

PALEOARTE NO AMBIENTE ESCOLAR: UMA FERRAMENTA PARA DIFUSÃO DO ENSINO SOBRE A PALEOBIODIVERSIDADE DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

Paleoart in the school environment: a tool for the dissemination of teaching about the paleobiodiversity of the central region of Rio Grande do Sul

Débora Moro [deboramorod@gmail.com]

Rômulo Hohemberger [romuloiff@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima, 1000 - CEP 97105-900 - Cidade Universitária - Bairro Camobi, Santa Maria – RS, Brasil

Catiane Mazocco Paniz [catiane.paniz@iffarroupilha.edu.br]

Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul/RS

Rua 20 de Setembro, 2616 - CEP 97420-000 - São Vicente do Sul - Rio Grande do Sul/RS – Brasil

Recebido em: 27/05/2020

Aceito em: 17/12/2020

Resumo

Este trabalho buscou discutir a importância da abordagem da Paleontologia no espaço escolar e proporcionar a realização de atividades que visem aproximar os conhecimentos paleontológicos aos educandos, baseada em possíveis relações das áreas de Biologia e Artes. O trabalho foi realizado através da aplicação de questionários e de oficina extracurricular a 20 alunos do Ensino Médio Integrado do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul/RS. Durante a realização da oficina foram desenvolvidos pelos participantes réplicas, ilustrações paleontológicas e esculturas dos fósseis apresentados. Através da sistematização dos dados, pode-se concluir que os participantes compreenderam a importância da paleoarte para divulgação científica, bem como desenvolvimento do reconhecimento e valorização do patrimônio fóssil da região.

Palavras-chave: Paleoarte; Educandos; Ensino de Paleontologia.

Abstract

This work sought to discuss the importance of the approach of paleontology in the school space and to provide the realization of activities aimed at bringing the paleontological knowledge to learners, based on possible relations of the areas of Biology and Arts. The work was done through the application of questionnaires and extracurricular workshop to 20 students from the Integrated High School of the Federal Institute Farroupilha, São Vicente do Sul Campus / RS. During the realization of the workshop were developed by the participants replicas and prints, paleontological illustrations and sculptures of the fossils presented. Through the systematization of the data, it can be concluded that the participants understood the importance of paleoart for scientific dissemination, as well as development of the recognition and valorization of the fossil patrimony of the region.

Keywords: Paleoart; Students; Paleontology teaching.

INTRODUÇÃO

O ensino de Paleontologia tem sido retratado em trabalhos precedentes como um campo pouco explorado na educação básica, ocasionados pela pouca representatividade na formação de professores e até mesmo pela carência de material didático que aborde o assunto (Schwanke & Silva, 2010). Nesse sentido, neste trabalho nos dispomos a pensar mecanismos para promoção e difusão dos saberes paleontológicos no ensino básico, tendo em vista a execução de um trabalho interdisciplinar, baseado em metodologias alternativas e nas potencialidades que a região centro-oeste do Rio Grande do Sul possui em acervo fóssil.

A Paleontologia, ciência dedicada ao estudo de diferentes organismos que habitaram a Terra no transcorrer do tempo geológico (Carvalho, 2010), configura-se como um campo da ciência que abrange conceitos de diversas áreas do conhecimento, podendo ser trabalhada como um tema interdisciplinar ou transdisciplinar no ensino (Bergqvist & Prestes, 2014). Sabendo de sua importância, o seu estudo deve proporcionar a reflexão sobre a história da Terra e de seus habitantes durante o passado geológico, de maneira que, ao tomar conhecimento dos fatos ocorra a valorização e preservação do patrimônio paleontológico. Nesse sentido, a elaboração de abordagens e estratégias de ensino, por meio de um trabalho interativo entre diferentes áreas do conhecimento, pode ser um grande aliado para a exposição da temática Paleontologia na educação.

Segundo Perez et al. (2011), o conhecimento científico só é assimilado pelo público em geral quando há uma transposição de uma linguagem específica para uma linguagem acessível. E com a paleontologia isso não seria diferente, ainda mais no que se refere à complexidade de conceitos e de organismos fósseis. Assim, pode-se destacar a possibilidade de construir abordagens do tema de maneira menos complexa em sala de aula, através da utilização/construção de recursos didáticos que visem aproximar e aprimorar o conhecimento dos alunos, levando em consideração as informações que esses possuem sobre os fósseis, fundamentada na interação de novos conhecimentos com conhecimentos prévios, o que para David Ausubel é o fator mais importante no processo de aprendizagem (Agra et al., 2019).

Para Martine et al. (2017) a popularidade da Paleontologia, fora do ambiente acadêmico, foi conquistada devido as reconstruções paleoartísticas, também chamada de paleoarte (termo informal formado pela união das palavras Paleontologia e Arte). Dessa forma, ela é considerada um importante instrumento de divulgação científica, já que permite representar o passado extinto da Terra, além de se tratar de uma linguagem inteligível quando comparado à complexidade de um esqueleto fóssil. A paleoarte pode ser definida como representações artísticas: desenhos, pinturas ou esculturas, com a finalidade de reconstruir o aspecto em vida de organismos fósseis e ambientes passados. Bueno (2015) aponta que a aplicação da paleoarte é vasta, sendo que as obras criadas por paleoartistas podem compor projetos científicos, além de servir como ferramentas de divulgação em exposições e até mesmo ilustrar livros didáticos, dentre outros.

As ilustrações, assim como todo tipo de arte, constituem-se como uma ferramenta extremamente útil, versátil e poderosa no processo de aprendizagem, de educação e de construção do conhecimento do indivíduo (Correia, 2011). Assim, desenvolver trabalhos que integram arte e ciência são relevantes, uma vez que o diálogo entre as duas áreas permite a melhor compreensão de aspectos relacionados às técnicas artísticas com os conhecimentos biológicos. Além disso, aprender através de imagens ou através de construção de objetos didáticos pode ser um modo atrativo de aprendizado, sob

o ponto de vista cognitivo, pois além de despertar curiosidade, propicia o desenvolvimento de habilidades no aluno, como a criatividade e hábito investigativo.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como principal objetivo, discutir a importância da abordagem da Paleontologia no espaço escolar, através da realização de atividades que visem aproximar os conhecimentos paleontológicos aos educandos, baseada em possíveis relações das áreas de Biologia e Artes.

