasitology has been important to a multidisciplinary knowledge pertaining to sociocultural aspects, related to the American Pre-Columbian civilizations, associating parasitology, archeology and anthropology.

The preservation of parasites in paleontological material is rare (Dentzien-Dias *et al.*, 2013), which may explain the greater number of records dating from the Holocene in comparison to other geological time intervals (Figs. 2 and 3). In relation to fossils and subfossils of vertebrates other than humans, the identification of protozoans and helminths in such materials may provide an important ecological, evolutionary, and biogeographical understanding of parasites throughout the geological time (Reinhard *et al.*, 1987; Gonçalves *et al.*, 2002a).

The southeast region has the greatest number of paleoparasitological records due to the efforts carried out with a large amount of ancient material, collected in the State of Minas Gerais. Helminth eggs, especially those of Nematoda, have been the most common parasitic forms described in fossils and subfossils, since they are resistance stages for environmental variables (Gonçalves *et al.*, 2003; Flammer & Smith, 2020). In some cases, genera and even new species are identified based on this material. It is worth noting that the taxonomic identification of this isolated material, without the presence of adult parasites, may be fragile, since eggs keep ancestral ontogenetic characteristics and show rather homogeneous morphology, which almost always prevents the specific identification (Gonçalves *et al.*, 2003; Loreille & Bouchet, 2003; Flammer & Smith, 2020). Furthermore, some morphological features used for diagnosing certain taxa are problematic, complicating the establishment of boundaries between genera, for example (Pereira *et al.*, 2018). Morphometric aspects of the eggs can also vary according to the parasite load and its ecological strategy (Goater *et al.*, 2014). Therefore, researches should be more conservative when dealing with the taxonomic identification of ancient immature forms of parasites, especially in cases when genetic material is not available for use.

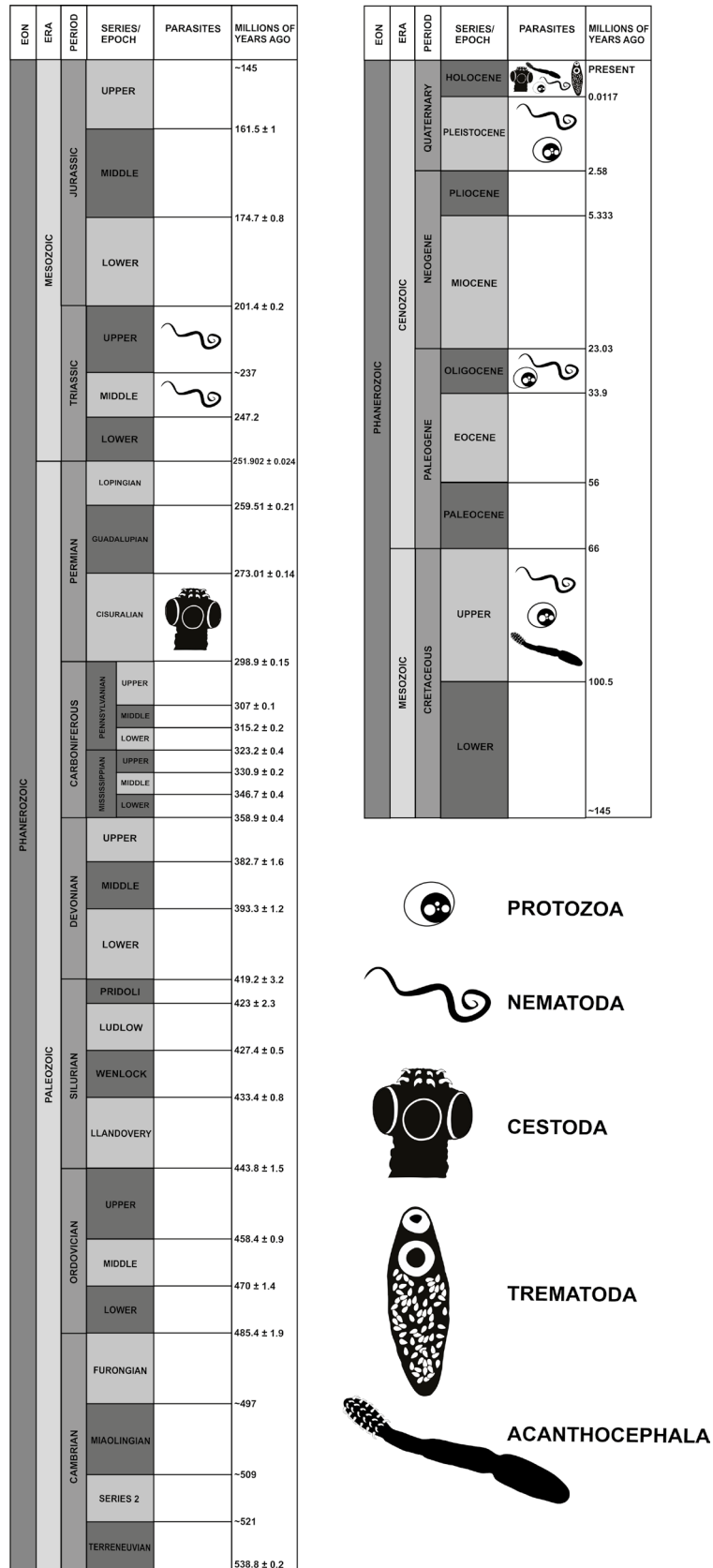


Figure 2. Parasite taxa reported throughout the Phanerozoic Eon. Modified from Cohen *et al.* (2023).

Figura 2. Grupos taxonômicos de parasitos registrados ao longo do Éon Fanerozoico. Modificado de Cohen *et al.* (2023).

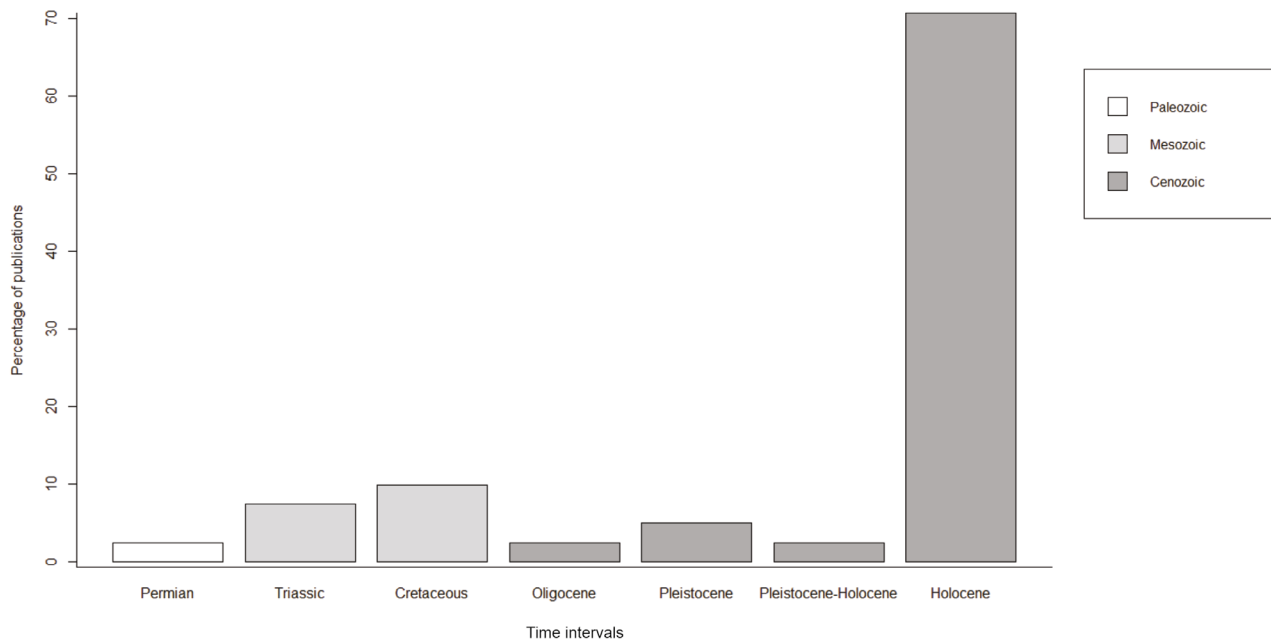


Figure 3. Percentage of publications per time intervals.

Figura 3. Porcentagem de publicações por intervalos de tempo.

CONCLUSION

Studies on fossils and subfossils collected in Brazil play an important role in the scientific community, since they improve the current knowledge about parasite distribution in South America during the Phanerozoic eon and have been consolidating Paleoparasitology as a global science during the last two centuries. It is noteworthy that the lack of studies in certain states, lithostratigraphic units or geological time intervals does not necessarily reflect the absence of samples, but issues related to low paleoparasitological researcher efforts. Furthermore, the present study was specifically focused on the analysis of 40 published and peer-reviewed scientific articles and a single conference abstract. There is still a huge number of master's dissertations, doctoral theses and other conference abstracts describing results that have not been formally published and, therefore, were not considered here as object of our study. This leads to a subnotification of occurrences and may indicate that the record is even wider than that reported here. It is crucial to highlight the importance of Paleoparasitology both inside and outside academic means, taking advantage of scientific papers and of teaching actions directed to the general public. Such actions will help disseminating the growing prominence of Paleoparasitology, turning it less hermetic and attracting new researchers to the study of previously unexplored parasites in national unearthed fossils and subfossils.

REFERENCES

- Agustín, B.; Julián, F.F.; Ornela, B.M. 2021. Carnivore coprolites from "Gruta del Indio" site as source of paleoparasitological and paleoecological evidences (late Pleistocene-Holocene, Mendoza, Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, **13**:1-14. doi: 10.1007/s12520-021-01272-w
- Araújo, A.; Ferreira, L.F.; Confalonieri, U.; Chame, M.; Ribeiro, B. 1989. *Strongyloides ferreirai* Rodrigues, Vicente & Gomes, 1985 (Nematoda, Rhabdiasoidea) in rodent coprolites (8.000-2.000 years BP), from archaeological sites from Piauí, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **84**:493-496. doi: 10.1590/S0074-02761989000400006
- Araújo, A.J.G.; Confalonieri, U.E.C.; Ferreira, L.F. 1984. Encontro de ovos de trichostrongylídeo e *Trichuris trichiura* em corpo mumificado do período colonial brasileiro. *CBS - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Gama Filho*. 11-16.
- Araújo, A.J.G.; Ferreira, L.F.; Confalonieri, U.E.C. 1981. A contribution to the study of helminth findings in archaeological material in Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, **41**:873-881.
- Ardelean, C.F. et al. 2020. Evidence of human occupation in Mexico around the Last Glacial Maximum. *Nature*, **584**:87-92.
- Aureliano, T.; Nascimento, C.S.I.; Fernandes, M.A.; Ricardi-Branco, F.; Ghilardi, A.M. 2021. Blood parasites and acute osteomyelitis in

- a non-avian dinosaur (Sauropoda, Titanosauria) from the Upper Cretaceous Adamantina Formation, Bauru Basin, Southeast Brazil. *Cretaceous Research*, **118**:1-11. doi: 10.1016/j.cretres.2020.104672
- Beltrame, M.O.; Bellusci, A.; Andrade, A. 2018. First paleoparasitological study of micromammal coprolites from the holocene of the Somuncurá Plateau Protected Natural Area (Patagonia Argentina). *Parasitology International*, **67**:362-365. doi: 10.1016/j.parint.2018.02.005
- Beltrame, M.O.; Cañal, V.; Llano, C.; Barberena, R., 2020. Macroparasites of megamammals: The case of a Pleistocene-Holocene extinct ground sloth from northwestern Patagonia, Argentina. *Quaternary International*, **568**:36-42. doi: 10.1016/j.quaint.2020.09.030
- Beltrame, M.O.; Fernández, F.J.; Sardella, N.H., 2015a. Reptile and rodent parasites in raptor pellets in an archaeological context: the case of Epullan Chica (northwestern Patagonia, Argentina). *Quaternary Science Reviews*, **119**:1-10. doi: 10.1016/j.quascirev.2015.04.014
- Beltrame, M.O.; Fernández, F.J.; Sardella, N.H. 2015b. First paleoparasitological record of acanthocephalan eggs from Northwestern Patagonia (Late Holocene, Argentina). *Acta Tropica*, **146**:33-35. doi: 10.1016/j.actatropica.2015.02.019
- Beltrame, M.O.; Fugassa, M.H.; Barberena, R.; Sauthier, D.E.U.; Sardella, N.H. 2013. New record of anoplocephalid eggs (Cestoda: Anoplocephalidae) collected from rodent coprolites from archaeological and paleontological sites of Patagonia, Argentina. *Parasitology International*, **62**:431-434. doi: 10.1016/j.parint.2013.04.004
- Beltrame, M.O.; Fugassa, M.H.; Sardella, N.H.; Civalero, M.T.; Aschero, C. 2011. Raptor pellets as zooarchaeological material for paleoparasitological studies in Patagonia. *Journal of Archaeological Science*, **38**:1511-1515. doi: 10.1016/j.jas.2011.02.016
- Beltrame, M.O.; Sardella, N.H.; Fugassa, M.H.; Barberena, R. 2012. A palaeoparasitological analysis of rodent coprolites from the Cueva Huelnul I archaeological site in Patagonia (Argentina). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **107**:604-608. doi: 10.1590/S0074-02762012000500006
- Beltrame, M.O.; Tietze, E.; Cañal, V.; Barberena, R.; Quintana, S. 2022. Paleogenetic and microscopic studies of Eimeria spp. (Apicomplexa: Eimeriidae) as a tool to reveal the zoological origin of coprolites: The case of study of artiodactyl coprolites from an archeological site from Patagonia, Argentina. *The Holocene*, **32**:1-7. doi: 10.1177/09596836221114287
- Beltrame, M.O.; Tietze, E.; Pérez, A.E.; Bellusci, A.; Sardella, N.H. 2017. Ancient parasites from endemic deer from "CUEVA PARQUE DIANA" archeological site, Patagonia, Argentina. *Parasitology Research*, **116**:1523-1531. doi: 10.1007/s00436-017-5429-7
- Brachaniec, T.; Niedzwiedzki, R.; Surmik, D.; Krzykowski, T.; Szopa, K.; Gorzelak, P.; Salamon, M.A. 2015. Coprolites of marine vertebrate predators from the Lower Triassic of southern Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **435**:118-126. doi: 10.1016/j.palaeo.2015.06.005
- Camacho, M.; Pessanha, T.; Leles, D.; Dutra, J.M.F.; Silva, R.; Souza, S.M.; Araujo, A. 2013. Lutz's spontaneous sedimentation technique and the paleoparasitological analysis of sambaqui (shell mound) sediments. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **108**:155-159. doi: 10.1590/0074-0276108022013005
- Cardia, D.F.F.; Bertini, R.J.; Camossi, L.G.; Letizio, L.A. 2018. The first record of Ascaridoidea eggs discovered in Crocodyliformes hosts from the Upper Cretaceous of Brazil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **21**:238-244. doi: 10.4072/rbp.2018.3.04
- Cardia, D.F.F.; Bertini, R.J.; Camossi, L.G.; Letizio, L.A. 2019a. First record of Acanthocephala parasites eggs in coprolites preliminary assigned to Crocodyliformes from the Adamantina Formation (Bauru Group, Upper Cretaceous), São Paulo, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **91**:1-10. doi: 10.1590/0001-3765201920170848
- Cardia, D.F.F.; Bertini, R.J.; Camossi, L.G.; Letizio, L.A. 2019b. Two new species of ascaridoid nematodes in Brazilian Crocodylomorpha from the Upper Cretaceous. *Parasitology International*, **72**:1-5. doi: 10.1016/j.parint.2019.10.1947
- Cardia, D.F.F.; Bertini, R.J.; Camossi, L.G.; Richini-Pereira, V.B.; Losnak, D.O.; Francischini, H.; Dentzien-Dias, P. 2021. Paleoparasitological analysis of a coprolite assigned to a carnivoran mammal from the Upper Pleistocene Touro Passo Formation, Rio Grande do Sul, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **93**:1-13. doi: 10.1590/0001-3765202120190876
- Carmo, G.M.; Garcia, R.A.; Vieira, F.M.; Lima, S.S.; Araújo-Júnior, H.I.; Pinheiro, R.M. 2023. Paleoparasitological study of avian trace fossils from the Tremembé Formation (Oligocene of the Taubaté Basin), São Paulo, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, **125**:1-8. doi: 10.1016/j.jsames.2023.104319
- Cohen, K.M.; Harper, D.A.T.; Gibbard, P.L. 2023. ICS International Chronostratigraphic Chart 2023/06. International Commission on Stratigraphy, IUGS. Available at www.stratigraphy.org; accessed on 10/20/2023.
- Confalonieri, U.E.; Araújo, A.J.G.; Ferreira, L.F. 1981. *Trichuris trichiura* infection in colonial Brazil. *Paleopathology newsletter*, 13-14.
- Darling, S.T. 1920. Observations on the geographical and ethnological distribution of hookworms. *Parasitology*, **12**:217-233. doi: 10.1017/S0031182000014207
- Dentzien-Dias, P.; Carrillo-Briceño, J.D.; Francischini, H.; Sánchez, R. 2018. Paleoeological and taphonomical aspects of the Late Miocene vertebrate coprolites (Úrumaco Formation) of Venezuela. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **490**:590-603. doi: 10.1016/j.palaeo.2017.11.048
- Dentzien-Dias, P.C.; Poinar Jr, G.; Figueiredo, A.E.Q.; Pacheco, A.C.L.; Horn, B.L.D.; Schultz, C.L. 2013. Tapeworm Eggs in a 270 Million-Year-Old Shark Coprolite. *PLoS ONE*, **8**:1-4. doi: 10.1371/journal.pone.0055007
- Faulkner, C.T.; Patton, S.; Johnson, S.S. 1989. Prehistoric Parasitism in Tennessee: Evidence from the Analysis of Desiccated Fecal Material Collected from Big Bone Cave, Van Buren County, Tennessee. *The Journal of Parasitology*, **75**:461-463. doi: 10.2307/3282606
- Faulkner, C.T. 1991. Prehistoric Diet and Parasitic Infection in Tennessee: Evidence from the Analysis of Desiccated Human Paleofeces. *American Antiquity*, **56**:687-700. doi: 10.2307/281546
- Fernandes, A.; Iñiguez, A.M.; Lima, V.S.; Souza, S.M.F.M.; Ferreira, L.F.; Vicente, A.C.P.; Jansen, A.M. 2008. Pre-Columbian Chagas disease in Brazil: *Trypanosoma cruzi* I in the archaeological remains of a human in Peruaçu Valley, Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **103**:514-516. doi: 10.1590/S0074-02762008000500021
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Confalonieri, U.; Chame, M. 1989b. Acanthocephalan eggs in animal coprolites from archaeological sites from Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **84**:201-203. doi: 10.1590/S0074-02761989000200007

