

Fósseis paleobotânicos no município de Duque Bacelar/MA: levantamento, importância e sensibilização da comunidade acadêmica quanto a sua preservação

Paleobotanical fossils in the municipality of Duque Bacelar/MA: survey, importance and awareness of the academic community regarding their preservation

Fósiles paleobotánicos en el municipio de Duque Bacelar/MA: relevamiento, importancia y concientización de la comunidad académica en cuanto a su preservación

Recebido: 03/04/2022 | Revisado: 10/04/2022 | Aceito: 11/04/2022 | Publicado: 16/04/2022

Antonia Maria Lima Teixeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6342-4594>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: antoniатеixeira.uema@gmail.com

Marilha Vieira de Brito

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6658-2264>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: marilhabio@hotmail.com

Gérson do Nascimento Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3040-2292>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: gerson.nascimento@live.com

Liliana Corrêa Rêgo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9476-8568>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: liliarego70@gmail.com

Dalila Miranda Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7583-5772>
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: dalila.menezes@prof.ce.gov.br

João Clécio Alves Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8915-0395>
Instituto de Química de São Carlos, Brasil
E-mail: clecioquimica@gmail.com

Lilian Rosalina Gomes Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0591-0364>
Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: lilian.silva@ifpi.edu.br

Verônica Brito da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7739-5061>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: verabritosl@hotmail.com

Hernando Henrique Batista Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3417-7141>
Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
E-mail: hernandoleite@cescn.uema.br

Jailson do Nascimento Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6083-5320>
Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: jailson.nascimento@ifpi.edu.br

Resumo

A APA dos Morros Garapenses possui fósseis de pteridófitas e gimnospermas de idade permiana, mas que tem pouco reconhecimento até mesmo da comunidade local e carece de estudos mais aprofundados na área. Neste sentido, o foco dessa pesquisa está em realizar um levantamento dos fósseis vegetais presentes na área supracitada e apresentá-los à comunidade acadêmica, com o objetivo de transmitir conhecimento e sensibilizá-los quanto a importância da preservação. O estudo quali-quantitativo foi desenvolvido no município de Duque Bacelar – MA, onde foi constatada a ocorrência dos fósseis e teve como público alvo acadêmicos de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, campus Coelho Neto. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados questionários eletrônicos via *google forms* e visita de campo ao MUHNAP/Museu de História Natural e Ambiental do

Vale do Parnaíba, onde estão catalogados alguns espécimes coletados. Analisando a percepção inicial dos alunos acerca dos fósseis vegetais presentes na APA, por meio da aplicação de questionário, foi observado que a maioria não possuía conhecimento dos mesmos, apesar de fazerem parte de sua cidade e região. A respeito disso foram elaborados materiais educativos, (vídeo e cartilha), com informações relevantes sobre o patrimônio presente na região e disponibilizado aos alunos. Os materiais foram divulgados de forma *online*, via redes sociais, *WhatsApp e Instagram*. Os resultados foram satisfatórios, os alunos mostraram interesse pelo material e deixaram opinião positiva sobre o mesmo, em um segundo questionário disponibilizado a eles, também de forma *online*.

Palavras-chave: Ensino; História natural; Museu; Paleobotânica.

Abstract

The APA dos Morros Garapenses has fossils of pteridophytes and gymnosperms of Permian age, but which has little recognition even by the local community and lacks further studies in the area. In this sense, the focus of this research is to carry out a survey of plant fossils present in the aforementioned area and present them to the academic community, with the objective of transmitting knowledge and raising awareness of the importance of preservation. The quali-quantitative study was developed in the municipality of Duque Bacelar - MA, where the occurrence of fossils was verified and its target audience was academics with a degree in Biological Sciences from the State University of Maranhão - UEMA, Coelho Neto campus. Electronic questionnaires via google forms and a field visit to the MUHNAP/Museum of Natural and Environmental History of Vale do Parnaíba were used as data collection instruments, where some specimens collected are cataloged. Analyzing the students' initial perception of the plant fossils present in the APA, through the application of a questionnaire, it was observed that most of them had no knowledge of them, despite being part of their city and region. In this regard, educational materials were prepared (video and booklet), with relevant information about the heritage present in the region and made available to students. The materials were disseminated online, via social networks, WhatsApp and Instagram. The results were satisfactory, the students showed interest in the material and left a positive opinion about it, in a second questionnaire made available to them, also online.

Keywords: Museum; Natural history; Paleobotany; Teaching.

Resumen

El APA dos Morros Garapenses tiene fósiles de pteridofitas y gimnospermas de edad pérmica, pero que tiene poco reconocimiento incluso por parte de la comunidad local y carece de más estudios en el área. En ese sentido, el enfoque de esta investigación es realizar un relevamiento de fósiles de plantas presentes en la zona antes mencionada y presentarlos a la comunidad académica, con el objetivo de transmitir conocimiento y concientizar sobre la importancia de la preservación. El estudio cuali-cuantitativo se desarrolló en el municipio de Duque Bacelar - MA, donde se verificó la ocurrencia de fósiles y su público objetivo fueron académicos de la Licenciatura en Ciencias Biológicas de la Universidad Estadual de Maranhão - UEMA, campus Coelho Neto. Se utilizaron como instrumentos de recolección de datos cuestionarios electrónicos a través de formularios de Google y una visita de campo al MUHNAP/Museo de Historia Natural y Ambiental del Vale do Parnaíba, donde se catalogan algunos especímenes recolectados. Analizando la percepción inicial de los estudiantes sobre los fósiles de plantas presentes en la APA, mediante la aplicación de un cuestionario, se observó que la mayoría de ellos no tenía conocimiento de ellos, a pesar de ser parte de su ciudad y región. En este sentido, se prepararon materiales didácticos (video y cuadernillo), con información relevante sobre el patrimonio presente en la región y puestos a disposición de los estudiantes. Los materiales fueron difundidos en línea, a través de las redes sociales, WhatsApp e Instagram. Los resultados fueron satisfactorios, los alumnos mostraron interés por el material y dejaron una opinión positiva sobre el mismo, en un segundo cuestionario puesto a su disposición, también online.

Palabras clave: Enseñanza; Historia natural; Museo; Paleobotánica.

1. Introdução

A Paleobotânica é uma subdivisão da Paleontologia (ramo da Biologia), que se dedica a estudar os vegetais fósseis, ou seja, os restos de plantas que foram preservados em rochas sedimentares, que existiram na Terra a milhões de anos, estando ligada a outras áreas da Biologia, tais como a Botânica e a Geologia (Souza, 2015). Os restos vegetais fósseis podem ser divididos em duas categorias: microfósseis e macrofósseis. Diferente dos macrofósseis, que são organismos que podem ser vistos a olho nu, como folhas, raízes, caules, sementes e frutos, os microfósseis são representados por organismos microscópicos, como as estruturas reprodutivas de plantas, grãos de pólen e esporos (Caminha, 2015).