Paleobiodiversidade de Santa Maria e região: potencialidades para o ensino da evolução

Ao abrirmos o livro didático, geralmente vemos a Paleontologia com pouca representatividade e quando retratada, sua maior ênfase é em grandes répteis, que muitas vezes se encontram do outro lado do mundo. Porém, ao trabalhar Paleontologia em sala de aula, torna-se indispensável a abordagem da biodiversidade fóssil local, buscando relacionar o passado da vida na Terra com o presente, além de potencializar o conhecimento e a preservação do patrimônio paleontológico. Partindo deste pressuposto e baseado no contexto que este trabalho foi realizado, os fósseis da região centro-oeste do Rio Grande do Sul são materiais que proporcionam a compreensão de como era a vida durante os períodos Triássico e Quaternário.

A paleoflora da região centro-oeste do estado é composta principalmente pela Flora *Dicroidium*, gênero extinto de samambaias do Triássico, e por coníferas silicificadas que compõem as “florestas petrificadas” que afloram nas regiões de Mata e São Pedro do Sul (Sommer & Scherer, 2002). A paleobiodiversidade faunística do período Triássico é composta por diversos grupos de organismos, que incluem representantes fósseis de peixes, anfíbios, rincossauros, arcossauros, dicinodontes, cinodontes e dinossauros, provenientes de rochas sedimentares da Supersequência Santa Maria e Sanga do Cabral. No Quaternário, especificadamente no Pleistoceno, registram-se fósseis de animais, como preguiças-gigantes e tatus gigantes (gliptodontes), que juntamente com demais grupos de grande porte compõem a Megafauna Pleistocênica (Da-Rosa, 2009; Schultz, 1995).

Grande parte desses fósseis encontram-se depositados em Museus Municipais e laboratórios de Pesquisa, como Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica da Quarta Colônia, Laboratório de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Paleontologia de vertebrados da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Laboratório de Paleobiologia da Universidade Federal do Pampa, dentre outros. Essas instituições realizam trabalhos de extensão e visitação ao público, constituindo-se como importantes espaços não formais de ensino de paleontologia no estado.

De fato, é fundamental que os alunos aprendam sobre a biodiversidade e complexidade de organismos existentes, bem como suas características e interações. Diante disso, a frase de Dobzhansky: “Nada na Biologia faz sentido exceto à luz da evolução”, nos inspira que estes conhecimentos não devem ser abordados de forma isolada ao processo evolutivo. Para Santos e Klassa (2012) o conceito de evolução é o pilar organizador do conhecimento biológico, visto que o pensamento evolutivo dá sentido às diversas áreas do conhecimento e nos permite compreender como organismos aparentemente muito diferentes entre si, compartilham características, da sua organização celular à constituição química.

A paleobiodiversidade da região centro-oeste do Rio Grande do Sul nos fornece suporte para sanar questionamentos principalmente sobre o surgimento e diversificação de grupos tetrápodes extintos, como rincossauros, os primeiros dinossauros, grupos de dicinodontes e cinodontes, que mais

tarde deram origem aos mamíferos, dentre outros. A história preservada no Triássico sul brasileiro juntamente com rochas datadas em outros períodos e em demais regiões do mundo, são como diferentes peças de um quebra-cabeça que constituem o tempo geológico. Nesse sentido, pensar em estratégias para abordar conhecimentos sobre os fósseis e estratigrafia em espaço escolar proporciona uma ligação direta e próxima com o passado da vida na Terra, tanto sobre as mudanças ambientais que ocorreram no planeta como sobre aspectos morfológicos e possíveis interações ecológicas existentes, baseados nos registros dos ambientes pretéritos preservados nas rochas.

METODOLOGIA

Este trabalho constitui-se de uma pesquisa de natureza interventiva, a qual enquadra uma multiplicidade de modalidades de pesquisa caracterizadas por articularem investigação e produção de conhecimento, com ação e/ou processos interventivos (Teixeira & Neto, 2017). O desenvolvimento do trabalho aconteceu em três etapas: pesquisa bibliográfica, aplicação de questionários e implementação de uma oficina. As atividades descritas foram realizadas no Instituto Federal Farroupilha, *Campus* São Vicente do Sul/RS com 20 alunos do Ensino Médio de turmas de 1º a 3º anos, durante o primeiro semestre de 2018. Inicialmente, com a finalidade de divulgar a oficina, foi apresentada a proposta a seis turmas do ensino médio integrado da instituição, sendo estas dos cursos: Técnico Integrado em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico Integrado em Administração e Curso Técnico Integrado em Agropecuária. Os estudantes interessados foram convidados a participar mediante inscrição, sendo disponibilizado 20 vagas.

Para os alunos inscritos foi aplicado um questionário diagnóstico, com perguntas abertas e fechadas, no intuito de identificar as concepções dos estudantes sobre: conceitos de paleontologia, fósseis, paleoarte e também sobre o conhecimento acerca dos fósseis da região. Posteriormente, ocorreu a aplicação de uma oficina, a qual foi ministrada em quatro encontros, que ocorreram uma vez na semana durante o turno da tarde. Nestes foram enfatizados os temas: paleontologia geral, fósseis de Santa Maria e região, conceitos de ilustração paleontológica e paleoarte brasileira, além da elaboração de ilustrações e esculturas de fósseis pelos educandos. Após a implementação da oficina, os alunos responderam o questionário pós-teste composto de questões abertas e fechadas, a fim de explorar a compreensão dos educandos sobre os conhecimentos desenvolvidos e a opinião sobre o trabalho, buscando dessa forma, identificar as potencialidades e relevância do mesmo.

