



COMUNICAÇÕES - COMMUNICATIONS

15 anos da Paleontologia molecular: breve histórico dos achados de tecidos moles não mineralizados em dinossauros não avianos

Everton Fernando Alves

Mestre em Ciências – UEM

Pesquisador no Museu Dinâmico Interdisciplinar (MUDI)

evertonando@hotmail.com

Como citar esta comunicação: Alves, Everton F.. “15 anos da Paleontologia molecular: breve histórico dos achados de tecidos moles não mineralizados em dinossauros não avianos”. *Khronos, Revista de História da Ciência*, nº 9, pp. 241-244. 2020. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

As descobertas de tecidos moles não mineralizados, isto é, tecidos não substituídos ou parcialmente substituídos por minerais, remontam à década de 1960, época em que foram encontradas fibras da proteína colágeno, osteócitos e vasos sanguíneos em dinossauros^{1 2}

Em 1991, por sua vez, Mary Schweitzer, voluntária no Museu das Montanhas Rochosas da Universidade Estadual de Montana, EUA, coordenado pelo paleontólogo Jack Horner, investigava um corte histológico de um osso femoral de *Tyrannosaurus rex* (*T. rex*) sob microscópio, quando notou algumas características peculiares do que pareciam glóbulos vermelhos (hemáceas) no interior de vasos sanguíneos³. Anos mais tarde, passou a publicar seus primeiros resultados em eventos científicos^{4 5}), pois, para ela “era exatamente como olhar para

¹ ISAACS, W. A.; LITTLE, K.; CURREY, J. D.; et al. Collagen and a cellulose-like substance in fossil dentine and bone. *Nature*, v. 197, p. 192, 1963.

² PAWLICKI, R.; DKORBEL, A.; KUBIAK, H. Cells, collagen fibrils and vessels in dinosaur bone. *Nature*, v. 211, n. 5049, p. 655-657, 1966.

³ MORELL, V. Dino DNA: The Hunt and the Hype. *Science*, v. 261, n. 5118, p. 160-162, 1993.

⁴ SCHWEITZER, M. H. Biomolecule Preservation in *Tyrannosaurus Rex*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 13, Suppl. 3, p. 56A, 1993.

⁵ SCHWEITZER, M. H.; CANO, R. J.; HORNER, J. R. Multiple Lines of Evidence for preservation of collagens, DNA and other biomolecules in undemineralized bone from *Tyrannosaurus rex*. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 14, Suppl. 3, p. 45A, 1994.

um corte de osso moderno. Mas é claro, eu não podia acreditar. Eu disse ao técnico do laboratório: ‘Afinal, os ossos têm 65 milhões de anos. Como as células sanguíneas poderiam sobreviver por tanto tempo?’”⁶.

Em 1994, outro grupo de pesquisa relatou a descoberta de pequenas sequências de DNA aparentemente originais recuperadas de ossos de dinossauros cretácicos⁷. Porém, ano mais tarde comprovou-se ser uma mistura de contaminantes bacterianos, fúngicos e humanos^{8 9 10}.

Em 1997, Schweitzer e colaboradores descreveram a existência de compostos contendo heme e/ou produtos de degradação da hemoglobina nos restos ósseos de *T. rex*¹¹, além de outras estruturas aparentemente orgânicas^{12 13}.

Em 2005, Schweitzer *et al.* tentaram outra técnica, mas desta vez por meio da análise de restos fósseis de *outro exemplar* de *T. rex* descoberto em Montana. Para a preparação dos ossos, nenhum conservante químico foi adicionado aos fragmentos internos do fêmur e amostras foram reservadas para análises químicas¹⁴.

Por meio de um processo de desmineralização mediante a aplicação de uma solução ácida diluída, a fase mineral foi removida, revelando um tecido vascular flexível que apresentava elasticidade e capacidade de recuperação, e ainda podia ser distendido repetidamente. Fragmentos desse tecido foram submetidos a vários ciclos de hidratação e desidratação, mantendo sua elasticidade. Ao final, os dados mostraram se tratar de vasos sanguíneos ocultos, transparentes e com elasticidade preservada, contendo hemácias no seu interior, além de osteócitos, sendo estruturas semelhantes àsquelas de vertebrados atuais¹⁵.

⁶ MORELL, 1993, p.160.

⁷ WOODWARD, S. R.; WEYAND, N. J.; BUNNELL, M. DNA Sequence from Cretaceous Period Bone Fragments. **Science**, v. 266, n. 5188, p. 1229-32, 1994.

⁸ HEDGES, S. B.; SCHWEITZER, M. H. Detecting dinosaur DNA. **Science**, v. 268, n. 5214, p. 1191-1192, 1995.

⁹ YOUNG, D. L.; HUYEN, Y.; ALLARD, M. W. Testing the validity of the cytochrome B sequence from cretaceous period bone fragments as dinosaur DNA. **Cladistics**, v. 11, n. 2, p. 199-209, 1995.

¹⁰ ZISCHLER, H.; HOSS, M.; HANDT, O.; von HAESLER, A.; van der KUYL, A. C.; GOUDSMIT, J. Detecting dinosaur DNA. **Science**, v. 268, n. 5214, p. 1192-1193, 1995.

¹¹ SCHWEITZER, M. H., MARSHALL, M., CARRON, K., et al. Heme compounds in dinosaur trabecular bone. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 94, n. 12, p. 6291-6296, 1997a.

¹² SCHWEITZER, M. H.; JOHNSON, C.; ZOCCO, T. G., et al. Preservation of biomolecules in cancellous bone of *Tyrannosaurus rex*. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 17, n. 2, p. 349-359, 1997b.