Os estudos de Paleobotânica permitem ao ser humano, descobrir a história evolutiva dos grupos de plantas e a entender como eram os ecossistemas existentes no passado, podendo assim compreender os mecanismos que contribuíram para a diversidade da flora e fauna atual. Hoje, entende-se que as plantas tiveram papel fundamental na preparação do ambiente

terrestre, para que houvesse a evolução da vida animal, sendo um exemplo disso a oxigenação da atmosfera primitiva (Souza, 2015).

Com o passar dos anos o estudo dos registros vegetais fósseis tem sido abundante, se mostrando eficaz para a compreensão das mudanças climáticas no ambiente, pois como afirma Cabrera et al. (2013) estas mudanças exercem grande influência nas características estruturais e fisiológicas dos organismos vivos, sendo assim, a paleobotânica essencial para a compreensão do clima pretérito, agindo com satisfatória contribuição para a compreensão da evolução da vida. Entretanto, mesmo com elevada importância e o crescente número de pesquisadores que se dedicam a realizar tais estudos, os vegetais fósseis ainda não possuem tanto reconhecimento quanto os fósseis animais, (principalmente os dinossauros), sendo desconhecidos pela maioria da população.

As escolas e universidades seriam locais ideais para a realização de estudos a respeito de paleobotânica, pois são locais de construção de conhecimento que permitem aos alunos conhecerem melhor o mundo através de uma perspectiva educadora e possui o papel de ensinar, educar e promover o crescimento do estudante, (Guimarães et al, 2014), porém até mesmo entre os acadêmicos de biologia, o potencial científico da paleobotânica ainda é desconhecido, nos currículos escolares esse conteúdo não é discutido ou muitas vezes é tratado de maneira desleixada. Como afirmam Duarte et al. (2016) o assunto de paleontologia não recebe atenção por parte de alguns professores e livros didáticos em seus planejamentos e capítulos. No entanto, se os conteúdos que envolvem a anatomia e morfologia vegetal, estão presentes nos currículos escolares, então o conhecimento de paleobotânica se torna indispensável para que se possa compreender sua história evolutiva, podendo assim ser discutida e registrada.

Em decorrência da falta de informação a respeito dos vegetais fósseis, a maioria das pessoas desconhecem a sua existência e importância. A exemplo disso, pode-se citar a Área de Proteção Ambiental (APA) dos Morros Garapenses, que engloba os municípios de Afonso Cunha, Coelho Neto, Buriti e Duque Bacelar. A presente APA possui um grande sítio paleobotânico, com fósseis vegetais de idade permiana, mais de 250 milhões de anos, sendo este um dos maiores sítios paleobotânicos do Brasil (Maranhão, 2008). Apesar da importância, os morros sofrem grandes ameaças antrópicas como: queimadas, desmatamento, urbanização e descumprimento da Legislação Ambiental acerca da preservação. Além disso, percebe-se uma escassez de apoio por parte de lideranças políticas, entre outros, causando assim grande risco de perda do patrimônio fóssil presente no local.

Grande parte do acervo paleobotânico registrado na APA dos morros Garapenses, encontra-se catalogado no MUHNAP/ Museu de história Natural e Ambiental do vale do Parnaíba, localizado no município de Duque Bacelar Maranhão. O museu é uma instituição com a finalidade de pesquisar e preservar a história local e arredores, tanto passada, quanto atual, mas que também ainda é desconhecida pela população em geral, fazendo-se necessária a conscientização acerca da preservação desse patrimônio, sendo esse um local que necessita de total atenção.

A instituição, além de guardar o acervo paleobotânico, guarda vestígios animais de milhões de anos e que também relatam a história local, como ossos de dinossauros, gastrópodes e peixes fossilizados, entre outras riquezas presentes em seu acervo e que podem ser utilizadas como ferramentas didáticas utilizadas pelas escolas e universidades, pois como afirma Schoenardie (2016) o museu e a memória são essenciais um ao outro, e deveriam ser utilizadas como ferramentas de ensino, sendo de grande importância para o ensino aprendizagem.

Diante disso, esse trabalho foi realizado com o intuito de fazer um levantamento dos vegetais fósseis presentes na APA dos Morros Garapenses e apresentá-los à comunidade acadêmica, do 1º, 4º e 6º períodos, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da UEMA, campus Coelho Neto, afim de transmitir conhecimento e sensibilizá-los quanto a importância da preservação.

2. Metodologia

Foi realizado um estudo quali-quantitativo, sendo uma pesquisa de natureza básica, Yin (2015) diz que os estudos quantitativos e qualitativos são capazes de completar um ao outro e podem oferecer uma melhor compreensão sobre o assunto estudado. Por sua vez, as pesquisas de natureza básica têm o objetivo de preencher lacunas no conhecimento (Gil, 2010). A pesquisa foi desenvolvida em Duque Bacelar/MA, um município localizado na microrregião de Coelho Neto, mesorregião do Leste Maranhense. O município possui cerca de 11 mil habitantes e 310 km². A pesquisa foi realizada entre os meses de junho a dezembro de 2021.

O público alvo foram alunos do 1º, 3º e 6º períodos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Estadual do Maranhão, campus Coelho Neto, contendo as turmas, 23, 31 e 29 alunos respectivamente. Foi verificado o conhecimento da comunidade acadêmica, através de um questionário de percepção do patrimônio paleobotânico local, disponibilizado de forma eletrônica, via *google forms*, o qual foi disponibilizado por meio do *WhatsApp*. Posteriormente foram desenvolvidos vídeos e uma cartilha, os quais continham informações sobre o acervo paleobotânico do Museu de História Natural e Ambiental do Vale do Parnaíba/MUHNAP, bem como a importância da preservação dos mesmos.

Como amparo legal, utilizou-se a Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, além dos regimentos e atribuições legais da Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, pelo Decreto nº 5.839, de 11 de julho de 2006, que versam sobre a ética em pesquisa com seres humanos (Brasil, 2016). Para isso, foi esclarecido aos participantes a justificativa, objetivos, métodos e os benefícios do estudo. Evidenciou-se os direitos aos participantes da pesquisa e informação de que poderiam desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízos. Contudo, por tratar-se de uma metodologia didática a qual os discentes não estavam acostumados, todos estavam empolgados e optaram por participar. Sendo assim, os participantes foram convidados a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

2.1 Pesquisa de campo

De inicial foi realizada uma visita ao MUHNAP/Museu de História Natural e Ambiental do Vale do Parnaíba, para que fosse constatado o acervo fóssil presente no local. Além disso, foi solicitada a permissão para leitura do livro de tombo (documento histórico, onde são registrados os objetos que pertencem ao museu), para auxiliar no levantamento dos fósseis.