- Ferreira L.F.; Araújo, A.; Confalonieri, U.; Lima, J.M.D. 1989a. *Trichuris trichiura* eggs in human coprolites from the archaeological site of “Furna do Estrago”, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, **84**:581. doi: 10.1590/S0074-02761989000400020
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Confalonieri, U.; Chame, M.; Gomes, D.C. 1991. *Trichuris* eggs in animal coprolites dated from 30,000 years ago. *Journal of Parasitology*, **77**:491-493. doi: 10.2307/3283143
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Confalonieri, U.; Chame, M.; Ribeiro, B. 1992. *Eimeria* oocysts in deer coprolites dated from 9000 years BP. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **87**:105-106. doi: 10.1590/S0074-02761992000500021
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Confalonieri, U.; Chame, M.; Ribeiro, B.M. 1987. Encontro de ovos de ancilostomídeos em coprólitos humanos datados de 7230 ± 80 anos, Piauí, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **59**:280-281.
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.J.G.; Confalonieri, U.E.C. 1980. The finding of eggs and larvae of parasitic helminths in archaeological material from Unai, Minas Gerais, Brazil. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **74**:798-800. doi: 10.1016/0035-9203(80)90205-9
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.J.G.; Confalonieri, U.E.C. 1983. The finding of helminth eggs in a Brazilian mummy. *Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, **77**:65-67. doi: 10.1016/0035-9203(83)90017-2
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.J.G.; Confalonieri, U. 1979. Subsídios para a paleoparasitologia do Brasil - I. Parasitos encontrados em coprólitos no município de Unai, MG. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE PARASITOLOGIA, 4, 1979. Campinas, p. 66.
- Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Duarte, A.N. 1993. Nematode Larvae in Fossilized Animal Coprolites from Lower and Middle Pleistocene Sites, Central Italy. *The Journal of Parasitology*, **79**:440-442. doi: 10.2307/3283583
- Flammer, P.G.; Smith, A. L. 2020. Intestinal helminths as a biomolecular complex in archaeological research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **375**:1-9. doi: 10.1098/rstb.2019.0570
- Francischini, H.; Dentzien-Dias, P.; Schultz, C.L. 2017. A fresh look at ancient dungs: the Brazilian Triassic coprolites revisited. *Lethaia*, **51**:389-405. doi: 10.1111/let.12251
- Fugassa, M.H.; Fernández, P.M.; Bellelli, C.; Calatayud, M.C. 2022. Assessing parasite epidemiology in the epidemiological importance of Patagonian Late Holocene rockshelters using carnivore coprolites in the past: new data from Piedra Parada, Argentina. *Parasitology*, **149**:1556-1564. doi: 10.1017/S0031182022001020
- Fugassa, M.H.; Olivera, E.A.G.; Petrigh, R.S. 2013. First palaeoparasitological record of a dioctophymatid egg in an archaeological sample from Patagonia. *Acta Tropica*, **128**:175-177. doi: 10.1016/j.actatropica.2013.06.001
- Goater, T.M.; Goater, C.P.; Esch, G.W. 2014. Parasitism The Diversity and Ecology of Animal Parasites. 2nd Edition. USA, Cambridge University Press, 510 p. doi: 10.1111/bij.12526
- Gonçalves, M.L.C.; Araújo, A.; Duarte, R.; Silva, J.P.; Reinhard, K.; Bouchet, F.; Ferreira, L.F. 2002b. Detection of *Giardia duodenalis* antigen in coprolites using a commercially available enzyme-linked immunosorbent assay. *Transactions of the Royal Society of tropical medicine and hygiene*, **96**:640-643. doi: 10.1016/s0035-9203(02)90337-8
- Gonçalves, M.L.C.; Araújo, A.; Ferreira, L.F. 2002a. Paleoparasitologia no Brasil. *Ciência Saúde Coletiva*, **7**:191-196. doi: 10.1590/S1413-81232002000100018
- Gonçalves, M.L.C.; Araújo, A.; Ferreira, L.F. 2003. Human Intestinal Parasites in the Past: New Findings and a Review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, **98**:103-118. doi: 10.1590/S0074-02762003000900016
- Guedes, L.; Borba, V.H.; Camacho, M.; Neto, J.; Dias, O.; Iñiguez, A.M. 2020. African helminth infection out of Africa: Paleoparasitological and paleogenetic investigations in Pretos Novos cemetery, Rio de Janeiro, Brazil (1769–1830). *Acta Tropica*, **205**:1-6. doi: 10.1016/j.actatropica.2020.105399
- Holland, C. et al. 2022. Global prevalence of *Ascaris* infection in humans (2010–2021): a systematic review and meta-analysis. *Infectious Diseases of Poverty*, **11**:113. doi: 10.1186/s40249-022-01038-z
- Hugot, J.P.; Gardner, S.L.; Borba, V.; Araujo, P.; Leles, D.; Da-Rosa, A.A.S.; Dutra, J.; Ferreira, L.F.; Araújo, A. 2014. Discovery of a 240 million year old nematode parasite egg in a cynodont coprolite sheds light on the early origin of pinworms in vertebrates. *Parasites & Vectors*, **7**:1-8. doi: 10.1186/s13071-014-0486-6
- Iñiguez, A.M.; Brito, L.; Guedes, L.; Chaves, S.A.M. 2022. Helminth infection and human mobility in sambaquis: Paleoparasitological, paleogenetic, and microremains investigations in Jabuticabeira II, Brazil (2890±55 to 1805±65 BP). *The Holocene*, **32**:200-207. doi: 10.1177/09596836211060490
- Jaeger, L.H.; Taglioretti, V.; Dias, O.; Iñiguez, A.M. 2013a. Paleoparasitological analysis of human remains from a European cemetery of the 17th–19th century in Rio de Janeiro, Brazil. *International Journal of Paleopathology*, **3**:214-217. doi: 10.1016/j.ijpp.2013.04.001
- Jaeger, L.H.; Taglioretti, V.; Fugassa, M.H.; Dias, O.; Neto, J.; Iñiguez, A.M. 2013b. Paleoparasitological results from XVIII century human remains from Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Tropica*, **125**:282-286. doi: 10.1016/j.actatropica.2012.11.007
- Jouy-Avantin, F.; Combes, C.; Lumley (De), H.; Miskovsky, J.-C.; Moné, H. 1999. Helminth Eggs in Animal Coprolites from a Middle Pleistocene Site in Europe. *The Journal of Parasitology*, **85**:376-379. doi: 10.2307/3285652
- Leles, D.; Araújo, A.; Ferreira, L.F.; Vicente, A.C.P.; Iñiguez, A.M. 2008. Molecular paleoparasitological diagnosis of *Ascaris* sp. from coprolites: new scenery of ascariasis in pre-Columbian South America times. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **103**:106-108. doi: 10.1590/s0074-02762008005000004
- Leles, D. et al. 2018. Methodological innovations for the study of irreplaceable samples reveal giardiiasis in extinct animals (*Nothrotherium maquinense* and *Palaolama major*). *Parasitology International*, **67**:776-780. doi: 10.1016/j.parint.2018.07.011
- Lima, V.S.; Iñiguez, A.M.; Otsuki, K.; Ferreira, L.F.; Araújo, A.; Vicente, A.C.P.; Jansen, A.M. 2008. Chagas Disease in Ancient Hunter-Gatherer Population, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, **14**:1001-1002. doi: 10.3201/eid1406.0707
- Lino, M.; Leles, D.; Peña, A.P.; Vinaud, M.C. First description of *Enterobius vermicularis* egg in a coprolite dated from the pre-contact in Brazil. *Journal of Archaeological Science: Reports*, **17**, 2018. doi: 10.1016/j.jasrep.2017.10.038
- Loreille, O.; Bouchet, F. 2003. Evolution of Ascariasis in Humans and Pigs: a Multi-disciplinary Approach. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **98**:39-46. doi: 10.1590/S0074-02762003000900008

- McConnell, S.M.; Zavada, M.S. 2013. The occurrence of an abdominal fauna in an articulated tapir (*Tapirus polkensis*) from the Late Miocene Gray Fossil Site, northeastern Tennessee. *Integrative Zoology*, **8**:74–83. doi: 10.1111/j.1749-4877.2012.00320.x
- Montenegro, A.; Araújo, A.; Eby, M.; Ferreira, L.F.; Hetherington, R.; Weaver, A.J. 2006. Parasites, Paleoclimate, and the Peopling of the Americas: Using the Hookworm to Time the Clovis Migration. *Current Anthropology*, **47**:193-200. doi: 10.1086/499553
- Noronha, D.; Ferreira, L.F.; Rangel, A.; Araujo, A.; Gomes, D.C. 1994. *Echinopardalis* sp. (Acanthocephala, Oligacanthorhynchidae) eggs in felid coprolites dated from 9,000 years before present, found in the Brazilian northeast. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **89**:119-120. doi: 10.1590/S0074-02761994000100022
- Novo, S.P.C.; Ferreira, L.F. 2016. The Paleoparasitology in Brazil and Findings in Human Remains from South America: A Review. *Korean Journal of Parasitology*, **54**:573-583. doi: 10.3347/kjp.2016.54.5.573
- Novo, S.P.C.; Leles, D.; Bianucci, R.; Araujo, A. 2015. *Leishmania tarentolae* molecular signatures in a 300 hundred-years-old human Brazilian mummy. *Parasites & Vectors*, **8**:1-8. doi: 10.1186/s13071-015-0666-z
- Nunes, V.H.B.; Alcover, J.A.; Silva, V.L.; Cruz, P.B.; Machado-Silva, J.R.; Araújo, A.J.G. 2017. Paleoparasitological analysis of the extinct *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Parasitology International*, **66**:7-11. doi: 10.1016/j.parint.2016.11.009
- Oyarzún-Ruiz, P.; Pérez-Espinosa, S.A.; González-Saldías, F.; Martin, F.; Moreno, L. 2021. Paleoparasitological survey of coprolites of Darwin's ground sloth *Mylodon darwini* (Xenarthra, Folivora: Mylodontidae) from Cueva del Milodón Natural Monument, Chilean Patagonia. *Archaeological and Anthropological Sciences*, **13**:1-8. doi: 10.1007/s12520-021-01383-4
- Pedro, S.B.; Osuna, A.; Buscalioni, A.D. 2020. Helminth eggs from early cretaceous faeces. *Scientific reports*, **10**:1-8. doi: 10.1038/s41598-020-75757-4
- Pereira, F.B.; Luque, J.L.; Tavares, L.E.R. 2018. Integrative approach on Pharyngodonidae (Nematoda: Oxyuroidea) parasitic in reptiles: Relationship among its genera, importance of their diagnostic features, and new data on *Parapharyngodon baina*. *PLoS ONE*, **13**:1-16. doi: 10.1371/journal.pone.0200494
- Perri, A.R.; Heinrich, S.; Gurarieh, S.; Saunders, J.J. 2017. Earliest Evidence of *Toxocara* sp. in a 1.2-Million-Year-Old Extinct Hyena (*Pachycrocuta brevirostris*) Coprolite from Northwest Pakistan. *The Journal of Parasitology*, **103**:138-141. doi: 10.1645/16-71
- Pettrigh, R.S.; Velázquez, N.J.; Fugassa, M.H.; Burry, L.S.; Mondini, M.; Korstanje, M.A. 2021. Herbivore coprolites from the South-Central Andes. A multiproxy study at Los Viscos Archaeological Site, Catamarca, Argentina. *Journal of Archaeological Science*, **38**:1-12. doi: 10.1016/j.jasrep.2021.103063
- Poinar, G.; Boucot, J. 2006. Evidence of Intestinal Parasites of Dinosaurs. *Parasitology*, **133**:245-249. doi: 10.1017/S0031182006000138
- Ramirez, D.A.; Herrera-Soto, M.J.; Andreu, J.G.; Santana-Sagredo, F.; Rodríguez, M.U.; Nores, R. 2023. Gastrointestinal parasites in ancient South American camelid feces from the Atacama Desert (Pampa del Tamarugal, Tarapacá, northern Chile). *Archaeometry*, **65**:1073–1089. doi: 10.1111/arc.12862
- Reinhard, K.J. 1988. Cultural Ecology of Prehistoric Parasitism on the Colorado Plateau as Evidenced by Coprology. *American Journal of Physical Anthropology*, **77**:355-366. doi: 10.1002/ajpa.1330770308
- Reinhard, K.J.; Hevly, R.H.; Anderson, G.A. 1987. Helminth Remains from Prehistoric Indian Coprolites on The Colorado Plateau. *Journal of Parasitology*, **73**:630-639. doi: 10.2307/3282147
- Ruffer, M.A. 1910. Note on The Presence of "*Bilharzia haematobia*" in Egyptian Mummies of the Twentieth Dynasty [1250-1000 B.C.]. *The British Medical Journal*, **1**:2557. doi: 10.1136/bmj.1.2557.16-a
- Santoro, C.; Vinton, S.D.; Reinhard, K.J. 2003. Inca Expansion and Parasitism in the Lluta Valley: Preliminary Data. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, **98**:161-163. doi: 10.1590/s0074-02762003000900024
- Sardella, N.H.; Fugassa, M.H. 2009. Paleoparasitological Analysis of Rodent Coprolites in Holocene Samples from Patagonia, Argentina. *Journal of Parasitology*, **95**:646-651. doi: 10.1645/GE-1809.1
- Schmidt, G.D.; Duszynski, D.W.; Martin, P.S. 1992. Parasites of the Extinct Shasta Ground Sloth, *Nothrotheriops shastensis*, in Rampart Cave, Arizona. *The Journal of Parasitology*, **78**:811-816. doi: 10.2307/3283310
- Sianto, L.; Duarte, A.N.; Borba, V.H.; Magalhães, J.G.; Souza, S.M.; Chame, M. 2016. Echinostomes in Felid Coprolites from Brazil. *Journal of Parasitology*, **102**:385-387. doi: 10.1645/15-819
- Sianto, L.; Reinhard, K.J.; Chame, M.; Chaves, S.; Mendonça, S.; Gonçalves, M.L.C.; Fernandes, A.; Ferreira, L.F.; Araújo, A. 2005. The Finding of *Echinostoma* (Trematoda: Digenea) and Hookworm Eggs in Coprolites Collected from a Brazilian Mummified Body Dated 600–1,200 Years Before Present. *Journal of Parasitology*, **91**:972-975. doi: 10.1645/GE-344SRN.1
- Sianto, L.; Souza, M.V.; Chame, M.; Luz, M.F.; Guidon, N.; Pessis, A.; Araújo, A. 2014. Helminths in feline coprolites up to 9000 years in the Brazilian Northeast. *Parasitology International*, **63**:851-857. doi: 10.1016/j.parint.2014.08.002
- Sianto, L.; Teixeira-Santos, I.; Chame, M.; Chaves, S.M.; Souza, S.M.; Ferreira, L.F.; Reinhard, K.; Araujo, A. 2012. Eating lizards: a millenary habit evidenced by Paleoparasitology. *BMC Research Notes*, **5**:1-4. doi: 10.1186/1756-0500-5-586
- Silva, P.A.; Borba, V.H.; Dutra, J.M.F.; Leles, D.; Da-Rosa, A.A.S.; Ferreira, L.F.; Araujo, A. 2014. A new ascarid species in cynodont coprolite dated of 240 million years. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **86**:265-269. doi: 10.1590/0001-3765201320130036
- Sivkova, T.N.; Kosintsev, P.A. 2021. First Find of Eggs of the Nematode *Baylisascaris transfuga* Rudolphi, 1819 (Ascaridoidea, Nematoda) in the Late Pleistocene. *Doklady Biological Sciences*, **499**:103–104. doi: 10.1134/S0012496621040062
- Soper, F. L. 1927. The Report of a Nearly Pure *Ancylostoma duodenale* Infestation in Native South American Indians and a Discussion of its Ethnological Significance. *American Journal of Hygiene*, **7**:174-184. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a120409
- Souza, M.V.; Chame, M.; Souza, S.M.F.M.; Felice, G.D.; Guildon, N.; Sianto, L. 2020. New parasite occurrences in *Tamandua tetradactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae) in the northeast of Brazil: a paleoparasitological study. *Oecologia Australis*, **2**:141–153. doi: 10.4257/oeco.2020.2401.11
- Souza, M.V.; Sianto, L.; Chame, M.; Ferreira, L.F.; Araújo, A. 2012. *Syphacia* sp. (Nematoda: Oxyuridae) in coprolites of *Kerodon rupestris* Wied, 1820 (Rodentia: Caviidae) from 5,300 years BP in northeastern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **107**:539-542. doi: 10.1590/S0074-02762012000400015
- Souza, M.V.; Silva, L.G.R.; Silva-Pinto, V.; Mendez-Quiros, P.; Chaves, S.A.M.; Iñiguez, A. M. 2018. New Paleoparasitological

- Investigations from the Pre-Inca to Hispanic Contact Period in northern Chile. *Acta Tropica*, **178**:290-296. doi: 10.1016/j.actatropica.2017.11.021
- Szidat, L. 1944. Über die Erhaltungsfähigkeit von Helmintheneiern in vor- und Fühgeschichtlichen Moorleichen. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, **13**:265-274.
- Taglioretti, V.; Fugassa, M.H.; Sardella, N.H. 2015. Parasitic diversity found in coprolites of camelids during the Holocene. *Parasitology Research*, **114**:2459-2464. doi: 10.1007/s00436-015-4442-y
- Tietze, E.; Barberena, R.; Beltrame, M.O. 2019. Parasite Assemblages from Feline Coprolites through the Pleistocene-Holocene Transition in Patagonia: Cueva Huenul 1 Archaeological Site (Argentina). *Environmental Archaeology*, **0**:1-11. doi: 10.1080/14614103.2019.1689893
- Tietze, E.; Tommaso, D.; Beltrame, M.O. 2020. Parasites in micromammal fecal pellets throughout the Late Holocene ("Cueva Peligro" paleontological site, Patagonia, Argentina). *Parasitology International*, **78**:1-8. doi: 10.1016/j.parint.2020.102147
- Tweet, J.; Chin, K.; Ekdale, A.A. 2016. Trace fossils of possible parasites inside the gut contents of a hadrosaurid dinosaur, Upper Cretaceous Judith River Formation, Montana. *Journal of Paleontology*, **90**:279-287. doi: 10.1017/jpa.2016.43
- Verde, M.; Ubilla, M. 2002. Mammalian Carnivore Coprolites from the Sopas Formation (Upper Pleistocene, Lujanian Stage), Uruguay. *Ichnos*, **9**:77-80. doi: 10.1080/10420940216406
- Wood, J.R.; Díaz, F.P.; Latorre, C.; Wilmshurst, J.M.; Burge, O.R.; González, F. Gutiérrez, R.A. 2019. Ancient parasite DNA from late Quaternary Atacama Desert rodent middens. *Quaternary Science Reviews*, **226**:1-12. doi: 10.1016/j.quascirev.2019.106031
- Wood, J.R.; Wilmshurst, J.M.; Rawlence, N.J.; Bonner, K.I.; Worthy, T.H.; Kinsella, J.M.; Cooper, A. 2013. A Megafauna's Microfauna: Gastrointestinal Parasites of New Zealand's Extinct Moa (Aves: Dinornithiformes). *PLoS ONE*, **8**:1-9. doi: 10.1371/journal.pone.0057315
- Zar, J.H. 2010. Biostatistical Analysis. 5th Edition. USA, Pearson Prentice Hall, 944 p.



PALEODEST Paleontologia em Destaque

ISSN 1807-2550 – Sociedade Brasileira de Paleontologia

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COLONIALISMO CIENTÍFICO NA PALEONTOLOGIA BRASILEIRA

DANIEL BEZERRIL SEGA^{1*} 

RAFAEL DAIKI ANDO¹ 

VINÍCIUS GOMES DE CARVALHO¹ 

¹Instituto Alpha Lumen, São José dos Campos, SP, Brasil.

danielbesega@gmail.com, rafaeldaiiki2007@gmail.com, viniciusgomesdecarvalho10@gmail.com

*Autor Correspondente: danielbesega@gmail.com

v. 38, n. 79, p. 62-86, 2023. doi: 10.5710/paleodest.2023.38.79.05

Recebido em: 29 de janeiro de 2024

Aceito em: 03 de abril de 2024



Sega et al., 2023. *Paleontologia em Destaque*, v. 38, n. 79, p. 82, Figura 2.

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO COLONIALISMO CIENTÍFICO na PALEONTOLOGIA BRASILEIRA

DANIEL BEZERRIL SEGA^{1*} 

RAFAEL DAIKI ANDO¹ 

VINÍCIUS GOMES DE CARVALHO¹ 

¹Instituto Alpha Lumen, São José dos Campos, SP, Brasil.

danielbesega@gmail.com, rafaeldaiki2007@gmail.com, viniciusgomesdecarvalho10@gmail.com

*Autor Correspondente: danielbesega@gmail.com

RESUMO

O Brasil possui um vasto território, o que implica um enorme potencial paleontológico, uma vez que existem 31 grandes bacias sedimentares ricas em novos achados. Tal riqueza atrai o colonialismo científico, que, por consequência, deixa os recursos fossilíferos brasileiros à mercê de fatores sociais, administrativos e econômicos, os quais facilitam a retirada dos fósseis para coleções particulares e museus no exterior. Essas relíquias acabam ficando longe do olhar categórico dos pesquisadores brasileiros, carentes de objetos de estudo, como ocorreu no caso do “*Ubirajara jubatus*”. Embora a paleontologia brasileira tenha acesso a tantos recursos fossilíferos, ela permanece deficitária em comparação a países com maior tradição paleontológica, limitada por questões éticas e coloniais. Nesta pesquisa, pretende-se investigar como o colonialismo científico influenciou a paleontologia brasileira

Palavras-Chaves: Bacia do Araripe, bacias sedimentares brasileiras, colonialismo científico, paleontologia brasileira, tráfico de fósseis.

ABSTRACT

Analysis of the influence of scientific colonialism on Brazilian paleontology. Brazil has a vast territory, which implies an enormous paleontological potential, given that there are 31 huge sedimentary basins rich in new findings. Such richness attracts scientific colonialism that, consequently, leaves Brazilian fossil resources at the mercy of social, administrative and economic factors, which favor the removal of fossils for private collections and museums abroad. Those relics end up being out of the reach of Brazilian researchers, who lack study objects, as happened in the case of “*Ubirajara jubatus*”. Although Brazilian paleontology has access to many fossil resources, it remains in a deficit when compared with countries with a greater paleontology tradition, pervaded by scientific ethics limiting colonial issues. In this research, it is intended to investigate the means by which scientific colonialism exerted influence on Brazil’s paleontology.

