




Paleontologia na Educação Básica: uma proposta de metodologias ativas de aprendizagem aplicada em escolas públicas da região metropolitana de Belém-Pará, Brasil


Paleontology in Elementary Education: a proposal for active learning methodologies applied in public schools in the metropolitan region of Belém-Pará, Brazil


Paleontología en la Educación Básica: una propuesta de metodologías activas de aprendizaje aplicada en las escuelas públicas de la región metropolitana de Belém-Pará, Brasil

Anna Andressa Evangenlista Nogueira 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
bioannanet@gmail.com

Laura Estefanía Garzón Rojas 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
lauraestefaniagarzon28@gmail.com

Wivian Maria Rodrigues Carvalho 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
wiviarelli@gmail.com

Joelson Lima Soares 
Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
joelsonls@gmail.com

Juan Sebastian Gomez Neita 
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
juan.neita@ufrgs.br

Recebido em 26 de maio de 2023

Aprovado em 05 de junho de 2023

Publicado em 24 de julho de 2024

RESUMO

O ensino da paleontologia na Região Metropolitana de Belém, Pará, Brasil, enfrenta desafios na sua divulgação e inclusão na educação básica. A paleontologia é uma ciência crucial na compreensão da origem e evolução da vida e da Terra, sendo fundamental no estímulo à curiosidade, especialmente quando aplicada com

metodologias ativas de ensino. Este trabalho decorre das ações educativas do Projeto Educafóssil, cujo propósito é popularizar a paleontologia e geologia por meio de metodologias ativas para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e fortalecer a presença destas temáticas nas disciplinas de Ciências, Biologia e Geografia, incentivando sua aplicação efetiva nas salas de aula. A iniciativa integra palestras, oficinas (réplicas fósseis, Jogos didáticos e desenho), minixposição de fósseis e questionários avaliativos. Estes instrumentos são fundamentais para coletar informações sobre o impacto das iniciativas do projeto, avaliar o conhecimento e a satisfação dos alunos em relação ao assunto e, fundamentalmente, enriquecer o entendimento e a conscientização deles sobre a relevância da preservação de fósseis e sua contribuição para a história bioevolutiva da Terra. Os resultados deste estudo de caso demonstram que a maioria das atividades aplicadas obteve um resultado satisfatório e revelam que os estudantes do ensino médio demonstram uma alta porcentagem de apropriação do conhecimento paleontológico em comparação aos alunos do ensino fundamental. Portanto, a implementação de atividades lúdico-pedagógicas desempenhou um papel essencial na avaliação do nível de conhecimento destes alunos em relação à paleontologia, destacando a importância de sua inclusão nas grades curriculares da educação básica.

Palavras-chave: Paleontologia; Fósseis; Ensino.

ABSTRACT

The teaching of paleontology in the Metropolitan Region of Belém, Pará, Brazil, faces challenges in its dissemination and inclusion in basic education. Paleontology is a crucial science in understanding the origin and evolution of life and the Earth, being fundamental in stimulating curiosity, especially when applied with active teaching methodologies. This work stems from the educational actions of the Educafóssil Project, whose purpose is to popularize paleontology and geology using active methodologies to improve the teaching-learning process and strengthen the presence of these themes in the subjects of Science, Biology and Geography, encouraging their effective application in classrooms. The initiative includes lectures, workshops (fossil replicas, educational games and drawing), a mini-fossil exhibition and evaluation questionnaires. These tools are essential for collecting information on the impact of the project initiatives, assessing knowledge and satisfaction of the students with the subject and, fundamentally, enriching their understanding and awareness of the importance of preserving fossils and their contribution to the Earth's bioevolutionary history. The results of this case study show that most of the activities applied had a satisfactory outcome and reveal that high school students show a high percentage of appropriation of paleontological knowledge compared to elementary school students. Therefore, the implementation of playful-pedagogical activities played an essential role

in assessing the level of knowledge of these students in relation to paleontology, highlighting the importance of its inclusion into the elementary education curriculum.

Keywords: Paleontology; Fossil; Teaching.

RESUMEN

La enseñanza de la paleontología en la Región Metropolitana de Belém, norte de Brasil, enfrenta desafíos significativos en su divulgación e inclusión en la educación básica. La paleontología es una ciencia para comprender el origen y evolución de la vida y la Tierra, estimulando la curiosidad, especialmente con enfoques educativos activos. Este trabajo surge de las acciones educativas del Proyecto Educafóssil, cuyo propósito es popularizar la paleontología y la geología a través de metodologías activas para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en las salas de aula y consolidar la presencia de esta temática en las materias de Ciencias, Biología y Geografía. Estas iniciativas incluyen conferencias, talleres (réplicas de fósiles, juegos educativos y dibujo), miniexposición de fósiles y cuestionarios de evaluación. Estos instrumentos son vitales para medir el impacto de las iniciativas del proyecto, evaluar el conocimiento y la satisfacción de los estudiantes en relación al tema, y fundamentalmente, para aumentar la comprensión y concientización sobre la importancia de preservar los fósiles y su papel en la historia bioevolutiva de la Tierra. Los resultados de este estudio de caso demuestran que la mayoría de las actividades aplicadas fue exitosa, y evidencian que los estudiantes de educación media registran una apropiación del conocimiento paleontológico alta en comparación con los estudiantes de educación básica. Así, las actividades lúdico-pedagógicas resultaron cruciales para la evaluación del nivel de conocimientos de estos estudiantes sobre paleontología y visibilizar la importancia de su incorporación al currículo de educación básica.

Palabras clave: Paleontología; Fósiles; Enseñanza.

Introdução

A paleontologia é a ciência que estuda o registro das formas de vida que existiram ao longo da história geológica da Terra e possui caráter interdisciplinar entre as ciências biológicas e as geociências (Mendes, 1986; Bergue, 2017; Voltani et al., 2019). Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o estudo desta área do conhecimento é abordado brevemente apenas no 6º ano do ensino fundamental, onde são trabalhados temas como fósseis e tipos de rochas, bem como no 7º ano onde se

estudam as placas tectônicas, deriva continental e combustíveis fósseis sendo aprendizados mais aprofundados (Costa & Sheid, 2022).

No Ensino Médio, a paleontologia contribui para compreensão da origem e evolução da vida, além de auxiliar no entendimento das mudanças geográficas e climáticas que ocorreram ao longo do tempo. Estes assuntos são abordados nas disciplinas de Biologia e Geografia, sendo que podem fazer parte de itens trabalhados em disciplinas como Química, Física, Matemática e Ciências Naturais (Schwanke & Silva, 2010; Borsonelli & Rodrigues, 2019). A paleontologia detém um considerável potencial pedagógico, apesar de sua presença limitada nos currículos de ciências do ensino básico no país. Embora integrem os Parâmetros Curriculares Nacionais, a formulação de conteúdo para livros didáticos, particularmente utilizadas nas escolas públicas de ensino básico, carece ainda de uma exploração efetiva (Bergue, 2000; Novais et al., 2014; Soares, 2015; Ozakay & Barroso-Bercenilla, 2019; Costa & Sheid, 2022). Com isso, é necessária a atualização, adaptação e simplificação da linguagem dos materiais didáticos devido à complexidade intrínseca da transmissão do conhecimento científico.

A paleontologia do Brasil enfrenta obstáculos devido à escassez de recursos educacionais em português, à formação limitada dos professores de Ciências, Biologia e Geografia e à falta de conteúdo paleontológico em livros didáticos, tanto para a educação básica como para o ensino superior. Além disso, a disponibilidade de recursos *online* em português é limitada, tornando essencial expandir o acesso a materiais pedagógicos na área (Soares, 2015). Desta forma, poucos profissionais aplicam metodologias ativas de ensino em paleontologia.

A metodologia ativa de aprendizagem é um processo educacional que coloca os alunos como protagonistas da sua própria formação, incitando-os a assumirem uma postura proativa em relação a seu processo de ensino-aprendizagem (Garcia et al. 2019). Mesmo em um cenário de aprendizagem ativa, é importante ressaltar o papel da orientação e a mediação dos educadores, enquanto simultaneamente, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm se tornado uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem e, desta forma, aplicados nas atividades de metodologias ativas (Cheng et al., 2022; Santos et al., 2022).

Atualmente essas ferramentas vêm sendo aplicadas no contexto do ensino híbrido, no qual parte das atividades práticas e teóricas é desenvolvida em sala de aula convencional, enquanto outra parcela acontece em ambientes virtuais. Assim, estas abordagens interativas são eficazes na otimização do processo educacional, promovendo maior personalização do ensino.

A divulgação científica é uma solução plausível para esta falta de material didático e educativo sobre paleontologia na internet, pois trata de popularizar a pesquisa científica mediante o processo de tradução do conhecimento técnico em uma linguagem mais simples e acessível ao público geral ou a públicos específicos (Albagli, 1996; Massarani et al., 2003; Cheng et al., 2022; Santos et al., 2022). Embora tenha aumentado as iniciativas de ensino de paleontologia, principalmente com o crescimento das plataformas digitais durante a pandemia (Cheng et al., 2022; Santos et al., 2022), a divulgação no campo do ensino da paleontologia e seus métodos carecem de revitalização. Desta maneira, para alcançar um público local, a divulgação científica deve ser adaptada às realidades das comunidades locais, a fim de eficazmente compartilhar o conhecimento científico.

