

Paleoartes: subsídios para ensino e aprendizagem de paleontologia

Igor Alves da Silva

Resumo

Tal como a fauna atual, a fauna pré-histórica foi fascinante e muito importante para o planeta Terra. Sabemos da existência da grande diversidade biológica que esteve presente em nosso planeta devido aos estudos paleontológicos das evidências fósseis e comparações anatômicas com animais viventes atualmente, sendo possível, assim, traçar um caminho percorrido pela evolução e história da vida em nosso planeta. Este projeto busca contribuir para a disseminação e conhecimento dos estudos científicos da vida no passado terrestre (área da Paleontologia), especificamente o estudo dos dinossauros (Dinosauria) por meio da criação e disponibilização de materiais e modelos didáticos feitos com base em investigações sobre dinossauros não-avianos que habitaram a Terra durante a Era Mesozoica (entre 233 e 65 milhões de anos atrás). Com a confecção e publicação dos materiais, busca-se fornecer subsídios para o ensino e a aprendizagem de paleontologia para educadores e educandos da educação básica e para outras pessoas curiosas no assunto.

Palavras-chave: paleobotânica; paleozoologia; material didático; evolução; cladística.

Fundamentação Teórica

O clado Sauria (Figura 1) abrange os ancestrais comuns mais recentes dos arcossauros (Archosauria), dos lepidossauros (Lepidosauria) e de todos seus descendentes. Portanto, são inseridos nesse clado os crocodilianos, os dinossauros, os lagartos, serpentes e tuataras (Lepidosauria) e todos os seus descendentes (Gauthier; Klugel; Rowe, 1988; Tolweb, 2023).

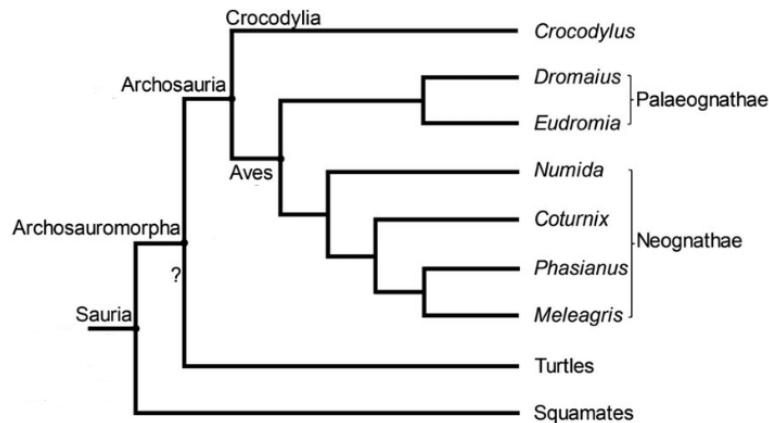


Figura 1. Filogenia de sáurios a partir da reconstrução mais parcimoniosa com uso de diversas técnicas (Cuff *et al.*, 2019). Fonte: <<https://bitlybr.com/FTW>>. Acesso em: 05 dez. 2023.

Como mencionado, os dinossauros (Dinosauria) fazem parte do clado Sauria e, embora estejam agrupados e comumente mencionados como "répteis", sua biologia conhecida atualmente não corresponde com a definida pela Classe Reptília (Répteis) descrita na taxonomia lineana (classificação proposta por Carl Linnaeus – Lineu – que consistia em animais amniotos de sangue frio e sem pelo ou penas). Esta classificação lineana é considerada obsoleta porque os estudos de Lineu (1707-1778) vieram antes dos conhecimentos sobre evolução e paleontologia; desta maneira, Lineu agrupou seres que possuem características

intermediárias entre grupos diferentes, dentro de grupos predeterminados taxonomicamente:

A taxonomia lineana, em sua origem, só considerava caracteres morfoanatômicos como base para a classificação biológica. Caracteres de origem ecológica e embriológica só passaram a ser utilizados a partir da escola evolutiva no século XIX (Moreira, 2009, p. 32).

Os dinossauros são parte de um clado maior de répteis, os Archosauria, dos quais existem apenas duas linhagens sobreviventes, os crocodilianos e as aves (Bailleul; O'Connor; Schweitzer, 2019). Assim, diferenciam-se mais apropriadamente os dinossauros não-avianos dos dinossauros avianos (aves) dentro, ainda, do grupo-coroa Sauria.

