A FAMÍLIA SPINOSAURIDAE (DINOSAURIA: THEROPODA): MAIS DE UM SÉCULO DE CONHECIMENTO

**Resumo**

Após mais de um século desde a descoberta do primeiro representante da família Spinosauridae, diversas pesquisas continuam sendo divulgadas e novas informações surgem, seja complementando ou enfatizando conhecimentos prévios, ou mudando drasticamente o nosso conhecimento sobre o grupo. Somente nos últimos três anos, quatro novas espécies de espinossaurídeos foram descritas na literatura: *Vallibonavenatrix cani, Ceratosuchops inferodios*, *Riparovenator milnerae* e *Iberospinus natarioi*. Essas descobertas ressaltam a importância de estudos de revisão, compilando novas e velhas informações que podem nortear trabalhos futuros. Dessa forma, o objetivo do presente estudo é realizar o estado da arte da família Spinosauridae, compilando informações desde a primeira publicação sobre o grupo em 1915 até os dias atuais, além de comparar criticamente as diferentes interpretações, morfológicas ou funcionais, acerca deste grupo. Inicialmente será realizada uma revisão sobre as características gerais do grupo e, posteriormente, a revisão será aprofundada com informações disponíveis sobre morfologia, hábitos, alimentação, classificação do grupo, distribuição geográfica e afins. Também serão elaboradas tabelas que informarão aos demais pesquisadores quais temas já foram exaustivamente estudados e quais outros podem representar um ineditismo científico.

**Introdução e Justificativa**

Spinosauridae constitue uma família de dinossauros carnívoros (Dinosauria: Theropoda) e o seu primeiro representante, *Spinosaurus aegyptiacus*, foi descrito inicialmente por Stromer em 1915. O material, proveniente do Egito, infelizmente foi destruído durante a Segunda Guerra Mundial (SMITH *et al*., 2006; HONE & HOLTZ, 2017). Apesar da perda desse material, muito ainda se discute sobre esta espécie e novos espécimes encontrados têm ajudado a preencher lacunas deixadas pela destruição do *Spinosaurus* originalmente descrito (IBRAHIM *et al*., 2014, 2020). Os representantes desta família são reconhecidos por apresentarem uma morfologia característica e especializada, como um rostro alongado e comprimido lateralmente; pré-maxila alongada anteroposteriormente, acomodando até sete dentes cônicos, que apresentam pouco ou nenhum dentículo; e espinhos neurais alongados, formando uma “vela” que poderia ser utilizada como *display* sexual ou para a termorregulação (BUFFETAUT, 1989; BAILEY, 1997; IBRAHIM *et al*., 2014, 2020; ARDEN *et al*., 2019). Os espinossaurídeos foram diversos durante o Cretáceo e seus fósseis são encontrados na América do Sul, África, Europa, Ásia e Oceania (KELLNER & CAMPOS, 1996; BENTON *et al*., 2000; SUES *et al*., 2002; BUFFETAUT *et al*., 2008; BARRETT *et al*., 2011; KELLNER *et al*., 2011; HENDRICKX *et al*., 2016; SALES *et al*., 2017).

A família Spinosauridae tem sido estudada há mais de um século. Apesar disso, apenas cinco anos depois do estudo de revisão comemorativo do grupo (HONE & HOLTZ, 2017), já foram divulgados novos trabalhos que trazem informações adicionais sobre os seus hábitos (SERENO *et al*., 2022), e questionam a locomoção e os hábitos semiaquáticos propostos anteriormente (IBRAHIM *et al*., 2020), além da descoberta de novas espécies como: *Vallibonavenatrix cani* (MALAFAIA *et al*., 2020), *Ceratosuchops inferodios* e *Riparovenator milnerae* (BARKER *et al*., 2021) e *Iberospinus natarioi* (MATEUS & ESTRAVIZ-LÓPEZ, 2022). Assim, devido ao acréscimo significativo de novas espécies e informações, bem como uma série de revisões de algumas propostas morfológicas e funcionais para o grupo, uma nova revisão sistematizada da literatura permanece relevante.