Keywords: Araripe Basin, Brazilian paleontology, Brazilian sedimentary basins, fossil traffic; scientific colonialism.

INTRODUÇÃO

No dia 13 de dezembro de 2020, o primeiro fóssil de dinossauro não aviano emplumado do Hemisfério Sul, que até então se encontrava no Museu Estadual de História Natural de Karlsruhe, na Alemanha, foi descrito a partir de um artigo oriundo da *Cretaceous Research*. No entanto, tal item possui sua origem geológica na Bacia do Araripe, localizada entre os estados do Ceará, Pernambuco e Piauí, e é conhecida pelos seus fósseis em ótimo estado de conservação. Esse espécime corresponde ao holótipo¹ do “*Ubirajara jubatus*”, retirado de forma ilegal do território brasileiro em 1995. Esse é apenas um entre os inúmeros fósseis que são vendidos ilegalmente em terras brasileiras e direcionados a institutos de pesquisa e coleções particulares no exterior, o que contradiz diretamente o Decreto 4.146, de 1942, que protege os fósseis brasileiros (Cisneros *et al.*, 2022, *passim*).

O holótipo foi repatriado após várias campanhas de pesquisadores brasileiros em suas redes sociais, que solicitavam a devolução do fóssil ao seu país de origem. Ele, após diversos movimentos, foi devolvido e alocado, em 4 de junho de 2023, no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, em Santana do Cariri, Ceará (GOV.BR, 2023). Contudo, este não é

¹Um holótipo é o exemplar em que um novo táxon do grupo de espécies nominal é baseado na publicação original. (International Code of Zoological Nomenclature, 73.1.)

um caso isolado, pois, desde os primórdios da paleontologia brasileira, muitos fósseis foram ilegalmente transportados para o exterior, o que revela as relações de colonialismo científico.

Ainda sobre o colonialismo científico em território brasileiro, uma pesquisa apresentada pelo *Royal Society Open Science* chegou à conclusão de que, entre 1990 e 2020, ocorreram cerca de 70 publicações de holótipos de macrofósseis que tiveram sua origem na Bacia do Araripe (Tabela 1). Entre essas, 59,15% foram lideradas por pesquisadores estrangeiros, e 33,80% não apresentaram contribuição de pesquisadores brasileiros locais. Desses, 52% não estão mais localizados em seu país de origem (Cisneros *et al.*, *op. cit.*, p. 10). Além disso, a maioria dos periódicos atuais de paleontologia seguem amplas diretrizes éticas, não fornecendo informações cruciais quanto às licenças e especificações de coleta e armazenamento, no caso de fósseis retirados dos países de origem (Araújo-Júnior *et al.*, 2024, p. 3).

Destarte, esta pesquisa trata-se de uma análise sócio-histórica dos diversos casos de colonialismo científico, em um recorte especial da paleontologia brasileira, e como tal fenômeno influenciou negativamente o desenvolvimento social e científico de uma população que desconhece a riqueza fóssil do país que habita. Além disso, ela também aborda o relato de uma história negligenciada envolvendo inúmeras personagens que compõem o cenário da paleontologia brasileira, e a maneira como essa ciência se moldou a partir de uma visão colonialista.

No primeiro capítulo deste trabalho, faz-se uma contextualização histórica da paleontologia desde os primórdios da humanidade, quando ela ainda não havia se consolidado como ciência, trazendo à tona a perspectiva colonialista em que tal disciplina se desenvolveu. Ademais, abordam-se os principais avanços da paleontologia brasileira, a maneira como ela se originou, e a sua atual conjuntura.

No segundo capítulo, apresenta-se a definição de “colonialismo científico” e alguns casos que ocorreram nas principais bacias brasileiras. O terceiro capítulo disserta sobre a região da Bacia do Araripe, localidade com a maior ocorrência de tráfico de fósseis em solo brasileiro. Além disso, ele aborda a maneira com que o sertão brasileiro, pautado no colonialismo, desenvolveu-se e a sua influência no contexto social do país, especialmente no Araripe.

Em síntese, essa pesquisa se torna necessária para fomentar uma perspectiva analítica dos casos de colonialismo em solo brasileiro, em especial na área da paleontologia, trazendo luz aos inúmeros casos esquecidos no decorrer da pesquisa paleontológica internacional. Além disso, o projeto visa analisar a perda de conhecimento e oportunidades na consolidação da paleontologia brasileira, graças ao colonialismo científico.

A HISTÓRIA DA PALEONTOLOGIA

Fósseis antes da Paleontologia

A relação entre a humanidade e os fósseis teve seu início juntamente com o desenvolvimento do *Homo sapiens*. Existem registros, que datam desde o Paleolítico Inferior, de fósseis de conchas, carapaças e dentes de tubarão que possivelmente foram utilizados como adornos pelo homem pré-histórico. O registro mais antigo, datado de cerca de 100.000 anos atrás, é de um raspador feito a partir da carapaça de um equinoide do Cretáceo, encontrado na atual França (Fernandes, 2005, p. 102-103).

Com o passar dos anos, a maneira pela qual a humanidade interpretava os fósseis foi se modificando e tornando-se cada vez mais complexa. Em textos clássicos de autores como Heródoto, Estrabão e Pausânias, há relatos de grandes fósseis de seres marinhos, frequentemente atribuídos a criaturas mitológicas (*Idem, ibidem*, p. 104). Além disso, o registro mitológico de dragões em populações do Oriente e do Ocidente, que se desenvolveram de forma isolada, evidencia o encontro desses povos com fósseis. Assim, esta foi a primeira tentativa de interpretação paleontológica desses registros fossilíferos (Chinellato, 2017, *passim*). Esses acontecimentos estão relacionados à “geomitologia” que, de acordo com Dorothy Vitaliano², corresponderia à forma com que os povos do passado analisavam os eventos geológicos a partir do imaginário mitológico (Fernandes, *op. cit.*, p. 103).

Um exemplo de geomitologia é a maneira pela qual os terremotos, as erupções vulcânicas e os próprios fósseis eram compreendidos. Na Grécia, como parte do cenário imaginário e mitológico, era muito comum os fósseis serem interpretados como vestígios de dragões, ciclopes ou centauros. Analogamente, no contexto chinês, os fósseis são vendidos como “ossos de dragão” até os dias atuais (Chinellato, *op. cit.*, *passim*). De acordo com a paleontóloga Kenneth

² Geóloga e escritora do livro “Lendas da Terra”, de 1973.

Tabela 1 – Exemplos de Holótipos de Macrofósseis de Vertebrados e Plantas da Bacia do Araripe e suas relações como Colonialismo Científico. (Adaptado de Cisneros *et al.*, 2022b, p. 210898)

Táxon	Repositório do holótipo	Participação de pesquisadores brasileiros	Fóssil no país
Vertebrados			
<i>Santanachupea silvasantosi</i> Maisey, 1993	Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brazil	Não	Sim
<i>Irritator challengerii</i> Martil <i>et al.</i> , 1996	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Stuttgart, Germany	Não	Não
<i>Olindalacerta brasiliensis</i> Evans & Yabumoto, 1998	Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Kitakyushu, Japan	Não	Não
<i>Santanachelys gaffneyi</i> Hirayama, 1998	Teikyo Heisei University, Ichihara, Chiba, Japan	Não	Não
<i>Mawsonia brasiliensis</i> Yabumoto, 2002	Kitakyushu Museum of Natural History and Human History, Kitakyushu, Japan	Não	Não
<i>Tapejara navigans</i> (<i>Tupandactylus navigans</i>) Frey; Martill & Buchy, 2003	Staatliches Museum für Naturkunde de Karlsruhe, Karlsruhe, Germany	Não	Não
<i>Susisuchus anatoceps</i> Salisbury; Frey; Martill & Buchy, 2003	Staatliches Museum für Naturkunde de Karlsruhe, Karlsruhe, Germany	Não	Não
<i>Lacusovagus magnificens</i> Witton, 2008	Staatliches Museum für Naturkunde de Karlsruhe, Karlsruhe, Germany	Não	Não
<i>Tetrapodophis amplexus</i> Martill; Tischlinger & Longrich, 2015	Bürgermeister-Müller-Museum, Solnhofen, Germany	Não	Não
<i>Tupandactylus imperator</i> (<i>Tapejara imperator</i>) De Campos & Kellner, 1997	Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brazil	Sim	Sim
<i>Cratoavis cearensis</i> Carvalho <i>et al.</i> , 2015	Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil	Sim	Sim
<i>Angaturama limai</i> Kellner & Campos, 1996	Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil	Sim	Sim
<i>Santanaraptor placidus</i> Kellner, 1999	Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil	Sim	Sim
Plantas			
<i>Trifurcatia flabellatus</i> (<i>Klitzschophyllites flabellata</i>) Mohr & Rydin, 2002	Museum für Naturkunde, Berlin, Germany	Não	Não
<i>Cratonia cotyledon</i> Rydin; Mohr & Friis, 2003	Museum für Naturkunde, Berlin, Germany	Não	Não
<i>Araripia florifera</i> Mohr & Eklund, 2003	Museum für Naturkunde, Berlin, Germany	Não	Não
<i>Endressinia brasiliiana</i> Mohr & Bernardes-de-Oliveira, 2004	Museum für Naturkunde, Berlin, Germany	Sim	Não
<i>Novaolindia dubia</i> Kunzmann; Mohr & Bernardes-de-Oliveira, 2007	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Germany	Sim	Não
<i>Ephedra paleoamericana</i> Kerkhoff & Dutra, 2007	Museu do Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), coleção de Paleobotânica	Sim	Sim

*Em verde, artigos escritos por pesquisadores brasileiros.

Oakley, muitas das características dos dragões chineses são semelhantes aos registros de antílopes fossilizados, enquanto as serpentes voadoras de Heródoto assemelham a fósseis de espinossauros, os quais foram, provavelmente, coletados no Egito (Fernandes, *op. cit.*, pp. 106-7).

Por muitos séculos, os fósseis foram objetos de análise pela humanidade, mas seu verdadeiro significado perdurou enigmático até os últimos séculos. Ao longo da história, surgiram diversas tentativas para explicar a sua origem. Uma delas, por exemplo, ocorreu no período em que numerosos povos, após analisar fósseis de Amonita, atribuíram estes a serpentes petrificadas e os utilizaram como amuletos contra picadas de cobra (*Idem, ibidem*, pp. 108-10).

Além da especulação de possíveis utilidades místicas, alguns fósseis foram utilizados para “uso medicinal”. Por exemplo, as Amonitas eram consideradas pelos gregos antigos como um possível remédio para a cura da cegueira, da impotência e da esterilidade. Outra curiosa utilização medicinal ocorreu na Inglaterra, em que, até o século XVIII, o carbonato de exemplares do equinoide *Echine marinae* eram utilizados para o tratamento de acidez estomacal. Além disso, desde a Idade da Pedra, os fósseis de Âmbar eram utilizados como cura para dor de garganta, cegueira, sangramento nasal, asma, bronquite, reumatismo e histeria e como medicamento abortivo, calmante e antidepressivo (*Idem, ibidem*, p. 110).

Análise científica dos fósseis

A análise dos fósseis como um material biológico que pode ser comparado com um organismo atual foi desenvolvida antes mesmo da consolidação da própria paleontologia clássica e europeia do século XIX, uma vez que diversos povos já os viam como vestígios de vida. Um dos melhores exemplos ocorreu com os povos originários Pahvant Ute. Historicamente, eles habitavam a região da Formação Wheeler³, local o qual é conhecido pelos seus fósseis de trilobitas em ótimo estado de preservação. Estes fósseis eram chamados pelos Pahvant Ute como “*timpe khanitza pachavee*”, frase que significa “pequeno inseto aquático contido na rocha”. Por conta disso, infere-se que eles detinham o conhecimento sobre a origem orgânica dos fósseis (Fernandes, 2005, p. 111).

Os objetos de estudos das ciências não podem ser explicados de forma simplista, pois envolvem diversos conceitos. A paleontologia, portanto, não pode ser entendida como o mero estudo do registro fóssilífero, uma vez que é necessária uma análise mais abrangente. Nesse sentido, de acordo com Carvalho (2004, p. 5):

A Paleontologia é a ciência dedicada ao estudo dos diferentes organismos que habitaram a Terra no transcorrer do tempo geológico, mostra-se como uma área de conhecimento diversificada e com diferentes interfaces com outras ciências. Envolve assim, conhecimentos advindos da Biologia, Geociências, Física, Química e Matemática, que conjugadas viabilizam a compreensão integrada dos eventos e fenômenos que possibilitaram as transformações ambientais da biota durante a história geológica de nosso planeta.

O termo paleontologia foi cunhado em 1825, pelo francês Henri Marie Ducrotay de Blainville⁴. Esta terminologia provém do grego, *palaios* = antigo, *ontos* = ser e *logos* = estudo, assim discorrendo por “estudo de seres antigos”. Analogamente, a palavra “fóssil” provém do grego *fossilis*, que significa “retirado da terra”. Logo, os fósseis correspondem a resquícios ou mesmo vestígios de organismos que existiram no mundo antes da era geológica atual (Zucon *et al.*, 2011, p. 7).

Nicolas Steno, professor dinamarquês de anatomia, além de ter sido responsável pela criação do primeiro conceito de fóssil, observou, a partir de uma base paleontológica sólida que foi desenvolvida desde a Grécia Antiga, que dentes de tubarões eram semelhantes a materiais encontrados em formações rochosas. Steno também escreveu o pequeno tratado “*De Solido intra Solidum naturaliter contento*”, que apresentava o fóssil da seguinte maneira: “Dado um corpo dotado de uma certa forma e produzido de acordo com as leis naturais, encontrar naquele próprio corpo a evidência do lugar e da maneira de sua produção” (Huxley *apud* Junior, 2022, p. 59).

Nesse sentido, ao se basear no pensamento de Steno, Thomas Huxley concluiu, (*Idem, ibidem*, p. 61):

³ Formação cambriana localizada em Utah, nos Estados Unidos.

⁴ Zoólogo e anatomista francês envolvido com a Academia Francesa de Ciências.

Qualquer pessoa que encontrar um molar de vaca pode estar perfeitamente certo de que pertence a um animal que tinha dois dedos completos em cada pata e ruminava; qualquer um que encontrar um molar de cavalo pode estar tão certo de que ele tinha um dedo completo em cada pé e não ruminou; mas se ruminantes e cavalos fossem animais extintos, dos quais nada além dos molares jamais tivessem sido descobertos, nenhuma quantidade de raciocínio fisiológico poderia ter nos permitido reconstruir qualquer um dos animais, muito menos adivinhar as grandes diferenças entre os dois.

A partir do avanço das pesquisas de vestígios fossilíferos, o livro “*Histoire naturelle, générale et particulière*” foi publicado. Ele foi escrito por Georges de Buffon⁵, entre os anos 1749 e 1804, e compilava todo o conhecimento de história natural da época, incluindo geologia e antropologia. Além disso, Buffon analisou o conceito da abundância de traços de rochas e seres vivos que já foram extintos, pesquisou sobre a presença de vestígios de animais muito semelhantes à fauna africana localizados em áreas de alta latitude e no Novo Mundo, e percebeu as questões estratigráficas. William Smith⁶, inspirado por Buffon, tornou-se um dos primeiros pesquisadores na área da estratigrafia e estudou sobre a existência de fósseis peculiares para cada estrato (Junior, 2022, p. 59).

O naturalista francês Georges Cuvier, conhecido pelo seu uso da anatomia comparada para análise dos fósseis, realizou e aprimorou o método de Steno na obra “*Recherches sur les Ossemens Fossiles*”. Considerado “pai da paleontologia”, Cuvier foi fundamental no desenvolvimento dessa ciência ao introduzir nos estudos paleontológicos o fenômeno da extinção ligada ao catastrofismo, abordagem que abriu caminho para o conceito da extinção em massa e para a melhor compreensão dos fósseis como seres do passado. Ademais, ele foi um precursor para o desenvolvimento de outros naturalistas no estudo dos vestígios fósseis, como Louis Agassiz⁷, Von Meyer⁸ e Richard Owen⁹ (*Idem, ibidem, passim*).

Cuvier, em 1794, tornou-se membro da Sociedade de História Natural de Paris e, no ano seguinte, foi nomeado suplente para a cadeira de Anatomia dos Animais no Museu de História Natural de Paris, ambos cargos os quais contribuíram para que o pesquisador possuísse acesso a uma grande quantidade de objetos de pesquisa oriundos de todas as regiões do planeta. Os principais trabalhos de Cuvier foram realizados com espécimes americanos, principalmente fósseis de proboscídeos (Figura 1) e de *Megatherium* (Figura 2). Em 1796, o pesquisador analisou um esqueleto fóssil não identificado, o qual foi montado em Madrid com materiais provenientes da Argentina. No entanto, no título de seu artigo, Cuvier o classificou como oriundo do Paraguai, assim desrespeitando as regiões que obtiveram seus materiais fósseis retirados (Cunha & Francischini, 2022).

Agassiz, a partir do estudo de peixes fósseis, sugeriu a existência de alguma relação entre a vida antiga e a moderna, concluindo que as formas mais recentes são mais especializadas que as anteriores. Essas conclusões, porém, não foram exclusivas desse geólogo, uma vez que Richard Owen também notou essas características (Junior, *op. cit., passim*). Além disso, o pesquisador suíço também analisou diversos fósseis de peixes brasileiros, os quais foram trazidos da Bacia do Araripe pelo inglês George Gardner¹⁰ (Pinheiro & Fernandes-Ferreira, 2014, p. 124). Charles Darwin, durante sua viagem do Beagle, observou experimentalmente as características apresentadas por Agassiz, assim contribuindo para o aumento da compreensão da paleontologia.

Darwin, durante a sua viagem, passou a adquirir artefatos paleontológicos no decorrer de seu percurso. Em seu livro “*A Origem das Espécies*”, ele relata sobre vestígios de um animal semelhante a um crocodilo, dentes de tubarão e conchas de espécies extintas nos pampas Argentinos. Ao longo de sua jornada, o naturalista também adquiriu fósseis de um mamífero em terras uruguaias, o qual posteriormente foi descrito como *Toxodon platensis*¹¹ (Figura 3) (Cunha & Francischini, *op. cit.*).

⁵ Naturalista, matemático e escritor francês que inspirou tanto Darwin como Lamarck.

⁶ Geólogo inglês, considerado “pai da estratigrafia”.

⁷ Zoólogo e geólogo suíço.

⁸ Hermann von Meyer, paleontólogo e geólogo alemão.

⁹ Paleontólogo, naturalista e anatomista britânico, considerado o segundo maior naturalista da Era Vitoriana, apenas atrás de Darwin, e responsável por cunhar o termo “dinossauro” em 1842.

¹⁰ Médico e botânico britânico que esteve em viagem no solo brasileiro entre 1836 e 1841, colecionando cerca de 60 mil espécies vegetais para museus na Inglaterra.

¹¹ Mamífero do Plioceno, pertencente à Ordem Notoungulata, característico da América do Sul.

