

O QUE É FÓSSIL? DIFERENTES CONCEITOS NA PALEONTOLOGIA

Henrique Zimmermann Tomassi¹ (HZTomassi@gmail.com), Cláudio Magalhães de Almeida² (claudio.magalhaes@ueg.br)

¹Museu de Geociências da Universidade de Brasília; ²Universidade Estadual de Goiás, Unidade Anápolis

RESUMO

Há muito os paleontologistas conceituam fósseis em livros didáticos e especializados, mas vários conceitos são polêmicos e discordantes. De maneira geral, conceitos restritivos tendem a ser problemáticos, enquanto que os mais abrangentes tendem a ser menos contestados. Estes conceitos evoluem à medida que a Paleontologia avança, e mesmo as conceituações modernas deverão ser revistas sistematicamente pelos paleontologistas do futuro. A conceituação de fóssil deve abarcar todas as variações observadas na natureza, seja na classificação biológica do ser que produziu o resto ou vestígio, nas idades tão diversas em que os fósseis se formam, nas diversas composições químicas (originais e alteradas) que os caracterizam, ou na influência do homem na conservação de restos biológicos.

Palavras-chave: Fóssil, Conceito, Filosofia da Ciência

ABSTRACT

There are many palaeontologists which conceptualize fossils in specialized and didactic textbooks, but several concepts are controversial and conflicting. In general, restrictive concepts tend to be problematic, while broader concepts tend to be less contentious. These concepts evolve as palaeontology advances, and even the modern concepts must be reviewed systematically by palaeontologists in the future. The concept of fossil should cover all variations observed in nature, whether in the biological classification of the being that produced the remnant or trace, in the many ages in which fossils are formed, the various chemical compositions (original and altered) that characterize it or the man's influence in biological remains conservation.

Keywords: Fossil, Concept, Science Philosophy

INTRODUÇÃO

A humanidade sempre se deparou com restos fósseis. Discípulos da Escola Aristotélica interpretaram os fósseis como estruturas formadas por virtudes plásticas no interior das rochas, segundo a teoria da abiogênese, e não restos de seres vivos. Esta concepção, por vir ao encontro do criacionismo pregado pela Igreja Católica, foi imposta à sociedade europeia e prevaleceu até o século XVII (Melendez, 1947). Apenas no século XVII o dinamarquês Niels Stensen daria ao termo “fóssil” o seu significado atual, excluindo dele os objetos de origem exclusivamente mineral (Melendez, 1947).

Os problemas nos conceitos de fóssil

Há muito os paleontologistas conceituam fósseis em livros didáticos e especializados, mas vários conceitos são polêmicos e discordantes. De maneira geral, conceitos restritivos tendem a ser problemáticos, enquanto que os mais abrangentes tendem a ser menos contestados. Estes conceitos são controversos e evoluem à medida que a Paleontologia avança, e mesmo as conceituações modernas deverão ser revistas sistematicamente pelos paleontologistas do futuro.

Alguns autores restringem o conceito de fósseis a restos de “animais e plantas” (Mendes, 1977; 1982; Cassab, 2000; 2004; 2010) ou de “organismos” (Furon, 1951; Meléndez, 1955; Aubouin *et al.* 1981; Gayrard-Valy, 1984; Simões & Rodrigues, 2010). Estas restrições são desaconselháveis, pois muitos dos registros fósseis são compostos por restos de seres que não pertencem aos reinos animal e vegetal, como os protistas. Os protistas também não são considerados organismos por algumas correntes da Biologia, pois são unicelulares, desprovidos de tecidos ou órgãos.

Alguns autores conceituam fósseis como restos preservados apenas nas rochas (Furon, 1951; Meléndez, 1955; Swinnerton, 1961; Mendes, 1977; 1982; Aubouin *et al.* 1981; Cassab, 2000; 2004; Simões & Rodrigues, 2010), outra restrição desaconselhável. A maior parte dos fósseis é recuperada de rochas sedimentares, mas eles também podem ser encontrados em rochas magmáticas (Rasmussen, 2000; Banerjee *et al.* 2006), metamórficas (Mojzsis *et al.* 1996; Bernard *et al.* 2007; Kazmierczak & Kremer, 2009; Hara & Kurihara, 2010) (Figura 1) ou sedimento inconsolidado. Apesar de menos comuns, os fósseis também estão presentes em cavernas, solos, piche, âmbar e gelo.