Conforme a Constituição Federal Brasileira de 1988 (Art. 216), os fósseis são bens de natureza material que guardam referências sobre a identidade, a ação e a memória dos grupos formadores da sociedade brasileira; e o inciso V do mesmo artigo abrange “áreas de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico” (Brasil, 1988). Neste contexto, os fósseis possuem valores que transcendem o domínio científico, englobando dimensões educacionais, turísticas, sociais, históricas, cognitivas, afetivas, ambientais, artísticas e culturais; valores fundamentais na promoção da conscientização sobre a preservação dos fósseis e sua contribuição para a riqueza cultural e científica do Brasil.

A patrimonialização é um processo social que visa o desenvolvimento local através da valorização e revitalização de uma cultura e seu patrimônio cultural (Silva, 2011). Partindo desta premissa, a divulgação científica focada no patrimônio paleontológico busca adotar uma abordagem sustentável, em consonância com os princípios de preservação, respaldada por instâncias tutelares com competência para

a conservação desses bens (Lima, 2012, P. 34). Deste modo, o patrimônio paleontológico repousa em três pilares fundamentais: investigação científica, disseminação do conhecimento ao público em geral e medidas legislativas eficazes. Esses aspectos delineiam a produção científica na área e sua acessibilidade ao público não especializado (Sousa Da Silva & Da Costa, 2022).

A cienciometria aborda a importância da divulgação dos dados resultantes das pesquisas gerando maior visibilidade e eficácia na transmissão dos conhecimentos (Macias-Chapula, 1998; Bittencourt & De Paula, 2012; Hohemberger et al., 2019). Nesse contexto, o Projeto Educafóssil tem realizado atividades cruciais na divulgação e democratizar a paleontologia, promovendo a preservação do patrimônio paleontológico através de abordagens educacionais museais, patrimoniais e ambientais, estabelecendo um diálogo acessível com o público por meio de linguagem simples e apelo midiático. Este projeto adota perspectivas dinâmicas que integram parâmetros educativos transversais, destacando ética, cidadania e responsabilidade social, e aborda tópicos como o papel dos museus na divulgação científica paleontológica, a profissão de paleontólogo, valorização da diversidade cultural e apreciação da paleoarte.

A aquisição e disseminação do conhecimento paleontológico, como destacado por Vieira et al. (2010), desempenham um papel essencial na compreensão abrangente dos aspectos biológicos, geológicos e ambientais, contribuindo para uma visão integrada dos eventos históricos terrestres (Hohemberger et al., 2019; Voltani et al., 2019). A relevância disso reside na necessidade de que os professores de Ciências adquiram um sólido domínio dos conceitos geocientíficos, especialmente sobre os registros fossilíferos, fortalecendo o avanço científico da paleontologia.

É importante visibilizar os desafios enfrentados pelos professores, como a sobrecarga de horas, desencadeando limitações no tempo disponível para o planejamento das aulas, e, conseqüentemente, restringem a capacidade de incorporar atividades diversificadas em suas práticas pedagógicas. Além disso, tais desafios no ensino de Ciências exigem a busca por estratégias mais eficazes que permitam aos educadores superar essas barreiras, promovendo uma educação mais eficaz e integradora no campo da paleontologia (Hohemberger et al., 2019). Os cursos de

atualização e formação continuada são vitais para aprimorar os educadores e promover a interação direta entre pesquisadores e professores, permitindo a transmissão do conhecimento científico mais atualizado; neste caso, a paleontologia, devido à sua multidisciplinaridade e apelo cativante, desempenha um papel fundamental na compreensão dos estudantes sobre a Terra, contribuindo para uma educação mais abrangente no campo paleontológico (Godoy et al., 2017).

No período de 2013-2022 foi investigado na literatura a respeito da produção acadêmica referente ao ensino de paleontologia de modo a verificar o *status* atual acerca da produção paleontológica destinada à educação brasileira. Em nível nacional, apesar de ainda tímida, começa a surgir uma produção de material didático e estratégias pedagógicas voltadas para o ensino de paleontologia na educação básica, principalmente no formato de jogos, oficinas, gincanas e circuitos lúdicos (p.e. Sobral et al., 2007; Alves, 2018; Nunes & Pioker-Hara, 2018; Godoi et al., 2022; Graffunder et al., 2022). O cenário a respeito dessas produções não é muito positivo, sendo que há necessidade de maior divulgação e incentivo aos estudos e experiências vivenciadas na educação sobre paleontologia (Hohemberger et al., 2019; Godoi et al., 2022). O uso do ensino paleontológico na atualidade se reconhece fundamental no desenvolvimento sustentável das comunidades, sendo de grande utilidade para geocientistas, professores e diversos agentes sociais (Ozakay & Barroso-Bercenilla, 2019).

A escassez de estudos relacionados à educação patrimonial é, muitas vezes, devido à falta de contextualização local das problemáticas específicas, sendo que poucos trabalhos incorporam práticas educativas substanciais como aulas expositivas, práticas, saídas de campo e visitas a museus. A maioria dessas pesquisas encontra-se concentrada na divulgação do conhecimento paleontológico em regiões geograficamente restritas, como as regiões Sul e Sudeste do Brasil (Godoy et al., 2017).

A aplicação das oficinas de réplicas fósseis promove a participação ativa dos estudantes na confecção de réplicas a partir de fósseis originais (Cerón et al., 2016), mostrando ser uma ferramenta educativa valiosa no ensino básico, juntamente com o emprego de jogos didáticos na promoção do aprendizado significativo. Estas

atividades se configuram como instrumentos que auxiliam o professor durante as aulas, demonstrando eficácia e capacidade de despertar o interesse na divulgação da paleontologia nas instituições de ensino (Anelli et al., 2004; Kishmoto, 2005).

Metodologias lúdicas não apenas ajudam a facilitar a transmissão e apropriação do conhecimento como também aprimoram a aptidão cognitiva e apreciativa, permitindo a compreensão e a intervenção do indivíduo em fenômenos sociais e culturais, mas também desempenham um papel fundamental na construção de conexões interdisciplinares (Antunes, 2002, p.38) e estimulam às diferentes habilidades cognitivas, práticas e competências sociais críticas.

Diante da recente problemática que foi enfrentada, como a pandemia de COVID-19, foi possível constatar a deficiência que existe na disponibilidade e organização de conteúdos didáticos de divulgação sobre o ensino de paleontologia via internet, especialmente voltada aos alunos do ensino básico. Embora no período pós-pandemia tenha ocorrido um aumento desta divulgação via internet (Cheng et al., 2022; Santos et al., 2022), é importante reconhecer as brechas na acessibilidade à internet de grande porcentagem da população. Neste cenário desafiador da Região Metropolitana de Belém (RMB), Estado do Pará, Norte do Brasil, as plataformas digitais do Projeto Educafóssil desempenham um papel crucial ao divulgar ações educativas teóricas e práticas diretamente nas escolas públicas. Com essa abordagem, o objetivo da presente proposta é implementar metodologias ativas para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem e fortalecer o conhecimento paleontológico dos alunos da educação básica na Região Norte, bem como fornecer informações paleontológicas. Esta abordagem estimula a aplicação eficaz deste conhecimento em ambientes de sala de aula, promovendo uma compreensão mais abrangente e integrada da paleontologia na educação básica regional.

Metodologia aplicada

1. Materiais

Formas de silicones foram fabricadas utilizando-se fósseis de amonites e gastrópodes; bem como amostras recentes de bivalves e ouriços-do-mar; e réplicas

fósseis de trilobitas. Nestas formas de silicones foram usados 10 kg de silicone para fabricação de 40 moldes de sete fósseis diferentes. Na primeira etapa preparou-se a base de *biscuit* e massa de modelar com o tamanho suficiente para que sobre um espaço entre a borda e o objeto a ser moldado. Após essa etapa foi usado parafina para revestir tanto a base antes de colocar o *biscuit* moldado quanto à porção plástica recortada de garrafas PET (também pode ser utilizado papel cartão) (Figura 1). Outros materiais como: Gesso (20 kg aproximadamente), pincéis (40 unidades), tinta guache (20 unidades), potes plásticos de 300 a 400 ml (40 unidades), água, palitos de picolé (100 unidades), dois banners, retroprojetores, detergente, flanelas, aventais (40 aventais), sacolas, e fósseis para exposição foram utilizados durante as atividades.

Figura 1 - Materiais usados no processo de fabricação dos moldes de réplicas fósseis.



Fonte: Autores.