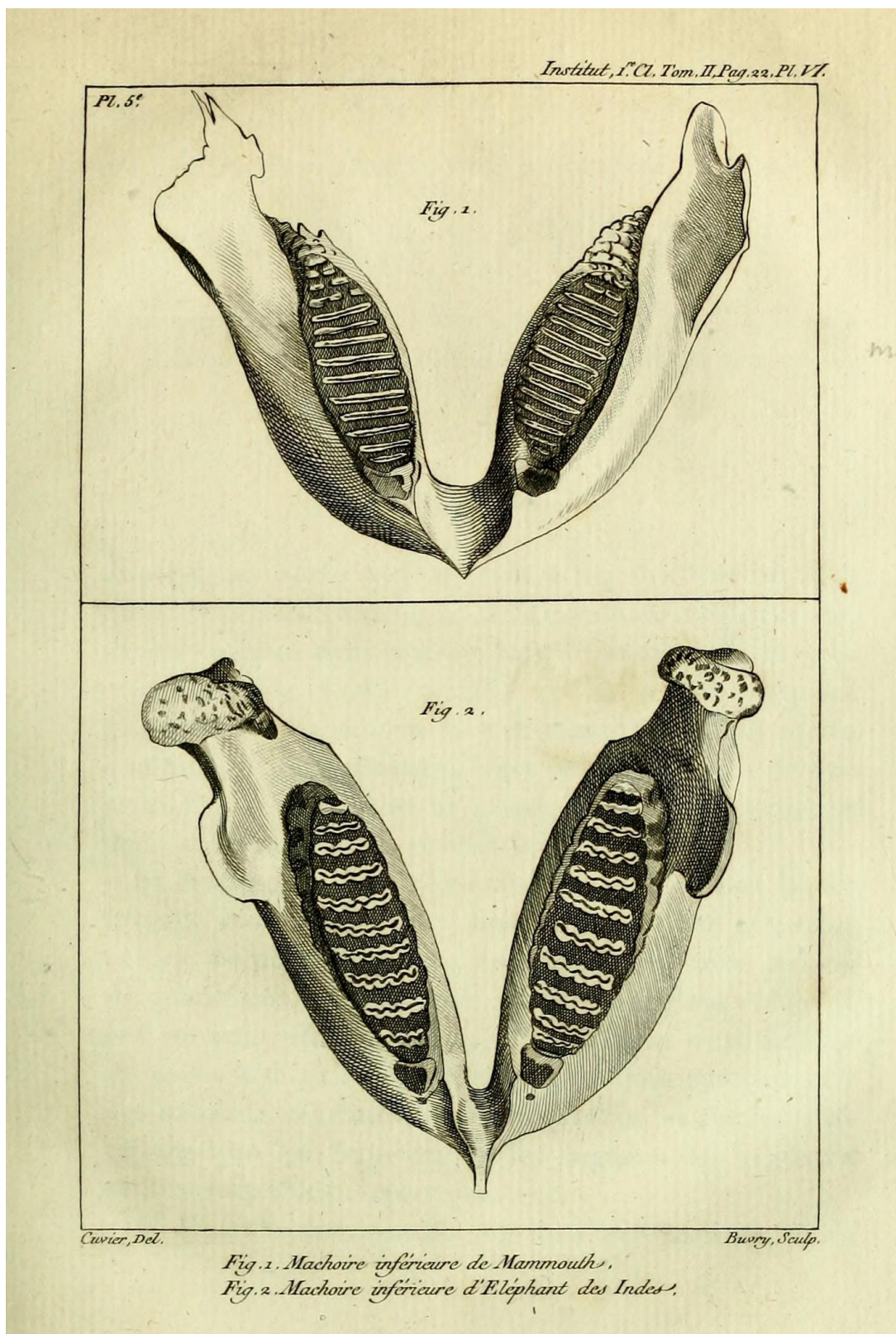


Figura 1. Ilustrações de Georges Cuvier, a qual compara a dentição de proboscídeos do seu livro “Mémoires sur les espèces d’éléphants vivants et fossiles”. (Retirado de Cuvier, 1799, p. 22).

Figure 1. Illustrations by Georges Cuvier, which compare the dentition of proboscideans from his book “Mémoires sur les espèces d’éléphants vivants et fossiles”. (Origination of Cuvier, 1799, p. 22).

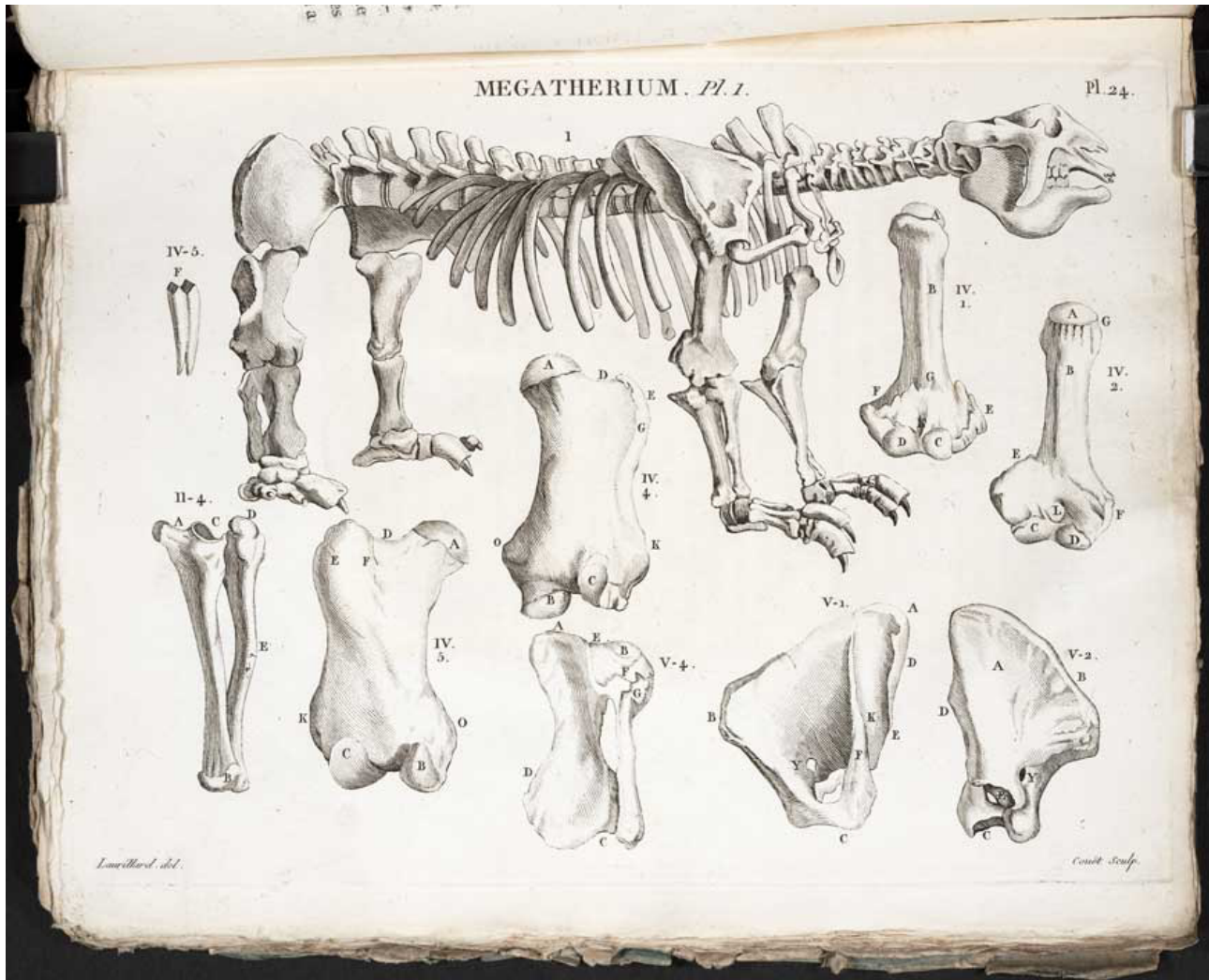


Figura 2. Ilustração do *Megatherium* estudado por Cuvier em 1796. (Retirado de Cuvier, 1804, p. 402).

Figure 2. Illustration of the *Megatherium* studied by Cuvier in 1796. (Origination: Cuvier, 1804, p. 402).



Figura 3 – Ilustração feita por Charles Darwin com a vista lateral do crânio de *Toxodon platensis* em 1838. (Retirado de Owen, 1839, p. 16).

Figure 3 – Illustration made by Charles Darwin depicting the lateral view of the skull of *Toxodon platensis* in 1838. (Origination: Owen, 1839, p. 16).

Paralelamente, a paleontologia estadunidense se desenvolvia, principalmente nas formações mesozoicas localizadas no oeste do país. Nesse período, ocorreu a “Guerra dos Ossos”, um conflito pessoal e intelectual entre dois paleontólogos de universidades distintas, Edward Cope, representando a Universidade da Pensilvânia, e Othniel Marsh, representando a Universidade de Yale. Além disso, a primeira produção de artigos sobre a paleontologia de vertebrados nos Estados Unidos foi feita por Joseph Leidy, professor de anatomia na Universidade de Pensilvânia. Por cerca de 20 anos, ele permaneceu como o único pesquisador nessa área, até que Cope, seu ex-aluno, e Marsh começaram a se inserir nesse campo (Wheeler, 1960, *passim*).

Edward Cope, em dado momento de sua vida, começou a se interessar pela riqueza fóssil cearense na Bacia do Araripe. Nela, ele descreveu o *Anaedopogon tenuidens*, espécie de peixe que foi invalidada posteriormente (Pinheiro & Fernandes-Ferreira, *op. cit.*, p. 124).

No século XX, a paleontologia passou por grandes avanços na forma pela qual os pesquisadores observavam os seres do passado. Além disso, o público leigo passou a compreender cada vez mais os fósseis, uma vez que houve uma maior divulgação dessa área na cultura popular. Esse processo foi inicialmente apresentado por Arthur Conan Doyle¹², em sua obra “O Mundo Perdido” (1912), e foi seguido por produções cinematográficas, como “King Kong” (1933) e “Jurassic Park” (1993), ambos os quais trouxeram ao público leigo o objeto de estudo dos paleontólogos (Cunha & Francischini, *op. cit.*).

No último século, a paleontologia se consolidou como uma ciência independente com cada vez mais precisão e detalhamento, além da criação de novas áreas de estudo, tais como a tafonomia, paleoicnologia, paleohistologia e a micropaleontologia. Além disso, novos métodos para análise de fósseis foram desenvolvidos, como a tomografia computadorizada, a microscopia eletrônica de varredura, a Espectroscopia Raman¹³ e a luz Síncrotron¹⁴ (Petri & Pacheco, 2011, *passim*). Desse modo, a paleontologia atual caminha ao rumo de representar cada vez mais fielmente as relações entre os seres vivos do passado e seus ecossistemas, além de encontrar uma base sólida em meio a milhares de paleontólogos ao redor do mundo.

PALEONTOLOGIA BRASILEIRA

O território brasileiro é abundante em recursos fossilíferos, uma vez que existem 31 bacias sedimentares propícias ao seu armazenamento distribuídas em mais de 8 milhões de quilômetros quadrados (Milani *et al.*, 2007, p. 187). Entretanto, são poucos os museus de Paleontologia no país em comparação aos milhares de acervos estrangeiros constituídos de fósseis brasileiros. Esses atos derivam de um pensamento colonial relacionado à submissão do Brasil aos países colonizadores, em um paradigma opressor de extrair riquezas de regiões menos desenvolvidas a fim de gerar um benefício próprio (Pássaro *et al.*, 2014, p. 52).

História da paleontologia brasileira

A retirada de recursos fossilíferos do país para instituições estrangeiras e coleções privadas teve seu início antes mesmo do século XIX. Em 25 de outubro de 1784, um dos primeiros fósseis documentados no Brasil foi enviado para o Museu Real da Ajuda em Lisboa, Portugal, pelo capitão-mor João Batista de Azevedo Coutinho de Montauray (Ramos *et al.*, 2012, p. 4). Este se tratava da primeira descoberta registrada de mamíferos da megafauna pleistocênica no país e estava situado na região Norte do Estado do Ceará (Ximenes *et al.*, 2013, p. 22). Desde então, diversos casos similares ocorreram, como, por exemplo, os peixes “petrificados” que, em 1800, foram transportados da Chapada do Araripe para a Academia das Ciências de Lisboa pelo naturalista João da Silva Feijó (Ramos *et al.*, *op. cit.*, p. 4). Além disso, a abertura dos portos brasileiros, em 1808, para as nações amigas, aliada à publicação do diário de viagem “*Reise in die Äquinoctialgegenden des neuen Kontinents*”, de Alexander von Humboldt, estimularam ainda mais os pesquisadores estrangeiros a explorarem a América do Sul e, conseqüentemente, a extraírem os recursos fossilíferos (Diggs, 2008, p. 10).

¹² Escrito escocês, autor de “Sherlock Holmes”.

¹³ Identificação da composição dos fósseis sem destruí-los.

¹⁴ Fonte de luz capaz de compreender a organização molecular da amostra.

Ao decorrer da história, existiram diversas pessoas, instituições e acontecimentos que foram marcantes para o desenvolvimento da paleontologia brasileira. Em dezembro de 1825, chegou ao Brasil o naturalista dinamarquês Peter Wilhelm Lund, o qual é considerado, por muitos, o pai da paleontologia brasileira. Ele morou em uma aldeia na região de Lagoa Santa e, em um período de 23 anos, descreveu fósseis de mais de 150 espécies de mamíferos localizados em cerca de 60 grutas mineiras. Ademais, ele identificou 30 crânios de indivíduos misturados aos fósseis de animais datados da época Pleistoceno (Lopes, 1999, p. 151).

Outro pesquisador de extrema importância para a paleontologia brasileira foi o diretor do Museu Nacional do Rio de Janeiro entre 1847 e 1862, Frederico Leopoldo César Burlamaqui. Ele contribuiu para a formação de um acervo abundante de fósseis derivados do Nordeste brasileiro e publicou o artigo “Notícia acerca dos animais de raças extintas, descobertos em vários pontos do Brasil”, o qual foi o pioneiro acerca de mamíferos pleistocênicos no Brasil (Fernandes et al., 2010, p. 243).

Em meados da década de 1940, o paleontólogo estadunidense Kenneth Edward Caster veio para o Brasil e, em 1945, tornou-se professor visitante na Universidade de São Paulo (USP) por dois anos. Ele foi responsável pelo desenvolvimento do curso de Paleontologia na USP, por meio, por exemplo, do apoio financeiro e do envio de diversas coleções de fósseis paleozoicos norte-americanos. Todas essas contribuições foram descritas em mais de 2000 correspondências escritas por Caster, as quais foram descobertas no século XXI e, combinadas com alguns mapas e fotografias, foram chamadas de “coleção Caster” (Lima & Ponciano, 2016, p. 702).

Além do aparecimento de figuras importantes, houve também a consolidação de leis federais que contribuíram para a proteção dos recursos fossilíferos brasileiros. Dentre essas, as de maior destaque foram as leis promulgadas em 1942 e em 1973 (Kuhn et al., 2022, p. 2). O primeiro decreto a respeito de fósseis no Brasil foi o Decreto-Lei Nº. 4.146, de 4 de março de 1942, o qual proclamava que “Os depósitos fossilíferos são propriedade da Nação, e, como tais, a extração de espécimes fósseis depende de autorização prévia e fiscalização do Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), do Ministério da Agricultura” (Brasil, 1942). Desse modo, conclui-se que apenas no início da década de 1940 a retirada de vestígios fósseis não autorizados pelo DNPM se tornou ilegal.

Ademais, em 1973, o Decreto Nº. 72.312 foi implementado. Ele promulgou a “Convenção sobre as Medidas a serem Adotadas para Proibir e impedir a Importação, Exportação e Transportação e Transferência de Propriedade Ilícitas dos Bens Culturais” (Brasil, 1973). Esse decreto formalizou a Convenção promovida pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), em 1970 (Kuhn et al., *op. cit.*, p. 4). Segundo a lei, a expressão “bens culturais” se refere a quaisquer bens que pertençam às categorias mencionadas. Uma delas declara que “bens culturais” são “as coleções e exemplares raros de zoologia, botânica, mineralogia e anatomia, e objetos de interesse paleontológico” (Brasil, *op. cit.*).

Ao longo dos anos, foram criadas inúmeras instituições relacionadas ao estudo e à proteção dos fósseis. Dentre essas, uma que teve grande relevância nos últimos anos foi a Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP). Criada em 1958, a SBP organiza eventos em diferentes cidades brasileiras, com o intuito de fortalecer a comunidade paleontológica brasileira. No ano de 2018, a reunião Paleo SP 2018 foi organizada pela SBP. Esse evento, que ocorre anualmente, visa integrar os pesquisadores da área da paleontologia e promover a interação por meio da troca de experiências e discussões (Fonseca & Penedo, 2018).

Portanto, a história da paleontologia em território brasileiro remonta às raízes coloniais, ligada ao processo de produção de conhecimento europeu. Desde seus primórdios, os vestígios fossilíferos brasileiros foram constantemente retirados de suas terras de origem, onde definitivamente deveriam ter permanecido. Até os últimos anos, muito da paleontologia brasileira seguia em sua dependência em relação ao exterior; por isso, destaca-se a ênfase dada à luta contra o colonialismo em solo nacional.

Paleontologia brasileira atual

Atualmente, as pesquisas paleontológicas nacionais estão em constante crescimento. Esse fenômeno pode ser explicado pela introdução do público leigo à paleontologia, a partir de mecanismos como filmes, séries e brinquedos. Essa mudança contribuiu para a instituição da paleontologia no imaginário brasileiro e mundial, que, conseqüentemente, resultou em um aumento de investimentos nesse campo científico. A exposição “No tempo dos dinossauros”, realizada em 1999, foi a primeira exibição relevante em nível nacional. Ela é vista como uma divisora de águas para o estudo de fósseis no Brasil, principalmente pelo fato de ter tido grande destaque na mídia e, conseqüentemente, na população (Kellner, 2015, p. 20).

Nas últimas décadas, editais com o objeto de estudo relacionado a fósseis, dinossauros e microfósseis foram contemplados em maior escala em forma de bolsas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)¹⁵. Esses investimentos refletiram em descobertas demasiadamente relevantes para o desenvolvimento da paleontologia brasileira (*Idem, ibidem, passim*).

Uma das principais contribuições realizadas pelo Brasil para a paleontologia mundial foi relacionada à pesquisa das primeiras etapas da evolução dos mamíferos (*Idem, ibidem, p. 21*). O primeiro registro da possível inferência do mais antigo mamífero placentário do planeta data de aproximadamente 225 milhões de anos atrás, pertencente ao Triássico Superior. Inicialmente, o cinodonte¹⁶ *Brasilodon quadrangularis*, não era classificado como mamífero. A partir de uma nova pesquisa publicada em 2022, na qual foi analisada microscopicamente a dentição e a mandíbula do animal, foi possível concluir a presença de difiodontia¹⁷, característica comum entre os mamíferos placentários que possuem dentição decídua. Portanto, a partir desse estudo, concluiu-se que os táxons de mamíferos placentários, monotremados e marsupiais tiveram seu desenvolvimento anterior ao previamente imaginado, já possuindo a capacidade de lactação e cuidado materno (UFRGS, 2022).

Em 9 de dezembro de 2020, um artigo sobre paleontologia, que incluiu a participação de pesquisadores brasileiros, foi capa da *Nature*. Esse artigo abordava uma pesquisa sobre os lagerpetídeos e contribuiu para a compreensão da evolução dos pterossauros (Pivetta, 2021, pp. 57-8). *Lagerpetidae* é um grupo de pequenos répteis arcossauros que viveram durante o Triássico Superior e seus fósseis foram descobertos na América do Norte, na Argentina e no Brasil (Silva *et al.*, 2022, p. 71). Através de estudos do crânio, antebraços e ossos alongados das mãos dos lagerpetídeos, os pesquisadores identificaram significativas semelhanças anatômicas com os pterossauros. Essas características sugerem que os lagerpetídeos eram insetívoros e arborícolas, conclusão apoiada pela estrutura de seus dentes e formato das garras. Isso é intrigante, pois a capacidade de voo dos pterossauros surgiu como uma adaptação para locomover-se de uma árvore para outra, sugerindo, portanto, uma evolução entre as espécies (Ezcurra *et al.*, 2020, *passim*).

Apesar das grandes descobertas, recentemente, o âmbito acadêmico tem sofrido muito, principalmente quando se trata do desenvolvimento da paleontologia. Em 2021, o orçamento destinado ao CNPq foi o mais baixo de todo o século XXI, sendo de apenas R\$ 1,23 bilhão, o que interfere diretamente na quantidade de bolsas destinadas à pesquisa nacional. Para comparação, no ano de 2000, o orçamento era de aproximadamente R\$ 2,36 bilhões, o que representa uma queda significativa de quase 50% (GOV.BR, 2021).

Outro acontecimento trágico, que não só interferiu no desenvolvimento da paleontologia, mas também em todas as outras ciências do Brasil, foi o incêndio ocorrido no Museu Nacional do Rio de Janeiro. O episódio ocorreu em 2 de setembro de 2018 e teve início a partir de uma sobrecarga do sistema elétrico de um ar-condicionado. Por conta desse evento, cerca de 20 milhões de peças foram danificadas ou destruídas (Cunha, 2019, p. 1), e, dentre elas, 60 mil fósseis advindos de diversas bacias sedimentares brasileiras sofreram danos (Pássaro *et al.*, *op. cit.*, p. 53).

As lutas contra o colonialismo científico no Brasil obtiveram maior alcance nos últimos anos, graças à presença das redes sociais, o que possibilitou a criação de campanhas com o objetivo de repatriar o patrimônio paleontológico brasileiro. Um desses eventos foi a “hashtag” #ubirajarabelongstobr, a qual resultou na devolução do holótipo do “*Ubirajara*” e influenciou novos movimentos a favor do desenvolvimento da paleontologia brasileira (Cisneros *et al.*, 2022., pp. 14-15). Portanto, a militância contra o colonialismo científico é de extrema importância para a manutenção da identidade brasileira e a reconquista do papel de protagonistas de nossa própria história.