Crítérios para Análise de Dados

Os dados quantitativos foram tabulados em planilhas e os dados qualitativos foram submetidos a metodologia de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), a qual pressupõe o agrupamento de dados por categorias, chamado de categorização. Para Bardin (2011) “as categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos”. Dessa forma, a categorização dos dados foi elaborada de acordo com as respostas obtidas.

Questões referentes à compreensão do conceito de paleontologia, fósseis e paleoarte foram empregadas no pré-teste e no pós-teste, com propósito comparativo. As demais questões do questionário pós-teste, foram adicionadas para compreender a significância dos conhecimentos aprendidos sobre os fósseis da região e importância da paleontologia. As questões discursivas foram submetidas à análise por categorização, baseada nas respostas e pelo número de vezes que a categoria

foi identificada na argumentação dos educandos. A fim de manter o anonimato dos alunos, estes foram identificados como A1, A2, sucessivamente.

Encaminhamentos metodológicos da implementação da oficina e materiais didáticos elaborados

I encontro: Paleontologia Geral e Fósseis de Santa Maria e Região

No primeiro momento da atividade houve a problematização e discussão inicial do tema, na qual foi abordada a Paleontologia Geral, através de uma explanação teórica, com auxílio de material audiovisual multimídia, intitulada como: “Mas afinal, o que é Paleontologia?”. Foram abordados conceitos básicos sobre Paleontologia: o que são fósseis, onde os fósseis são encontrados, como ocorre o processo de fossilização, ramos da Paleontologia e metodologia do trabalho de um paleontólogo.

Durante explanação teórica foram utilizados materiais didáticos, a fim de proporcionar um aprendizado lúdico. Para isso, o processo de fossilização foi explicado de maneira simulada, utilizando um fragmento ósseo e um recipiente contendo areia. Foi explicado aos alunos as etapas do processo: morte, decomposição, transporte, soterramento pelos sedimentos, que são depositados ao longo dos anos, permitindo então a preservação dos seus ossos e por fim, diagênese, que resulta na compactação do solo e formação das rochas sedimentares. Além disso, foi destacado que o processo de fossilização é dependente de diversos fatores e condições favoráveis para que ocorra, como: soterramento rápido do organismo, temperatura baixa e pouco oxigênio no solo, dentre outros.

Para uma melhor compreensão do processo de fossilização e formação das rochas sedimentares, foram utilizados dois recursos alternativos. O primeiro deles foi uma história em quadrinhos sobre o ciclo das rochas, intitulada como “Magma em: o ciclo das rochas” (Fig.1A). O segundo material auxiliou na explanação sobre o processo de deposição de sedimentos ao longo das eras. Este foi construído em garrafa *pet* de 2 litros, contendo areia em diferentes colorações e granulções (fina, média e grossa) formando assim diferentes camadas visíveis.

Para explicação do tempo geológico foi construído material didático, chamado: Trilha do Tempo Geológico (Fig.1B). Ao iniciar a discussão, foi explicado aos alunos conceitos básicos sobre a Escala do Tempo Geológico. Posteriormente, com auxílio das cartas ilustrativas e réplicas de fósseis foram abordados fatos importantes de cada período, enfatizando o processo de evolução e importância do estudo dos fósseis para compreensão de como era a vida na Terra no passado. As cartas ilustrativas e as réplicas foram manuseadas pelos estudantes durante a explicação de cada período. Em seguida, foi demonstrado e explicado aos alunos as unidades geomorfológicas que constituem o Rio Grande do Sul, sendo elas: Embasamento cristalino, Depressão periférica, Planalto basáltico e Planície Costeira. Para isso, foi confeccionado modelo didático representativo das unidades, enfatizando os locais onde são encontrados fósseis na região (Fig.1C).

Por fim, foi realizada exposição dos principais grupos fósseis encontrados em Santa Maria e região, com auxílio de material audiovisual multimídia. Foram abordados aspectos morfológicos de cada organismo, baseado em sua estrutura óssea e ilustração paleontológica, além dos hábitos dos referidos representantes de cada grupo. Os grupos fósseis destacados e seus respectivos representantes foram: anfíbios (*Sangaia lavinai*); pararépteis (*Mesossaurus*, *Candelaria barbouri* e *Soturnia caliodon*); arcossauros (*Cerritosaurus biensfeld*, *Arcossauro Crurotársio*, *Prestosuchus chiniquensis*); rincossauros (*Scaphonyx fisheri*); dicinodontes (*Stahleckeria potens*, *Jachaleria candelariensis*, *Dinodontosaurus sp.*); cinodontes (*Exaeretodon sp.*, *Chiniquodon theotonicus*, *Riograndia sp.*);

dinossauros (*Staurikosaurus pricei*, *Guaibasaurus candelariensis*, *Saturnalia tupiniquim*, *Unaysaurus tolentinoi*, *Sacisaurus agudoensis*, *Pampadromeus barberenai*); megafauna (Toxodontes, Gliptodontes, *Megatherium*), icnofósseis (coprólitos), Flora *Dicroidium* e coníferas silicificadas.

II encontro: Conceitos de ilustração Paleontológica e Paleoarte Brasileira

No primeiro momento dessa etapa foi realizada problematização inicial através dos vídeos “*Saturnalia um dos primeiros dinossauros*” e “*Vida de Rã na Era dos Dinossauros*”, elaborados pelo Paleoartista Rodolfo Nogueira. Posteriormente, foram apresentados os vídeos “*Paleoarte: ciência com arte*”, “*Paleoarte com Rodolfo Nogueira*” e “*Curso Viva a Paleoarte-Aula 3*”, os quais abordaram o conceito de paleoarte, seu objetivo, técnicas utilizadas, bem como importância dela para ciência e para divulgação científica.