2. Métodos da didática pedagógica nas escolas visitadas

2.1. Exposição de Conteúdo Paleontológico.

No processo de ensino paleontológico foi implementada a realização de réplicas fósseis com método convencional de molde silicone (*Room-Temperature-Vulcanizing- RTV*), o que facilita fixar o conhecimento e dinamizar os seminários

(Cerón et al., 2016). Os seminários com 20 minutos de duração abordaram a importância dos fósseis para o entendimento da evolução da vida e história da Terra, gerando momentos participativos e troca de conhecimentos. Nesta etapa foi utilizado retroprojetor para exibição de slides e vídeos, além de banners educacionais com informações das técnicas de fabricação de moldes e réplicas fósseis em gesso, segundo a metodologia de Cerón et al. (2016), incluindo os conceitos básicos do que é paleontologia, o que são fósseis, entre outros. Foi preparada uma mini-exposição de fósseis de diferentes idades e regiões do Brasil com objetivo de apresentar para os estudantes as diferentes formas de vida que surgiram na Terra ao longo do tempo geológico.

2.2. Oficina de Réplica de Fósseis.

A dinâmica da oficina de réplica de fósseis envolveu alunos do ensino fundamental e Médio dividindo-se em seis momentos (Figura 2):

1) **Primeiro momento** – palestra teórica com dinâmicas de aprendizagem significativo fazendo com que os alunos tenham contato direto com as amostras, visando melhorar a apropriação do conhecimento paleontológico regional, sua importância patrimonial e sua relação com a evolução da vida na Terra (Figura 2A). Neste primeiro momento, os alunos respondem a atividades escritas com temas geológicos, com perguntas dicotômicas e de resposta única, além de completar frases e caça-palavras.

2) **Segundo momento** - Os estudantes são distribuídos em mesas e orientados pelos bolsistas e voluntários. Em seguida, é designado um “kit” por estudante, composto por um avental, um molde de silicone do fóssil, vasilhas com gesso e copo água, palito de picolé para mexer o preparo com gesso, tinta guache e pincéis na quantidade necessária para atender os alunos (Figura 2B).

3) **Terceiro momento** - enquanto os alunos misturam o preparo e o colocam nos moldes de gesso, os colaboradores do projeto comentam e explicam a importância das réplicas fósseis (Figura 2C). Simultaneamente, os colaboradores auxiliam os alunos durante o preparo do gesso e deposição nos moldes de silicone.

4) **Quarto momento** - os colaboradores retiram das mesas os moldes de silicone preenchidos por gesso feito pelos alunos e reservam em um local para secar (Figura 2D). O tempo de secagem é de aproximadamente 20 minutos. Enquanto as réplicas ficam prontas, os alunos participam da exibição da coleção de fósseis, assim como, jogos didáticos interativos com temas geológicos como: jogo da memória, quiz de perguntas e respostas, quebra cabeça, dominó do tempo geológico, entre outros. Passado o tempo de secagem, os estudantes recebem as réplicas feitas por eles para pintar (Figura 2E).

5) **Quinto momento** - após esta etapa as réplicas já pintadas pelos alunos ficam reservadas em um local para secar e entregues aos alunos para levarem como lembrança desta atividade e compartilharem o conhecimento aprendido com seus familiares e colegas mais próximos na comunidade (Figura 2F).

6) **Sexto momento** – finalmente, são distribuídos questionários com 11 perguntas sobre as atividades didáticas para as análises quantitativas e qualitativas dos momentos citados anteriormente e seus respectivos níveis de satisfação.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644483854>

Figura 2 - Primeiro momento da atividade de réplicas fósseis (A). Segundo momento (B). Terceiro momento da atividade (C). Quarto momento (D, E). Quinto momento, réplicas pintadas pelos estudantes (F).



Fonte: Autores

2.3. Aplicação do Questionário de Satisfação e Avaliação

Em escolas da região metropolitana de Belém, cinco turmas em três escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio (identificadas como Escola 1, Escola 2 e Escola 3) participaram das oficinas educacionais do Projeto Educafóssil em 2019 e

2021. O total de 137 participantes, divididos em 102 estudantes do Ensino Fundamental e 35 estudantes do Ensino Médio, foi envolvido neste processo; após a conclusão de cada oficina, os participantes foram convidados a preencher um questionário de avaliação somativa. No caso da Escola de Ensino Fundamental, a amostragem foi composta por 43 estudantes, assegurando que a avaliação permanecesse dentro dos parâmetros de margem de erro e nível de confiança dos dados (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de participantes total das atividades educacionais, assim como amostra avaliada na avaliação somativa.

PARTICIPAÇÃO ESTUDANTES			
Nível	Escola	Total Participantes	Amostra Avaliada
ENSINO FUNDAMENTAL	1	30	43
	2	32	
	3	40	
ENSINO MEDIO	3 (1 ano)	24	35
	3 (3 ano)	11	
TOTAL		137	78

Fonte: autores

O questionário de satisfação e avaliação pode ser usado como uma pesquisa com perguntas qualitativas e quantitativas buscando entender sobre a percepção dos alunos e seu nível de conhecimento sobre paleontologia e o nível de satisfação sobre nossas atividades. Este questionário foi aplicado para as três turmas após as atividades, e baseou-se em 11 perguntas. Estas compreendem duas categorias distintas: as que têm como finalidade avaliar o nível de conhecimento do aluno acerca da paleontologia (questões 1 e 2), e as perguntas de natureza subjetiva, que buscam orientação por meio da opinião pessoal do aluno e avaliação de seu grau de satisfação em relação às atividades promovidas pelo Projeto Educafóssil (questões 3 a 11). Isso possibilita uma compreensão mais profunda das perspectivas e opiniões dos alunos em relação ao projeto, contribuindo para o aprimoramento contínuo das práticas educacionais.

2.4. Escolas visitadas

Três instituições de ensino foram contempladas para receber a visitação das ações educativas do Projeto Educafóssil, durante os meses de novembro/dezembro de 2019, e posteriormente em abril de 2021. Além da execução das práticas educacionais, este projeto adota uma abordagem de divulgação destas ações nas redes sociais, e envolve uma equipe composta por aproximadamente 3 professores, 4 estudantes de pós-graduação e 3 de graduação na equipe. Vale ressaltar que a composição da equipe está sujeita a constantes mudanças, o que contribui para o processo de formação contínua de mais docentes e discentes da universidade; esse dinamismo exerce um impacto positivo na disseminação das experiências e práticas do projeto. Estas iniciativas refletem a integração entre extensão, pesquisa e ensino que permeia a formação do estudante de graduação de Geologia da Universidade Federal do Pará (UFPA). Além disso, as ações contribuem na formação de alunos e professores da educação básica. Neste trabalho, três escolas beneficiaram-se das atividades do projeto, as quais tiveram duração média entre 2 e 3 hs, esta colaboração direta entre academia e as instituições de ensino básico enriquece a experiência de ensino-aprendizagem.

A experiência realizada nas três escolas, as quais foram denominadas aqui hipoteticamente como Escola 1, Escola 2 e Escola 3, contou com a participação de turmas do ensino Fundamental e Médio. Mais especificamente, em 2019, a Escola 1 recebeu estudantes do 7º ano (30 alunos), a Escola 2 atendeu ao 6º ano (32 alunos), e a Escola 3 abrigou o 6º ano (40 alunos). Em 2021, a experiência abrangeu turmas do ensino médio, com 24 alunos do 1º ano e 11 alunos do 3º ano. Nestas escolas, foram aplicadas as oficinas de réplicas fósseis e a utilização de jogos educativos. Além do envolvimento direto com as turmas, a colaboração das professoras de Ciências desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento colaborativo de nossas atividades durante as disciplinas sobre Evolução dos Seres Vivos.

Cada sessão de atividades teve uma duração média de 2 a 3 horas, o que permitiu desenvolver a palestra, bem como a abertura de espaço para perguntas e

discussões, preparando o contexto para a sessão prática. Durante as oficinas, os estagiários tiveram a responsabilidade de monitorar de 2 a 3 alunos, promovendo um ambiente de aprendizado mais individualizado, esse envolvimento de docentes, juntamente com a interação direta com alunos do ensino Fundamental e Médio, contribui para uma experiência abrangente, beneficiando tanto aos estudantes como os futuros profissionais das geociências.

Resultados e Discussões

O contato direto dos estudantes com um fóssil ou réplica fóssil torna mais palpável e visual a ideia da existência de seres vivos extintos (OLIVEIRA et al., 2015). Neste sentido, foi descrito neste tópico abordagens práticas e teóricas aplicadas durante as ações do Projeto Educafóssil, bem como metodologias ativas e nível de aproveitamento, satisfação e aprendizagem dos alunos sobre paleontologia.

1. Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) nas três Escolas

O Projeto Educafóssil aplica abordagens de MAA, incluindo a “*Gamificação*” ou Jogos educativos, que desafia os alunos a realizarem práticas individualmente ou em grupo (Figs. 3D e E) (Alsawaier, 2017; Adkins, 2019; Gomez Contreras, 2020); a “*Cultura Maker*” ou “faça você mesmo”, que envolve a criação de réplicas fósseis e ilustrações científicas paleontológicas (Do Nascimento et al., 2020; Marostica, 2023) e a “Aprendizagem Baseada em Projeto” (PBL), que fomenta o letramento midiático, oferecendo uma experiência de aprendizado interdisciplinar (Berbel, 2011; Moran, 2018; Bacich & Moran, 2017).