Trabalhos de estado da arte são pouco comuns na Paleontologia, mas alguns têm surgido nos últimos anos, particularmente com enfoque em alguns grupos de terópodes. Essas revisões podem ter diferentes enfoques, como a revisão de uma família, como é o caso do trabalho de comemoração aos 100 anos de descoberta dos Spinosauridae mencionado anteriormente (HONE & HOLTZ, 2017) e o trabalho sobre a família Abelisauridae e seu registro no Brasil (DELCOURT *et* *al*., 2020); a revisão sobre terópodes não-avianos (HENDRICKX *et al*., 2015) ou uma revisão focada em apenas uma espécie (e.g., *Majungasaurus crenatissimus* (KRAUSE *et* *al*., 2007)) e até mesmo sobre os dinossauros de uma região, como o México (LUCAS & HECKERT, 2000).

**Objetivo**

Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sistemática da bibliografia da família Spinosauridae (Dinosauria: Theropoda) compilando em um banco de dados as informações disponíveis desde a descoberta do grupo até os dias atuais. Uma comparação crítica das diferentes propostas, sejam elas morfológicas ou funcionais, a respeito do conhecimento desses animais será também realizada, incluindo novas informações que as técnicas mais modernas em Paleontologia trouxeram sobre esse grupo descrito há mais de 100 anos.

**Metodologia**

A metodologia deste estudo segue o que se denomina “estado da arte”, ou “estado de conhecimento”, ou seja, uma pesquisa de levantamento e de avaliação do conhecimento sobre um determinado tema (FERREIRA, 2002). A proposta de revisão sistemática de O’Dea *et al.* (2021) será usada para complementar a metodologia tradicional de revisão, que determina algumas etapas para uma busca criteriosa e organizada da literatura.

Inicialmente será realizada uma revisão sobre a morfologia geral do grupo a fim de que aluno se familiarize com o grupo de estudo. Nesta primeira etapa será elaborada uma introdução geral sobre a família Spinosauridae. Posteriormente, pretende-se construir uma revisão dividida em grandes áreas principais: Anatomia; Filogenia; Ontogenia; Ecologia; origem, distribuição temporal e Biogeografia. Cada tópico será elaborado em ordem temporal, das pesquisas inicias e mais antigas para os trabalhos mais recentes, sendo feita uma comparação crítica com o que mudou ao longo dos anos e quais novidades as técnicas mais modernas trouxeram. Pretende-se também realizar a elaboração de tabelas com informações como: (1) subdivisão dos artigos por áreas de estudo; quais técnicas já foram utilizadas até o momento; (2) quantas espécies foram publicadas; (3) qual a sua distribuição geográfica. Com o compilado dessas informações, objetiva-se montar um banco de dados que pode vir a ser de extrema importância para trabalhos futuros, permitindo que os demais pesquisadores acessem facilmente as informações e verifiquem o que já foi desenvolvido e o que ainda pode ser feito de inédito para o grupo.

**Viabilidade de execução**

Como o presente projeto trata de uma revisão sistemática da bibliografia disponível sobre a família Spinosauridae, tal bibliografia pode ser acessada majoritariamente através da internet. Por se tratar de um trabalho com caráter quase exclusivamente digital, sua execução não seria impedida caso as atividades presenciais fossem suspensas novamente em decorrência de um novo possível surto de COVID-19, que permanece alarmando as autoridades sanitárias e a população. O aluno também conta com acesso ao computador e à internet em sua residência, bem como possibilidade de realizar a pesquisa na Universidade Federal do ABC, em laboratório, ou na biblioteca quando necessário.

Além das particularidades mencionadas acima, a redação do presente projeto será executada em todas as etapas previstas de modo que, ao fim da Iniciação Científica (IC), o aluno já terá um artigo de revisão preparado para a publicação. A revisão da bibliografia será separada em categorias que são compatíveis com o tempo necessário para a conclusão da IC. Assim, com todas essas características levantadas, o presente projeto apresenta plena viabilidade de execução.