Apesar das grandes dificuldades historicamente sofridas para o desenvolvimento da paleontologia, como a precariedade do investimento em pesquisa e casos de colonialismo científico, os últimos anos foram repletos de grandes descobertas que colaboraram para uma melhor compreensão da evolução, não apenas da biosfera brasileira, ou mesmo da Gondwana, mas também de todo o cenário global. Em conjunto com o destaque da ciência brasileira no cenário internacional, as lutas contra o colonialismo científico têm demonstrado um futuro promissor para a paleontologia brasileira e sua riqueza de variedades, formas, estratigrafias e formações. O território brasileiro, ao longo de seus mais de 8 milhões de quilômetros

¹⁵ Principal órgão financiador de pesquisas científicas no Brasil.

¹⁶ Grupo de sinápsídeos que desenvolveram as características exclusivas dos mamíferos: sangue quente, pelos no corpo e diferentes tipos de dentes na boca. Em latim, cinodonte significa dente de cão.

¹⁷ Característica de certos animais que possuem dois tipos de dentição ao longo da vida. Do grego, *di* = dois, *phyo* = crescer, *dont* = dente.

quadrados, está imerso não somente em uma variedade cultural, mas também em uma pluralidade fossilífera única em todo o planeta.

Colonialismo científico na paleontologia

O colonialismo, apesar de ser extremamente discutido no âmbito social e político, está, também, muito presente nas práticas científicas. Nos países de “Terceiro Mundo”, por exemplo, nos quais há um subdesenvolvimento econômico, uma pobreza generalizada e uma dependência decorrente da dominação colonial, existe uma extensa exploração da população local e dos recursos materiais pelos países desenvolvidos (Davis, 2022, *passim*). Dentro do âmbito científico, é extremamente difícil dissociar o seu progresso dos fenômenos sociais que o influenciaram, uma vez que o avanço das ciências, a exclusão de comunidades científicas e as práticas coloniais se desenvolveram entrelaçadas (Monarrez et al., 2022, p. 175).

Nesse sentido, criou-se o conceito de “colonialismo científico”, que, conforme Johann Galtung¹⁸, “é o processo pelo qual o centro de aquisição do conhecimento sobre uma nação está fora da própria nação” (Galtung *apud* Ribeiro & Sobral, 2023, p. 13). A paleontologia sempre esteve relacionada ao colonialismo científico. Isso pode ser identificado a partir dos grandes acervos de museus e coleções europeias, compostos de materiais coletados de forma colonialista por todo o planeta. Ademais, muitos dos naturalistas fundamentais para o desenvolvimento dessa ciência estavam envolvidos em casos de colonialismo científico, como Cuvier, Darwin, Agassiz e Cope (Monarrez et al., *op. cit.*, *passim*).

A paleontologia, como parte das geociências, depende da extração do material. Essa prática, quando realizada ao longo de centenas de anos em um modelo industrial, ocasiona em uma marca no planeta, desproporcionalmente sofrida por aqueles que mais foram prejudicados. Além disso, a paleontologia, combinada com o colonialismo científico, não apenas se desenvolve às custas do bem-estar físico e mental dos trabalhadores e da população nativa, mas também os priva de seus patrimônios culturais (*Idem, ibidem*, p. 180).

Em resposta ao colonialismo científico, diversos países, principalmente os latino-americanos, adotaram leis que protegem e preservam o seu patrimônio cultural, biológico, arqueológico e paleontológico. Segundo essas leis, a importação, a exportação e o transporte de fósseis, sem autorização oficial dos órgãos regulamentários, é proibida e, portanto, considerada ilegal. Apesar da presença de leis e regulamentos, esses países ainda sofrem com o colonialismo científico e a extração ilegal de fósseis, uma vez que esses são comumente comercializados no mercado ilegal (Cisneros et al., 2022, p. 2).

De acordo com Araújo-Júnior et al. (2024, p. 1) “A repatriação refere-se ao ato de devolver bens culturais, naturais ou científicos (incluindo fósseis) para os seus países de origem.” Ademais, a repatriação dos materiais fossilíferos são de suma importância em múltiplos fatores. Primeiramente, a repatriação reforça as identidades e orgulhos nacionais, a partir da recuperação de patrimônio nacional e o acesso irrestrito para comunidade científica do país, com fins de pesquisa e aprimoramento do conhecimento sobre a paleontologia local. A visibilidade dos fósseis, que estão em seus locais de origem, causa a colaboração entre entidades públicas e privadas para a proteção dos recursos geológicos. Além disso, os fósseis repatriados geram impactos incalculáveis quanto a valorização da ciência por parte da comunidade local e o envolvimento socioeconômico que envolve o turismo da região onde estão expostos os materiais e a compreensão do magnífico passado geológico que abarca as bacias sedimentares (Araújo-Júnior, 2023, p.805).

Hodiernamente, embora estejam sendo realizados diversos movimentos que combatem o colonialismo científico, ele ainda perpetua no cenário global e continua afetando a vida de inúmeras comunidades marginalizadas, populações nativas e pesquisadores locais sem uma esperança visível de repatriação dos materiais (Monarrez et al., *op. cit.*, p. 180).

Colonialismo Científico na Paleontologia brasileira

O início do colonialismo científico na paleontologia da América Latina está intimamente correlacionado com o processo histórico de colonização por parte de países europeus, que utilizavam indevidamente os recursos dos países colonizados, incluindo os fósseis que eram retirados de sua pátria natal e realocados para instituições do país colonizador. No entanto, mesmo com o fim da colonização propriamente dita, o processo decolonial permanece nas ex-colônias, inclusive no Brasil. (Araújo-Júnior et al., 2024, p.1)

¹⁸ Sociólogo norueguês fundador do Instituto de Pesquisas de Paz de Oslo.

No âmbito paleontológico, o Brasil é definido por uma ambiguidade em que, apesar de ser extremamente privilegiado em materiais de estudo, sofre constantemente com um dos maiores movimentos de tráfico ilegal de fósseis no mundo (Ribeiro & Sobral, 2023, p. 4). Isso é derivado, em sua maioria, pelo colonialismo científico, no qual os países de baixa renda são visualizados como fornecedores de espécimes (Cisneros *et al.*, *op. cit.*, p. 2).

Uma das formas de difusão do colonialismo científico é através da ciência paraquedista. Na paleontologia, esta prática envolve pesquisadores de países desenvolvidos que realizam, com pouco ou nenhum engajamento da população local, estudos de campo em regiões economicamente desfavorecidas, extraindo fósseis e dados com o intuito de desenvolver suas próprias pesquisas. Essa relação, além de desvalorizar e ofuscar as pesquisas locais, cria uma dependência científica do país explorado em relação ao explorador, especialmente no que se refere às riquezas fossilíferas (Stefanoudis *et al.*, 2021, pp. 184-5).

Cerca de 97% dos dados sobre paleontologia são gerados por pesquisadores vinculados a instituições da América do Norte e Europa Ocidental, sendo que grande parte dessas pesquisas são realizadas fora dos seus próprios territórios e uma parcela significativa delas é realizada sem nenhuma contribuição dos países locais. Embora cerca de um terço das contribuições sejam derivadas de pesquisadores vinculados aos Estados Unidos, quase metade dos materiais usados nessas pesquisas provém de fora do próprio país (Figura 4) (Raja *et al.*, 2022, pp. 146-7). Analogamente, no contexto brasileiro, entre 1990 e 2020, ocorreram cerca de 70 publicações de holótipos de macrofósseis originários da Bacia do Araripe (Tabela 1). Destes, 59,15% foram lideradas por pesquisadores estrangeiros, e 33,80% não apresentaram contribuição de pesquisadores brasileiros locais. Além disso, 52% desses fósseis não estão mais localizados em seu país de origem (Cisneros *et al.*, 2022, p. 10).

Outra forma pela qual o colonialismo se perpetua na paleontologia é através do tráfico de fósseis. Na maioria dos casos, esses recursos são alocados para coleções particulares ou museus estrangeiros. No contexto das coleções privadas, esse comportamento deve-se, em parte, ao fato de os fósseis serem frequentemente vistos como objetos de desejo por parte dos colecionadores, o que gera uma demanda por tais peças e, por conseguinte, alimenta a extração ilegal. Adicionalmente, outros fatores que motivam o colecionador estão frequentemente associados à falta de conhecimento acerca das leis vigentes no Brasil, uma vez que a maioria dos países europeus e norte-americanos não proíbe a comercialização de fósseis. No âmbito dos museus, o contrabando está ligado ao interesse das nações ricas em acumular mais espécimes e dados, tendo em vista que a extensão desse acervo tem implicações diretas em sua relevância mundial, além de desempenhar um papel crucial no desenvolvimento das pesquisas em paleontologia (Simões & Caldwell, 2015, pp. 50-2).

Casos gerais

O Brasil detém uma vasta gama de bacias sedimentares, as quais abrangem uma grande diversidade em relação à idade de seu preenchimento sedimentar-magmático e ao contexto tectônico em que se desenvolveram. No território brasileiro, existem 31 bacias que são divididas em cinco grandes grupos: as Sinéclises Paleozoicas¹⁹, Bacias Meso-Cenozoicas de Margem Distensiva²⁰, Bacias Meso-Cenozoicas de Margem Transformante²¹, Riftes Mesozoicos Abortados²² e Bacias de Antepaís Andino²³ (Milani *et al.*, *op. cit.*, p. 187).

Dentre todas essas bacias, algumas se destacam pela sua riqueza fossilífera e suas respectivas relevâncias no cenário nacional e mundial, como as bacias do Araripe, do Paraná e do Amazonas (Ribeiro & Sobral, *op. cit.*, p. 5).

Um dos casos mais famosos de fósseis do Brasil no exterior é o do *Staurikosaurus pricei*, encontrado no município de Santa Maria (RS), em 1936 (Andrade, 2021, p. 46). O holótipo é um dos vestígios de dinossauros mais antigos já

¹⁹ Corresponde às bacias com características de depressões com leves mergulhos em direção ao seu centro, datadas entre 542 e 251 milhões de anos atrás.

²⁰ Indica bacias marcadas por depressões causadas por um processo de esticamento da camada mais externa da terra, datadas do período de 251 milhões de anos atrás até a atualidade.

²¹ São bacias sedimentares desenvolvidas ao longo de falhas transformantes, onde duas placas tectônicas deslizam uma ao lado da outra horizontalmente, datadas do período de 251 milhões de anos atrás até a atualidade.

²² Rife é derivado de um processo de estiramento de uma crosta, o que resulta em uma bacia. Esse processo geralmente gera uma nova placa tectônica, porém, quando o processo de estiramento não é suficientemente intenso, o rife se torna abortado. Mesozoico indica que o processo de formação foi entre 251 e 65,5 milhões de anos atrás.

²³ Essas bacias são formadas a partir da interação de placas tectônicas oceânicas (Placa de Nazca) com placas continentais (Sul-Americana).

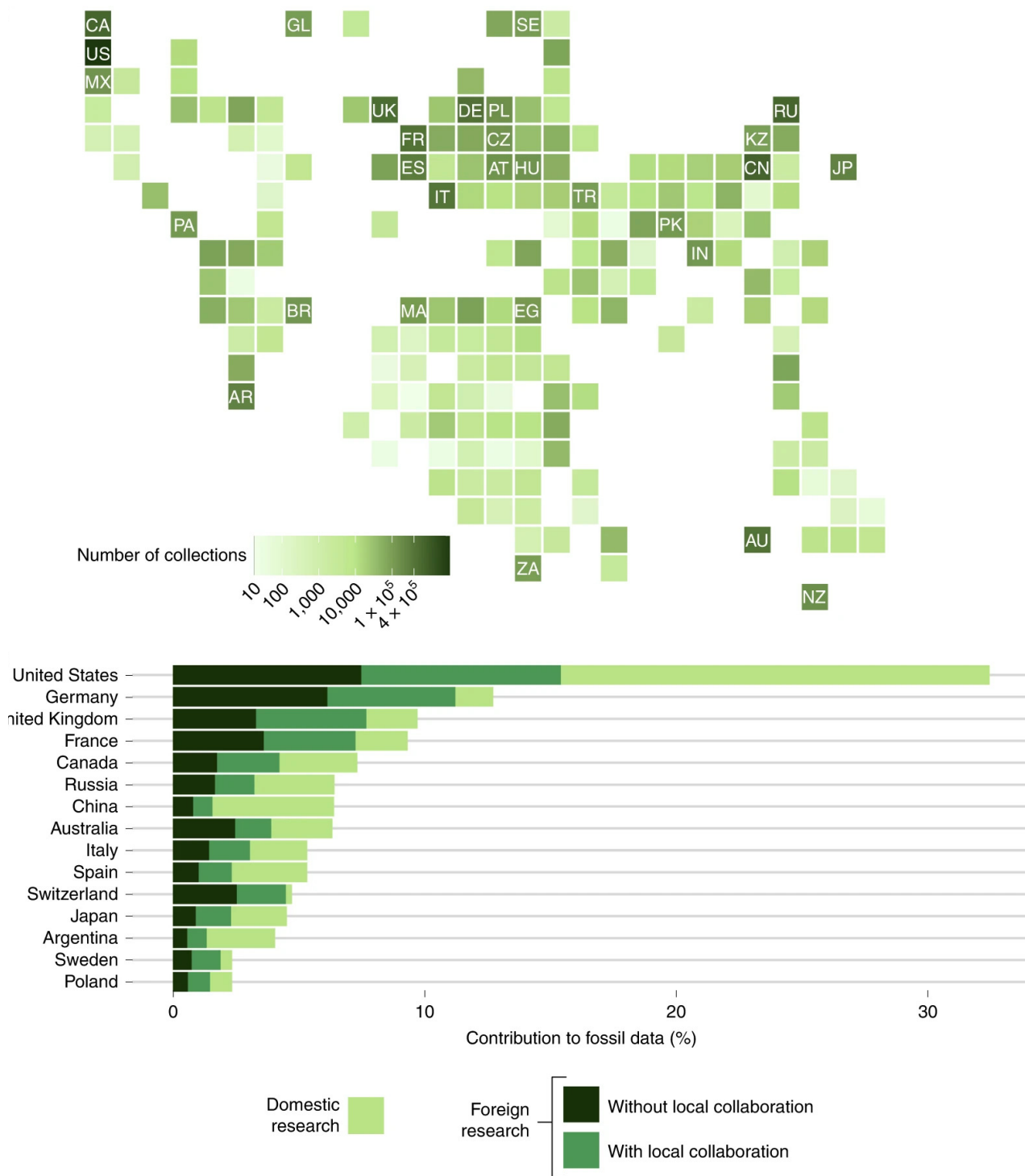


Figura 4 – Países que mais contribuem com pesquisas paleontológicas: **a)** quantidade de artigos distribuídos ao longo do globo; **b)** porcentagem de contribuição dos 15 países que mais publicam artigos. (Retirado de Raja et al., 2022, p. 146).
Figure 4 – Countries that contribute the most to paleontological research: **a)** number of articles distributed around the globe; **b)** percentage of contribution from the top 15 countries that publish the most articles. (Origination: de Raja et al., 2022, p. 146).

descobertos no mundo, tendo vivido há aproximadamente 230 milhões de anos. Um ano após o seu descobrimento, o fóssil foi levado para o Museu de Anatomia Comparada da Universidade de Harvard, onde permanece até os dias atuais (Pivetta, 2016, p. 98). Apesar de ele ter sido extraído antes da consolidação do Decreto-Lei de 1942, esse ato ainda insinua uma prática colonialista, tendo em vista que houve a extração de recursos de um país colonizado com grande riqueza fóssilífera em prol do desenvolvimento das nações ricas.

Outro caso relevante que evidenciou o colonialismo foi o da carga interceptada de 13 mesossauros, oriundos de um sítio em Itapetininga (SP), que estavam sendo destinados a um colecionador alemão (Andrade, *op. cit.*, p. 46). Esse evento ocorreu no fim de 2006, quando uma carga avaliada em aproximadamente 100 mil euros foi interceptada no Aeroporto Charles de Gaulle, em Paris, pela alfândega francesa. Mais recentemente, em 2014, a Embaixada da França devolveu esses fósseis ao Brasil (Brasil, 2014).

O primeiro mesossauro, *Mesosaurus brasiliensis*, foi descrito por McGregor em 1908, proveniente da Formação Irati (Permiano da Bacia do Paraná). Esses pequenos répteis foram responsáveis por ajudar a comprovar a teoria da deriva continental, pelo fato de sua presença tanto na América do Sul quanto na África (Gonçalves & Bedani, 2015, p. 5).

O ARARIPE E OS SERTÕES BRASILEIROS

Estudo de caso da Bacia do Araripe

A Bacia sedimentar do Araripe exige um destaque especial em relação aos casos de colonialismo científico em território brasileiro, devido à sua relevância nacional e internacional. Ela contém uma das mais importantes associações fóssilíferas do Cretáceo Superior e seus fósseis estão em condições excepcionais de preservação, resultantes de um paleoambiente favorável à biodiversidade e propício à preservação fóssilífera (Leite & Leite, 2016, *passim*). Esse fator incentivou o mercado ilegal de fósseis, pois combinou o modo de preservação único e a quantidade de fósseis encontrados com a desigualdade social da região, que apresenta um índice de pobreza de 47,9% - a maior concentração do país (Cisneros *et al.*, 2022, p. 10). Em comparação, a média nacional da taxa de pobreza está em torno de 30%, enquanto nos estados da região Sudeste este índice é de 25,5% (Belandi, 2022).

O Geopark Araripe foi a primeira localidade das Américas a receber o título de geoparque, concedido pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura em 2006. Este título garante auxílio e destaque internacional para a preservação do patrimônio geológico, além do fomento à pesquisa e do incentivo para educar a população regional a respeito da importância da localidade, a fim de criar um desenvolvimento sustentável (Mochiutti *et al.*, 2012, *passim*).

A região do Araripe está localizada no Nordeste brasileiro, mais especificamente, ao sul do Ceará, ao noroeste de Pernambuco e ao leste do Piauí e entre as bacias Tucano-Jatobá, Parnaíba e Potiguar (Figura 5) (Assine, 1994, pp. 223-4). Ademais, a Bacia do Araripe se formou graças ao rifteamento²⁴ da Gondwana e à abertura do Atlântico Sul. Essa bacia está localizada entre o Vale do Cariri e a Chapada do Araripe e é marcada por uma espessura sedimentar de, aproximadamente, 850 metros, e é rica em rochas sedimentares, como conglomerado, arenito, “pedra cariri” e calcário laminado (Assine, 2007, pp. 371-3). A maioria dos fósseis dessa região estão preservados no interior de concreções²⁵ e são popularmente conhecidas como “pedras de peixe” (Figura 6). Além disso, a bacia é considerada um *Lagerstätten*²⁶, um tipo de depósito considerado como fotografias dos ecossistemas do passado, em que há uma preservação dos tecidos moles e da tridimensionalidade de certos fósseis (Pinheiro & Fernandes-Ferreira, 2014, pp. 123-5).

A Bacia do Araripe corresponde à mais extensa, complexa e bem estudada bacia sedimentar do Nordeste, sendo composta por quatro sequências temporais e cerca de sete formações, que são elas: Exu, Santana, Barbalha, Abaiara, Missão Velha, Brejo Santo e Cariri (Mochiutti *et al.*, *op. cit.*, *passim*).

Os sedimentos do Araripe, em sua maioria, são compostos por sistemas deposicionais continentais, aluviais, ou lacustres, com exceção da Formação Santana, que apresenta materiais de origem litorânea, marítima e lacustre. A Formação Cariri destaca-se pelos arenitos feldspáticos e conglomeráticos, resultantes de sistemas fluviais que existiam na região, onde se encontram icnofósseis de pegadas gerados por dinossauros, utilizadas para postular a formação como oriunda

²⁴ Processo de formação de rifte, ou seja, a formação de uma depressão em forma de bacia, a partir do movimento divergente da litosfera.

²⁵ Rocha arredondada desenvolvida a partir de um núcleo que pode possuir matéria orgânica em seu interior.

²⁶ Raríssimos depósitos sedimentares onde fósseis são encontrados em excepcional abundância e/ou em surpreendente estado de conservação.