A atribuição de composição química para definir o fóssil também pode ser considerada inadequada. Não é incomum encontrar definições que indicam fósseis como restos “orgânicos” ou “petrificados” (Moreira, 1999). Muitos dos fósseis não possuem composição orgânica, pois o esqueleto mineralizado é a parte do corpo mais resistente à degradação, sendo o resto mais provável a ser preservado. Da mesma forma, inúmeros fósseis não são restos petrificados. Os palinórfos, por exemplo, se preservam com poucas alterações na composição química original. Há exemplos de acritarcas e biomarcadores que mantêm a composição orgânica original por bilhões de anos (Mojzsis *et al.* 1996; Brocks *et al.* 1999; 2003; Sergeev *et al.* 2007; Buick, 2010).

Certos autores estabelecem limites de tempo para a definição de fósseis. É comum observar nas definições a restrição para restos formados “antes da época atual ou Recente” (Mendes, 1960), “antes do Holoceno” (Moreira, 1999; Hoffmann, 2006; Cassab, 2010), “do passado” (Swinnerton, 1961; Simões & Rodrigues, 2010, “pré-históricos” (Mendes, 1965; 1977; 1982) ou “há muito tempo” (Parker, 1990). Alguns pesquisadores definem os restos de seres do Holoceno como “subfósseis”, numa tentativa de diferenciá-los dos fósseis e dos restos biológicos do Recente (Eronen, 1979; Larocque-Tobler *et al.* 2010; Cassab, 2010). Os fósseis são o registro contínuo que evidencia a evolução biológica gradual, desde a origem da vida até o Recente (Goldring, 1950). Caso houvesse descontinuidade biológica marcante ou os ecossistemas fossem contrastantes na passagem

Pleistoceno-Holoceno ou história-pré-história, talvez a diferenciação de fósseis e subfósseis se justificaria. Mas isto não ocorre em muitas partes do globo. Se nem mesmo a explosão cambriana, que produziu mudanças profundas na biosfera, no limite Ediacarano-Cambriano, não justificou uma mudança na terminologia adotada pela Paleontologia, porque esta passagem dentro do Período Quaternário justificaria? Esta separação se mostra arbitrária e sem base paleoecológica que a justifique. Segundo Goldring (1950), a vida atual se funde gradualmente à do passado, o tempo geológico é contínuo, o desenvolvimento da vida é progressivo e as mesmas leis naturais que operam hoje o fizeram no passado.

A espécie de ostracode *Eucypris mareotica*, por exemplo, coletada em sedimentos do lago Kuhai, no nordeste do platô tibetano, mostra ocorrência abundante e persistente há mais de 15.000 anos (Mischke *et al.*, 2010). Os conceitos de fósseis que excluem os restos formados no Holoceno considerariam apenas as carapaças dos níveis inferiores como fósseis. Seria inadequado considerar fósseis apenas as carapaças de alguns níveis, pois todo o material preservado registra o ecossistema do passado do lago Kuhai, gradativamente, do Pleistoceno ao Recente. Portanto, atualmente a Paleontologia tem desconsiderado limites de tempo para a definição de fósseis, pois os estudos paleontológicos descrevem a evolução das espécies da origem da vida até o recente, intervalo que inclui o Holoceno. Em adição, muitas pesquisas paleontológicas incluem ou se restringem ao Holoceno (Churchill & Sargeant, 1962; Sarr *et al.* 2009; El Hmairi *et al.* 2010; Mischke *et al.* 2010; Wrozyzna *et al.* 2010).

A Paleontologia contemporânea considera como fósseis apenas os restos e vestígios preservados em contextos que não envolvam atividades humanas. A exclusão de restos cuja preservação envolve atividade antrópica não é simples, pois é difícil de se estabelecer o limite conceitual coerente que justifique a exclusão.

É crescente o número de pesquisadores que admitem que os restos e vestígios preservados com o auxílio de ações antrópicas devem ser admitidos como fósseis, pois o homem é um animal gerado pela natureza, interage com ela em todos os níveis ecológicos e não deve ser considerado como parte

isolada do mundo biológico. A espécie humana interage com o meio ambiente em atividades que promovem o assoreamento. Praticamente todos os corpos d'água continentais sofrem o processo de sedimentação por assoreamento, há séculos, em maior ou menor grau. As margens egípcias do rio Nilo são cultivadas há pelo menos 7500 anos (Araújo, 2000), e a agricultura altera o aporte de sedimentos para o sistema fluvial. Seria incorreto não atribuir a condição de fósseis a estes restos apenas porque a atividade humana aumentou a taxa de sedimentação, pelo assoreamento, pois estes restos representam o ecossistema e podem ser usados por estudos de Paleontologia. Portanto, a atividade antrópica não descaracteriza o fóssil, uma vez que é difícil imaginar ambientes nos quais estas atividades não exerçam qualquer influência, mesmo que indireta. Segundo Aubouin *et al.* (1981) até mesmo os vestígios de atividade humana são fósseis, pois são vestígios de atividades biológicas, apesar de seu estudo ficar tradicionalmente restrito à ciência da arqueologia.