Na visita ao museu foram feitos registros fotográficos do acervo presente no local, estas foram disponibilizadas aos alunos por meio do vídeo que foi desenvolvido e da cartilha. Feito o levantamento dos vegetais fósseis e terminada toda a coleta de informações presentes no museu, foi feita uma entrevista com o curador do museu via *google forms*, afim de coletar informações acerca do acervo de vegetais fósseis e do sítio paleobotânico presente na APA dos morros Garapenses. Após esse processo, iniciou-se a segunda etapa da pesquisa, que consta na abordagem direta à comunidade acadêmica.

2.2 Abordagem direta à comunidade acadêmica

A abordagem à comunidade acadêmica se deu por meio de um questionário de percepção do patrimônio paleobotânico local, com perguntas objetivas e subjetivas. O questionário foi disponibilizado de forma *online* por meio da plataforma digital *google forms* e divulgado através das redes sociais ao público alvo, que são os acadêmicos do 1º, 4º e 6º períodos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão, Campus Coelho Neto.

2.3 Elaboração de material educativo

Após a conclusão da segunda etapa, iniciou o processo de sensibilização, dando início à terceira etapa da pesquisa. Com todas as informações obtidas desde a primeira etapa, tais como: informações do museu (localização, objetivo, acervo), e principalmente o acervo de fósseis vegetais (tipos, classificação e importância) foi confeccionado o material educativo: um

vídeo com fotos do acervo do museu, que foram tiradas durante a pesquisa de campo. O vídeo foi disponibilizado no *Instagram*, (link: https://www.instagram.com/tv/CW7dipSq0UR/?utm_medium=copy_link) e *WhatsApp*. Também foi desenvolvida uma cartilha educativa no formato pdf, ambos disponibilizados para a comunidade acadêmica através das redes sociais, *Instagram* e *WhatsApp*.

Ao término da terceira etapa da pesquisa, aplicou-se um questionário de satisfação do público alvo quanto ao material educativo, com a finalidade de saber a opinião dos mesmos sobre como a pesquisa contribuiu para o seu conhecimento e preservação do patrimônio paleobotânico da região.

3. Resultados e Discussão

3.1 Pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada no museu, que está localizado na Rua Chico Carnaúba em Duque Bacelar – MA (Figura 1). Na visita, foi observado que o museu possui um acervo bastante diversificado como: fósseis animais (gastrópodes, peixes e dinossauros) e vegetais (pteridófitas e gimnospermas), coleções de conchas, rochas e gemas, águas de rios do Brasil, esqueletos de mamíferos, répteis, amostras de vegetais, coleção de ovos, peças arqueológicas, geológicas, maquetes, dentre outros artefatos (Figura 2).

Figura 1. Museu de história natural e ambiental do Vale do Parnaíba – MUHNAP.



Fonte: Autores (2021).

Nesta Figura, é importante observar que o museu é um local simples, que necessita de atenção por parte da sociedade, pois guarda peças valiosas, como os fósseis de plantas, dinossauros e outros artefatos. Observa-se que não possui uma estrutura segura, o que pode vir a causar danos no futuro, como roubos e desgaste das peças. Segundo informações dadas pelo curador e através da visita, foi observada infestação de cupins, goteiras, e outros problemas.

Figura 2. Algumas peças do acervo do MUHNAP – A) coleção de ninhos. B) Ossos de dinossauro. C) Peixe fossilizado. D) Gastrópodes fossilizados.



Fonte: Autores (2021).

A Figura mostra algumas peças encontradas no museu. É importante observar que tudo é muito simples e que necessita de uma estrutura melhor, como por exemplo, estantes adequadas para expor as peças e que sejam seguras, para evitar o contato direto dos visitantes e que também ajudem na manutenção das mesmas, pois são expostas sem nenhuma proteção.

Nota-se que todo o acervo presente no MUHNAP serve como recurso para as aulas de ciências e biologia, auxiliando no entendimento de algumas disciplinas como geologia, evolução, zoologia, paleontologia, botânica, entre outras, e que deveria ser mais explorado pelas instituições de ensino, pois o mesmo pode ser uma importante ferramenta para o ensino aprendizagem, não apenas com simples e raras visitas, concordando com Schoenardie (2016) que afirma que uma simples visita não cria vínculo efetivo entre o aluno e a instituição, mas para que haja uma interação verdadeira é necessário que a escola e o museu trabalhem em conjunto, fazendo com que o aluno atribua significado aquele local e se veja como parte do que está representado na Figura 1.

3.2 Entrevista com o curador do museu

Através da entrevista com o curador do museu feita via *google forms*, obteve-se várias informações sobre o patrimônio. No que diz respeito ao questionamento: **“Por quem e quando o museu foi fundado? Qual o seu objetivo?”** Foi obtida a seguinte resposta: “O Museu é a concretização de um sonho dos membros da Associação Bacelarense de Proteção ao Meio Ambiente/ABAMA, cujo objetivo é salvaguardar o patrimônio natural e ambiental do município de Duque Bacelar e região, como o patrimônio histórico e cultural desse município. Oficialmente o Museu foi fundado em agosto de 2019”.

Sobre a pergunta: **“A comunidade tem se envolvido nos assuntos referentes ao museu?”** A resposta foi positiva: “Muitas pessoas têm feito visitas, doações de peças e trabalhos voluntários através da SAMUHNAP/Sociedade Amiga do Museu de História Natural e Ambiental do Vale do Parnaíba”. Em seguida a pergunta: **“O que se espera para que haja**

melhorias como, o envolvimento da comunidade, manutenção e o crescimento do museu? ” A resposta foi: “É necessário um trabalho de divulgação permanente e consciente da importância do museu como espaço de memória e conservação do patrimônio ambiental e cultural do município e região”, corroborando com Silva (2010) que em seu trabalho sobre a relação existente entre os museus brasileiros constatou que existe falta de consciência e sensibilização dos agentes públicos e a comunidade em geral a respeito da importância, manutenção e preservação do patrimônio museal.

3.3 Acervo paleobotânico

A APA dos Morros Garapenses apresenta um sítio paleobotânico com fósseis de idade permiana, o qual já foi visitado por cientistas da UFRS, UFT, CHNA-MA, UEMA, UFPI, UFMA e etc., (Figura 3). A área apresenta mais de cinco afloramentos “Ladeira do Olho d’Água”, “Morro das Pedras Brancas”, “Fazendinha”, “Olho D’Água” e “Morro da Pandora”, situados na área rural de Duque Bacelar e Coelho Neto, formados principalmente por fósseis vegetais de gimnospermas de grande porte, alguns em posição de vida e com até 2,30m de altura e 1,15 de diâmetro e também por troncos de samambaias horizontalizadas com até 5m de comprimento (Conceição, 2016). A autora classificou os espécimes de samambaias como pertencentes ao gênero *Psaronius*, não foram identificados a nível de espécie. A respeito dos lenhos gimnospermicos, foi suposto que se trate de alguns dos seguintes táxons: *Ductoabietoxylon solis*, *Scleroabietoxylon chordas*, *Damudoxylon buritiranaense* ou *Kaokoxylon punctatum*, porém necessita de estudos mais detalhados, deixando-os até o momento como lenhos gimnospermicos não identificados.