¹³ SCHWEITZER, M. H.; HORNER, J. R. Intravascular microstructures in trabecular bone tissues of *Tyrannosaurus rex*. **Annales de Paléontologie**, v. 85, n. 3, p. 179-192, 1999.

¹⁴ SCHWEITZER, M. H.; WITTMAYER, J. L.; HORNER, J. R.; et al. Soft-tissue vessels and cellular preservation in *Tyrannosaurus rex*. **Science**, v. 307, n. 5717, p. 1952-1955, 2005.

¹⁵ *Ibidem*.

Ao ser entrevistada, Schweitzer disse que o fato lhe causou comoção, “eu fiquei arrepiada, porque todo mundo sabe que essas coisas não duram 65 milhões de anos”¹⁶, mesmo porque, de acordo com leis químicas “em ossos de dinossauros, todas as substâncias orgânicas desaparecem e são substituídas por minerais”¹⁷. O anúncio de Schweitzer também foi recebido com grande ceticismo por parte da comunidade científica^{18 19}.

Nesse sentido, vale ressaltar a resistência na publicação dos resultados de Schweitzer, pois, conforme ela afirma, “Tive um revisor que me disse que ele não se importava com o que diziam os dados [...]. Ele sabia que o que eu tinha encontrado não era possível. Eu escrevi de volta e disse: ‘Bem, quais dados convenceriam você?’ E ele disse: ‘nenhum’.”²⁰.

A resistência se deve ao fato de uma hipótese existente acerca da contaminação por esteiras microbianas que poderiam mimetizar estruturas orgânicas. Mas, apesar da resistência, a confiança de Schweitzer nos dados ultrapassou as barreiras do ceticismo natural para toda novidade científica, trazendo avanços para a Paleontologia do novo milênio. Pesquisas anteriores já haviam descrito estruturas histológicas altamente preservadas. No entanto, o trabalho de Schweitzer forneceu a pedra fundamental para o estabelecimento em 2005 do campo da Paleontologia molecular, e popularizou os achados de tecidos moles, por ser a primeira a mostrar que essas estruturas ainda possuíam flexibilidade, ductilidade, cavidades internas e seu caráter tridimensional, características originais de material orgânico.

A partir de 2005, os achados e pesquisas na área ampliaram-se, mas a reação às descobertas ainda era a mesma²¹. De acordo com a paleontóloga Susannah Maidment, “o que vimos foram tecidos moles. Foi completamente inesperado; minha resposta inicial foi ‘esses resultados não são reais’”²².

Outro ponto que têm surpreendido paleontólogos ao longo dos quinze anos diz respeito à frequência de tais achados. Segundo a paleobióloga Alida Bailleul, “esse tipo de preservação excepcional é realmente mais comum do que pensamos, porque ainda não examinamos fósseis

¹⁶ YEOMAN, B. Schweitzer’s Dangerous Discovery. **Discover magazine**, v. 27, n. 4, p. 37-41, 2006.

¹⁷ KLEEMAN, E. Fresh Meat: T. rex Bone Yields Soft Tissue But No DNA. **Discover magazine**, v. 27, n. 1, p. 37, 2006.

¹⁸ YEOMAN, op. cit.

¹⁹ KAYE, T. G.; GAUGLER, G.; SAWLOWICZ, Z. Dinosaurian soft tissues interpreted as bacterial biofilms. **PLoS One**, v. 3, n. 7, p. e2808, 2008.

²⁰ YEOMAN, op. cit., p. 37.

²¹ BERTAZZO, S.; MAIDMENT, S. C.; KALLEPITIS, C., et al. Fibres and cellular structures preserved in 75-million-year-old dinosaur specimens. **Nature Communications**, v. 6, p. 7352, 2015.

²² SERVICE, R. F. Signs of ancient proteins seen inside dinosaur bones. **Science**, v. 348, n. 6240, p. 1184, 2015.

suficientes”²³ (BLACK, 2020). De igual modo, um estudo analisou amostras de tecidos moles em dinossauros não avianos e concluiu que “a preservação é mais comum do que se pensava anteriormente”²⁴.

Um campo de pesquisa promissor que deixou seu legado para a nova geração de paleontólogos. As descobertas crescem a cada ano, validando o esforço dos pioneiros que fizeram a Paleontologia chegar a lugares nunca sonhados.

Embora ainda hoje os processos tafonômicos para esse tipo de preservação excepcional sejam parcialmente conhecidos, o atual estado da arte nos revela a marca de mais de 110 publicações científicas com achados de tecidos moles não mineralizados, sendo 52 delas somente em fósseis de dinossauros não avianos ²⁵ ²⁶. Só nos resta comemorar os quinze anos dessa jovem área de pesquisa e reconhecer a importância destes resultados para a ciência.

²³ BLACK, R. Supostas descobertas de DNA de dinossauro dividem especialistas. *Scientific American Brasil*, 2020. Disponível em: <https://sciam.uol.com.br/supostas-descobertas-de-dna-de-dinossauro-dividem-especialistas/>.

²⁴ BERTAZZO *et al.*, 2015, p.1

²⁵ THOMAS, B.; TAYLOR, S. Proteomes of the past: the pursuit of proteins in Paleontology. **Expert Review of Proteomics**, v. 16, n. 11-12, p. 881-895, 2019.

²⁶ ALVES, E. F.; MACHADO, M. F. Perspectivas atuais sobre tecidos moles não mineralizados em fósseis de dinossauros não avianos. **Terrae Didatica**, v. 16, p. e020028, 2020.