CONCLUSÕES

Frente às concepções da Paleontologia contemporânea, a conceituação de fóssil deve abarcar todas as variações observadas na natureza, seja na classificação biológica do ser que produziu o resto ou vestígio, nas idades tão diversas em que os fósseis se formam, nas diversas composições químicas (originais e alteradas) que os caracterizam, ou na influência do homem na conservação de restos biológicos. A definição deve ser restritiva ao mínimo, para que todos os restos de seres vivos e vestígios de atividades sejam considerados objetos de estudo em potencial, pela Paleontologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. 2000. Escrito para a eternidade - A literatura no Egito Faraônico. Editora Universidade de Brasília, São Paulo, 482p.
- AUBOUIN, J.; BROUSSE, R. & LEHMAN, J.-P. 1981. Tratado de Geologia: Paleontologia, Estratigrafia, Tomo II. Editora Omega, Barcelona, 651 p.
- BANERJEE, N.R.; FURNES, H.; MUEHLENBACHS, K.; STAUDIGEL, H. & DE WIT, M. 2006. Preservation of ~3.4–3.5 Ga microbial biomarkers in pillow lavas and hyaloclastites from the Barberton Greenstone Belt, South Africa. *Earth and Planetary Science Letters*, 241:707-722.
- BERNARD, S.; BENZERARA, K.; BEYSSAC, O.; MENGUY, N.; GUYOT, F. BROWN JR., G.E. & GOFFÉ, B. 2007. Exceptional preservation of fossil plant spores in high-pressure metamorphic rocks. *Earth and Planetary Science Letters*, 262:257-272.
- BROCKS, J.J.; BUICK, R.; SUMMONS, R.E. & LOGAN, G.A. 2003. A reconstruction of Archean biological diversity based on molecular fossils from the 2.78 to 2.45 billion-year-old Mount Bruce Supergroup, Hamersley Basin, Western Australia. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 67(22):4321-4335.
- BROCKS, J.J.; LOGAN, G.A.; BUICK, R. & SUMMONS, R.E. 1999. Archean Molecular Fossils and the Early Rise of Eukaryotes. *Science*, 285:1033.
- BUICK, R. 2010. Ancient acritarchs. *Nature*, 463(18):885-886.
- CASSAB, R.C.T. 2000. Objetivos e Princípios. In: CARVALHO, I.S. (ed.) *Paleontologia*. Editora Interciência, Rio de Janeiro, p.3-11.
- CASSAB, R.C.T. 2004. Objetivos e Princípios. In: CARVALHO, I.S. (ed.) *Paleontologia*. 2ª ed. Editora Interciência, Rio de Janeiro, p. 3-11.
- CASSAB, R.C.T. 2010. Objetivos e Princípios. In: CARVALHO, I.S. (ed.) *Paleontologia*. 3ª ed. Editora Interciência, Rio de Janeiro, p. 3-11.
- CHURCHILL, D.M.; SARJEANT, W.A.S. 1962. Fossil Dinoflagellates and Hystrichospheres in Australian Freshwater Deposits. *Nature*, v. 194, p. 1094.