Segundo uma matéria do blog local Folha do Garapa (2014), alguns fósseis foram destruídos pela ação humana, através de obras da prefeitura, na construção de estradas em um povoado, segundo a matéria a prefeitura já tinha conhecimento do patrimônio no local. Diante disso os cientistas que visitavam o local decidiram escavar e retirar os fósseis que se encontravam em local de risco (Figura 3 – C e D).

Figura 3. Cientistas visitando o sítio paleobotânico – A e B) Cientistas fotografando os fósseis. C e D) Cientistas escavando fóssil prejudicado pela ação humana.



Fonte: Folha do Garapa (2014)

Disponível em: <http://folhadogarapa.blogspot.com/2014/04/comitiva-de-cientistas-visitam-sitios.html>

Nesta figura é importante observar a ação dos pesquisadores, preocupados em manter os fósseis. Observa-se nas imagens C e D o descaso das autoridades locais, ao construir estradas sem se preocupar com o patrimônio presente no local, destruindo alguns fósseis e deixando outros expostos em local de risco. Nessas imagens os cientistas escavam os fósseis afim de tirá-los dos locais de risco.

Um dos fósseis mais admirados do sítio é apelidado de “A Grande Diva” (Figura 04), que segundo Cisneros (2021) é uma das maiores árvores petrificadas em posição de vida no Brasil e que apesar de protegida legalmente pode ser alvo de vandalismo

Figura 4. A Grande Diva.



Fonte: Cisneros (2021)

Disponível em: <https://twitter.com/paleocisneros/status/1366375646092484614?lang=ar>.

A Figura mostra a “Grande Diva”. O fóssil possui mais de dois metros de altura e é uma das maiores atrações da APA dos Morros Garapenses, um motivo de orgulho para os pesquisadores locais e os amantes da paleontologia, pois é considerado uma das maiores árvores petrificadas em posição de vida, no Brasil. É necessário bastante atenção a esse fóssil, pois mesmo sendo protegido pode estar em risco, pois como já citado anteriormente, não se tem dado a importância devida para tal patrimônio.

Foi constatado que o MUHNAP guarda cerca de 200 espécimes dos fósseis vegetais coletados na APA (Figura 5), pteridófitas, as samambaias gigantes (Figura 6) e gimnospermas (Figura 7). Para o município esse patrimônio contém informações muito importantes, que podem ajudar os pesquisadores a entender a dinâmica do passado local e iniciar novos estudos. Segundo Conceição (2016) os fósseis estão em ótimo estado de conservação, o que demonstra um grande potencial para futuros estudos taxonômicos e anatômicos.

Figura 5. Fósseis vegetais do MUHNAP.



Fonte: Autores (2021).

Mais uma vez é notável a falta de estrutura adequada do museu ao observar essa figura, faltam prateleiras seguras, para a exposição. É necessário bastante atenção a isso, vê-se que os fósseis estão bem conservados, porém podem sofrer alterações no decorrer do tempo.

Figura 6. Fóssil de samambaia gigante.



Fonte: Autores (2021).

É importante observar nessa figura o estado de conservação desse fóssil de samambaia gigante, através dele poderá ser realizado vários estudos, anatômicos, taxonômicos, paleoclimáticos, entre outros. Assim, vemos a importância da conservação e envolvimento da comunidade nas questões que envolvam a paleobotânica e o patrimônio presente no local em questão.

Figura 7. Fóssil de gimnosperma.



Fonte: Autores (2021).

Assim como na Figura anterior, aqui também é necessário observar o estado de conservação do fóssil de gimnosperma e sua importância em estudos futuros. Vale ressaltar que este fóssil ainda não foi identificado a nível de espécie, fazendo-se necessário mais estudos na área citada nessa pesquisa.

As pteridófitas constituem um componente importante das floras dos ecossistemas desde o início dos tempos, são plantas muito importantes na manutenção da umidade do ar e desenvolvimento de outras plantas, são utilizadas como plantas ornamentais, na fabricação de alimentos e medicamentos e também tiveram uma importante participação na formação do carvão mineral hulha, a partir da fossilização de pteridófitas de porte arbóreo, do período permiano (Marqui, 2017).

As gimnospermas, possuem grande importância na manutenção de florestas e representam proteção para bacias hidrográficas. São muito utilizados na indústria de papeis e moveis de madeira e produção de alimentos. No caso dos pinheiros possuem importância econômica através de sua madeira que é utilizada para produção de papel, resina e verniz, serve de alimentos para animais que se alimentam de sua semente, o pinhão.

De acordo com uma reportagem do programa Mirante Repórter, um noticiário local do estado, a posição que alguns fósseis foram encontrados (posição de vida), reforçam a hipótese de uma catástrofe, ocorrida pelo calor de um meteoro que caiu próximo a região e atingiu essas florestas, segundo a reportagem o impacto fraturou a crosta da Terra e sua energia fundiu as árvores. A cratera gigantesca em que onde o meteoro caiu é tida pela NASA como a quinta maior do mundo e fica na Serra da Cangalha em Campos Lindos na divisa do Tocantins com o Maranhão (Machado, 2018).

Os vegetais fósseis da APA dos Morros Garapenses indicam que este local fez parte da época em que a Terra era apenas um continente, a Pangeia e, corrobora com os resultados de Zorzetto e Guimarães (2017) que realizaram estudos no município de Filadélfia, no norte do estado de Tocantins, próximo à divisa do estado com o Maranhão e também constataram fósseis de samambaias gigantes e pinheiros, que dominaram a paisagem regional no período permiano e também evidenciam terem vivido na Pangeia.

Outro ponto que chama bastante atenção na cidade é um jardim fóssil localizado no centro, onde estão expostos fósseis coletados na APA, assim todas as pessoas que adentrarem ao município podem visualizar a riqueza presente no local (Figuras 8, 9).

Figura 8. Jardim fóssil em Duque Bacelar.



Fonte: Autores (2021).

Observe nessa figura que há uma preocupação por parte dos pesquisadores e responsáveis pelo museu e pela APA dos Morros Garapenses em levar o conhecimento dos fósseis à comunidade, pois apesar dos poucos recursos e apoio, ainda assim, fizeram questão de expor alguns fósseis no centro da cidade, para que os visitantes e moradores possam contemplar uma parte do patrimônio presente no local.