Através do recurso *Power point* foi exposto aos alunos os principais paleoartistas brasileiros e algumas de suas obras, buscando dar ênfase às técnicas utilizadas por cada Paleoartista. Os paleoartistas destacados foram: Felipe Dias, Orlando Grillo, Vitor Silva, Aline Ghilardi, Maurílio de Oliveira, Júlio Lacerda, Rodolfo Nogueira e Ariel Milani. Para demonstrar as possibilidades de reconstruções, com auxílio da Professora de Artes foram elaboradas ilustrações utilizando a técnica em lápis 2B e 6B, seguindo o modelo de ilustração do crânio do fóssil de dinossauro *Pampadromaeus barberenai*¹, encontrado em Agudo, em 2004. Além desta, foram elaborados esboços utilizando as técnicas em aquarela e lápis de cor. A última atividade realizada foi a elaboração de réplicas de fósseis, moldes e impressões em gesso (Fig.1D). Para isso, os alunos foram divididos em duplas e a eles foi disponibilizado gesso em pó, argila e moldes de crânios de dinossauros e trilobitas em *biscuit*, além de exemplares de conchas de gastrópodes e bivalves, para elaboração das impressões.

III encontro: Elaboração de Ilustrações Paleontológicas de paleofauna

O terceiro encontro foi destinado à elaboração das ilustrações paleontológicas dos fósseis encontrados na região. Nessa atividade os estudantes reuniram informações sobre o animal escolhido, desde o ambiente em que viveu até seus aspectos morfológicos, procurando basear-se em ilustrações de referência do animal e em alguma técnica de ilustração apresentada nos encontros anteriores. Para elaboração das ilustrações os alunos contaram com auxílio de Professor de Artes e ministrantes da oficina. Foi disponibilizado a cada participante: lápis de cor, tintas, pincéis, lápis 2B e 6B, borrachas e papel. Primeiramente, foi realizado um esboço de cada desenho em folha A4, a fim de sintetizar a ideia inicial, testar a técnica escolhida e o treinamento do traço. Posteriormente, o desenho foi elaborado em folha A3.

¹ *Pampadromaeus barberenai* é um dinossauro herbívoro de pequeno porte, com uma idade estimada em 230 milhões de anos. O *Pampadromaeus* adotava postura bípede, com as pernas mais desenvolvidas que os braços, com uma altura de 50 cm e 120 cm de comprimento. O nome do gênero significa “corredor dos pampas” e nome da espécie é uma homenagem ao Dr. Mário Barberena, pela sua contribuição à Paleontologia no Rio Grande do Sul (Manzig, 2012).

IV encontro: Elaboração de Esculturas em Argila

Em complementação a atividade, acadêmicos do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas e pesquisadores do Laboratório de Estratigrafia e Paleobiologia (LEP) da Universidade Federal de Santa Maria foram convidados a ministrar uma palestra, intitulada “Do macro ao micro: sobre o maior predador do Triássico brasileiro e os primeiros dinossauros do mundo”.

A palestra teve duração de 1 hora. Na sequência, os estudantes foram direcionados ao Laboratório de Zoologia, para elaboração de esculturas em argila do crânio de arcossauro *Prestosuchus chiniquensis*². Para a realização da atividade os estudantes foram divididos em duplas, sendo que para cada dupla foi disponibilizado 2 kg de argila, colheres e base de isopor.



² *Prestosuchus chiniquensis* era um arcossauro que teria cerca de sete metros de comprimento que viveu aproximadamente 238 milhões de anos atrás. Em 1938 foi encontrado em Chiniquá, localidade de São Pedro do Sul/RS, pelo paleontólogo Friedrich Von Huene e em 2010, próximo ao município de Dona Francisca, por pesquisadores da Universidade Luterana do Brasil. *Prestosuchus* é uma espécie de rauissúquio, grupo de grandes animais carnívoros quadrúpedes, semelhantes a crocodilos, da linhagem dos Crurotarsi (Manzig, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerações sobre a implementação da Oficina e material produzido pelos alunos

A Trilha do Tempo Geológico interativa, juntamente com os demais objetos construídos para a abordagem do tema, demonstrou de forma figurativa e lúdica, conceitos de fossilização, estratigrafia e bioestratigrafia, ou seja, o processo de deposição de camadas formadas por rochas sedimentares ao longo das eras, e também os tipos ou espécies de fósseis que são encontrados nestas camadas, que auxiliam na determinação da idade geológica. Dessa forma, a explanação dos conhecimentos foi realizada de forma dinâmica, dado que os alunos interagiram com os objetos contidos na trilha, como réplicas de fósseis e cartas referente aos períodos geológicos. A história “Magma em: o ciclo das rochas” complementou a abordagem da trilha, já que em sua narrativa abordou a formação das rochas basálticas, sedimentares e magmáticas, além da percepção dos diversos fatores que estão relacionados neste processo e dinâmica da Terra.

Conforme destaca Dodick & Orion (2003), para o ensino do tempo geológico é importante demonstrar sua construção dimensional ao longo da história, correlacionando os inúmeros eventos físicos ocorridos na crosta terrestre como sucessão da biota, desenvolvendo modelos didáticos que facilitem sua compreensão. Durante a apresentação do Tempo geológico os alunos compreenderam que nas macro divisões: Éons, Eras, Períodos e Idades, ocorreram eventos geológicos e biológicos importantes que marcaram o momento, tanto ao que se refere às mudanças geográficas como também à própria evolução dos organismos.

A fim de gerar discussões e reflexões, foi solicitado aos alunos que destacassem fatos importantes que marcariam o período atual que vivemos. Dentre os fatos destacados, os alunos citaram: “lixo, tecnologia, poluição, violência ao planeta e às espécies, guerra nuclear, inteligência artificial, extinção, escassez de água, extinção dos humanos, desmatamento, era glacial e toxicidade”. Rodrigues (2017) aponta que geólogos e demais especialistas afirmam que entramos em uma nova época geológica, o Antropoceno, marcado por impactos em todos os lugares que a espécie humana transita ou já esteve. A autora ainda destaca algumas evidências que justificam a nova proposta de nomenclatura como, poluição de rios e oceanos, alteração nos fluxos de nitrogênio pelo uso excessivo de fertilizantes e, principalmente mudanças climáticas, que vem afetando o funcionamento e os fluxos do planeta.