Os princípios de educação museal, patrimonial e ambiental podem ser aplicados por meio de MAA no ensino de paleontologia harmonizando conceitos sobre educação, musealização, patrimonialização e sustentabilidade, a fim de promover o desenvolvimento local e formar cidadãos com a capacidade de exercer a autonomia para serem criativos e críticos com um pensamento mais sustentável (Mendes, 2013; Penteadó et al., 2014; Soares et al., 2014; Gadens-Marcon et al., 2014). Estes

princípios valorizam os fósseis que são utilizados nas ações educativas do Projeto Educafóssil.

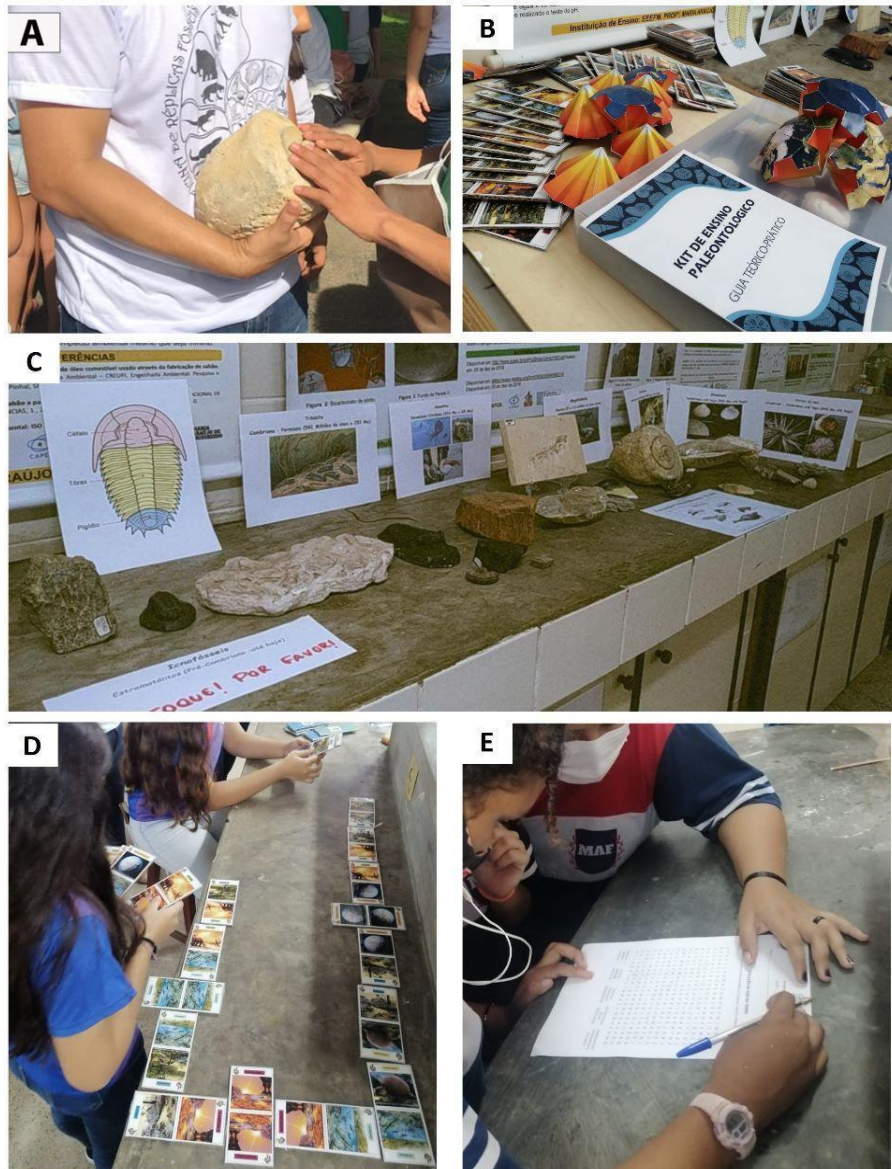
Neste sentido, as MAA são aplicadas em nossas atividades educacionais, redes sociais e vídeos relacionados à compreensão da paleontologia local, sendo criteriosamente selecionadas para potencializar o engajamento dos alunos, fomentar a inovação tecnológica nas práticas de aprendizagem, estimular a criatividade e promover o interesse e o entendimento da paleontologia local, bem como estimulando o sentimento de pertencimento da região e a conscientização do valor patrimonial dos fósseis.

O projeto Educafóssil estendeu sua divulgação para além do ambiente universitário, realizando visitas nas escolas, onde 137 alunos participaram das práticas. Na Escola 1, as atividades foram realizadas em local amplo e arejado, esta experiência contou com a presença de um aluno com deficiência visual (DV), o que demandou uma metodologia mais inclusiva (Figura 3A). Os resultados demonstram que a inclusão escolar e social é viável por meio de atividades ativas assistivas, com alunos com DV alcançando os objetivos de aprendizado por meio de materiais didáticos adaptados, enfatizando a eficácia dessa abordagem na educação inclusiva (Da Trindade Souza et al., 2021).

Nas Escolas 2 e 3, as atividades do projeto ocorreram em laboratórios das instituições, incluindo oficinas de réplicas e jogos educativos (Figuras 3D e E), seguidas por uma miniexposição (Figura C). As professoras de Ciências colaboraram, integrando as atividades como extracurriculares e avaliando o desempenho dos alunos, contribuindo para o sucesso das iniciativas educacionais. A estratégia extracurricular demonstra o empenho dos professores em engajar os alunos e enriquecer seu aprendizado sobre o tema, demonstrando um comprometimento com o aluno, a escola, e a grade curricular. Reconhecendo as necessidades específicas das turmas, incluindo Pessoas com Deficiências (PcDs), e aqueles com dificuldades de aprendizagem relacionadas à hiperatividade e vulnerabilidade social, reforça a abordagem inclusiva e adaptativa do ensino.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644483854>

Figura 3 -Atividade inclusiva na Escola 1 (A). Material didático utilizado nas oficinas (B). Miniexposição itinerante de fósseis na Escola 3 (C). Jogo Dominó do Tempo Geológico (D). Atividade e caça-palavras na Escola 3 (E).



Fonte: Autores.

Os professores participantes de nossas atividades expressaram interesse em aplicar (MAA) em sala de aula relacionando a temática da paleontologia. Eles também observaram melhorias no desempenho e comportamento dos alunos após as atividades do projeto, incluindo maior interesse, curiosidade pelos fósseis, habilidades de trabalho em grupo e um maior envolvimento nas atividades práticas.

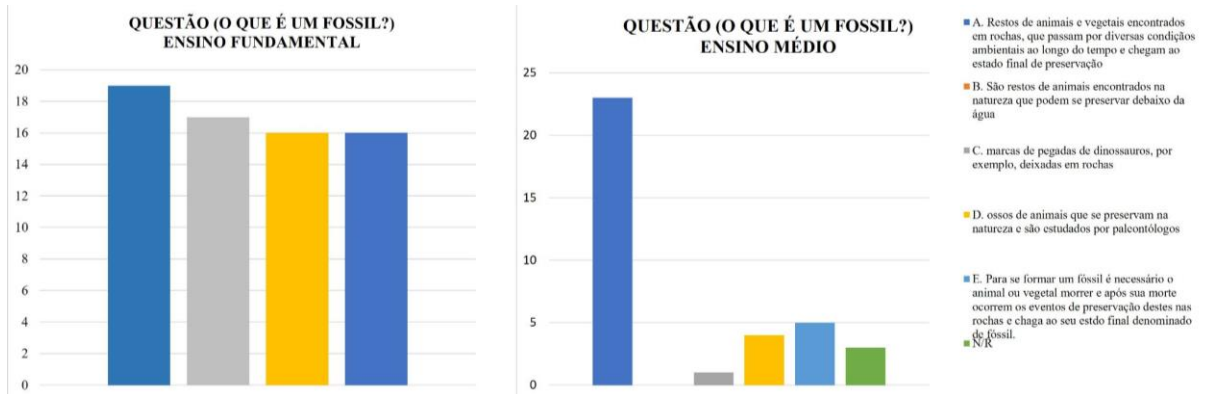
Durante a pandemia de COVID-19, as atividades do Projeto Educafóssil foram retomadas no mês de fevereiro de 2021, em conformidade com as diretrizes de segurança indicadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) juntamente com a equipe da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), quais nos acompanharam para filmagem, fotografia e observação do evento. Durante a segunda visita à Escola 3, desta vez direcionada aos estudantes do ensino médio, foram empregados novos recursos e materiais didáticos previamente desenvolvidos e visando aprimorar a experiência dos alunos nas atividades educacionais (Figura 3B, C, D, E). Além disso, houve melhorias nos métodos de avaliação, tanto em relação ao conhecimento adquirido pelos estudantes quanto à satisfação deles com as atividades. Estas visitas subsequentes demonstraram um esforço contínuo para proporcionar uma experiência de aprendizado mais eficaz na transmissão do conhecimento paleontológico, especialmente em escolas públicas da Região Norte do Brasil, onde o tema é frequentemente negligenciado.