Figura 9. Jardim fóssil em Duque Bacelar.



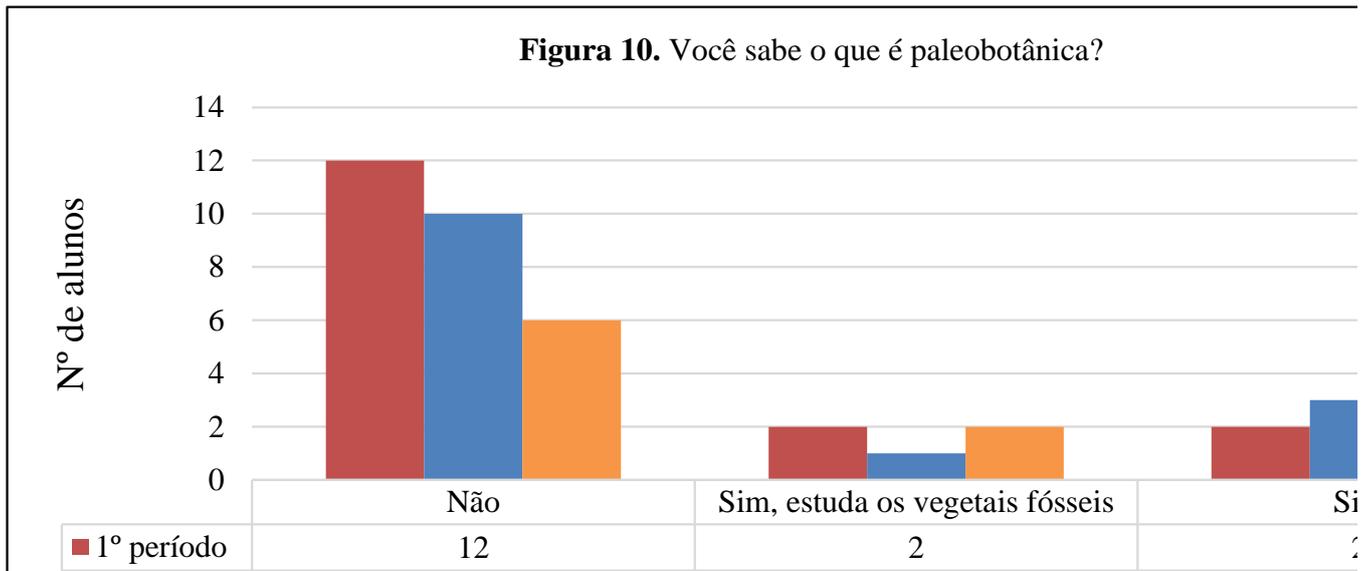
Fonte: Autores (2021).

É importante notar que através dos fósseis expostos no jardim fóssil, as pessoas poderão ter um olhar diferente para a cidade e até ter a curiosidade de saber um pouco mais sobre eles, podendo assim, nascer novos pesquisadores na área. É importante também perceber o cuidado com que os fósseis foram expostos na cidade e como estão bem conservados, como mostrado na Figura.

3.4 Aplicação do questionário de percepção do patrimônio paleobotânico local

A aplicação do questionário de percepção do patrimônio paleobotânico local ao público alvo foi realizada de forma online, via *google forms*, sendo o link disponibilizado via WhatsApp para alunos do 1º, 4º e 6º períodos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, deixando-os livres e a vontade para participarem. Participaram da pesquisa 43 alunos, sendo 16 alunos do 1º período, 14 alunos do 4º período e 13 alunos do 6º período.

A princípio foi perguntado: **“Você sabe o que é paleobotânica? Em caso afirmativo, qual a sua importância?”** As respostas foram dadas de acordo com a figura 10.



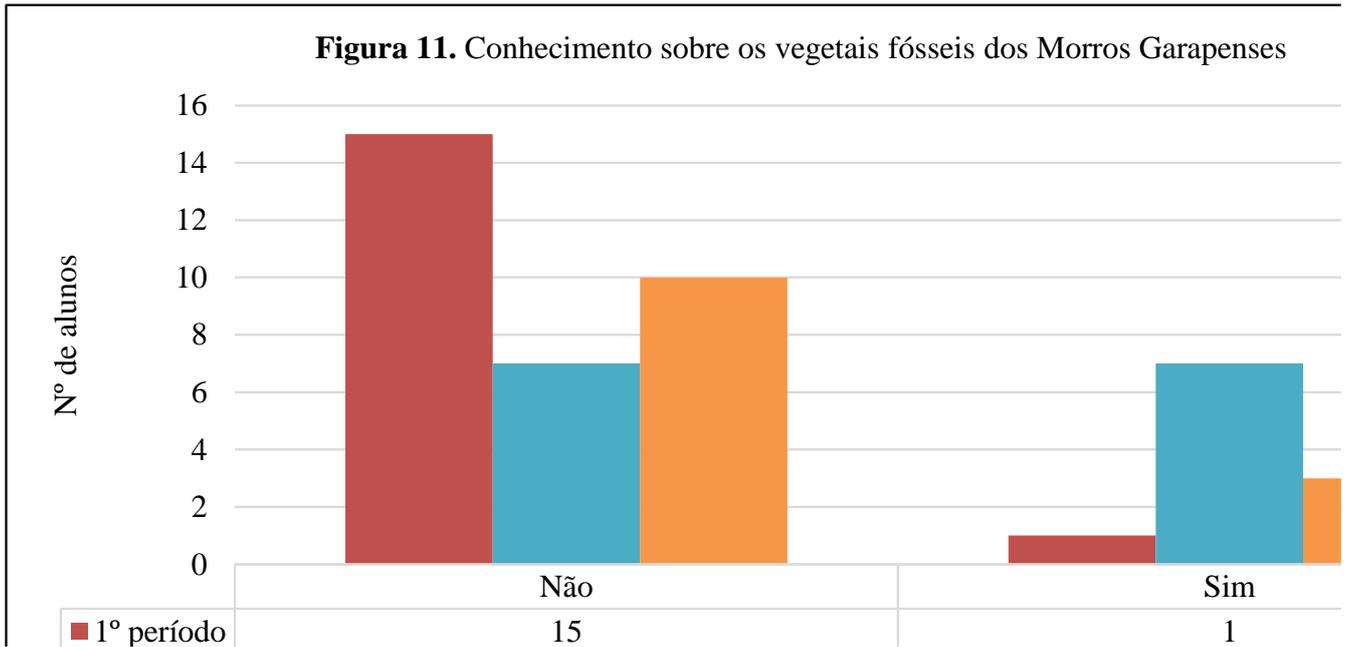
Fonte: Autores (2021).