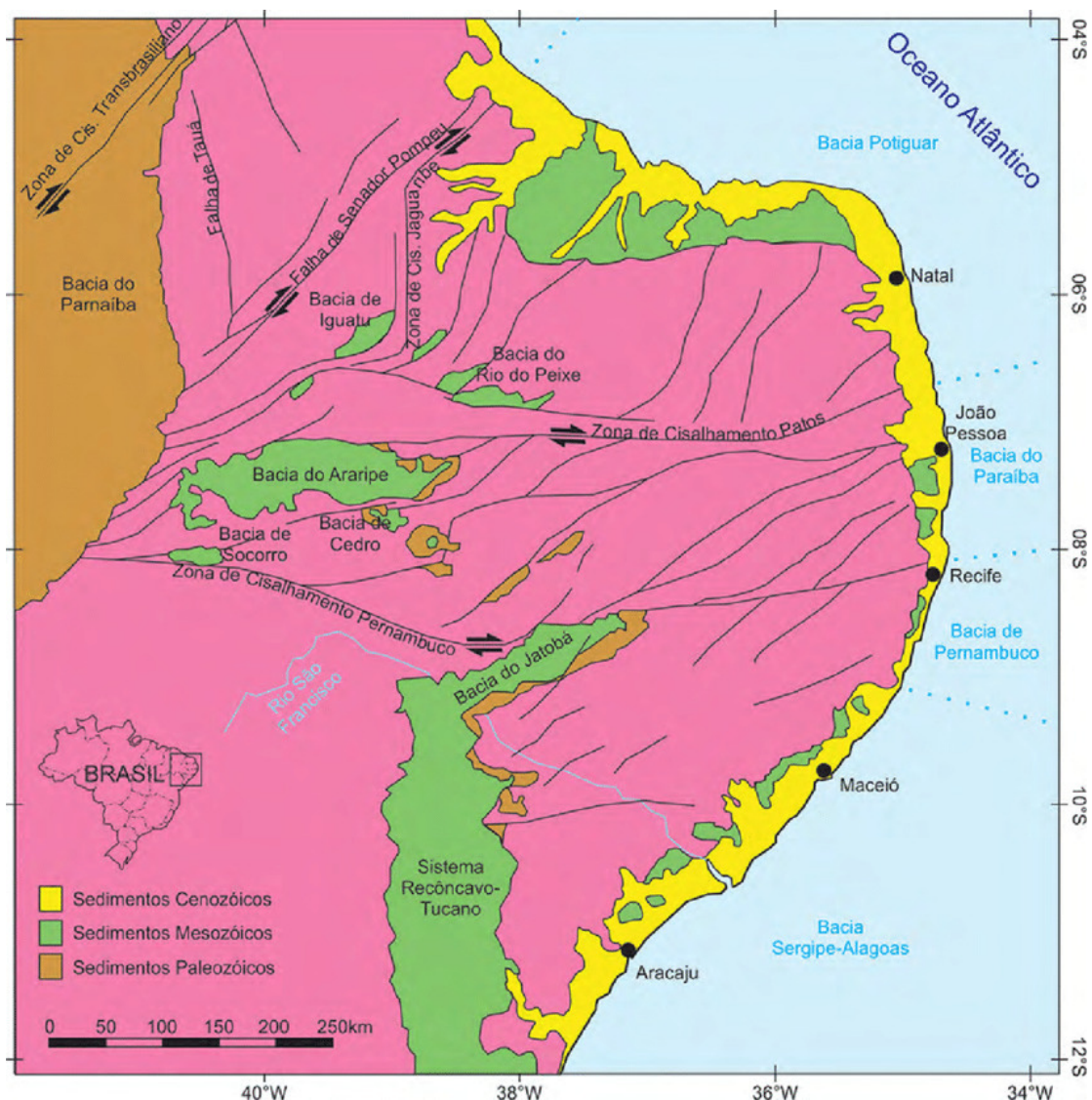


Figura 5. Contexto geológico da Bacia do Araripe sobre a região Nordeste. (Retirado de Silvestre et al., 2020, p. 35).

Figure 5. Geological context of the Araripe Basin in the Northeast region. (Origination: Silvestre et al., 2020, p. 35).

do Período Cretáceo. Na formação Missão Velha, encontra-se uma abundância de troncos silicificados, o que indica a presença de extensas florestas de coníferas. Além disso, as formações Barbalha e Exu apresentam sinais de paleodrenagem de sistemas fluviais que corriam para o mar (Assine, 1994, *passim*). Dessa forma, conclui-se que cada formação representa um conjunto de ambientes que representam o Araripe e que muito ainda poderá ser pesquisado quanto às variedades das formações. A Formação Abaiara, por exemplo, ainda necessita ser mais bem caracterizada, uma vez que a sua espessura é constantemente debatida (Assine, 2007, *passim*).

Diferentemente de muitos relatos que consideram os naturalistas bávaros J.B. von Spix e C.F.P. von Martius como pioneiros na pesquisa fóssilífera da Bacia do Araripe, a real pesquisa inaugural da bacia foi oriunda dos trabalhos de João da Silva Feijó. Em uma carta datada de 11 de dezembro de 1800, Feijó apresentou ao Museu da Academia de Ciências de Lisboa a existência de concreções de peixes na Bacia do Araripe, as quais, anos mais tarde, foram levadas para a instituição portuguesa, onde permanecem até os dias atuais (Figura 6) (Pinheiro & Fernandes-Ferreira, *op. cit.*, pp. 122-3).

Após as pesquisas de Spix e Martius, outros pesquisadores estrangeiros foram atraídos pelo potencial fóssilífero da região. Dentre eles, o botânico inglês George Gardner, responsável por propor a coluna geológica regional para os

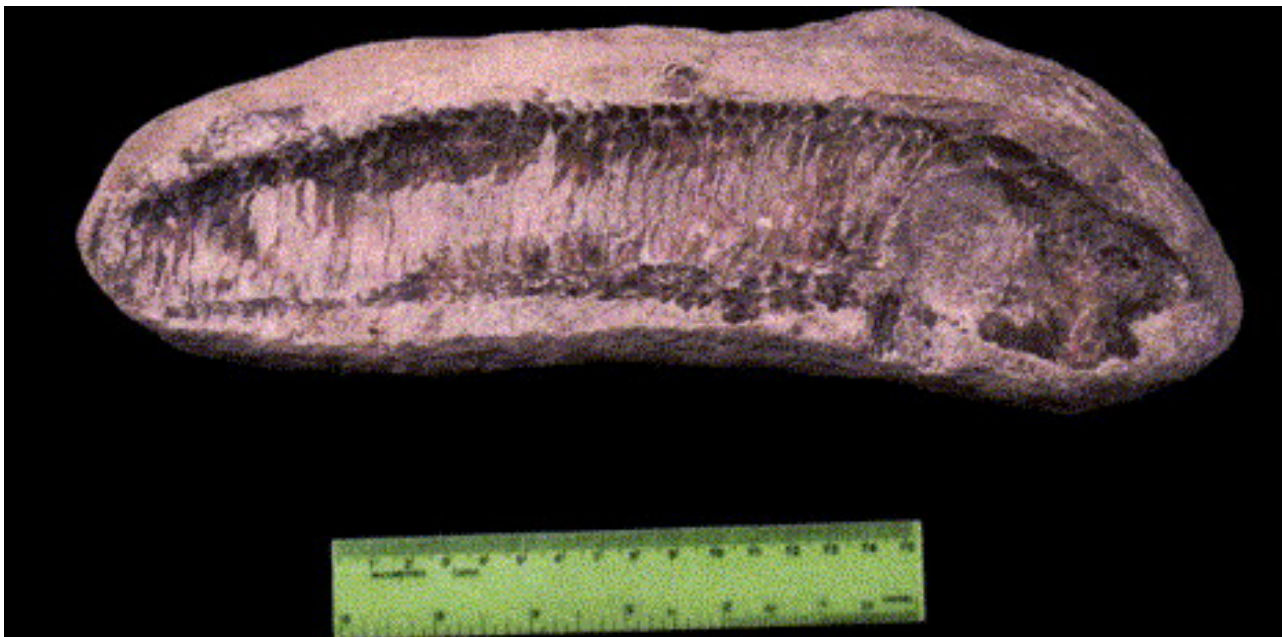


Figura 6. Fóssil de “pedra de peixe” da espécie *Vincitifer comptoni* da Formação Santana no museu da Academia das Ciências de Lisboa. (Retirado de Antunes *et al.*, 2005, p. 382).

Figure 6. Fossil of “fish stone” of the species *Vincitifer comptoni* from the Santana Formation at the Lisbon Academy of Sciences museum. (Origination: Antunes *et al.*, 2005, p. 382).

sedimentos do Araripe, forneceu material brasileiro para o suíço Louis Agassiz, o qual nomeou as primeiras espécies fósseis e as inferiu como pertencentes ao período Cretáceo. Além disso, durante o século XX, o naturalista Francisco Dias da Rocha adquiriu uma vasta coleção de itens provindos do Araripe, a qual permanece repartida entre a Universidade de Stanford, o Instituto Smithsonian, o Museu Nacional do Rio de Janeiro e o Museu do Ceará (*Idem, ibidem*, p. 122-124).

A atuação de paleontólogos brasileiros no século XX foi gradativamente se tornando cada vez mais comum. O professor Rubens da Silva Santos, por exemplo, foi responsável por descrever diversos táxons, como o gênero de peixe *Dastilbe* (Figura 7), o mais comum da Formação Crato. Além disso, outro brasileiro com significativa importância foi o gaúcho Llewellyn Ivor Price, que realizou grandes descobertas, como os primeiros tetrápodes na região do Araripe, tornando a bacia mundialmente famosa pela ocorrência de pterossauros. Ademais, um marco para a popularização do potencial fossilífero do Araripe, ocorrido em 1991, foi o lançamento do livro “*Santana Fossils: an Illustrated Atlas*”, escrito pelo paleontólogo John Maisey, em parceria com pesquisadores brasileiros e estrangeiros (Pinheiro & Fernandes-Ferreira, 2014, pp. 123-6).

A partir de 1940, a extração de calcário laminado, utilizado como material de construção de piso, passou a ser realizada na região, o que, embora trouxesse a descoberta de muitos materiais fossilíferos, tornou os achados mais fáceis de serem manuseados por indivíduos não especializados. Achados tais que, na maioria das vezes, por não terem sido relatados para a Agência Nacional de Mineração (ANM), acabam abastecendo ilegalmente o mercado internacional de fósseis (Andrade, 2021, *passim*).

Nas últimas três décadas, diversas campanhas foram criadas para incentivar a conscientização da população contra a exploração desenfreada e ilegal do material fossilífero na região do Araripe. A fim de amenizar tal problemática, foi construída uma infraestrutura para a região, e foi desenvolvida a indústria turística, visando, principalmente, à educação do público leigo quanto a esses casos e à conscientização social sobre a importância internacional da Bacia do Araripe (Leite & Leite, 2016, *passim*).

Outra problemática que envolve o material fossilífero da Bacia do Araripe é a modificação artificial dos fósseis para aumentar o seu valor comercial, o que foi retratado no holótipo do dinossauro espinossaurídeo *Irritator challengeri*. Esse espécime atualmente faz parte do acervo do *Museum für Naturkunde Stuttgart*, desde que foi retirado ilegalmente do Brasil (Schade *et al.*, 2020, *passim*). Tal fóssil foi descrito em 1996 e, baseando-se na região posterior do crânio, foi inicialmente

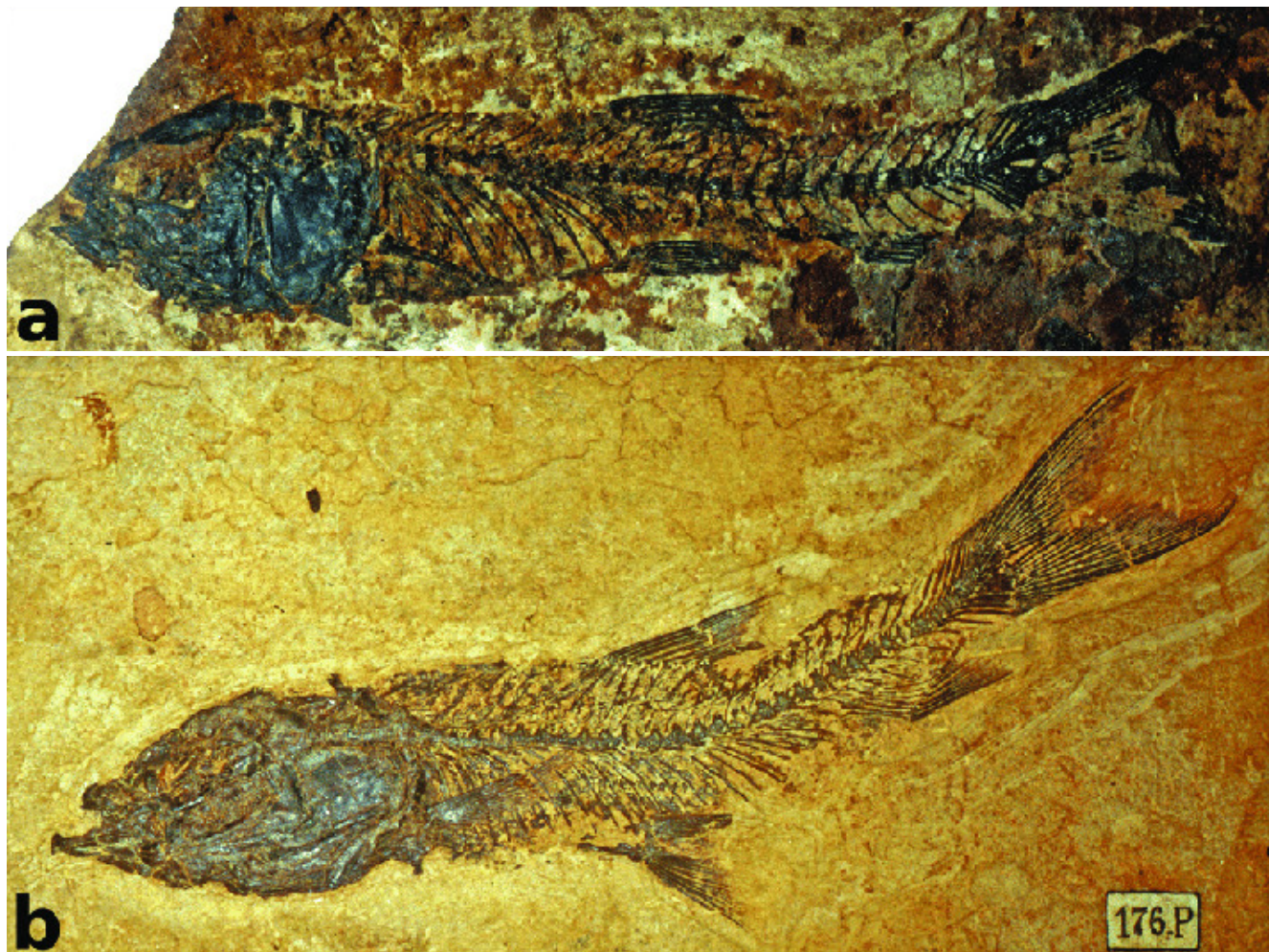


Figura 7. Fósseis do gênero *Dastilbe*: **a)** *D. moraesii*; **b)** *D. crandalli*. (Retirado de Ribeiro et al., 2018, p. 4).

Figure 7. Fossils of the genus *Dastilbe*: **a)** *D. moraesii*; **b)** *D. crandalli*. (Origination: Ribeiro et al., 2018, p. 4).

catalogado como um pterossauro primitivo. Posteriormente, após outra pesquisa, inferiu-se que ele pertencia ao grupo dos dinossauros maniraptoros. Entretanto, em 2002, concluiu-se que o *I. challengeri* é um espinossaurídeo. Os pesquisadores, irritados pelo fato de esse espécime ter sido adulterado a fim de ser mais atrativo comercialmente, atribuíram esse nome (Machado & Kelner, 2005, *passim*).

No ano de 1996, pouco tempo depois do *I. challengeri* ser catalogado, foi descrito o holótipo de outro espinossaurídeo: o *Angaturama limai*. Enquanto o *I. challengeri* foi descrito apenas com a participação de pesquisadores estrangeiros, o *A. limai* contou com a contribuição de paleontólogos brasileiros. Ambos os fósseis foram descobertos na Formação Romualdo e pertenciam a diferentes partes do crânio (conforme Figura 8). Por conta disso, foi cogitado a possibilidade de eles pertencerem não somente à mesma espécie, mas também ao mesmo indivíduo. Essa hipótese, contudo, não se provou verdadeira (*Idem, ibidem, passim*). O processo de confirmação de que ambos os holótipos pertencem a táxons diferentes demandou muita pesquisa e tempo, fato que poderia ter sido evitado caso o fóssil tivesse permanecido no Brasil e fosse estudado pela mesma equipe de pesquisadores (Cisneros et al., 2022, p. 19).

Em 2014, foi relatado outro caso de colonialismo científico envolvendo a Bacia do Araripe, na qual a empresa *Geofossiles*, especializada na comercialização de fósseis em *Charleville-Mézières*, na França, leiloou um fóssil do pterossauro *Anhanguera santanae*, avaliado em cerca de R\$ 1 milhão. O caso foi identificado pela bióloga Taissa Rodrigues, da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), responsável por denunciar a situação para o governo brasileiro, que, por conseguinte, solicitou o auxílio das autoridades francesas. A polícia francesa em operação identificou mais de 45 fósseis do Araripe

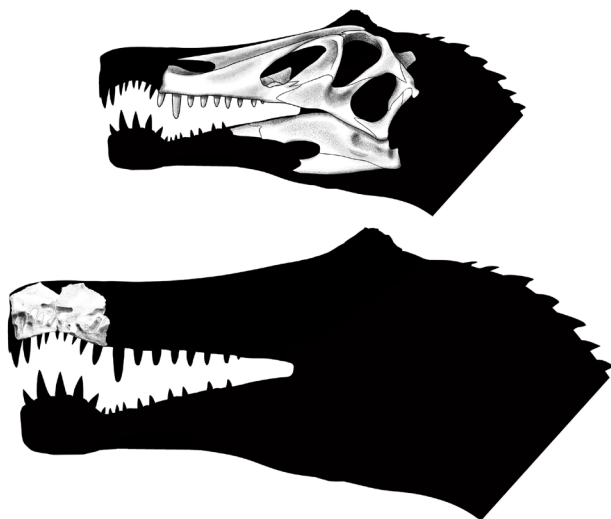


Figura 8. Reconstrução de *Irritator challengeri* (acima) e *Angaturama limai* (abaixo), demonstrando a diferença de tamanho entre indivíduos e os fósseis encontrados. (Retirado de Sales & Schultz, 2017, p. 20).

Figure 8. Reconstruction of *Irritator challengeri* (above) and *Angaturama limai* (below), demonstrating the size difference between individuals and the fossils found. (Origination: Sales & Schultz, 2017, p. 20).

avaliados em cerca de R\$ 2,5 milhões e levou os casos para o tribunal (Andrade, 2021, p. 41).

Outra publicação questionável envolvendo a relevância internacional do território brasileiro, especialmente da Bacia do Araripe, foi a descrição do *Tetrapodophis amplexus*. Esse espécime, conhecido como “cobra com patas”, causou grande estardalhaço na comunidade científica. Tamanha foi a repercussão que o seu artigo foi publicado na *Nature* em 2015 (Cisneros *et al.*, *op. cit.*, p. 10).

Além disso, a descoberta de *T. amplexus* (Figura 9) gerou grandes controvérsias. Primordialmente, o artigo não incluiu a participação de nenhum pesquisador local ou instituição brasileira. Ademais, foi afirmado no artigo que o espécime estava permanentemente disponível para visitação em um museu. No entanto, o fóssil pertencia, na realidade, a um colecionador particular na Alemanha que não forneceu evidências de como o fóssil foi exportado para o país. Devido a isso, os pesquisadores enfrentaram grande dificuldade para reestudar o espécime (*Idem, ibidem*, p. 11).

Atualmente, apenas 40,85% dos artigos publicados de novas espécies do Araripe foram escritos por brasileiros,

sendo que a maioria dessas pesquisas não mencionam a forma como os holótipos foram transportados para coleções estrangeiras. Esses fósseis foram possivelmente coletados de forma ilegal do território brasileiro, o que comprova o quão recorrente as questões do colonialismo científico ocorrem no contexto araripense. Além disso, dados indicam que pelo menos 47 holótipos de artrópodes estão armazenados em instituições alemãs e mais de 90 fósseis de vertebrados estão localizados fora do Brasil, todos pertencentes à Bacia do Araripe (Cisneros *et al.*, 2022, p. 10).