Dessa forma, constata-se que os estudantes fizeram reflexões que corroboram as discussões que permeiam o meio científico no que se refere à nova nomenclatura, justificada pelo fim da estabilidade ambiental protagonizada por intervenções humanas. Sendo assim, ressalta-se a importância de discussões sob a ótica da educação ambiental, tendo como objetivo a tomada de consciência sobre o uso e consumo de combustíveis fósseis, efeitos do aquecimento global, além da extinção de espécies da fauna e flora pela ação antrópica, dentre outros.

Ao longo da abordagem, os alunos puderam compreender a paleobiodiversidade da região, além da importância da valorização desses fósseis que constituem um patrimônio de grande relevância para compreensão da evolução dos organismos, bem como do desenvolvimento turístico e científico. Além disso, foram sanadas algumas dúvidas que surgiram durante explanação, como por exemplo: *Por que não existe Tiranossauro rex no Rio Grande do Sul? Por que alguns dinossauros têm ossos pneumáticos? O que diferencia um dinossauro carnívoro de um herbívoro?*

No segundo encontro da oficina, os alunos perceberam que a paleoarte abrange as ilustrações paleontológicas, que podem ser elaboradas com variadas técnicas como: lápis de cor aquarelável,

grafite, nanquim, tinta acrílica, ilustração digital dentre outros; além de esculturas e réplicas de fósseis. Os vídeos do paleoartista Rodolfo Nogueira, permitiram aos participantes compreender a importância da paleoarte na reconstrução tanto do ser vivo, como também do ambiente extinto.

A aplicabilidade dos conhecimentos proporcionou aos estudantes o manuseio dos diferentes instrumentos de pintura, gerando uma aproximação das técnicas que seriam utilizadas posteriormente na elaboração de suas ilustrações, bem como conhecimento da metodologia para elaboração de réplicas em gesso. Foram elaboradas pelos alunos 10 réplicas em gesso, atividade que gerou participação ativa dos estudantes, além de uma aproximação dos conceitos trabalhados.

As ilustrações elaboradas (Fig.2A) foram dos seguintes animais fósseis: dicinodonte *Chinoquodon theotonicus* em lápis 6B, rincossauro *Scaphonix fisheri* em lápis 6B, *Prestosuchus chiniquensis* (arcossauro) em lápis 6B, *Unaysaurus toletinoi* (dinossauro) em lápis HB e 6B, *Soturnia Caliodon* (réptil) em lápis de cor, *Guaibasaurus candelariensis* (dinossauro) em nanquim e aquarela, dinossauro *Sacisaurus agudoensis* em lápis de cor e grafite, *Gliptodonte* em nanquim, *Staurikosaurus pricei* (dinossauro) em lápis HB e 6B, *Mesossauro* (Réptil aquático) em lápis 6B, Preguiça gigante (megafauna) em lápis HB e 6B e *Sangaia lavinae* (anfíbio) em lápis 6B.

Esta atividade proporcionou interação do indivíduo com o objeto de estudo (fóssil) a ser reconstituído, considerando que durante a elaboração do mesmo, o aluno se apropriou do conhecimento científico de forma prática e contextualizada. Desse modo, a elaboração de ilustrações pode ser um aliado no processo de ensino-aprendizagem, pois as “imagens são importantes recursos para a comunicação de ideias científicas” (Martins, 2005), já que estabelecem relações entre conhecimento científico e ensino de ciências.



Figura 2 – Resultado das paleoartes produzidas pelos estudantes durante a participação da oficina. (A) ilustrações paleontológicas com uso de diferentes técnicas; (B) esculturas do crânio de *Prestosuchus* em argila elaborada por estudantes. Fonte: Arquivos do autor

Por fim, no último encontro, a palestra abordou as relações de parentesco entre o *Prestosuchus chiniquensis* com os primeiros dinossauros do Triássico, localização de onde foram encontrados fósseis de *P. chiniquensis* na região, além de demonstrar como ocorre a coleta de fósseis em afloramentos. Durante exposição os alunos puderam sanar dúvidas que surgiram durante explanação e contaram com auxílio dos palestrantes para elaboração dos crânios de *P. chiniquensis* em argila (Fig.2B), fato que proporcionou uma aproximação dos alunos com o conhecimento morfológico da estrutura, já que durante a elaboração da escultura, foi evidenciada a anatomia do crânio, que deveria ser representada.

Análise das considerações dos educandos e viabilidade da proposta

A aplicação de dois questionários pré-teste e pós-teste, teve como intuito verificar a efetividade da aprendizagem dos participantes, além de comparar os dados obtidos nos questionários. A análise dos dados do pré-teste (Tabela 1) mostrou que a maioria dos alunos compreendia o que era Paleontologia, porém a análise comparativa dos dados referente à compreensão dos fósseis, demonstrou diferença significativa no pós-teste, visto que a maioria dos estudantes escolheram a alternativa que corrobora ou se aproxima da definição científica, que foi enfatizada durante explanações da oficina.

Tabela 1 – Comparativo dos dados obtidos no pré e pós-teste referentes as questões 1 e 2 dos questionários.

Questões	Alternativas	Pré-teste	Pós-teste
1. O que você entende por Paleontologia?	É o estudo dos fósseis, restos e vestígios da vida.	85%	95%
	É o estudo dos fósseis.	15%	5%
	É o estudo dos dinossauros.	0%	0%
	Ciência que estuda animais pré-históricos.	0%	0%
	Ciência que estuda planetas e estrelas.	0%	0%
2. O que você entende por fósseis?	Restos e vestígios de animais, plantas e outros seres vivos.	75%	95%
	Restos de animais e plantas	15%	5%
	São ossos de dinossauros	5%	0%
	São ossos de animais pré-históricos que habitaram a Terra.	5%	0%
	São restos de materiais deixados pelos povos antigos.	0%	0%

Quando questionados sobre o que é paleoarte no pré-teste, 90% dos estudantes reconhece que não tinha conhecimento sobre, porém 10% sugeriu que se trate de “pinturas de fósseis”. Quando questionados novamente no pós-teste (questão 3), foi possível identificar três categorias (Tabela 2) baseadas em suas respostas: conceito/significado (1), objetivo/função (2) e importância da paleoarte (3), sendo que a categoria conceito/significado foi a que apresentou maior representatividade sendo destacada 12 vezes nas respostas dos discentes.