**Cronograma**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ETAPAS POR TRIMESTRE | 1° | 2° | 3° | 4° |
| Atualização da bibliografia | X | X | X | X |
| Levantamento de características gerais do grupo | X |  |  |  |
| Elaboração de tabelas |  | X | X |  |
| Edição de imagens |  | X |  |  |
| Redação do manuscrito | X | X | X | X |
| Elaboração do relatório parcial |  | X |  |  |
| Redação do relatório final e ajustes do manuscrito |  |  |  | X |
| Entrega e apresentação |  |  |  | X |

**Referências**

ARDEN, Thomas MS; KLEIN, Catherine G; ZOUHRI, [Samir;](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195667117303427#!) [LONGRICH, Nicholas R](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195667117303427#!). Aquatic adaptation in the skull of carnivorous dinosaurs (Theropoda: Spinosauridae) and the evolution of aquatic habits in spinosaurids. **Cretaceous Research**, v. 93, p. 275-284, 2019.

BAILEY, Jack Bowman. Neural spine elongation in dinosaurs: sailbacks or buffalo-backs?. **Journal of Paleontology**, v. 71, n. 6, p. 1124-1146, 1997.

BARKER, Chris T; HONE, David WE; NAISH, Darren; CAU, Andrea; LOCKWOOD Jeremy AF; FOSTER, Brian; CLARKIN, Claire E; SCHNEIDER, Philipp; GOSTLING, Neil J. New spinosaurids from the Wessex Formation (Early Cretaceous, UK) and the European origins of Spinosauridae. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2021.

BARRETT, Paul M; BENSON, Roger BJ; RICH, Thomas H; VICKERS-RICH, Patricia. First spinosaurid dinosaur from Australia and the cosmopolitanism of Cretaceous dinosaur faunas. **Biology letters**, v. 7, n. 6, p. 933-936, 2011.

BENTON, Michael J; BOUAZIZ, Samir; BUFFETAUT, Eric; MARTILL, David; OUAJA, Mohamed; SOUSSI, Mohamed; TRUEMAN, Clive. Dinosaurs and other fossil vertebrates from fluvial deposits in the Lower Cretaceous of southern Tunisia. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 157, n. 3-4, p. 227-246, 2000.

BUFFETAUT, Eric. New remains of the enigmatic dinosaur Spinosaurus from the Cretaceous of Morocco and the affinities between Spinosaurus and Baryonyx. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Monatshefte**, p. 79-87, 1989.

BUFFETAUT, Eric; SUTEETHORN, Varavudh; TONG Haiyan; AMIOT, Romain. An Early Cretaceous spinosaurid theropod from southern China. **Geological Magazine**, v. 145, n. 5, p. 745-748, 2008.

DE SEIXAS FERREIRA, Rafael Delcourt; BRILHANTE, Natan Santos; RICARDI-BRANCO, Fresia. Considerações sobre Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) e o registro brasileiro. **Terrae Didatica**, v. 16, p. e020017-e020017, 2020.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas" estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

HENDRICKX, Christophe; HARTMAN, Scott A.; MATEUS, Octávio. An overview of non-avian theropod discoveries and classification. **PalArch's Journal of Vertebrate Palaeontology**, v. 12, n. 1, 2015.

HENDRICKX, Christophe; MATEUS, Octávio; BUFFETAUT, Eric. Morphofunctional Analysis of the Quadrate of Spinosauridae (Dinosauria: Theropoda) and the Presence of Spinosaurus and a Second Spinosaurine Taxon in the Cenomanian of North Africa. **PLoS One**, v. 11, n. 1, p. e0144695, 2016.

HONE, David WE; HOLTZ JR, Thomas R. A Century of Spinosaurs‐ A review and revision of the Spinosauridae with comments on their Ecology. **Acta Geologica Sinica‐English Edition**, v. 91, n. 3, p. 1120-1132, 2017.

IBRAHIM, Nizar; SERENO, Paul C; DAL SASSO, Cristiano; MAGANUCO, Simone; FABBRI, Matteo; MARTILL, David M; ZOUHRI, Samir; MYHRVOLD, Nathan; IURINO, Dawid A. Semiaquatic adaptations in a giant predatory dinosaur. **Science**, v. 345, n. 6204, p. 1613-1616, 2014.