Surgindo pouco depois da metade do Período Triássico, há aproximadamente 230 milhões de anos, os dinossauros formam um grupo monofilético, isto é, originam-se a partir de um ancestral comum. O clado Dinosauria é originário dos saurópsidos (Sauropsida), um clado de amniotos que deram origem aos arcossauros, uma linhagem que agrupa diversos grupos de animais, incluindo os crocodilianos, os pterossauros e os próprios dinossauros (Anneli, 2022).

Ocupando diversos ambientes e nichos ecológicos, os dinossauros não-avianos formaram um grupo com uma gigantesca diversidade anatômica, ecológica e morfológica, sendo o grupo de vertebrados terrestres dominantes por mais de 150 milhões de anos e extintos no final do Período Cretáceo, há aproximadamente 65 milhões de anos, durante o Evento K-Pg (Evento de extinção Cretáceo-Paleogeno). No entanto, dentro deste grupo, sobreviveram os dinossauros avianos, que se fazem presentes até a atualidade (Singer, 2015).

Compreender os conceitos de evolução, sistemática e biologia desses animais é importante para uma ampliação da visão sobre esses atributos em táxons vivos e, igualmente, sobre o funcionamento do processo evolutivo e da grande diversidade biológica na Terra ao longo das eras geológicas. Portanto, é importante abordar conteúdo sobre esses grupos biológicos e sobre a área da Paleontologia no ensino, levando-se em consideração a escassez e a superficialidade nas quais esse tema é tratado, em especial na educação básica. Santos, Santos e Geroto (2023) mencionam que a maioria dos livros didáticos utilizados nos ensinos Fundamental e Médio aborda temas de paleontologia de forma superficial, com uma linguagem demasiadamente técnica, e com pouca frequência.

Pensando-se na importância dos temas ligados à paleontologia, uma maneira de se imaginar e de se aproximar dos ambientes, da vida no passado e de organismos extintos como os dinossauros não-avianos é trabalhar com reconstruções científicas, conhecidas como paleoartes. Representar esses elementos de forma fiel às evidências científicas, além de despertar interesse do público à área, permite a conexão das pessoas com o passado geológico de forma inteligível:

Paleoarte é um termo ainda informal constituído pela união das palavras paleontologia e arte e pode ser definida como representações artísticas que reconstróem cientificamente o aspecto em vida de organismos fósseis e/ou ambientes pretéritos (Martine; Ricardi-Branco; Beloto, 2017, p. 101).

Reconstruções paleoartísticas podem ter como foco principal animais (Figura 2), elementos vegetais (Figura 3) ou ambos (Figura 4).



Figura 2. Reconstrução paleoartística de como *Mourasuchus* sp provavelmente predava invertebrados (Cidade; Riff; Hsiou, 2019). Fonte: <<https://bitlybr.com/uoh>>. Acesso em: 06 dez. 2023.

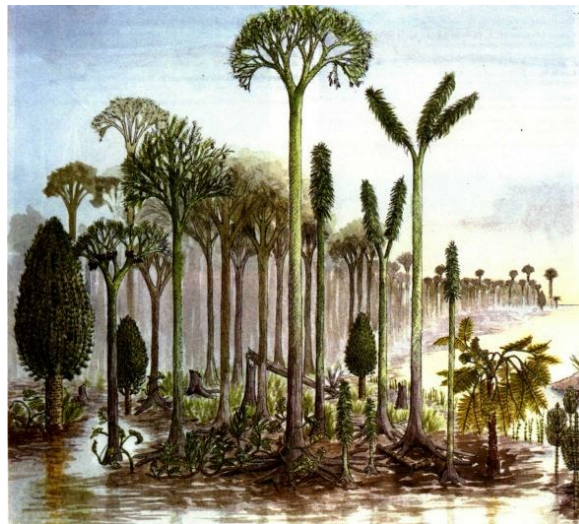


Figura 3. Reconstrução paleoartística de uma floresta pantanosa do Carbonífero Superior, com destaque para licófitas e samambaias extintas (Raven; Evert; Eichhorn, 1992, p. 332).



Figura 4. Reconstrução paleoartística do dinossauro *Borealopelta markmitchelli* e suas prováveis fontes de alimento (Galileu, 2020). Fonte: <<https://bitlybr.com/sMb>>. Acesso em: 06 dez. 2023.