- ELHMAIDI, A.; ELMOUMNI, B.; NACHITE, D.; BEKKALI, R. & GENSOUS, B. 2010. Distribution et caractéristiques des associations d'ostracodes au Pléistocène supérieur et Holocène au niveau de la marge orientale du détroit de Gibraltar (mer d'Alboran, Maroc). *Revue de micropaléontologie*, 53:17-28.
- ERONEN, M. 1979. The retreat of pine forest in Finnish Lapland since the Holocene climatic optimum: a general discussion with radiocarbon evidence from subfossil pines. *Fennia*, 157(2):93-114.
- FURON, R. 1951. *La Paléontologie*, 9a.edição. Editora Payot, Paris, 286p.
- GAYRARD-VALY, Y. 1984. *La Paléontologie*. Editora PUF, Paris, 128 p.
- GOLDRING, W. 1950. *Handbook of paleontology for beginners and amateurs*, Part 1 - The fossils. Paleontological Research Institution, New York, 394 p.
- HARA, H. & KURIHARA, T. 2010. Tectonic evolution of low-grade metamorphosed rocks of the Cretaceous Shimanto accretionary complex, Central Japan. *Tectonophysics*, 485:52-61.
- HOFFMANN, G.R. 2006. *Tafonomia: a fenomenologia da fossilização*. EST Edições, Porto Alegre, 35p.
- KAZMIERCZAK, J. & KREMER, B. 2009. Thermally Altered Silurian Cyanobacterial Mats: A Key to Earth's Oldest Fossils. *Astrobiology*, 9(8):731-743.
- LAROCQUE-TOBLER, I.; HEIRI, & WEHRLI, M. 2010. Late Glacial and Holocene temperature changes at Egelsee, Switzerland, reconstructed using subfossil chironomids. *Journal of Paleolimnology*, 43:649-666.
- MELÉNDEZ, B. 1947. *Tratado de Paleontología*. Tomo I: Invertebrados - 1o Animales Inferiores. S. Aguirre, Madrid, 511 p.
- MELÉNDEZ, B. 1955. *Manual de Paleontología*. Editora Paraninfo, Madrid, 462 p.
- MENDES, J.C. 1960. *Introdução à Paleontologia Geral*. Ministério da Educação e Cultura, Instituto Nacional do Livro, Biblioteca Científica Brasileira, Coleção do Estudante: vol. V, 384 p.
- MENDES, J.C. 1965. *Introdução à Paleontologia*, 2a.edição. Companhia Editora Nacional, São Paulo, 382 p.
- MENDES, J.C. 1977. *Paleontologia Geral*. Rio de Janeiro - São Paulo: Livros Técnicos e Científicos e Editora da Universidade de São Paulo, 342p.
- MENDES, J.C. 1982. *Paleontologia Geral*, 2a.edição. Livros Técnicos e Científicos Editora e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 368p.
- MISCHKE, S.; ZHANG, C.; BÖRNER, A. & HERZSCHUH, U. 2010. Lateglacial and Holocene variation in aeolian sediment flux over the northeastern Tibetan Plateau recorded by laminated sediments of a saline meromictic lake. *Journal of Quaternary Science*, 25:162-177.
- MOJZSIS S.J.; Arrhenius, G.; McKeegan, K.D.; Harrison, T.M.; Nutman, A.P. & Friend, C.R.L. 1996. Evidence for life on Earth before 3,800 million years ago. *Nature*, 384:55-59.
- MOREIRA, L.E. 1999. *Paleontologia Geral e de Invertebrados*. Editora da Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 320 p.
- PARKER, S. 1990. *The Practical Paleontologist*. Simon and Schuster, New York, 160p.
- RASMUSSEN, B. 2000. Filamentous microfossils in a 3,235-million-year-old volcanogenic massive sulphide deposit. *Nature*, 405:676-679.
- SARR, R.; SOW, E. & BODERGAT, A.-M. 2009. Ostracodes et incursions marines

dans l'Holocène terminal du lac Retba (Cap Vert, Sénégal). *Geobios*, 42:381-395.

www.ufrgs.br/paleodigital/Introducao.html.
Acessado em 13 de setembro de 2010.

SERGEEV, V.N.; SEMIKHATOV, M.A.; FEDONKIN, M.A.; VEIS, A.F. & VOROB'EVA, N.G. 2007. Principal Stages in Evolution of Precambrian Organic World: Communication 1. Archean and Early Proterozoic. *Stratigraphy and Geological Correlation*, 15(2):141-160.

SWINNERTON, H.H. 1961. *Outlines of Palaeontology*. Arnold & Co., London, 420p.

SIMÕES, M.G. & RODRIGUES, S.C. 2010. Introdução à Paleontologia. In: SOARES, M.B. (org.) *Livro Digital de Paleontologia: a Paleontologia na sala de aula*. Disponível em

WROZYNA, C.; FRENZEL, P.; STEEB, P.; ZHU, L.; VAN GELDERN, R.; MACKENSEN, A. & SCHWALB, A. 2010. Stable isotope and ostracode species assemblage evidence for lake level changes of Nam Co, southern Tibet, during the past 600 years. *Quaternary International*, 212:2-13.



XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA

Paleontologia: Caminhando pelo tempo
23 A 28 DE OUTUBRO 2011 - NATAL/RN

ATAS