Nota-se nesse gráfico que entre os entrevistados, o total de respostas positivas a respeito do conhecimento do termo paleobotânica é mínimo, mesmo o público sendo estudantes de biologia, dos quais se esperava um conhecimento maior. Com esses resultados considera-se importante o aumento de informações e estudos a respeito de tais assuntos para que sejam levadas as todas as etapas da educação, desde o ensino básico ao superior.

A maioria dos alunos 65,12%, mesmo sendo estudantes de biologia, não soube responder o que é paleobotânica. Apenas 11,62% dos alunos souberam responder o conceito básico “é a ciência que estuda os vegetais fósseis” e o restante dos alunos disse que sim, mas não souberam explicar corretamente o conceito, apresentando respostas aleatórias tais como: “Sim, ajuda a descrever algumas espécies, suas origens e o que levou sua extinção. Ajudando os pesquisadores a desenvolverem técnicas quanto a proteção e cuidado com as espécies em risco de desaparecer”, “Preservação de bens materiais feitos pela natureza a milhares de anos”, “Sim, é importante para sabermos mais sobre nossa vegetação e botânica em geral”, “Sim, creio que é importante para conhecermos nosso tipo de vegetação”.

Algumas respostas estiveram próximas ao conceito geral, mas não bem explicado, confirmando o que já foi citado anteriormente: que o ensino de paleontologia não tem sido adequadamente discutido nas instituições de ensino e concordando com Souza (2015) que diz que até mesmo entre os estudantes da área de biologia o potencial da paleobotânica não é reconhecido e também concorda com a afirmação de Mello et al. (2005), que há escassez de abordagens completas sobre os estudos de paleontologia nas escolas. Observa-se que o 6º período se saiu um pouco melhor, acredita-se que isso aconteceu por estarem no curso a mais tempo o que permite um maior conhecimento a respeito de alguns assuntos e se torna uma vantagem sobre os calouros, que nesse caso, foram os que menos souberam responder.

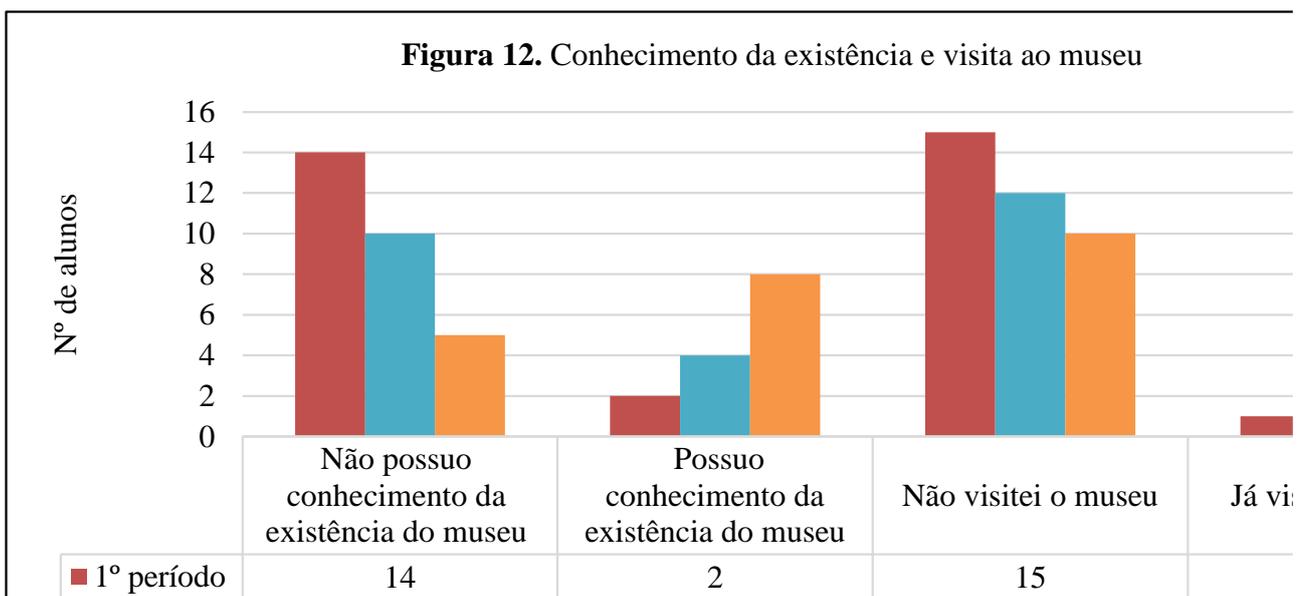
A segunda pergunta foi: **“Você tem conhecimento sobre os vegetais fósseis presentes em um sítio paleobotânico na APA dos Morros Garapenses?”** 74,41% dos alunos responderam “Não” e 25,59% responderam “Sim” (Figura 11).



Fonte: Autores (2021).

É considerado importante nos resultados desse Gráfico, a falta de conhecimento da existência dos vegetais fósseis, mesmo sendo os alunos moradores dos municípios que abrangem a APA dos Morros Garapenses, isso é um alerta para que a sensibilização seja feita e que o conhecimento seja expandido. É necessário que se busquem sempre novas ideias para que o conhecimento seja transmitido.

Foi feito um terceiro questionamento aos universitários: **“Você sabe que no município de Duque Bacelar/MA existe um museu, onde estão catalogados e expostos fósseis encontrados nos Morros Garapenses? Se sim, já visitou o museu?”** 67,44% dos alunos disse não ter conhecimento sobre a existência do museu e 32,56% disse ter conhecimento, porém apenas 13,96% já visitou o mesmo (Figura 12).



Fonte: Autores (2021).

Semelhante aos resultados do Gráfico anterior, é importante considerar também a falta de conhecimento da existência do museu, percebendo-se que ainda existe falta de informação e divulgação do mesmo. É necessário que se façam mais trabalhos a esse respeito e que o museu vá até as escolas e que as escolas vão também ao museu, mas para isso necessita-se de incentivo e disposição de pesquisadores que façam estudos a esse respeito.

Por meio desses resultados observa-se que apesar de o curador ter dito anteriormente que a população é atuante nos assuntos que dizem respeito ao museu e ao patrimônio que este mantém guardado, ainda há uma carência de informações acerca dos mesmos, o que dificulta ainda mais a preservação, pois não se pode cuidar do que não se tem conhecimento e, quanto menos pessoas informadas e sensibilizadas, mais chances de o patrimônio ser prejudicado.

Os resultados aqui obtidos são semelhantes aos de Novais et al. (2015) que realizaram um trabalho de mapeamento sobre as concepções sobre a paleontologia de alunos do ensino fundamental em três cidades inseridas no contexto paleontológico, de diferentes regiões do Brasil, Jequié-BA, Jaci Paraná-RO, Santa Maria-RS. Os autores observaram que há carência de conhecimento na área, pelo fato de haver poucas atividades realizadas nesse aspecto.