Por conseguinte, para uma melhor abordagem e abrangência de conteúdo ligado à paleontologia, urge-se criar e aplicar materiais e métodos didáticos que facilitem a aprendizagem e transposição didática dessa área científica. Considerando-se a falta de utilização e criação de materiais com caráter visual e gráfico que abordam esse conteúdo, este projeto justifica-se como uma proposta inovadora que possa facilitar a compreensão de aspectos relacionados à paleontologia e evolução para educandos e educadores (Santos; Santos; Geroto, 2023).

Objetivo Geral

O projeto tem como objetivo principal confeccionar, publicar e aplicar material didático para auxiliar educandos e educadores no ensino e na aprendizagem de paleontologia.

Objetivos Específicos

- a. Criar e publicar o material didático intitulado “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes”;
- b. Criar e publicar o manual do professor para o material didático supracitado;
- c. Criar um site relacionado à área da paleontologia e à pesquisa para publicações relacionadas;
- d. Confeccionar dioramas e modelos físicos baseados em reconstruções paleontológicas que abordem ambientes, táxons botânicos e zoológicos do registro fóssil e passado geológico;
- e. Aplicar oficinas e minicursos sobre reconstrução científica (paleoartes);
- f. Apresentar os resultados em eventos científicos;
- g. Publicar os resultados em revistas científicas ou análogas.

Metas

Metas	Descrição
1	Criação e publicação do material didático intitulado “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes”
2	Criação e publicação do manual do professor para o material didático intitulado “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes”
3	Criação do site para publicações
4	Confecção dos dioramas e modelos físicos de reconstruções paleoartísticas
5	Entrega do relatório preliminar (até 03/07/2024)
6	Instalação dos dioramas e modelos físicos de reconstruções paleoartísticas em laboratórios especializados
7	Aplicação de oficinas e minicursos sobre paleoartes
8	Confecção de artigo científico
9	Entrega do relatório final (até 30/11/2024)

Cronograma

	MESES DE 2024								
METAS	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
1	■	■	■						
2		■	■	■					
3			■	■	■				
4			■	■	■	■			
5				■	■				
6						■			
7							■	■	
8							■	■	
9									■

Metodologia da Execução do Projeto

Local físico para execução das metas de números 1, 2, 4 e 6

As etapas de números 1, 2, 4 e 6 serão desenvolvidas em diferentes dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - IFSP - Campus São Roque (IFSP-SRQ), localizado à Rodovia Prefeito Quintino de Lima, 2100, no bairro Paisagem Colonial, São Roque – SP. O local possui área de 26.206 m², sendo 3.302 m² de área edificada, formada por salas de aulas, biblioteca, auditório, cantina e laboratórios especializados (zoologia, botânica, informática, análises sensoriais etc.). Desses espaços, a biblioteca e os laboratórios especializados de zoologia, botânica e informática serão os mais utilizados para o desenvolvimento do projeto.

Para o desenvolvimento do material didático intitulado “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes” (incluindo o manual do professor), aplicativos gratuitos como o Canva® e o PowerPoint®, entre outros, serão utilizados, desde que disponíveis nos computadores dos laboratórios.

O manual do professor será um guia de orientações e informações básicas sobre o material e sobre os grupos biológicos presentes no material, com a finalidade de enriquecer e contribuir para o conhecimento do educador que utilizarão o material didático “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes”.

Serão necessários alguns materiais para a confecção dos dioramas e dos modelos físicos. A lista de material elencada a seguir já existe nos laboratórios de zoologia e de botânica:

- Massa de biscuit;
- Tintas acrílicas e verniz;
- Pincéis de diversos formatos;
- Papelão e tesouras;
- Réguas;
- Cola branca;
- Palitos de diversos tamanhos;
- Algodão;
- Pinças etc.

Os materiais didáticos físicos (dioramas e modelos) serão apresentados em feiras de Ciências ou análogas e outros eventos que possam ocorrer no IFSP-SRQ. Posteriormente, serão doados aos laboratórios de zoologia e botânica para que possam auxiliar em aulas de Ciências Biológicas.

Vale ressaltar que a confecção dos dioramas e dos modelos físicos será baseada em estudos científicos da área, assim como em metodologias paleoartísticas para reconstrução de organismos animais e vegetais fósseis (como, por exemplo, a metodologia descrita por Martine, Ricardi-Branco e Beloto, 2017).