2. Nível de aproveitamento, satisfação e aprendizagem.

A presente investigação abordou aspectos quantitativos e qualitativos que avaliaram o grau de satisfação, o nível de apropriação do conhecimento adquirido e a percepção dos alunos em relação à metodologia de ensino empregada. As idades dos alunos participantes do Ensino Fundamental (EF) variaram de 10 a 15 anos, bem como uma faixa etária entre 15 a 20 anos nas turmas de Ensino Médio (EM), e responderam em torno de 11 questões aplicadas nos questionários. Ao avaliar o nível de apropriação do conhecimento dos mesmos mostrou-se um resultado satisfatório refletido na porcentagem de acertos em torno da pergunta de verdadeiro (V) ou Falso (F) sobre o que é um fóssil? Os alunos do EM obtiveram uma maior porcentagem de acertos (87%) em relação aos alunos do EF (53%), mostrando-se evidente a diferença de conhecimentos prévios devido ao grau de escolaridade (Figura 4).

Figura 4 - Questão 1 do questionário de avaliação do conhecimento sobre o que é um fóssil no Ensino Fundamental e Médio, sendo a resposta mais completa a opção A e respostas certas porém

incompletas B, C, D e E.



Fonte: Autores.

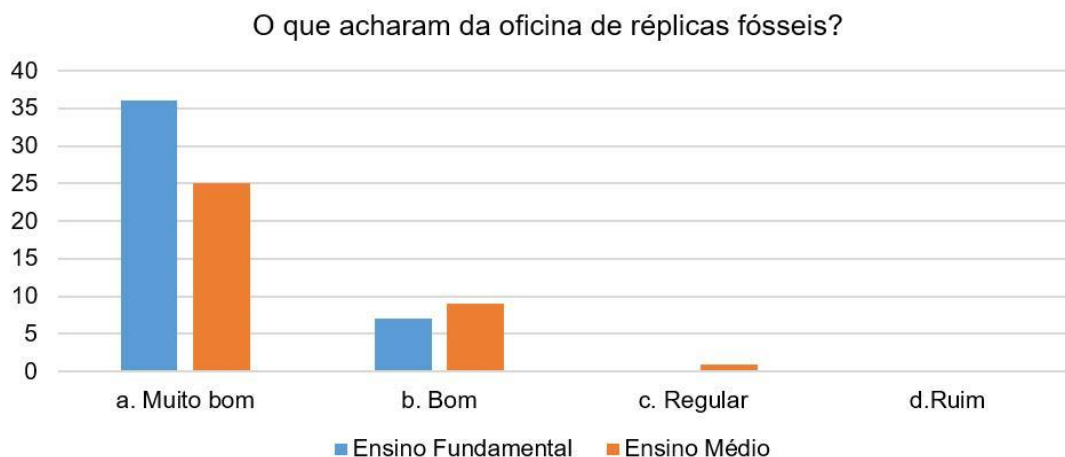
Ao questionar sobre a importância de fazer réplicas fósseis, os estudantes perceberam que através delas podem estudar os fósseis e como se formam, dando valor aos espécimes originais e reconhecendo sua importância. Assim, ao questionar sobre o que mais aprenderam na oficina de réplicas fósseis, os estudantes estabeleceram que os fósseis foram “*animais que viveram há muito tempo na Terra e que não são apenas dinossauros*”, além disso aprenderam como são formados, seus nomes e como fazer uma réplica igual a original. Isso demonstra o quanto é significativo a aplicação de atividades lúdicas onde o aluno sempre faz associação ao que está na teoria. Ainda que precise implementar melhorias na educação brasileira é imprescindível trabalhos e estudos de casos que ajudem no aperfeiçoamento do rendimento dos alunos (Camilo, 2018).

A maioria dos estudantes escolheram conchas, ao eleger uma réplica fóssil, e como segunda opção as trilobitas e amonites. Isto provavelmente ocorreu pelo fato das conchas (bivalves) serem mais familiares e por existirem até hoje em relação aos já extintos, dos quais viram pela primeira vez. Pode-se inferir, então, que o desconhecido causa dúvida e insegurança, sendo um motivo para que mais aplicações deste tipo sejam realizadas dentro de sala de aula.

Quanto ao nível de satisfação sobre a oficina de réplicas fósseis, os estudantes em sua maioria responderam que a atividade foi muito boa (84%), e boa (16%) (Figura

5). Isto reflete um impacto positivo de uma atividade e aprendizagem significativa e de maior apropriação do conhecimento.

Figura 5 - Avaliação do nível de satisfação da oficina de réplicas fósseis: a) Muito bom; b) Bom, c) Regular; e d) Ruim.

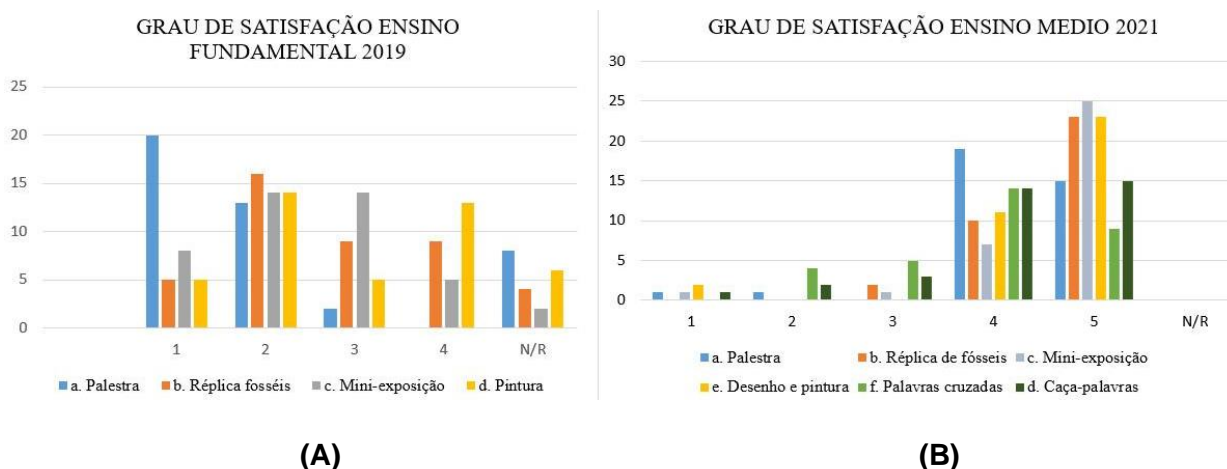


Fonte: Autores.

Gerar espaços interativos é fundamental no processo de ensino-aprendizagem. Por isso foi avaliado qual momento das atividades os estudantes gostaram mais de participar enumerando-as de acordo com o seu nível de satisfação: a) Explicação sobre os fósseis e a importância das réplicas fósseis; b) Fazer a mistura de gesso em água e colocar nas fôrmas de silicones; c) A mini-exposição dos principais representantes fósseis mostrados durante a oficina; d) Pintura das réplicas de gesso. Deste modo, a mini-exposição e a pintura das réplicas foram às atividades que mais instigaram e deixaram os alunos mais motivados (Figura 6). Estas atividades contribuem no desenvolvimento social, criativo, cognitivo e afetivo. Neste ponto, é de fundamental relevância usar-se da arte para a disseminação do conhecimento científico, pois essa prática torna o aprendizado mais leve e estimulante (Vogt, 2012; González et al., 2021).

Figura 6 - Questão 6, enumerar grau de satisfação sendo 1 o grau mais baixo e 5 a máxima avaliação sobre os momentos da atividade que o estudante gostou mais de participar. (A) Grau de satisfação ensino fundamental 2019; e (B) Grau de satisfação ensino médio 2021.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644483854>



Fonte: Autores.

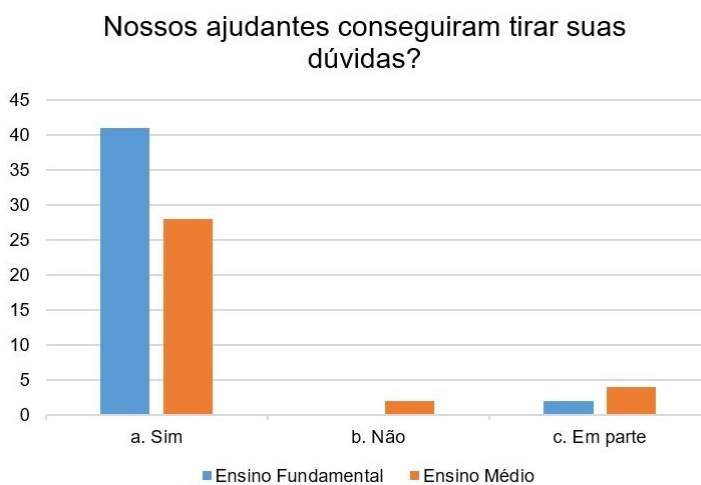
Na Figura 6, é possível observar uma comparação dos resultados em relação à palestra ministrada antes da pandemia (A) e durante a pandemia (B). Os resultados revelam um desempenho pouco satisfatório no que diz respeito à palestra pré-pandêmica. Entretanto, houve notáveis melhorias na Oficina de Réplicas durante o período pandêmico, bem como a palestra sobre “Evolução dos Seres Vivos e suas evidências fósseis” destinadas ao Ensino Médio da Escola 3. Nesta última atividade, a maioria dos estudantes expressou alto grau de satisfação, e observou-se uma melhoria geral na avaliação de todas as etapas da oficina de réplicas.