A região do Araripe, desde 1985, abriga o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, na cidade de Santana do Cariri, no Ceará. O museu foi criado com o objetivo de salvar o patrimônio fossilífero da região, e, desde o ano de 1991, tem sido administrado pela Universidade Regional do Cariri (URCA). A instituição abriga diversos fósseis brasileiros com grande infraestrutura e recebeu em suas instalações cerca de 25 mil visitantes entre 2010 e 2019 (Pinheiro & Junior, 2021, pp. 214-5).

Portanto, conclui-se que a existência desse museu e sua boa administração são uma prova viva que contradiz um dos principais argumentos a favor do colonialismo paleontológico, o qual utiliza do incêndio no Museu Nacional do Rio de Janeiro como prerrogativa para a retirada do material fossilífero, generalizando este caso isolado para uma suposta insegurança nas instituições de curadoria brasileiras. No entanto, é de conhecimento internacional que o fenômeno da insegurança pode atingir qualquer instituição ao redor do globo, dado que, durante a Segunda Guerra Mundial, muitos museus na Europa foram bombardeados e os materiais fossilíferos obtidos a partir do colonialismo foram perdidos. Dentre esses, o fóssil brasileiro do crocodiliano *Gryposuchus jessei*, que estava armazenado na Alemanha, por exemplo, foi perdido neste período, após o bombardeamento dos Aliados. Conclui-se, portanto, que o Museu Plácido Cidade Nuvens é um dos museus ideais para abrigar os fósseis pertencentes à Bacia do Araripe (Cisneros *et al.*, *op. cit.*, pp. 14-5).

Por fim, o caso de colonialismo que trouxe uma maior visibilidade para a causa do colonialismo científico envolvido na paleontologia brasileira foi a descrição do holótipo originário da Formação Crato do dinossauro “*Ubirajara jubatus*”, retirado de forma ilegal do território brasileiro em 1995, alegando uma suposta autorização do governo brasileiro. Essa licença, posteriormente, não se provou verídica, uma vez que ela apenas menciona sobre “duas caixas com amostras de calcário contendo fósseis”, o que, além de não mencionar a participação de nenhuma instituição brasileira, também não limita a quantidade, tipagem, ou mesmo o período de permanência no exterior. Ademais, o seu artigo foi apresentado na revista *Cretaceous Research*, em 13 de dezembro de 2020, o que atraiu consideravelmente a atenção midiática, pois corresponde ao primeiro registro de dinossauro não aviano emplumado descoberto no hemisfério Sul (*Idem, ibidem, passim*).



Figura 9. Holótipo *Tetrapodophis amplexus*, localizado em coleção particular. (Retirado de Cisneros et al., 2022, p. 4).

Figure 9. Holotype of *Tetrapodophis amplexus*, located in a private collection. (Origination: Cisneros et al., 2022, p. 4).

Duas semanas após a publicação, sob a justificativa de aguardar um veredito sobre a legalidade do caso, a revista removeu o artigo de forma temporária, o que, em setembro de 2021, resultou na retratação definitiva do artigo, uma vez que não foram apresentadas provas satisfatórias que alegassem a legalidade do holótipo. Esse fóssil, de acordo com as investigações, foi adquirido por uma empresa privada em 2006, que, em meados de 2009, vendeu-o para o Museu de História Natural de Karlsruhe, na Alemanha, onde ele permaneceu até a sua repatriação (Cisneros, 2023).

A comunidade científica brasileira, insatisfeita com o ocorrido, utilizou a hashtag #ubirajarabelongstobr (Ubirajara pertence ao Brasil), criada pela paleontóloga e divulgadora científica Aline Ghilardi. O movimento atingiu milhares de postagens no Twitter, centenas de postagens tanto no Instagram como no Facebook e pelo menos 150 vídeos na plataforma Youtube, em cerca de 115 canais diferentes. Tal campanha uniu, pela primeira vez, o público científico e não científico ao redor do mundo para a causa contra o colonialismo científico, rendendo dezenas de artigos jornalísticos em diferentes línguas (*Idem, Ibidem*).

O evento chamou tanta atenção para a causa do colonialismo científico que, em outubro de 2021, a Universidade do Kansas, nos Estados Unidos, repatriou voluntariamente 36 fósseis de aranhas ao Museu de Paleontologia de Plácido Cidade Nuvens. Entre eles, estava presente a aranha *Cretapalpus vittari*, que corresponde ao exemplar mais antigo da família *Palpimanidae* em toda a América do Sul (Alves, 2021). Além disso, em fevereiro de 2022, o Instituto Real de Ciências Naturais, em Bruxelas, repatriou um fóssil relevante de um pterossauro tapejarídeo²⁷ de volta ao Brasil, após quase 30 anos de sua retirada ilegal da Bacia do Araripe, por volta de 1990 (Araújo & Pennafort, 2022).

Em meados de setembro de 2021, o Museu de História Natural de Karlsruhe se pronunciou, afirmando que o “Ubirajara” era propriedade do estado de Baden-Württemberg, o que gerou repúdio por mais de 10 mil comentários de brasileiros no Instagram e resultou na desativação da conta do museu na plataforma. No dia 15 de novembro de 2021, dois meses após o pronunciamento de Karlsruhe, o pesquisador Juan Cisneros, em colaboração com Aline Ghilardi e outros brasileiros, publicou uma carta na revista *Nature Ecology and Evolution* para destacar os casos de colonialismo científico praticados pelo Museu de História Natural de Karlsruhe (Cisneros, 2023). Mais tarde, a ministra da Ciência alemã, Theresia Bauer, solicitou a devolução do fóssil para seu país de origem. Após a cerimônia de repatriação (conforme a Figura 10), o holótipo foi levado, em 4 de junho de 2023, para o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (Igor, 2023).

²⁷Táxon de pterossauros do Cretáceo, característicos por apresentar uma crista óssea como ornamentação em seu crânio.



Figura 10. Holótipo do “*Ubirajara jubatus*” no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação durante a cerimônia de repatriação do fóssil. (Retirado de Longuinho, 2023).
Figure 10. Holotype of “*Ubirajara jubatus*” at the Ministry of Science, Technology, and Innovation during the fossil repatriation ceremony. (Origination: Longuinho, 2023).

O caso do “*U. jubatus*” demonstra que a Bacia do Araripe tem se tornado cada vez mais popular e tem dado esperanças para as outras centenas de fósseis brasileiros que estão alocados no exterior, como a campanha criada recentemente *#irritatorbelongstobr* (Irritator pertence ao Brasil) (Cisneros, *op. cit.*). Graças a instituições como o Museu Plácido Cidade Nuvens e seus projetos de preservação e educação, grande parte da população pode desfrutar do conhecimento a partir de projetos sociais como o “Projeto Museu Ampliado: Aproximando o Museu da população Santanense”, que possui como principal função conscientizar os cidadãos sobre a riqueza fóssil da região (Pinheiro *et al.*, 2021, *passim*).

A Bacia do Araripe possui uma relevância inestimável para o contexto tanto brasileiro como global, representando um dos principais *Lagerstätten*. Contudo, infelizmente, boa parte de seu material foi retirada ilegalmente do solo brasileiro, o que inclui inúmeros exemplares que permanecem esquecidos na ciência, pois eles estão nas prateleiras de colecionadores particulares e, conseqüentemente, distantes dos olhares atentos e meticulosos dos paleontólogos. Dessa forma, conclui-se que ações como a do *#ubirajarabelongstobr* são essenciais para a resistência nacional contra o sistema colonial e as suas conseqüências.

A pobreza do sertão nordestino

A Bacia do Araripe, além de ser o local com a maior influência do colonialismo científico na paleontologia brasileira, se localiza no Sertão Nordestino, região que possui um dos maiores índices de pobreza no Brasil (Cisneros *et al.*, 2022, *passim*). Para compreender o contexto de formação social do Nordeste, é necessário entender a complexidade de facetas que resultam na desigualdade atual, uma vez que ela teve seu início na influência colonial exercida por Portugal no século XVI (Bernardes, 2007, p. 43).

No Brasil, o principal fator que resulta em elevados índices de pobreza decorre da desigualdade existente na distribuição de terras, rendas e recursos. Em cada região do território, ela se manifesta de maneiras diferenciadas. No caso do Nordeste, a pobreza é marcada por diversos indicadores, como a baixa renda per capita e a elevada taxa de analfabetismo (Teixeira, 2020, p. 2673).

Inicialmente, a região Nordeste sofreu com o extenso cultivo de cana-de-açúcar, principalmente nas regiões litorâneas, onde se encontra a Mata Atlântica e a antiga capital do Brasil Colônia, Salvador. Nesse tempo, não existia o conceito de “Região Nordeste” e o território estava repartido em diversas capitâncias hereditárias, nas quais a influência da metrópole

moldava a sociedade e as relações de interesses. Durante a invasão holandesa, entre 1630 e 1654, embora não houvesse a existência legal da subdivisão “Nordeste”, a identidade do povo dessa região estava começando a ser formada (Bernardes, 2007, *passim*).

Durante o período colonial, a capitania de Pernambuco era o maior destaque socioeconômico da região, uma vez que compreendia as áreas do atual Alagoas até o Ceará. Na mesma época, o Sertão Nordestino era composto especialmente por trabalhadores livres de baixa e média rendas que haviam escapado dos latifúndios (*Idem, ibidem*, p. 47). No entanto, as mudanças econômicas brasileiras do século XIX não favoreceram a elite local, uma vez que, com a crise do Ciclo do Açúcar, a sua economia entrou em declínio, o que reduziu o volume de latifúndios açucareiros. Por exemplo, em 1822, as duas principais mercadorias do Nordeste compunham 50% da renda brasileira, enquanto, em 1913, elas passaram a representar apenas 3% (Rogers, 2012, p. 33).

No século XIX, o sertão começou a ganhar a imagem que atualmente costuma ser associada à localidade. Essa percepção é ilustrada na obra “Os Sertões” de Euclides da Cunha, o qual teve a oportunidade de assistir e relatar o mal-estar da decadência da elite nordestina em relação às outras regiões do Brasil (Vainfas, 2019, pp. 226-7).

Segundo a interpretação de Ronaldo Vainfas,

O sertão é um deserto pontilhado por vilas paupérrimas dispersas na paisagem. A imensa maioria da população formada por variados mestiços de índios e negros: cafuzos, mulatos, cabras. Jagunços ou vaqueiros a serviço de potentados rurais, criadores de gado, que Euclides contrasta com os gaúchos. Euclides caracterizou os últimos como intrépidos na montaria, fortes como touros, formados na terra exuberante do Sul (*Idem, ibidem*, p. 226).

O sertão brasileiro, desde o período Imperial, tem sido apresentado como uma região assolada pela aridez, pobreza e carência de recursos financeiros do governo, o qual tem desdenhado do potencial da região desde o século XIX. Isso criou um modelo autovitimizador, baseado nas elites coloniais decadentes da região, o que foi utilizado para atrair recursos sob o pretexto de amenizar a miséria (*Idem, ibidem, passim*).

Em relação à região nordestina, existe o discurso regional da existência do determinismo geográfico, que relaciona de forma direta a natureza como causa do atraso econômico dessa região. Dessa forma, a associação entre o clima e a pobreza tornou-se parte de um fenômeno brasileiro presente no inconsciente cultural e regional, mesmo após a perda da forma de pensamento determinista na academia (Ribeiro, 1999, p. 65).

Alguns pesquisadores sugerem uma relação entre o determinismo e o Sertão com o discurso estratégico das elites regionais conservadoras. Nesse sentido, o principal discurso para justificar a pobreza está relacionado à falta de água, em que essa escassez teria gerado uma agricultura fraca e, portanto, contribuído para a fome, a miséria e o atraso econômico. Entretanto, essa explicação é problemática, pois indica que em regiões sem água não pode haver desenvolvimento. Contudo, exemplos como a Califórnia e Israel, que possuem climas semelhantes, não enfrentam as questões do determinismo e não apresentam os mesmos índices em relação à miséria (*Idem, ibidem, passim*).

Atualmente, o Nordeste dispõe de uma estrutura que facilita o tráfico de fósseis, derivada dos seus altos índices de pobreza (Cisneros *et al.*, 2022, p. 3). A região, embora represente cerca de um quarto da população brasileira (27,3%), é responsável por quase metade da pobreza estimada no Brasil (47,9%). Por outro lado, o Sudeste apresenta apenas 17,8% da pobreza no país, mesmo abrigando 41,8% da população nacional (César, 2020).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da região é classificado como médio-baixo e é o menor dentre as cinco grandes regiões do Brasil (0,659) (IBGE, 2021). Além disso, o Nordeste apresenta baixos níveis de educação, uma vez que, por exemplo, a taxa de analfabetismo para pessoas de 15 ou mais anos de idade atinge 11,7%, enquanto a do Sudeste é de apenas 2,9% (Gomes & Ferreira, 2023).

Os baixos níveis de educação e os elevados índices de pobreza na região Nordeste do Brasil têm levado a uma estrutura social e econômica vulnerável, o que facilita a exploração por terceiros (Cisneros *et al., op. cit., passim*). Nesse contexto, os criminosos exploram a boa-fé dos habitantes locais e suas carências financeiras para adquirir fósseis, oferecendo quantias insignificantes em dinheiro ou provisões básicas. Essas peças são posteriormente comercializadas entre colecionadores, tanto no território nacional como no internacional (Martill *et al.*, 2009, pp. 4-5). Portanto, o benefício econômico advindo do tráfico de fósseis não contribui para a situação econômica da população mais necessitada da região.

Em suma, as condições de criação histórica do sertão nordestino e os índices de pobreza vinculados à precariedade do sistema educacional e ao descaso governamental com o potencial de desenvolvimento dessa localidade corroboraram para

a instauração dos diversos casos de colonialismo científico que ocorreram em solo brasileiro, em especial no *Lagerstätten* da Bacia do Araripe. Dessa forma, existe grande relevância para o estudo dos casos de colonialismo científico e de como eles se relacionam com os aspectos sociais brasileiros, em relação à paleontologia (Cisneros *et al.*, 2022, *passim*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo, foram abordados temas como a consolidação da paleontologia no âmbito global e nacional, e a maneira por meio da qual as relações de colonialismo nessa área interferiram no desenvolvimento da ciência no país. Elaborou-se o trabalho a fim de promover uma análise dos impactos colonialistas na paleontologia brasileira e revelar os episódios negligenciados que ocorreram no território, com base na leitura de artigos científicos e textos de divulgação que abordam essa temática. Assim, a análise concluiu que o colonialismo científico influenciou significativamente no progresso da paleontologia brasileira.

Além disso, foi analisada a maneira com que a paleontologia se desenvolveu a partir de bases colonialistas, como demonstrado nos estudos de Cuvier, Darwin, Agassiz e Cope, principais “pais” da paleontologia, cujo trabalho é fundamentado em materiais trazidos de diversas localidades no mundo.

No Brasil, observou-se que, apesar das grandes dificuldades historicamente enfrentadas para o desenvolvimento da paleontologia, como a precariedade do investimento em pesquisa, os últimos anos foram marcados por grandes descobertas na paleontologia, que contribuíram para uma melhor compreensão dos estudos de fósseis.

Dessa forma, é extremamente necessário que a comunidade científica e a população brasileira se informem e lutem contra o colonialismo científico para manter a identidade nacional e reconquistar o papel de protagonistas da nossa própria história. A repercussão e o sucesso da repatriação do “*Ubirajara*” evidenciam que a militância exercida nas redes sociais pela população tem a capacidade de minimizar os efeitos do colonialismo científico; logo, é de suma importância que movimentos como esse sejam apoiados.

REFERÊNCIAS

- Alves, E. 2021. Fóssil de aranha que homenageia Pablllo Vittar é devolvido ao Brasil. Available at <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/fossil-de-aranha-que-homenageia-pablllo-vittar-e-devolvido-ao-brasil/>; accessed on 09/19/2023.
- Andrade, R. 2021. No rastro dos fósseis contrabandeados. São Paulo, Pesquisa Fapesp, p.41-47.
- Antunes, M.T.; Balbino, A.C. & Freitas, I. 2005. Early (18th century) discovery of Cretaceous fishes from Chapada do Araripe, Ceará, Brazil – Specimens kept at the ‘Academia das Ciências de Lisboa’ Museum. *Comptes Rendus Palevol*, 4:375-384. doi:10.1016/j.crpv.2005.02.001
- Araújo-Júnior, H.I. 2023. On repatriation of Brazilian fossil specimens. *Revista do Instituto Geológico*, 44:805.
- Araújo-Júnior, H.I.; Ghilardi, R.P.; Ribeiro, V.R.; Ribeiro, A.M.; Barbosa, F.H.S; Negri, F.R. & Scheffler, S.M. 2024. Scientific societies have a part to play in repatriating fossils. *Nature Ecology & Evolution*, 8:355-358. doi:10.1038/s41559-023-02296-2
- Araújo, M. & Pennafort, R. 2022. Fóssil de pterossauro ‘cearense’ e que estava na Bélgica passa a integrar museu no Rio. Available at <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/02/08/fossil-de-pterossauro-cearense-e-que-estava-na-belgica-passa-a-integrar-museu-no-rio.ghtml>; accessed on 09/17/2023.
- Assine, M.L. 2007. Bacia do Araripe. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15:371-389.
- Assine, M.L. 1994. Paleocorrentes e Paleogeografia na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 14:223-232. doi:10.25249/0375-7536.1994223232
- Belandi, C. 2022. Em 2021, pobreza tem aumento recorde e atinge 62,5 milhões de pessoas, maior nível desde 2012. Available at <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/35687-em-2021-pobreza-tem-aumento-recorde-e-atinge-62-5-milhoes-de-pessoas-maior-nivel-desde-2012>; accessed on 09/18/2023.
- Bernardes, D. de M. 2007. Notas sobre a formação social do Nordeste. *Lua Nova*, 71:41-79. doi:10.1590/S0102-64452007000200003
- Agência Brasil. 2014. França devolve fósseis contrabandeados ao Brasil. *Jornal do Estado de Minas*. Available at https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2014/11/06/interna_tecnologia,587343/franca-devolve-fosseis-contrabandeados-ao-brasil.shtml; accessed on 09/25/2023.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942. “Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos”. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p. 3533, 6 mar. 1942.
- BRASIL. Decreto nº 72.312, de 31 de maio de 1973. “Promulga a Convenção sobre as Medidas a serem Adotadas para Proibir e impedir a Importação, Exportação e Transportação e Transferência de Propriedade Ilícitas dos Bens Culturais”. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, seção 1, p. 5298, 1 jun. 1973.
- Portal da Transparência. 2021. Despesas do órgão: execução orçamentária e financeira.
- Carvalho, I. de S. 2004. *Paleontologia*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Interciência, 859 p.
- César, D. 2020. Região Nordeste possui quase metade de toda a pobreza no Brasil, segundo IBGE. Available at <https://www.fecop.seplag.ce.gov.br/2020/11/20/regiao-nordeste-possui-quase-metade-de-toda-a-pobreza-no-brasil-segundo-ibge>; accessed on 10/11/2023.
- Chinellato, G. 2017. *Reflexo nos olhos do dragão: uma saga da relação homem-natureza a partir das narrativas de dragão*. Mestrado em Linguagens, Mídia e Arte, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, dissertation, 130 p.