3.5 Elaboração do material educativo

Após as etapas anteriores, foi entregue aos alunos a cartilha educativa “Fósseis nos Morros Garapenses” no formato pdf e o vídeo com imagens do acervo do museu, ambos com informações a respeito dos fósseis vegetais e o acervo no museu. As cartilhas educativas são uma ótima opção para divulgar informações importantes e têm o objetivo de tornar alguns assuntos atrativos à população e contribuem para o desenvolvimento científico e social (Rabelo, 2015). Neste sentido, as cartilhas educativas são um meio bastante eficaz para informar e sensibilizar as pessoas a respeito de determinadas temáticas.

Os vídeos educativos são uma ferramenta bastante eficaz para ensinar e entreter os estudantes e também são um recurso eficiente para a transmissão de informações, a esse respeito Machado (2016) afirma que o vídeo é um recurso que pode ser usado em qualquer idade, desde o ensino infantil ao superior, devendo o assunto ser adequado a cada etapa, promovendo aos alunos uma boa aprendizagem.

3.6 aplicação do questionário de satisfação do público alvo quanto ao material educativo

A aplicação do questionário de satisfação do público alvo quanto ao material educativo, foi realizada de forma online, via *google forms*, sendo o link disponibilizado via *WhatsApp* para alunos do 1º, 4º e 6º períodos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, deixando-os livres e a vontade para participarem. Nessa etapa houve a participação de 31 alunos, sendo 10 alunos do 1º período, 11 alunos do 4º período e 10 alunos do 6º período.

A primeira pergunta foi: **“Esse material contribuiu para o seu conhecimento acerca da paleobotânica, incluindo os fósseis vegetais presentes na Apa dos Morros Garapenses? Como?”**. Todos responderam “sim”, algumas das justificativas foram dadas de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1. Esse material contribuiu para o seu conhecimento acerca da paleobotânica, incluindo os fósseis vegetais presentes na APA dos Morros Garapenses? Como?

RESPOSTAS DOS ACADÊMICOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO 1º, 4º E 6º PERÍODO.	
1º período	Sim, porque antes não tinha muito conhecimento em relação a paleobotânica e agora entendi o quanto é importante valorizarmos, pois através dos fósseis podemos ter o conhecimento de que já houve vida a muito tempo atrás.
1º período	Sim, pois conhecia pouco deste assunto, e esse material desperta muita curiosidade, o que é bem importante para ganho de novos conhecimentos.
1º período	Sim, pois eu não tinha ideia da existência de tantos fósseis.
4º período	Sim, contribuiu criando em mim um grande interesse por essa área.
4º período	Sim, nunca tinha visto esse termo paleobotânica.
4º período	Sim, pois a partir desse projeto pude perceber mais sobre os fósseis vegetais e demais coisas presentes no Morros Garapenses.
6º período	O vídeo ajudou muito, pois eu não sabia que existiam esses fósseis neste lugar.
6º período	Sim, me ajudou a conhecer os fósseis presentes na APA e o museu.
6º período	Sim, pois passei a conhecer um pouco dos fósseis na nossa região. eu não conhecia.

Fonte: Autores (2021).

Através das respostas mencionadas, podemos ver a importância da criação dos materiais educativos para a transmissão das informações e sensibilização do público a quem são destinados. Os materiais escritos, (como as apostilas) e os audiovisuais, (como os vídeos), possuem uma grande eficácia e contribuem de forma satisfatória quando o assunto é transmissão de informações, concordando com Moreira (2011) quando afirma que, a utilização de materiais diversificados é um princípio que ajuda a construir a aprendizagem significativa crítica.

Dando continuidade aos questionamentos perguntou-se aos alunos: **“Após essa pesquisa, você pretende visitar o museu para aprofundar seu conhecimento e ter um contato mais direto com os fósseis?”** A resposta foi unânime “sim”.

Diante da resposta, percebe-se que vale a pena investir em materiais que levem a informação e despertem a curiosidade dos estudantes, De acordo com Machado (2016), não se deve ter medo de buscar novas ideias e elaborar materiais diferenciados aos estudantes, pois trazem motivação aos mesmos e segundo a autora um aluno motivado se desenvolve cada vez mais, trazendo melhorias ao ensino aprendizagem.

Posteriormente foi perguntado: **“Você compartilharia essas informações com outras pessoas?”** Os acadêmicos responderam que “sim”, o que torna esse trabalho ainda mais interessante, pois eles serão futuros professores, e a troca de informações será constante durante toda a sua vida profissional, podendo utilizar as ferramentas aqui disponibilizadas e repassar aos seus alunos e outras pessoas com quem convivem no cotidiano.

Por fim, foi questionado: **“Em seu ponto de vista, é importante que se realizem mais trabalhos como este, envolvendo esse tema? Por quê?”** Eis algumas respostas dadas no Quadro 2.

Quadro 2. Em seu ponto de vista, é importante que se realizem mais trabalhos como este, envolvendo esse tema? Por quê?

RESPOSTAS DOS ACADÊMICOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO 1º, 4º E 6º PERÍODO.	
1º período	Sim, porque é um assunto muito importante, porém pouco conhecido.
1º período	Sim, pois acredito que isto vai ampliar nosso conhecimento sobre os fósseis.
1º período	Sim, para a valorização desses objetos encontrados e o conhecimento sobre eles.
4º período	Sim além de ser bem rico esse tema, ter relatos dele pertinho de nós é uma riqueza para aprofunda mais nossos conhecimentos.
4º período	Sim, por que são temas como estes que representam nossa região, e a cada dia que passa as histórias e artefatos como estes, vem sendo esquecidos, por isso é muito importante que eles sejam lembrados.
4º período	Sim, porque trata de um assunto muito interessante que fala sob rastros do passado e mostra que é uma provação da existência desses seres.
6º período	Sim, porque antes não tinha conhecimento e através desse trabalho, agora tenho. Então, é necessário que se façam mais trabalhos como esse.
6º período	sim, pois é necessário espalhar o conhecimento dessas riquezas que possuímos.
6º período	Sim, pois estes trabalhos ajudam as informações importantes serem transmitidas para muitas pessoas.

Fonte: Autores (2021).

Em virtude de cada resposta dada pelos acadêmicos e a satisfação demonstrada por cada um, é perceptível a importância de trabalhos como este e a necessidade de se criarem mais estratégias que levem o conhecimento às instituições de ensino e a sociedade em geral. Vemos que o uso de recursos tecnológicos, como as mídias sociais, questionários eletrônicos, vídeos educativos, apostilas em pdf, facilitam muito na aprendizagem e são ótimos auxiliares para realizar trabalhos de sensibilização para a preservação ambiental.