A melhoria representada ao longo dos anos provavelmente deve-se a implementação de dinâmicas melhores elaboradas. Assim, os resultados refletem predominantemente níveis satisfatórios a muito satisfatórios em relação às atividades. Entretanto, houve o aprimoramento, especialmente, dos jogos didáticos interativos, como a criação e fabricação de “palavras cruzadas”, “jogo da memória” e o “dominó do tempo geológico”, com o intuito em se obter *feedbacks* mais positivos, e aumentar o interesse das escolas por iniciativas de divulgação paleontológica.

Aproximadamente 95% dos estudantes conseguiram esclarecer suas dúvidas com nossos ajudantes, no decorrer dos momentos (descrito na metodologia) durante a oficina (Figura 7). De modo geral, os estudantes avaliaram a qualidade do atendimento realizado durante a atividade, em que a maioria respondeu como sendo “muito bom” (74%) e “bom” (36%), conseguindo eliminar suas dúvidas. Quanto ao grau

de satisfação, a maioria ficou “muito satisfeita” (79%). Assim como, qualificaram a oficina como sendo de alta qualidade (42%), que valeu a pena (74%), onde também foi muito útil (37%) para seu aprendizado e que foi uma experiência única (32%). Dessa forma, todos responderam que gostariam de ter mais experiências assim.

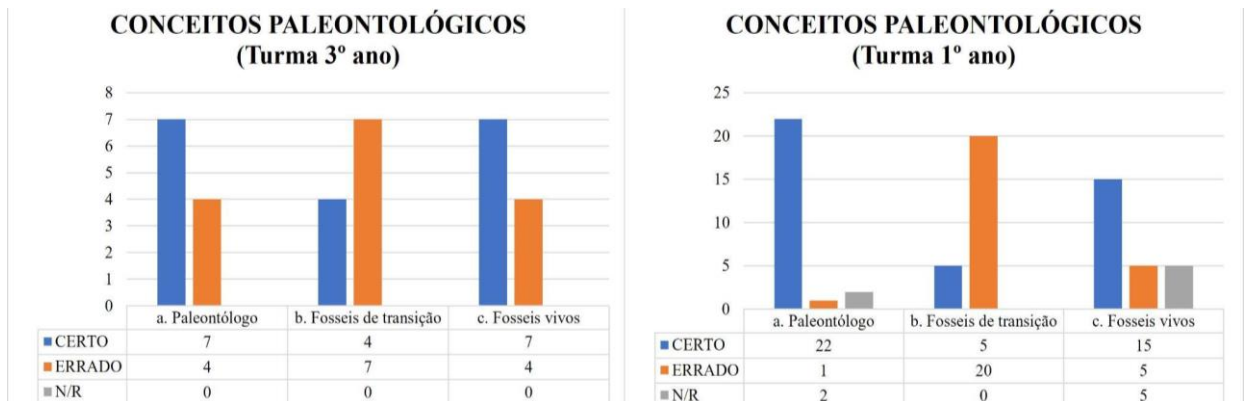
Figura 7 - Questão 8, responder a) Sim, b) Não e; c) Em parte ao esclarecer as dúvidas com os ajudantes da equipe.



Fonte: Autores.

No retorno das atividades escolares sob as medidas de prevenção contra COVID-19, implementou-se um novo modelo de questionário na busca de novos *feedbacks* a respeito da apropriação do conhecimento transmitido decorrente da palestra e na constante melhoria das ações educativas. A turma do 3º ano obteve porcentagens no total de acertos para as seguintes questões: (1) “*Quem é o Paleontólogo?*” (67%); (2) “*O que são fósseis de transição?*” (63%); e (3) “*O que são fósseis vivos?*” (67%). Enquanto as turmas do 1º ano obteve um total de acertos nestas mesmas perguntas: primeira (88%); segunda (21%) e terceira (63%) (Figura 8).

Figura 8 - Respostas dos alunos do 1º e 3º ano da escola 2 nos conceitos paleontológicos.

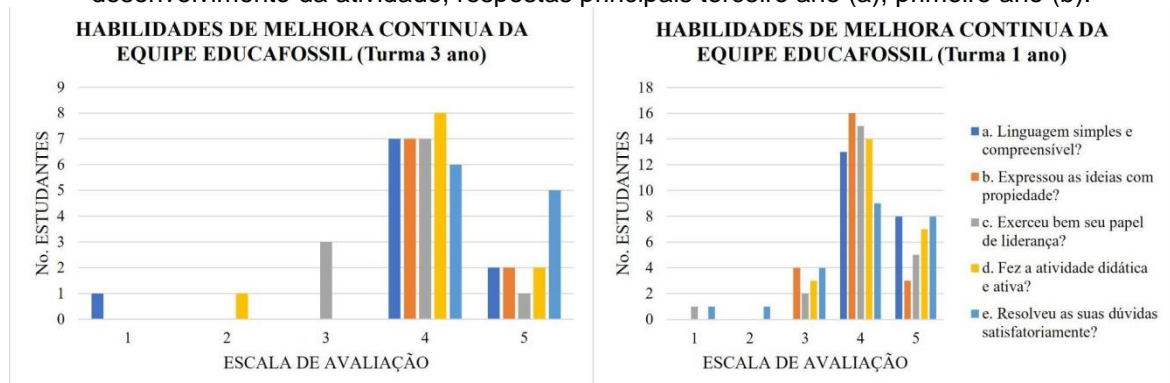


Fonte: Autores.

É importante ressaltar a alta porcentagem de acertos na questão “*Quem é o Paleontólogo?* (Resposta correta: é o profissional que estuda os restos de vegetais e animais fósseis)”, sendo este um dos principais aprendizados que o presente estudo busca promover por meio das atividades didático-pedagógicas. Outras questões de conceitos mais complexos: “*fósseis de transição*” - organismos fossilizados que exibem características comuns entre um ancestral e seu grupo descendente (Freeman, 2009); e “*fóssil vivo*” - expressão usada informalmente para designar seres atuais morfológicamente muito similares a fósseis que perduraram milhões de anos sem sofrer grandes mutações (Romano et al., 2007). Neste contexto, novas estratégias precisam ser desenvolvidas para uma melhor adaptação de termos científicos em uma linguagem mais simples e acessível.

Devido às dificuldades na transmissão do conhecimento, as perguntas de satisfação foram ampliadas (Figura 9). Assim, a maioria dos estudantes respondeu que as melhorias seriam na linguagem mais simples e compreensível, na execução de atividades didáticas e ativas e na liderança durante as atividades.

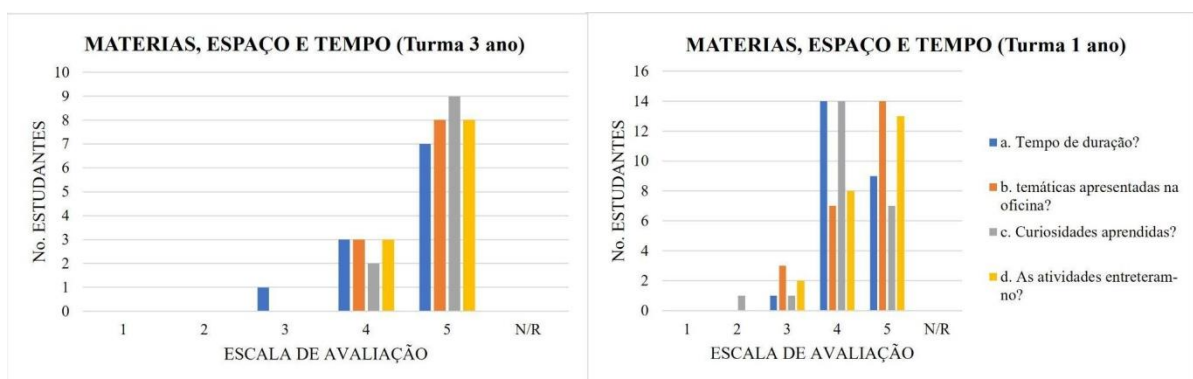
Figura 9 - Respostas alunos escola 2 nas questões de habilidades da equipe Educafóssil no desenvolvimento da atividade, respostas principais terceiro ano (a), primeiro ano (b).



Fonte: Autores.

O êxito das atividades de divulgação científica requer também a aplicação de melhorias diante da avaliação dos alunos. Com isso, foi considerada a avaliação dos estudantes sobre material produzido, espaço e tempo para as atividades (Figura 10). A turma do 1º ano obteve avaliação menos satisfatória em relação às avaliações do 3º ano, principalmente nas questões como tempo, as temáticas apresentadas e entretenimento tornando estes aspectos como foco de melhora dentro das oficinas (Figura 10).