- Cisneros, J.C.; Raja, N.B.; Ghilardi, A.M.; Dunne, E.M.; Pinheiro, F.L.; Fernández, O.R.R.; Sales, M.A.F.; Rosa, R.A.R.; Miranda-Martínez, A.Y.; González-Mora, S.; Bantim, R.A.M.; Lima, F.J.; Pardo, J.D. 2022. Digging deeper into colonial paleontological practices in modern day Mexico and Brazil. *The Royal Society*, **9**:1-32. doi:10.1098/rsos.210898.
- Cisneros, J. 2023. Um dinossauro no exílio e a luta contra o colonialismo científico. Available at <https://www.blogs.unicamp.br/colecionadores/category/vertebrados>; accessed on 05/15/2023.
- Cunha, L.S. da & Francisquini, H.R.D. 2022. História da Paleontologia. Available at https://www.ufrgs.br/museupaleonto/?page_id=737; accessed on 08/14/2023.
- Cunha, M.B. da. 2019. Um museu em chamas: o caso do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação*, **12**:1-3. doi:10.26512/rici.v12.n1.2019.19354
- Cuvier, G. 1804. Annales du Muséum National d'Histoire Naturelle. *Jisc and Wellcome Library*, **4**:1-433.
- Cuvier, G. 1799. Mémoires de l'Institut des Sciences et Arts. Sciences math. et phys. *Biodiversity Heritage Library*, **2**:1-516.
- Davis, M. 2022. *Holocausto Colonial: A criação do terceiro mundo*. 1ª ed. São Paulo, Veneta, 448 p.
- Diggs, C.K. 2008. *Brazil after Humboldt—triangular perceptions and the colonial gaze in nineteenth-century German travel narratives*. Doutorado em Filosofia, Universidade de Maryland, dissertation, 304 p.
- Ezcurra, M.D.; Nesbitt, S.J.; Bronzati, M.; Vecchia, F.M.D.; Agnolin, F.L.; Benson, R.B.J.; Egli, F.B.; Cabreira, S.F.; Evers, S.W.; Gentil, A.R.; Irmis, R.B.; Martinelli, A.G.; Novas, F.E.; Silva, L.R.; Smith, N.D.; Stocker, M.R.; Turner, A.H. & Langer, M.C. 2020. Enigmatic dinosaur precursors bridge the gap to the origin of Pterosauria. *Nature*, **508**:445-449. doi:10.1038/s41586-020-3011-4
- Fernandes, A.C.S. 2005. Fósseis: Mitos e Folclore. *Anuário do Instituto de Geociências*, **28**:101-115. doi:10.11137/2005_1_101-115
- Fernandes, A.C.S.; Ewbank, C.O.; Silva, M.J. & Henriques, D.D.R. 2010. Uma lembrança de infância: os "fósseis colossais" e o papel de Frederico Leopoldo César Burlamaque como paleontólogo brasileiro. *Filosofia e História da Biologia*, **5**:239-259.
- Fonseca, E. & Penedo, P. 2018. IG sedia reunião da Sociedade Brasileira de Paleontologia. Available at <https://portal.ige.unicamp.br/news/2018-12/ig-sedia-reuniao-da-sociedade-brasileira-de-paleontologia>; accessed on 08/30/2023.
- Gomes, I. & Ferreira, I. 2023. Em 2022, analfabetismo cai, mas continua mais alto entre idosos, pretos e pardos e no Nordeste. Available at <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37089-em-2022-analfabetismo-cai-mas-continua-mais-alto-entre-idosos-pretos-e-pardos-e-no-nordeste>; accessed on 10/11/2023.
- Gonçalves, J.C. dos S.S.F. & Bedani, E. de F. 2015. Análise osteológica de mesossaurídeos da coleção didática do laboratório de geociências da Universidade Guarulhos (UnG), Guarulhos, Revista UnG - Geociências, p. 5-30.
- Huxley, T.H. 1881. *The Rise and Progress of Palaeontology*. 1ª ed. Londres, Macmillan Co.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Índice de Desenvolvimento Humano do Brasil em 2021.
- Igor, L. 2023. A volta do Ubirajara: conheça a história do fóssil cearense devolvido ao Brasil após quase 30 anos na Alemanha. Available at <https://g1.globo.com/ce/ceara/noticia/2023/06/11/a-volta-do-ubirajara-conheca-a-historia-do-fossil-cearense-devolvido-ao-brasil-apos-quase-30-anos-na-alemanha.html>; accessed on 09/12/2023.
- Junior, J.S. 2022. A ascensão da paleontologia no final do século XIX: algumas considerações por Thomas Henry Huxley. *Filosofia e História da Biologia*, **17**:47-71. doi:10.11606/issn.2178-6224v17i1p47-71
- Kellner, A. 2015. Apresentação: para onde caminha a paleontologia brasileira? *Ciência e Cultura*, **67**:20-24. doi: 10.21800/2317-66602015000400009
- Kuhn, C.E.S.; Carvalho, I.S.; Augusto, F.; Reis, G.V.; Spisila, A.L. & Nolasco, M.C. 2022. Are Fossils Mineral or Cultural Heritage? The Perspective of Brazilian Legislation. *Geoheritage*, **14**:1-15. doi: 10.1007/s12371-022-00719-3
- Leite, I.A. & Leite, C.A. 2016. Revisão Bibliográfica Sobre as Atividades de Pesquisas em Paleontologia no Brasil, com Ênfase na Região Nordeste. Mato Grosso, Revista UFMT, p. 88-96.
- Lima, J. & Ponciano, L. 2016. Kenneth Edward Caster (1908-1992) visita o Brasil: a correspondência de um paleontólogo como subsídio para proteção do patrimônio paleontológico brasileiro. In: IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T, 2016, Rio de Janeiro. Artigo. Rio de Janeiro, p. 688-714.
- Longuinho, D. 2023. Alemanha devolve fóssil Ubirajara jubatus ao Cariri cearense. Available at <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2023-06/alemanha-devolve-fossil-ubirajara-jubatus-ao-cariri-cearense#>; accessed on 11/22/2023.
- Lopes, M.M. 1999. Fósseis e museus no Brasil e Argentina: uma contribuição à história da paleontologia na América Latina. *LLULL*, **22**:145-164.
- Machado, E.B. & Kellner, A.W.A. 2005. Notas Sobre Spinosauridae (Theropoda, Dinosauria). *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, **28**:158-173. doi:10.11137/2005_1_158-173
- Martill, D. M.; Bechly, G. & Loveridge, R.F. 2009. *The Crato Fossil Beds of Brazil: Window into an Ancient World*. Cambridge, Cambridge University Press, 608 p.
- Milani, E.J.; Rangel, H.D.; Bueno, G.V.; Stica, J.M.; Winter, W.R.; Caixeta, J.M. & Neto, O.C.P. 2007. Bacias Sedimentares Brasileiras - Cartas Estratigráficas. *Boletim de Geociências*, **15**:183-205.
- Mochiutti, N.F.; Guimarães, G.B.; Moreira, J.C.; Lima, F.F. & Freitas, F.I. 2012. Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, **35**:173-189. doi:10.11137/2012_1_173_189
- Monarrez, P.M.; Zimmt, J.B.; Clement, A.M.; Gearty, W.; Jacisin, J.J.; Jenkins, K.M.; Kusnerik, K.M.; Poust, A.W.; Robson, S.V.; Sclafani, J.A.; Stilson, K.T.; Tennakoon, S.D. & Thompson, C.M. 2022. Our past creates our present: a brief overview of racism and colonialism in Western paleontology. *Paleobiology*, **48**:173-185. doi:10.1017/pab.2021.28
- Owen, R. 1839. The zoology of the voyage of H.M.S. Beagle: Fossil mammalia. *Elder & Co*, **1**:3-111. doi:10.5962/bhl.title.14216
- Pássaro, E.M.; Hessel, M.H. & Neto, J.A.N. 2014. Principais Acervos de Paleontologia do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, **37**:48-59. doi:10.11137/2014_2_48_59
- Petri, S. & Pacheco, M. 2011. *História da Paleontologia*. São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Pinheiro, A.P.; Neto, A.M.; Salú, A.T.O.; Araujo, A.F.S. & Filho, J.E.R.M. 2021. Museu Ampliado: Aproximando o Museu da População Santanense. *Revista de Extensão da URCA*, **2**:310-314.

- Pinheiro, A.P. & Junior, F.P. da S. 2021. Fluxo Turístico no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens 1988-2020. *Revista de Extensão da URCA*, **2**:214-220.
- Pinheiro, F. & Fernandes-Ferreira, H. 2014. História da Zoologia no Estado do Ceará: Parte II: Paleozoologia e Etnozoologia. *Gaia Scientia*, **8**:121-135.
- Pivetta, M. 2016. Dinossauros brasileiros e seus conterrâneos. *Pesquisa Fapesp*, **240**:98.
- Pivetta, M. 2021. Os percursores dos pterossauros. *Pesquisa Fapesp*, **299**:57-59.
- Raja, N.B.; Dunne, E.M.; Matiwane, A.; Khan, T.M.; Nätscher, P.S.; Ghilard, A.M. & Chattopadhyay, D. 2022. Colonial history and global economics distort our understanding of deep-time biodiversity. *Nature Ecology & Evolution*, **6**:145-154. doi:10.1038/s41559-021-01608-8
- Ramos, R.R.C.; Fernandes, A.C.S.; Antunes, M.T. & Brandão, J.M. 2012. O Monstro de Prados e Simão Pires Sardinha: considerações sobre o primeiro relatório de registro de um fóssil brasileiro. *Filosofia e História da Biologia*, **7**:1-22.
- Ribeiro, A.C.; Poyato-Ariza, F.J.; Bockmann, F.A. & Carvalho, M.R. 2018. Phylogenetic relationships of Chanidae (Teleostei: Gonorynchiformes) as impacted by *Dastilbe moraesii*, from the Sanfranciscana basin, Early Cretaceous of Brazil. *Neotropical Ichthyology*, **1**:1-12. doi:10.1590/1982-0224-20180059
- Ribeiro, R. W. 1999. Seca e Determinismo: a Gênese do Discurso do Semi-árido Nordestino. *Anuário do Instituto de Geociências*, **22**:60-89. doi:10.11137/1999_0_60-91
- Ribeiro, R.J. & Sobral, F. 2023. História Para Conservar e Repensar. *Jornal da Ciência*, **803**:1-20.
- Rogers, T.D. 2012. Paisagem Produtiva: a visão de mundo ambiental, racial e classista da elite canavieira nordestina (décadas de 1880 a 1930). *Ciências Humanas e Sociais em Revista*, **34**:29-56. doi:10.4322/chsr.2014.013
- Sales, M. & Schultz, C.L. 2017. Spinosaur taxonomy and evolution of craniodental features: Evidence from Brazil. *Plos One*, **1**:1-30. doi:10.1371/journal.pone.0187070
- Schade, M.; Rauhut, O.W.M. & Evers, S.W. 2020. Neuroanatomy of the spinosaurid *Irritator challengeri* (Dinosauria: Theropoda) indicates potential adaptations for piscivory. *Nature*, **1**:1-10. doi:10.1038/s41598-020-66261-w
- Silva, J.L.; Pinheiro, F.L.; Santos, M. A.C. & Garcia, M. 2022. De galho em galho – Lagerpetidae & a origem dos Pterossauros. *Paleontologia em Destaque*, **37**:70-85. doi: 10.4072/paleodest.2022.37.77.04
- Silvestre, D.C.; Fambrini, G.L. & Costa, I.C. 2020. Análise Faciológica, Sistemas Depositionais e Estratigrafia de Sequências da Formação Barbalha (Aptiano Superior), Bacia do Araripe: Dados de Testemunhos de Sondagem. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, **11**:34-47. doi:10.11137/2020_4_34_47
- Simões, T. & Caldwell, M. 2015. Fósseis e legislação: breve comparação entre Brasil e Canadá. *Ciência e Cultura*, **67**:50-53. doi:10.21800/2317-66602015000400016
- Stefanoudis, P.V.; Licuanan, W.Y.; Morrison, T.H.; Talma, S.; Veitayaki, J. & Woodall, L.C. 2021. Turning the tide of parachute science. *Current Biology*, **31**:184-185. doi:10.1016/j.cub.2021.01.029
- Teixeira, K.H. 2020. Uma análise espacial da pobreza no Estado de Alagoas. *Revista do Desenvolvimento Regional*, **25**:2668-2692. doi:10.17058/redes.v25i0.15196
- UFRGS. 2022. Paleontólogos brasileiros e britânicos identificam o mais antigo mamífero da Terra. Rio Grande do Sul.
- Vainfas, R. 2019. O sertão e os sertões na história luso-brasileira. *Revista de História da Sociedade e da Cultura*, **19**:225-245. doi:10.14195/1645-2259_19_9
- Wheeler, W.H. 1960. The Uintatheres and the Cope-Marsh War. *Science*, **131**:1171-1176. doi:10.1126/science.131.3408.1171
- Ximenes, C.L.; Antunes, M.T. & Fernandes, A.C.S. 2013. Na Ribeira do Acaraú: João Batista de Azevedo Coutinho de Montauray e a descoberta documentada de megafauna no Ceará em 1784. *Filosofia e História da Biologia*, **8**:21-37.
- Zucon, M.H.; Sobral, A.C.S.; Teodósio, C.; Dantas, M.A.T. & Vieira, F.S. 2011. *Paleontologia Geral*. Sergipe, Centro de Educação Superior a Distância.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Objetivos

O objetivo principal do *Paleontologia em Destaque – Paleodest* é a divulgação das pesquisas que estão sendo realizadas na paleontologia nacional e das discussões dos principais problemas relacionados a paleontologia no Brasil e no mundo. O intuito é fornecer um novo espaço de publicação, em especial para seus associados, de temas que fogem ao escopo da *Revista Brasileira de Paleontologia*, mas que tem profunda relevância para a comunidade paleontológica brasileira.

Processo de revisão por pares

Os trabalhos serão inicialmente apreciados pelo corpo editorial que avaliará a pertinência de sua publicação no *Paleodest*. Posteriormente, serão avaliados por pelo menos dois revisores externos e deverão ser recomendados para publicação.

Política de Acesso Aberto

O *Paleodest* possibilita livre acesso ao seu conteúdo, implicando na disponibilidade gratuita na internet de todas as suas publicações, podendo ser lido, copiado, baixado, distribuído, impresso por toda e qualquer pessoa. O *Paleodest* acredita no princípio de que tornar a pesquisa disponível gratuitamente ao público apoia um maior intercâmbio global de conhecimento.

É permitido a quem publica no *Paleodest* depositar todas as versões de seus trabalhos em qualquer repositório institucional, nas suas páginas pessoais e em redes sociais acadêmicas ou pessoais. A única condição é que seja mencionada a fonte original e, de preferência, proporcionar um *link* para acesso para a versão publicada com DOI.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços de e-mail, assim como outros dados pessoais, inseridos no site da revista serão usados exclusivamente para os propósitos declarados e não serão disponibilizados para qualquer outro propósito ou a qualquer outra parte.

Código de Ética

Paleodest adere ao Código de Ética da Sociedade Brasileira de Paleontologia, disponível em <https://sbpbrasil.org/codigo-de-etica/>, e espera que todos os autores/as, revisores/as, editores/as e demais envolvidos nas suas publicações sigam estes parâmetros de comportamento ético.

Normas de submissão

As normas de submissão para os artigos, assim como os tramites editoriais são os mesmos da *Revista Brasileira de Paleontologia*, que podem ser acessadas no sítio eletrônico da RBP, link *Submissions*: <https://sbpbrasil.org/publications/index.php/rbp/about/submissions>.

A submissão de notas seguirá as mesmas normas gerais dos artigos, mas com limite máximo de duas figuras e 2000 palavras, incluindo título, autores, endereços, referências, legendas e tabelas. O texto deverá ser redigido em seção única, sem resumo, introdução ou outras divisões, porém com palavras-chave e referências bibliográficas. O processo editorial deverá ser ágil e a publicação mais rápida.

Os artigos devem ter no máximo 40 páginas para publicação gratuita. É possível a publicação de artigos maiores, mas neste caso os autores devem arcar com os custos da diagramação

Para os volumes especiais relacionados a eventos promovidos pela SBP a comissão organizadora do evento terá a liberdade de elaborar seu próprio modelo, incluindo a possibilidade de publicação de artigos, resumos expandidos ou notas e resumos simples, mas seguindo as normas de diagramação do *Paleodest*.

Normas de submissão de resumos das PALEOs

As normas para o volume regular de resumos publicados nos Encontros Regionais de Paleontologia – PALEOs, promovidos pela SBP, seguem abaixo:

- **Resumos:** Os resumos devem ser redigidos em português, inglês ou espanhol e devem representar **resultados originais** das pesquisas, mesmo que em andamento.
- **Título:** Deve expressar exatamente o conteúdo do resumo, sendo limitado a 200 caracteres (incluindo espaços), e ser escrito em Times New Roman 12, caixa alta, com espaçamento simples, em negrito, alinhado à esquerda, com exceção de nome científico que deve ser minúsculo e em itálico – *Inoceramus* sp.
- **Autores:** Nome de todos os autores (primeiro nome abreviado, último nome por extenso) em Times New Roman 10, caixa alta, em negrito, espaçamento simples, com número sobrescrito referente à filiação, separados por vírgula, alinhado à esquerda.
- **Filiação:** Endereço institucional dos autores (instituição, departamento e endereço separados por vírgulas). Endereço dos autores separados por ponto, em sequência, em Times New Roman 10, alinhado à esquerda. Abaixo do(s) endereço(s), em linha separada, e-mail(s) do(s) autor(es) em itálico, separado(s) por vírgula (no caso de mais de um autor), em Times New Roman 10, alinhado à esquerda.
- **Corpo do Texto:** O texto deve ter no máximo 350 palavras, justificado e com espaçamento simples, escrito em Times New Roman 12. O resumo na versão enviada para avaliação da Comissão Científica deve ser apresentado com parágrafo único. Os autores deverão obedecer a uma escrita clara e objetiva, iniciada por uma visão geral do tema tratado, objetivos do estudo, métodos utilizados e resultados obtidos. Gêneros e espécies deverão ser grafados em itálico, invariavelmente. Não incluir referências bibliográficas no corpo do texto, e não será permitida a citação de nomes novos para táxons ainda não formalmente descritos.

- **Financiamento:** listar siglas (nunca por extenso) das agências/órgãos de fomento, escritas em Times New Roman 12, ao final do texto (em sequência), entre colchetes ao final do resumo.
- **Notas:** A submissão de notas seguirá as mesmas normas gerais dos artigos, mas com limite máximo de duas figuras e 2.000 palavras, incluindo título, autores, endereços, referências, legendas e tabelas. O texto deverá ser redigido em seção única, sem resumo, introdução ou outras divisões, porém com palavras-chave e referências bibliográficas. O processo editorial deverá ser ágil e a publicação mais rápida.
- **Custos de publicação:** O *Paleodest* é uma publicação gratuita para sócios que estejam quites com as anuidades da SBP. Pesquisadores não sócios da SBP que queiram publicar na revista pagarão uma taxa relacionada aos custos de diagramação (calculado no momento da elaboração da prova do trabalho). A responsabilidade e custos de diagramação dos volumes especiais, de eventos promovidos pela SBP, ficarão sob responsabilidade da comissão organizadora do evento.

Modelo de resumo PALEOs

**TÍTULO DO RESUMO – NOME CIENTÍFICO EM MINÚSCULAS *Inoceramus* sp.
NOME SOBRENOME¹, NOME SOBRENOME², NOME SOBRENOME³**

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, UFRGS, Porto Alegre, RS;

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Geologia e Paleontologia, Laboratório de Paleoinvertebrados, Quinta da Boa Vista, s/n, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³Museu de Ciências Naturais, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura, Porto Alegre, RS.
autor1@gmail.com, autor2@gmail.com, autor3@gmail.com

Ratate volo quam cusandi psante volorpo reratecatis doluptati cus, tem et accusae rerunt et ipsani in nis sint. Ra pellab is sequi omnim quuntore illiquis adiaecte vendi cum fuga. Nam quat laborectur, sequiam voluptas ma dolupiet peliquibus nos doluptat am quos volupturia consecrat ate nos molorum eatia ipis dus, od qui officid quiandicit late ommolor esecerion eos nis doluptatius, ut eventem conem dolendam reic to derum cuptatet quiam rendebitas dolorae inum voluptas perum quatis de es as et dis deliqui ditibusaped mo ea voluptiam eium faceatia ne int qui repudis et ea audisqui idio. Ut que odi sequis ium is ex eosam, necuptat audit moditemqui torecerovid quos et hariore heniet aborrum sequisatus, sundundae eiusape rovidenes untest dolorem accaborem la consene libusam il inctate voluptam, ullibus nobitia cuptatis pratur? Ernarn, odipide lectatquam latur aboremquia id que vololibere ped que qui auda con exceatur re dollorit omnimos accepta venimi, cust dolorerem faci beario mi, ommoluptur rem lam, volupta turiberae tecuptam ium essuntur as quaecto cum fugit paritiunto que reptate mporibus dolupta muscill orporeperum ut voluptis dolut et, ea eosapicia qui conse mi, et verionsequid quia quis aut utatur? Unditas sumquat emquis ex et, soluptibus maxim accusda nimoluplendi nate ex etum exeari desto moluptas qui sitate erum, cum quodia incto te restem uta volupta estiist prem ape lam intusa consequo que quaerio bla vit mod eaquia nis nonsequi inveligendis eiciusto omnissit eaquamusdant que doluptur, verferu ptatate mporro offic tem et laccae vidustis nemolestore simendaest, suntur audignis eosam, quibea volorem vollorepe vel molore volorum intur? Sum voles necus am haritibusam, utas experibus rem qui vel mosa id quiaspid eum nos ide nobitatur, nimus aut ut que consequamus et aperrum. [Agência de fomento – n° do processo]