Ao final de todas as etapas o material foi disponibilizado ao curador do museu, o qual divulgou nos grupos referentes a assuntos do MUHNAP, como o SAMUHNAP/Sociedade Amiga do Museu de História Natural e Ambiental do Vale do Parnaíba e outros grupos de museus da região e pessoas que também apoiam o trabalho do museu em questão.

4. Conclusão

Por ser um tema pouco trabalhado nas instituições de ensino e na sociedade em geral, algumas áreas da paleontologia não têm sido reconhecidas pela maioria dos estudantes, que é o caso da paleobotânica, discutida nessa pesquisa. A maioria dos alunos entrevistados, não possuía conhecimento do assunto em questão, ou apenas conhecimentos superficiais. Neste sentido, foi necessário que houvesse um esforço maior para produzir meios de divulgação atraentes e eficazes, que levassem os alunos a compreenderem e se identificassem com o tema proposto, despertando a curiosidade dos mesmos para que venham se aprofundar e repassar o conhecimento adquirido a outras pessoas.

A carência de trabalhos científicos na área também é bastante perceptível, tanto no local aqui citado, como em outras regiões, pela falta de informação e atividades nesse aspecto, fazendo-se necessário aumentar as pesquisas para levantamento de informações, identificação das espécies, sensibilização para a preservação do patrimônio fóssil e envolvimento da sociedade

em tais assuntos, que na maioria das vezes desconhece os fósseis presentes em sua própria cidade, como é o caso da APA dos Morros Garapenses.

O material aqui disponibilizado foi de grande relevância para o público envolvido, pois possibilitou que o conhecimento fosse compartilhado e que os estudantes tivessem um contato, ainda que indireto, com os fósseis de sua região, que antes para eles era um fato desconhecido e que agora fazem parte de seu entendimento e que poderão repassá-lo às pessoas de seu convívio social e a seus futuros alunos.

Em geral é necessário a realização de trabalhos futuros que divulguem o grande acervo existente na APA dos Morros Garapenses, e estes possam ser mais bem explorados.

Agradecimentos

Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Museu de história natural e ambiental do Vale do Parnaíba – MUHNAP

Referências

- Cabrera, H. I. M, Garduño, J. L. R. & Ruiz, E. E. (2014). Plantas fósseis e inferência paleoclimática: abordagens metodológicas e alguns exemplos para o México. *Bol. Soc. Geol. Mex*, 66(1), México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-33222014000100005&lang=pt.
- Caminha, S. A. F. S. & Leite, F. P. R. (2015). Microfósseis: pequenos organismos que geram grandes informações sobre o passado. *Cienc. Cult.* 67(4), São Paulo Out./Dec. http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252015000400010.
- Cisneros, J. C. (2021). *Esta é a maior árvore petrificada em posição de vida no Brasil. Mais antiga que os dinossauros e apelidada de "Diva", ela está na APA Morros Garapenses em #DuqueBacelar*, MA. <https://twitter.com/paleocisneros/status/1366375646092484614?lang=ar>.
- Coelho, E. A. (2009). *A relação entre Museu e Escola*. UNISAL Lorena, SP.
- Conceição, M. D. (2016). *Prospecção, mapeamento e caracterização de depósitos fitofossilíferos da porção Nordeste da Bacia Sedimentar Do Parnaíba (Formação Pedra De Fogo, Permiano)*. Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17794/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20final.pdf>.
- Duarte, S. G. et al. (2016). Paleontologia no Ensino Básico das Escolas da Rede Estadual do Rio de Janeiro: uma Avaliação Crítica. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*. <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/9189>.
- Folha do Garapa. (2014). *Comitiva de Cientistas visitam sítios paleobotânicos em Duque*. <http://folhadogarapa.blogspot.com/2014/04/comitiva-de-cientistas-visitam-sitios.html>.
- Gil, A. C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.
- Guimarães, M. N. et al. (2014). Escola: espaço de construção do conhecimento. *VI FIPED, Fórum Internacional de Pedagogia*. Santa Maria, RS. https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/fiped/2014/Modalidade_2datahora_25_05_2014_18_05_13_idinscrito_1225_4fc6da7bf11dada67f42200495a3dd64.pdf.
- Machado, F. C. (2018). *Canal Assuntos Diversos. Floresta Fóssil do Maranhão/APA dos Morros Garapenses*. <https://www.youtube.com/watch?v=I2PdGG7TJpc>.
- Machado, L. C. (2016). *O uso do vídeo como instrumento de aprendizagem*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.
- Maranhão. (2008). *Decreto nº 25.087 de 31 de dezembro de 2008*. Governo do Maranhão. <http://oads.org.br/leis/3391.pdf>.
- Marqui, L. (2017). *Seja EAD*. Londrina/PR. <http://www.seja-ead.com.br/1-ensino-fundamental/ava-ead-ef/7-ano/04-cc/aula-ead/21-24.pdf>.
- Mello, F. T. et al. (2005). A paleontologia na educação infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciência & Educação*, 11(3), p. 395-410. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/RQpZvQKLgH5KCWTLhVTB34n/?lang=pt>.
- Moreira, M. A. (2011). *Teorias de Aprendizagens*. São Paulo, EPU.
- Novais, T. (2015). Uma experiência de inserção da Paleontologia no ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil. *Terra e Didática*, 11(1), p. 33-41. https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v11_1/PDF11-1/111-%204-105.pdf.
- Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Rabelo, R. C., Gutjahr, A. L. N & Harada, A.Y. (2015). Metodologia do processo de elaboração da cartilha educativa “O papel das formigas na natureza”. *Enciclopédia Biosfera, Goiânia*, 11(21), p.2769-2777.

Schoenardie, F. W. (2016). Memória em ação: a importância do museu, da preservação e utilização da memória no espaço escolar. *História Unicap*, 3(6), jul./dez. <http://www.unicap.br/ojs/index.php/historia/article/view/897>.

Silva, W. C. D. (2010). A construção do patrimônio cultural e sua relação com os museus: uma análise introdutória. *Patrimônio: Lazer & Turismo*, 7(10), abr.-mai.-jun. p.39-53. [https://www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio/pdf/Artigo3_v7_n10_abr_mai_jun2010_Patrimonio_UniSantos_\(PLT_30\).pdf](https://www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio/pdf/Artigo3_v7_n10_abr_mai_jun2010_Patrimonio_UniSantos_(PLT_30).pdf).

Souza, J. M. de. (2015). Paleobotânica: o que os fósseis vegetais revelam? *Cienc. Cult.* 67(4), São Paulo Out./Dec. http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252015000400011&script=sci_arttext&tlng=en.

Yin, R. K. (2015). O estudo de caso. Porto Alegre: Bookman.

Zorzetto, R & Guimarães, M. (2007). Paleontologia, folhas de pedra. *Pesquisa FAPESP* 138. https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2007/08/54-55_folhas-de-pedra_138.pdf.