Figura 10 - Grau de satisfação dos alunos do Ensino Médio da Escola 3 sobre materiais, espaço e tempo utilizados nas atividades, respostas principais: terceiro ano (a), e primeiro ano (b)



Fonte: Autores.

Contudo, as questões avaliadas acima requerem também a avaliação dos alunos para as melhorias e adequação das atividades desenvolvidas dentro do projeto para cada grau de escolaridade e não deve somente ser o momento da realização e

aplicação de experiências didático-pedagógicas, mas um processo contínuo de formação tanto de alunos como professores, funcionando como um elemento de integração e motivação para o processo de ensino-aprendizagem dentro do tema de Paleontologia.

Considerações finais

A divulgação científica ou a popularização das geociências é o principal propósito do Projeto Educafóssil, sendo os alunos da educação básica o público alvo. Assim, o projeto busca a criação de material didático-pedagógico para orientação dos professores sobre a inclusão da geologia e paleontologia em suas aulas. Neste sentido, o presente estudo é produto do que vem sendo realizado nas ações do Educafóssil. Destaca-se também neste projeto, a importância da divulgação por meios digitais como sites e redes sociais para ampliação do público, alcançando assim jovens e adultos de fora do meio escolar e acadêmico.

Em geral, as avaliações implementadas no presente estudo, evidenciaram um nível satisfatório da apropriação do conhecimento paleontológico. Majoritariamente as turmas do ensino médio obtiveram altas porcentagens a respeito da apropriação deste conhecimento em relação às turmas do ensino fundamental. Isto poderia ser resultado das diferentes grades curriculares. Segundo a BNCC para o ensino Médio, assuntos relacionados à paleontologia e geologia são mais aprofundados gerando uma compreensão mais ampla sobre estes temas. Além disso, jovens maiores de 17 anos assimilam mais este conhecimento e têm mais permissão em acessar este tipo de informação.

Outras questões apresentaram resultados com baixas porcentagens em que os alunos pontuam a necessidade da transformação dos conceitos paleontológicos para uma linguagem mais simples e acessível. Isso demonstra que o tema embora seja bastante conhecido, ainda assim há melhorias a serem feitas quanto aos termos científicos que dificultam a transmissão do conhecimento paleontológico.

O sucesso no desenvolvimento deste estudo e concomitantemente do Projeto Educafóssil requer ampliação de novas propostas para visitas destes espaços educativos e aprovação em editais de educação, arte e cultura para o fomento de

atividades com mais qualidade. Além disso, houve a melhora na aplicação de novas ferramentas didático-pedagógicas para promover o desenvolvimento das oficinas durante a pandemia, como a aplicação de jogos lúdicos com temas geológicos como: caça palavra, dominó do tempo geológico, palavras cruzadas e jogo da memória que, sendo ferramentas de aprendizagem ativa, facilitaram a apropriação do conhecimento nas turmas do ensino médio e fundamental.

Outro enfoque que precisa de melhoria contínua é a respeito da inclusão de alunos PcDs nas atividades desenvolvidas, já que o fortalecimento da transmissão do conhecimento exige a inovação e criação de um modelo didático-pedagógico voltado para este público dentro da temática paleontológica. Isto está sendo um desafio, pois já existem dificuldades em alcançar o público em geral na apropriação do conhecimento paleontológico e geológico. Entretanto, os materiais didáticos criados para as atividades encontram-se cada vez mais adaptados para suprir estas demandas.

No contexto sócio-educacional se faz necessária uma maior aproximação entre a universidade e as escolas com a aplicação de metodologias ativas e de pesquisa formativa que fomentem a troca de conhecimento e o fortalecimento da atuação social dos profissionais da área. Finalmente, o uso destas atividades lúdico-pedagógicas permitiu avaliar o nível de conhecimento que os alunos da educação básica têm a respeito da geologia e paleontologia. Os alunos do ensino médio obtiveram um maior número de acertos (87%) em comparação aos alunos do ensino fundamental (53%), compreendendo a importância da aplicação destas temáticas nas grades curriculares do ensino básico. De acordo com os resultados deste estudo, o Projeto Educafóssil dinamiza o aprendizado da paleontologia, despertando a curiosidade e o interesse pelas ciências, pela história e evolução da vida na Terra e pelo patrimônio paleontológico, principalmente da região nordeste do Estado do Pará.

Agradecimentos

Primeiramente, agradecemos as instituições que nos deram apoio e espaço nos primeiros momentos de desenvolvimento do Projeto Educafóssil criado e coordenado pela primeira autora deste artigo (embora não seja uma ação educativa registrada na Universidade Federal do Pará (UFPA), mas sim um projeto social veiculado a financiamentos externos). Agradecemos, então, ao Instituto de Geociências da UFPA pela infraestrutura e apoio financeiro na compra de parte dos materiais necessários às atividades. Ao PROEX-UFPA (Edital Pibex/2020) pela bolsa concedida à aluna Wivian Maria Rodrigues Carvalho, o que contribuiu para organizar em parte as coleções didáticas fósseis impulsionando as atividades do projeto diante desse momento de pandemia. À República de Emaús juntamente com a Secretaria da Cultura do Estado do Pará por meio do Edital 001/2020 - Lei Aldir Blanc, Juventude Ativa pelo apoio financeiro dado ao Projeto Educafóssil e ao desenvolvimento dos outros projetos envolvidos (“Paleontologia nas escolas” e “A Educação Como Ferramenta De Apropriação Do Patrimônio Paleontológico e o Resgate Dos Saberes Ancestrais Nas Comunidades Da Região Nordeste Do Estado Do Pará”). Ao Grupo de Sedimentologia (GSED) da UFPA e aos Laboratórios de Sedimentologia, Catodoluminescência, e de Micropaleontologia e Bioestratigrafia Aplicada da UFPA pela infraestrutura. A toda equipe do Projeto Educafóssil que se diversificaram ao longo do tempo dando apoio durante as oficinas. As professoras da Educação Básica que participaram desta pesquisa nos apoiando com as atividades educacionais: Profa. Ana Carla Gomes e a Profa. Rosângela Barreto Amador por terem cedido do seu tempo em nos receber nas escolas e por sempre estarem presente nos aconselhando a cada passo, possibilitando o início de nossas visitas.

Referências

- ADKINS, Sam S. The 2018-2023 global game-based learning market: worldwide serious game industry in a boom phase. In: **Serious Play Conference**. 2019.
- ALBAGLI, Sarita. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez.1996.
- ALSAWAIER, Raed S. The effect of gamification on motivation and engagement. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 35, n. 1, p. 56-79, 2018.
- ANELLI, Luiz Eduardo et al. **Moldagem e replicação de fósseis**. Rio de Janeiro: Paleontologia, 2010.
- ANTUNES, Celso. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 11 ed. Petrópolis – RJ: Editora Vozes Limitada, 2002.
- BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso Editora, 2017.
- BERGUE, Cristianini Trescastro. Uma abordagem sobre o ensino de paleontologia em nível fundamental e médio. In: DOS SANTOS, Luís Henrique Sacchi (org.). **Biologia dentro e fora da escola. Meio ambiente, estudos culturais e outras questões**. Cadernos de educação básica 6. Porto Alegre: Ed. Mediação, 2000, p. 145-156.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BERGUE, Cristianini Trescastro. **A perspectiva paleontológica no ensino da História Natural e em áreas afins**. V. 13, n. 2, p. 93-100. Campinas, São Paulo: Terræ Didática, 2017.
- BITTENCOURT, Larissa Arianne; PAULA, Alessandro. **Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação federais do Brasil**. v. 8, n. 14. Goiânia: Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer,2012.
- BORSONELLI, Marcilene, Rodrigues, Taissa. **Paleontologia na escola: detecção de lacunas e uma proposta de complementação ao ensino da evolução biológica**. V. 14. n. 2. p. 424-438. Experiências em Ensino de Ciências, 2019.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

CAMILO, Julia Paulina Guimarães. **Avaliação do uso de oficinas para aprendizagem significativa no Ensino de Ciências utilizando temas da Paleontologia**. São Cristóvão, SE: Universidade Federal de Sergipe. (Monografia), 2018. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/9633>. Acesso em: 11 maio. 2023.

CERÓN, Natalia Paola, SÁNCHEZ, Carlos Alberto, CASTAÑEDA, Antonio José. **Metodología para el Replicado de Muestras Paleontológicas**. V.7. p. 9-15. Colombia: Revista Facies. 2016.

CHENG, Ying; LIU, Rain Wuyu; FOERSTER, Taylor Ann. Predicting intentions to practice COVID-19 preventative behaviors in the United States: A test of the risk perception attitude framework and the theory of normative social behavior. **Journal of Health Psychology**, 2022 Oct; 27(12):2744-2762. doi: 10.1177/13591053211057382.

DÁLIA, Priscilla Santiago Alves. Um jogo de tabuleiro humano para auxiliar a aprendizagem de geo-paleontologia na educação básica. **Terrae Didactica**, Campinas, São Paulo. v. 14, n. 2, p. 185-192. Jan. 2018.