Tabela 2 – Categorização baseada nos argumentos dos discentes referentes as questões 3,4 e 5 do pós-teste.

Questões	Número	Categoria	Quantidade
3. Com base no que você aprendeu na oficina, o que é paleoarte?	1	Conceito/Significado de paleoarte	12
	2	Objetivo/Função da paleoarte	10
	3	Importância da paleoarte	2
4. Comente sobre os conhecimentos referente aos fósseis de Santa Maria e região.	4	Período Geológico	3
	5	Formação geológica	5
	6	Paleobiodiversidade de Santa Maria e Região	11
5. Na sua opinião e com base nas discussões realizadas na oficina, a Paleontologia é importante para?	7	Importância da Paleontologia	16
	8	Importância da Paleontologia para preservação dos fósseis	2

Na categoria 1, referente ao conceito de paleoarte, destacam-se alguns argumentos dos participantes:

“A paleoarte é a Mistura de arte com Paleontologia” (A5); “Ela é a junção da Paleontologia com a arte, podendo assim dar vida a animais da pré-história” (A8);

“Paleoarte é o rosto da Paleontologia” (A3).

“Paleoarte é a uma forma de estudo dos fósseis, ao mesmo tempo científica e educativa” (A13).

De maneira geral, é possível afirmar que os estudantes compreenderam a ideia principal da paleoarte, destacando a convergência da ciência com a arte e seu papel para democratização da informação científica. Na categoria 2, foi possível identificar 10 vezes a citação do objetivo/função da paleoarte nas respostas, posto que a maioria delas apresentava as palavras “representar” e “reconstituir” como referência principal. Dentre algumas respostas que justificam a categoria estão:

“A paleoarte é uma maneira de representar a Paleontologia. Uma forma de vermos como os animais eram, entre outros” (A4);

“Paleoarte é uma maneira de representar, através de pinturas, esculturas e outros tantos meios, os fósseis, dinossauros dentre outros seres que viveram há muitos anos atrás” (A7);

“Ela permite reconstituir a Paleontologia por meio de desenhos, pinturas, esculturas” (A12).

As afirmações evidenciadas pelos alunos corroboram com a ideia de Manzig (2012), que se refere a Paleontologia como uma ciência que trabalha em sintonia com as artes plásticas. Segundo o autor, a paleoarte torna visível o que está distante do espaço e no tempo, mergulhando a imaginação no

tempo profundo para ilustrar os ambientes que os dados geológicos sugerem, e reconstituir os seres que ali habitaram. Cabe ressaltar, que é evidente em algumas respostas a precisão que o trabalho paleoartístico deve ter, pois como destaca A12:

“(...) essa reconstituição é feita por estudos científicos do objeto (fóssil) encontrado”.

Nesse sentido, Manzig (2012) pontua que “a paleoarte trabalha com critérios científicos, por isso as interpretações são provenientes do conhecimento técnico que se tem na época e tendem a refletir o estado-da-arte do que se sabe sobre a criatura estudada”.

Na categoria 3, dois alunos destacam a importância da paleoarte em suas respostas:

“A paleoarte contribui para uma melhor compreensão de como esses animais eram e viviam” (A8);

“Ela nos possibilita compreender melhor a história, o comportamento, a vida e a estrutura física destes seres pré-históricos” (A16).

Através destas informações podemos salientar que a paleoarte nos permite visualizar e entender como eram os organismos e os ambientes passados, uma vez que apenas a montagem de um esqueleto não é suficiente para aproximar o conhecimento científico ao público.

Conforme argumentos dos educandos sobre a questão 4 “Comente sobre os conhecimentos referente aos fósseis de Santa Maria e região”, foram identificadas três categorias em suas respostas, sendo que a maioria dos participantes descreveu a Paleobiodiversidade de Santa Maria e Região, seguida da formação geológica e período geológico (Tabela 2). A categoria 4, referente ao período geológico, foi citada três vezes nas respostas, visto que nestas os alunos destacam o período triássico como de maior importância na região:

“Santa Maria é rica em fósseis do período triássico” (A1);

“A maioria dos fósseis datam do período triássico e são bastante variados” (A7);

“Nessa região encontra-se dinossauros do período triássico” (A16).

Na categoria 5 foi possível constatar cinco respostas que faziam referência a formação geológica:

“Há fósseis em Santa Maria e região devido às rochas sedimentares onde preservam a maioria dos fósseis e todos eles de grande importância” (A3);

“Todos esses fósseis são encontrados graças as rochas sedimentares que se encontram por essa região, preservando a marca da vida do passado” (A10);

“Os fósseis foram encontrados através dos afloramentos e pesquisas paleontológicas” (A11);

“São encontrados diversos fósseis aqui na região, pois o terreno é muito apropriado, ou seja, o solo conserva o material “facilitando” o trabalho do paleontólogo. Assim, é possível encontrar fósseis inteiros” (A14);

“Em Santa Maria e região é mais fácil encontrar fósseis, em decorrência do solo que é arenoso” (A8).

De acordo com as respostas, é perceptível que os argumentos elucidaram a composição das rochas onde encontra-se fósseis, bem como os locais onde apresentam exposições de rochas sedimentares, chamadas de afloramentos, conceitos abordados durante a oficina. Além disso, alguns educandos destacam a importância das rochas sedimentares para a preservação dos fósseis, pois conforme afirma Da-Rosa (2009) “As rochas sedimentares são aquelas que melhor preservam o registro fossilífero de uma região, à semelhança de um livro que guarda a riqueza de suas palavras, frases e figuras”.