IBRAHIM, Nizar; MAGANUCO, Simone; DAL SASSO, Cristiano; FABBRI, Matteo; AUDITORE, Marco; BINDELLINI, Gabriele; MARTILL, David M; ZOUHRI, Samir; MATTARELLI, Diego A; UNWIN, David M; WIEMANN, Jasmina; BONADONNA, Davide; AMANE, Ayoub; JAKUBCZAK, Juliana; JOGER, Ulrich; LAUDER, George V; PIERCE, Stephanie E. Tail-propelled aquatic locomotion in a theropod dinosaur. **Nature**, v. 581, n. 7806, p. 67-70, 2020.

KELLNER, Alexander WA; AZEVEDO, Sergio AK; MACHADO, Elaine B; CARVALHO Luciana B; HENRIQUES, Deise DR. A new dinosaur (Theropoda, Spinosauridae) from the Cretaceous (Cenomanian) Alcântara Formation, Cajual Island, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 1, p. 99-108, 2011.

KELLNER, Alexander WA; CAMPOS, Diogenes A. First Early Cretaceous theropod dinosaur from Brazil with comments on Spinosauridae. **Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen**, p. 151-166, 1996.

KRAUSE, David W; SAMPSON, Scott D; CARRANO, Matthew T; O'CONNOR, Patrick M. Overview of the history of discovery, taxonomy, phylogeny, and biogeography of *Majungasaurus crenatissimus* (Theropoda: Abelisauridae) from the Late Cretaceous of Madagascar. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 27, n. S2, p. 1-20, 2007.

LUCAS, Spencer G.; HECKERT, Andrew B. Dinosaurs of New Mexico: an overview. **Dinosaurs of New Mexico, New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin no**, v. 17, p. 1-13, 2000.

MALAFAIA, Elisabete; GASULLA, José M; ESCASO, Fernando; NARVÁEZ, Iván; SANZ, José Luis; ORTEGA, Francisco. A new spinosaurid theropod (Dinosauria: Megalosauroidea) from the upper Barremian of Vallibona, Spain: Implications for spinosaurid diversity in the Early Cretaceous of the Iberian Peninsula. **Cretaceous Research**, v. 106, p. 104221, 2020.

MATEUS, Octávio; ESTRAVIZ-LÓPEZ, Darío. A new theropod dinosaur from the early cretaceous (Barremian) of Cabo Espichel, Portugal: Implications for spinosaurid evolution. **PloS one**, v. 17, n. 2, p. e0262614, 2022.

SALES, Marcos AF; LIPARINI, Alexandre; ANDRADE, Marco B; ARAGÃO, Paulo RL; SCHULTZ, Cesar L. The oldest South American occurrence of Spinosauridae (Dinosauria, Theropoda). **Journal of South American Earth Sciences**, v. 74, p. 83-88, 2017.

SERENO, Paul C; MYHRVOLD, Nathan; HENDERSON, Donald M; FISH, Frank E; VIDAL, Daniel; BAUMGART, Stephanie L; KEILLOR, Tyler M; FORMOSO, Kiersten K; CONROY, Lauren L. *Spinosaurus* is not an aquatic dinosaur. **bioRxiv**, 2022.

SMITH, Joshua B; LAMANNA, Matthew C; MAYR, Helmut; LACOVARA, Kenneth J. New information regarding the holotype of *Spinosaurus aegyptiacus* Stromer, 1915. **Journal of Paleontology**, v. 80, n. 2, p. 400-406, 2006.

STROMER, Ernst. Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromer in den Wüsten Agyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharîje-Stufe (unterstes Cenoman). 3. Das Original des Theropoden Spinosaurus aegyptiacus nov. gen., nov. spec. ***Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, *Mathematisch-Physikalische***, v. 28, n. 3, p. 1–32, 1915.

SUES, Hans-Dieter; FREY, Eberhard; MARTILL, David M; SCOTT, Diane M. *Irritator challengeri*, a spinosaurid (Dinosauria: Theropoda) from the Lower Cretaceous of Brazil. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 22, n. 3, p. 535-547, 2002.