DA COSTA, Carolina Farias; SCHEID, Neusa Maria John. O ensino de Paleontologia na BNCC (2020). In: XXVII JORNADA DE PESQUISA, 22, 2022. Ijuí, Rio Grande do Sul. v. 8, n. 8. Rio Grande do Sul: Unijuí. 2022. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/22303>. Acesso em: 9 maio. 2023.

DO NASCIMENTO, Ernandes Rodrigues; DE BRITO, Isabel Pauline Lima; DA SILVA, Arlaine Gabriela Pereira. Aprendizagem em ambientes multitarefas. Uma realidade na Cultura *Maker*. **Revista de Estilos de Aprendizaje**, v. 13, n. Especial, p. 157-170, 2020.

FREEMAN, Scott; Herron, Jon C. **Análise evolutiva** 4 ed. Porto Alegre: Grupo A - Artmed. 2009. ISBN978-85-363-1957-5

GADENS-MARCON, Gabrielli Teresa; OLIVEIRA, Sônia de; VENERAL, Débora Cristina. O direito ambiental de proteção ao patrimônio natural e científico no Brasil com ênfase no patrimônio paleontológico. **Ius Gentium**, v. 8, n. 5, p. 35-58, 2014.

GARCIA, Maria Betânia de Oliveira; OLIVEIRA, Michelly Macedo de; PLANTIER, Amanda Pavani. Interactivity and Mediation in the Practice of Active Methodology: the Use of Peer Instruction and Technology in Medical Education. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 1, p. 87-96, 2019.

GODOY, Pedro Lorena et al. **Continuing education on Paleontology: the experience with the project “Workshop on Paleontology: fossils inside the classroom”**. São Paulo: Revista de Cultura e Extensão USP, 2017.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644483854>

GODOI, Patrick et al. **A Paleontologia na Educação Básica brasileira: uma revisão**. Campinas, São Paulo: Terrae Didatica, 2022.

GÓMEZ CONTRERAS, Jennifer Lorena. Gamificación en contextos educativos: análisis de aplicación en un programa de contaduría pública a distancia. **Revista Universidad y Empresa**, v. 22, n. 38, p. 8-39, 2020.

GONZALEZ, Ana Carolina de Souza et al. **Divulgar ciência é uma arte! O que dizem os artistas que atuam em um museu de ciências itinerante?**. Curitiba: Actio, 2021.

GRAFFUNDER, Karine Gehrke; CAMILLO, Cíntia Moralles; GONÇALVES, Rafaelle Ribeiro. **Ludicidade em foco: jogo didático sobre a origem e evolução da vida para o ensino médio**. v. 18. p. e022005-e022005. Campinas, São Paulo: Terrae Didatica, 2022.

HOHEMBERGER, Rômulo et al. **A paleontologia na perspectiva do ensino: uma análise cientométrica**. Campinas, São Paulo: Terrae Didática, 2019.
KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brincadeira e a educação**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LIMA, Diana Farjalla Correia. Museologia-Museu e Patrimônio, Patrimonialização e Musealização: ambiência de comunhão. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 7, p. 31-50, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/svpTW3fFQJQnYNJrMJwnMsx/?format=pdf&lang=p>. Acesso em: 11 out. 2023.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A. **O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional**. V. 27, p.nd-nd. Brasília-DF: Ciência da informação, 1998.

MAROSTICA, Luciana. **Cultura Maker, através das metodologias ativas e outros ambientes de aprendizagem para o compartilhamento de saberes na educação do século XXI**. Editor: Universidade Estadual Paulista (Unesp). 2023. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/2b6f0450-9ea3-4acf-86d9-30dffcbaf96c>. Acesso em: 10 out 2023.

MASSARANI, Luisa; MOREIRA, Ildeu de Castro. A divulgação científica no Rio de Janeiro: Um passeio histórico e o contexto atual. **Revista Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v. 11, p. 38-69, set-dez. 2003. Disponível em: http://www.forumrio.uerj.br/documentos/revista_11/11-Massarani.pdf. Acesso em: 11 out. 2023.

MENDES, Josué Camargo. **Paleontologia básica**. 342 p. São Paulo: USP. 1986.
MENDES, Manuel Cardoso. Museus e Sustentabilidade Ambiental. **Museologia e Patrimônio**, Rio de Janeiro, v. 6, p. 71-97, 2013.

NOVAIS, Tarsila et al. **Uma experiência de inserção da Paleontologia no ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil**. Campinas, São Paulo: Terræ Didática, 2015.

NUNES, Luis Henrique Marins Nogueira; PLOKER-HARA, Fabiana Curtopassi. **Detetive paleontológico: o destino dos fósseis de plantas do Geopark Araripe como ferramenta para o ensino das Geociências**. V. 14, n. 1, p. 5-14. Campinas, São Paulo: Terræ Didática. 2018.

OLIVEIRA, Téo Veiga; PRETTO, Flávio Augusto; PAES NETO, Voltaire Dutra. Técnicas para confecção de réplicas de fósseis. In: SOARES, Marina Bento (Org.) **A Paleontologia na Sala de Aula**. v.1. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015, p. 438-454.

OZKAYA DE JUANAS, Senay; BARROSO-BARCENILLA, Fernando. Paleontología y sudidáctica en Primaria: diseño y aplicación de actividades basadas en yacimientos cretácicos y susfósiles. España: **Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural** (Sección Aula). v. 6, p. 95-113. 2019.

PENTEADO, F. C.; LIMA, C. P. F.; DIAS, N. A. B. C.; ALVES, E. L. Cidadania e patrimônio cultural: diálogos socioambientais no Brasil. **Revista de Estudos Jurídicos Unesp**, v. 18, p. 1, 2014.

ROMANO, Pedro Seyferth; RIFF, Douglas; OLIVEIRA, Gustavo, R. Porque um "fóssil vivo" não pode existir: dedução lógica através de abordagem sistemática. In: CARVALHO, Ismar de Sousa et al. (Org.). **Paleontologia: Cenários de Vida**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2007, p. 51-59.

SANTOS, Henrique Moreira et al. **Divulgação da Paleontologia no Brasil por meio das Redes Sociais**. Universidade de Anhembi Morumbi. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciências Biológicas. 15 p. 2022. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/29386/1/ARTIGO%20MORAIS%20ROMUALDO%20THIAGO.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

SCHWANKE, Cibele; SILVA, Miriam do Amaral Jonis. Educação e paleontologia. In: CARVALHO, Ismar de Sousa et al. (Org.). **Paleontologia: Cenários de Vida**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004, p. 123-130.

SILVA, Sandra Siqueira Da. Patrimonialização e Desenvolvimento. II CODE-Conferência do Desenvolvimento, 2011. **Brasília. Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos IPEA e Associações de Pós-graduação em Ciências Humanas**. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area1/area1-artigo5.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

SOARES, Maria Bento. **A paleontologia na sala de aula**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015.

ISSN: 1984-6444 | <http://dx.doi.org/10.5902/1984644483854>

SOARES, Marcelo de Oliveira et al. Percepção ambiental e Educação Patrimonial: Estudo de caso sobre a conservação do Patrimônio Paleontológico. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (RBCIAMB)**, Rio de Janeiro, v. 33, p. 100-115, 2014.

SOBRAL, Anderson da Conceição Santos; SIQUEIRA, Maria Helena Zucon Ramos; MACHADO, Sonia Rosalia Golob. Jogos educativos para o ensino de paleontologia na educação básica. In: CARVALHO, Ismar de Sousa et al. (Org.). **Paleontologia: Cenários de Vida**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007, p. 13-22.

DA TRINDADE SOUZA, Jorge Raimundo; SANTOS, Heloísa Glins. Utilização de Metodologias Ativas para o processo de Educação Inclusiva em aulas de Ciências da Natureza. **Fórum de metodologias ativas**, vol. 3, n. 1, p. 479–487, 2021. Disponível em: <https://publicacoescesu.cps.sp.gov.br/fma/article/view/62>. Acesso em: 11 out 2023.

SOUSA DA SILVA, Rayana Alexandra; DA COSTA, Sue Anne Regina Ferreira. A natureza do Patrimônio Paleontológico da Praia do Atalaia, Amazônia Oriental, Pará, Brasil. **Museologia e Patrimônio**, - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio - Unirio | MAST. Rio de Janeiro. v. 15, n. 1, 2022.

VIEIRA, Fabiana Silva; ZUCON, Maria Helena; SANTANA, W. dos S. **Análise dos conteúdos de paleontologia nos livros didáticos de biologia e nas provas de vestibular da UFS e do ENEM**. In: EDUCON Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, v. 4, n. 2010, Anais... São Cristóvão: Universidade. Federal de Sergipe.p. 1-10, 2010.

VOGT, Carlos. The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America. London: **Public Understanding of Science**, V. 21, n. 1, p. 4-16. 2012. VOLTANI, Cibele Gasparelo et al. Explorando o potencial científico-social da coleção científica de fósseis do IGc/USP: preparação de material para pesquisa, exposição e uso didático. Campinas, São Paulo: **Terrae Didática**, v. 15, p. e019009-e019009, 2019.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)