Na categoria 6, foram compiladas respostas que se referiam à paleobiodiversidade da região, a qual pode ser identificada 11 vezes nas respostas. Nela os alunos retratam os principais grupos fósseis encontrados em Santa Maria e região, conforme explicações decorrentes da oficina. Dentre as respostas obtidas, foram evidenciadas algumas que justificam a categorização:

“Os fósseis de Santa Maria e região são de alguns dos dinossauros mais antigos que já existiram, e a partir de estudos feitos, descobriu-se que esses dinossauros deram origem a outros com características bem diferentes” (A4);

“A maioria dos dinossauros da região era de médio e pequeno porte” (A11);

“Aprendi que há muitas espécies interessantes nessa região. Megafauna, animais “gigantes” e dinossauros, criaturas muito legais de estudar” (A10);

“Muitos dinossauros eram herbívoros e também a região tem bastante árvores petrificadas” (A12);

“Fóssil do Prestosuchus foram encontrados na cidade de São Pedro do Sul” (A16).

Além disso, identificaram-se argumentos de relevância ao que se refere à legislação de proteção do patrimônio fóssil e preservação dos sítios fossilíferos. O A15 levanta o seguinte apontamento:

“Nossa região foi/é rica em todos os sentidos, inclusive na área da Paleontologia, com fósseis de dinossauros e preguiças gigantes, dentre outros. Infelizmente, muitos foram levados para longe daqui, pois ainda não havia leis que pudessem obriga-los a permanecer aqui”.

Esta colocação faz alusão a expedições científicas que ocorreram principalmente na região de Santa Maria e municípios vizinhos, em uma época que não existiam pesquisas paleontológicas no Brasil tampouco legislação sobre proteção do patrimônio fóssil brasileiro, o que ocasionou a extração e exportação de diversos espécimes para fora do país para estudos. No entanto, com aprovação do Decreto-Lei 4.146 de 1942, os depósitos fossilíferos são reconhecidos como propriedade da Nação,

sendo que a extração e transporte indevidos, bem como comercialização de fósseis, são considerados crime (Brasil, 1942).

O educando (A5) destaca que:

“Há muitos fósseis aqui. Uma pena que a cidade cresceu tanto que às vezes não se pode achar mais no local, porque foi tomado pela cidade”.

Esse argumento corrobora com a realidade dos sítios fossilíferos de Santa Maria e de municípios vizinhos. Conforme aponta estudos, o rápido desenvolvimento das cidades, fez com que muitos afloramentos fossem “engolidos” pelo asfalto e concreto, já que a maioria dos sítios se encontram em áreas particulares, pública e em faixa de domínio de rodovias, ficando suscetíveis a intervenções no subsolo (depredação, soterramento, escavações) e conseqüentemente sendo um fator de alto risco para destruição do patrimônio (Schultz, 1995; Da-Rosa, 2004).

Em relação à questão 5, sobre importância da Paleontologia foram elencadas duas categorias: 7) Importância da Paleontologia para compreensão da evolução e 8) importância da Paleontologia para preservação dos fósseis (Tabela. 2). A categoria 7 foi a que apresentou maior quantidade de respostas, dado que a palavra-chave “*evolução*” apareceu 16 vezes nas respostas dos educandos, como demonstra os seguintes argumentos:

“A Paleontologia é importante para conhecer a evolução dos seres vivos” (A1);

“Ela nos mostra como ocorreram as modificações geográficas sofridas através do tempo e a vantagem das adaptações de cada espécie” (A2);

“Ela é importante para estudarmos os fósseis e para compreender a evolução dos seres vivos, e como as espécies se modificaram ao longo do tempo” (A12);

“A Paleontologia busca trazer informações sobre a vida pré-histórica e transmitir ao homem referências de sua evolução. Sem a Paleontologia não saberíamos que existiam outras espécies vivas antes de nós.” (A17).

É perceptível que os educandos relacionaram que o estudo dos fósseis fornece dados relevantes para compreender como ocorreu o processo evolutivo dos organismos e mudanças ambientais ao longo do tempo, fatos que foram enfatizados durante aplicação do recurso didático Trilha do Tempo Geológico. Conforme Mendes (1988) a Paleontologia não é uma ciência meramente descritiva, pois ela permite o conhecimento dos organismos que antecederam os atuais, desde como viviam, condições ambientais e causas de sua morte ou da sua extinção, além das prováveis relações filogenéticas existentes entre os organismos.

Na categoria 8, os alunos destacam a importância da Paleontologia para a preservação dos fósseis, como podemos notar a partir de seus relatos:

“A Paleontologia é importante porque estuda detalhadamente os fósseis e nos mostra como esse ramo é interessante e bonito” (A6);

“Ela é importante para a preservação e conhecimentos de vidas que habitaram a Terra, a atualização de dados, procurando assim classificar e descobrir mais espécies” (A11).

Diante dessas concepções podemos inferir que a participação na oficina proporcionou conhecimentos relevantes aos estudantes, tanto no que se refere a conhecimentos gerais da paleontologia e de sua importância, como também do reconhecimento e valorização da riqueza fóssil da região centro-oeste do estado. De fato, quando questionados no pré-teste sobre os fósseis que tinham conhecimento, 15% relataram que não tinham conhecimento e 85% citaram os troncos silicificados, popularmente chamados de “troncos petrificados”, encontrados nos municípios de Mata e São Pedro do Sul, o que pode ser justificado devido à popularidade destes fósseis na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a efetivação das ações propostas e os resultados obtidos no trabalho, considera-se que a arte é uma aliada na construção e disseminação do saber científico, já que os dados demonstraram que ela pode ser uma ferramenta eficiente no processo de aprendizagem. Além disso, a abordagem do tema baseado na paleoarte possibilitou aos estudantes o reconhecimento da importância da ilustração científica para divulgação dos estudos paleontológicos, bem como a percepção das articulações existentes entre saberes científicos e artísticos para representar um organismo. A aplicação de recursos didáticos pedagógicos permitiu aos alunos a aquisição de conhecimentos científicos de forma dinâmica e lúdica. Além disso, a interação com diferentes instrumentos e o desafio da criação foram fatores que potencializaram o aprendizado, despertando habilidades e saberes integrados.