Procedimentos para execução das metas de números 3, 7 e 8

Para as etapas de números 3, 7 e 8, pretende-se realizar os seguintes procedimentos:

- Para a etapa de número 3, serão pesquisadas plataformas gratuitas de criação e armazenamento de sites, tais como WixSite (<https://pt.wix.com/>) e Web.com (<https://www.web.com/>). Além do site, que armazenará o material didático e o guia do professor “Chave Dicotômica: Sistemática, Evolução e Biologia dos dinossauros e seus semelhantes”, aplicativos de redes sociais como o Instagram® poderão ser utilizados para auxiliar na divulgação do sítio eletrônico. O site para a publicação do material multimídia e do manual do professor será construído em linguagens HTML5 e Mobile, autoexplicativas, intuitivas e que não demandam conhecimentos prévios em linguagens de programação ou design;
- Para a etapa de número 7, estão previstas ações conjuntas com docentes do campus que ministram aulas de Biologia nos cursos técnicos de Ensino Médio e docentes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Além disso, poderão ser efetuadas parcerias com os professores supervisores do campus que atuam nos programas PIBID e Residência Pedagógica;
- Para a etapa de número 8, serão coletados os resultados e feita a análise para a elaboração de um artigo científico a ser publicado em revista científica ou análoga.

Viabilidade de execução

Os equipamentos e materiais necessários para o projeto serão disponibilizados pelo IFSP-SRQ (principalmente, pelos laboratórios de botânica e zoologia), assim como outros espaços físicos necessários (como laboratórios de informática). Não há quaisquer problemas para acessar os locais de realização e estudo do projeto, tornando-o ainda mais viável.

Resultados Esperados e Disseminação

Espera-se, como resultado da pesquisa, que a contribuição para os estudos da área da Paleontologia seja alcançada por meio da publicação de material didático com disponibilidade universal, gratuita e irrestrita via internet.

As redes sociais e outros sítios eletrônicos serão responsáveis pela disseminação efetiva dos materiais citados anteriormente neste projeto.

Além das publicações, espera-se que a devida confecção e reconstrução de ambientes e táxons do registro fóssil e passado geológico a partir de materiais em forma de diorama seja alcançada. Por fim, espera-se ainda, a publicação ou apresentação dos materiais, resultados e relato de experiência em congressos, palestras, seminários, feiras etc., tais como o Conict, Compog, entre outros.

Referências

ANELLI, L. E. **O novo guia completo dos dinossauros do Brasil**. São Paulo: Edusp, 2022.

BAILLEUL, A. M.; O'CONNOR, J.; SCHWEITZER, M. H. Dinosaur paleohistology: review, trends and new avenues of investigation. **PeerJ**, p. 1-45, 2019. Disponível em: <<https://bitlybr.com/dtR>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

CIDADE, G.; RIFF, D.; HSIU, A. S. The feeding habits of the strange crocodylian *Mourasuchus* (Alligatoroidea, Caimaninae): a review, new hypotheses and perspectives. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 22, p. 106-119, 2019.

CUFF, A. *et al.* Relating neuromuscular control to functional anatomy of limb muscles in extant archosaurs. **Journal of Morphology**, v. 280, n. 10, p. 1-15, 2019.

GALILEU. **Fóssil de dinossauro bem preservado revela refeição de 110 milhões de anos**, 2020. Disponível em: <<https://bitlybr.com/sMb>>. Acesso em: 06 dez. 2023.

GAUTHIER, J.; KLUGEL, A. G.; ROWE, T. Amniote phylogeny and the importance of fossils. **Cladistics**, p. 1-105, 1998. Disponível em: <<https://bitlybr.com/atI>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

MARTINE, A. M.; RICARDI-BRANCO, F.; BELOTO, B. Descrição dos métodos paleoartísticos para reconstruções de animais e vegetais fósseis. **Terrae Didactica**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 101-112, 2017. Disponível em: <<https://bitlybr.com/psL>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

MOREIRA, A. P. T. **Zoologia de Invertebrados**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2009. Disponível em: <<https://bitlybr.com/dML>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

SINGER, E. **How Dinosaurs Shrank and Became Birds**, 2015. Disponível em: <<https://bitlybr.com/Tuv>>. Acesso em: 05 dez. 2023.

SANTOS, L. S.; SANTOS, F. S.; GEROTO, C. F. C. **Paleontologia nas escolas de São Paulo**: análise de livros didáticos de Biologia, 2023. Disponível em: <<https://bitlybr.com/lAp>>. Acesso em: 22 nov. 2023.

TOLWEB - **Tree of Life Web Project**, 2023. Disponível em: <<https://bitlybr.com/bTr>>. Acesso em: 05 dez. 2023.