De maneira geral foi possível visualizar, através da sistematização dos dados, que os conhecimentos aprendidos durante a oficina foram satisfatórios, uma vez que os participantes demonstraram compreender a importância da paleoarte para divulgação e avanço científico, bem como desenvolvimento do reconhecimento e valorização do patrimônio fóssil da região. Através da oficina, foi possível abordar diferentes saberes à cerca do assunto, o que proporcionou um ensino integrado sobre a pluralidade de conhecimentos que envolvem a temática. Diante disso, considera-se que a criação e inserção de oficinas nas escolas é uma alternativa viável para promover discussões sobre a temática Paleontologia, que muitas vezes não é abordada de forma adequada.

Cabe destacar que devido seu caráter integrador, a Paleontologia deve ser discutida, não apenas sob um viés evolucionista, mas que também problematize a realidade dando ênfase à educação ambiental, através de discussões sob a perda da diversidade biológica dentre outros fatores, ocasionados principalmente pela intervenção humana. Nesse sentido, consideramos que trabalhar a Paleontologia em sala de aula é fundamental, já que possibilita disseminar o conhecimento da história da Terra e evolução dos organismos, além de estabelecer relações e reflexões com a vida do passado e do presente, provocando o entendimento do papel do homem no planeta.

Dessa forma, para que o ensino de paleontologia se torne efetivo no ensino básico, tais conhecimentos devem ser potencializados principalmente na formação inicial e continuada de professores, a fim de promover ações educativas em paleontologia e de valorização do patrimônio fóssil, bem como da construção de conhecimentos científicos e pedagógicos, no sentido de possibilitar a formação de sujeitos críticos e reflexivos.

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente trabalho agradecem aos alunos participantes, que tornaram este trabalho possível; a Professora Letícia Jobim, por auxiliar nas técnicas artísticas e materiais; ao Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul, pela disponibilização do espaço e dos materiais utilizados. Agradecemos também ao Professor Dr. Átila Augusto Stock Da-Rosa e aos alunos do Laboratório de Estratigrafia e Paleontologia da Universidade Federal de Santa Maria, Maurício Garcia, Gabriel Alano Boeira e Lisie Vitória Soares Damke, pela contribuição prestada neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agra, G.; Formiga, N.S.; Oliveira, P.S.; Costa, M.M.L.; Fernandes, M.G.M.; Nóbrega, M.M.L. (2019). Analysis of the concept of Meaningful learning in light of the Ausubel's Theory. *Revista Brasileira de Enfermagem*. 72 (1): 258-265.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Brasil. Decreto-Lei 4.146, de 4 de março de 1942, que dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos. Brasília, DF, 4 mar. 1942.
- Bergqvist, L. P.; Prestes, S. B. S. (2014). Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa. *Ciência & Educação*, 20(2):345-357.
- Bueno, C. (2015). Paleoarte une arte e ciência. *Ciência e Cultura*. 67(4): 60-61.
- Carvalho, I. S. (2010). *Paleontologia: conceitos e métodos*. Rio de Janeiro: Interciência. 734 p.
- Correia, F. (2011). A ilustração científica: “santuário” onde a arte e ciência comungam. *Visualidades*. Goiânia, v. 9, n. 2, p. 221-239.
- Da-Rosa Á.A.S. (2004). Sítios Fossilíferos de Santa Maria, RS, Brasil. *Ciência e Natureza*. Acesso em 23 jun., 2018, <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/9692/5804>.
- Da-Rosa À.A.S. (2009). *Vertebrados Fósseis de Santa Maria e região*. Santa Maria: Pallotti.
- Dodick, J. T.; Orion, N. (2003). Measuring student understanding of geological time. *Science Education*, 87, 708-731.
- Manzig, P.; Weinschutz, L.C. (2012). *Museu e fósseis da Região Sul do Brasil*. Marechal Cândido Rondon: Editora Germânica.
- Martine A. M.; Ricardi-Branco, F.; Beloto, B. (2017). Descrição dos métodos paleoartísticos para reconstrução de animais e vegetais fósseis. *Terra e Didática*. Acesso em 12 mar., 2018, https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v13_2/132-3.html.

- Martins, I.; Gouvêa, G.; Piccinini, C. (2005). Aprendendo com imagens. *Ciência e Cultura*. Acesso em 27 mai., 2018, http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000400021.
- Mendes, J.C. (1988). *Paleontologia Básica*. São Paulo: USP.
- Perez, C. P.; Rodrigues, M. F.; Santos, T. T.; Andrade, L. C. (2011). O túnel do tempo geológico: ferramenta didática para o ensino de geociências no ensino fundamental e médio. In: Carvalho, I. S. *Paleontologia: Cenários de vida*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Rodrigues, M. (2017). O antropoceno em disputa. *Ciência e Cultura*. Acesso em: 28 mai., 2018, http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252017000100010.
- Santos, C. M.; Klassa, B. (2012). Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. *Educação: Teoria e Prática*, 22(40): 62-81.
- Schultz, C.L. (1995). Os répteis fósseis da região de Santa Maria. *Ciência e Ambiente*, 10, 7-25.
- Schwanke, C.; Silva, M.A.J. (2010). Educação e Paleontologia. In: Carvalho, I. S. (pp.123-130). *Paleontologia: conceitos e métodos*. V2, Rio de Janeiro: Interciência.
- Sommer, M.G.; Scherer, C.M.S. (2002). Sítios paleobotânicos do Arenito Mata (Mata e São Pedro do Sul), RS: uma das mais importantes “florestas petrificadas” do planeta. In: Shobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C (Ed.) (pp.3-10). *Sítios geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).
- Teixeira, P.M.M.; Neto, J.M. (2017). Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência & Educação*, 23(4): 1055-1076.