



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

MARIA LETÍCIA DE SOUZA FONSECA

**PRODUÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA COMO FERRAMENTA DE
EDUCAÇÃO PALEOBOTÂNICA E PATRIMONIAL**

TERESINA

2025

MARIA LETÍCIA DE SOUZA FONSECA

**PRODUÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA COMO FERRAMENTA DE
EDUCAÇÃO PALEOBOTÂNICA E PATRIMONIAL**

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Dr. Érico Rodrigues Gomes

TERESINA

2025

PRODUÇÃO DE UMA CARTILHA EDUCATIVA COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO PALEOBOTÂNICA E PATRIMONIAL

Maria Letícia de Souza Fonseca¹
Érico Rodrigues Gomes²

RESUMO

O presente artigo tem como intuito promover conhecimento sobre a diversidade de troncos fósseis do acervo do laboratório de Geologia e Paleontologia / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Teresina Central, este trabalho possibilita o despertar de pesquisadores da área para novas pesquisas nesse material, contribuindo para o conhecimento paleoambiental da Formação Pedra de Fogo, Permiano, da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Esses fósseis, foram coletados nos municípios de Porto Alegre do Piauí, Ribeiro Gonçalves, Antônio Almeida e Santa Filomena, no estado do Piauí. Este material é uma ferramenta para atividades que envolvam a alfabetização científica, o ensino de paleobotânica e a educação ambiental especialmente a geoconservação e preservação de estratos fossilíferos. Os fósseis presentes na Formação Pedra de Fogo, possibilitam a construção de uma aprendizagem significativa na formação dos cidadãos comprometidos na preservação do meio do ambiente e engajamento na construção da educação patrimonial. Além disso, os fósseis podem servir como instrumento para o entendimento do processo de fossilização, algo extremamente raro, que precisa do comprometimento de todos para sua preservação. Para tanto, foi elaborada uma cartilha educativa como ferramenta didática para o estudo dos fósseis e sua preservação.

Palavras-chave: troncos fossilizados, educação ambiental e patrimonial, geoconservação.

ABSTRACT

This article aims to promote knowledge about the diversity of fossil trunks in the collection of the Geology and Paleontology Laboratory / Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí, Teresina Central campus. This work enables researchers in the area to engage in new research on this material, contributing to the paleoenvironmental knowledge of the Pedra de Fogo Formation, Permian, of the Parnaíba Sedimentary Basin. These fossils were collected in the cities of Porto Alegre, Ribeiro Gonçalves, Antônio Almeida and Santa Filomena, in the state of Piauí. This material is a tool for activities involving scientific literacy, teaching paleobotany and environmental education, especially geoconservation and preservation of fossiliferous strata. The fossils present in the Pedra de Fogo Formation enable the construction of significant learning in the formation of citizens committed to preserving the environment and engaging in the construction of heritage education. Furthermore, fossils can serve as an instrument for understanding the fossilization process, something extremely rare, which requires everyone's commitment to its preservation. To this end, an educational booklet was created as a teaching tool for the study of fossils and their preservation.

Keywords: fossilized trunks, environmental and heritage education, geoconservation.

¹ Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Piauí, catce.2021111bio0254@aluno.ifpi.edu.br

² Professor Doutor: Instituto Federal do Piauí, erico.gomes@ifpi.edu.br

Data de aprovação: 12/02/2025

1 INTRODUÇÃO

O interesse da humanidade pelo estudo da paleontologia, que se dedica à localização, análise e interpretação dos registros fósseis de organismos da fauna e flora do passado, tem crescido significativamente (Souza, 2015). Dentro desse domínio, a paleobotânica é uma subárea que investiga os restos ou vestígios de vegetais fósseis, contribuindo para a elucidação dos processos adaptativos e evolutivos que esses organismos experimentaram ao longo do tempo (Souza, 2015; Chaves, Moraes e Silva, 2017).

Os Laboratórios desempenham um papel crucial na preservação e disponibilização de materiais paleontológicos para estudo, pesquisa e linhas didáticas para a educação significativa. Segundo Jacobucci (2008), um espaço educacional não formal é definido como qualquer ambiente distinto da escola onde podem ocorrer atividades educativas de modo a manter uma eficiência no ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, conforme Marandino a utilização de acervos científicos como contextos não formais de ensino, refletindo sobre o papel facilitador desses ambientes na aprendizagem por meio da interação com objetos e coleções biológicas, estimulando o aprendizado investigativo (Marandino e Rodrigues, 2014; Marandino e Contier, 2015; Marandino, Selles e Ferreira, 2015).

Na pesquisa "Paleobotânica: o que os fósseis vegetais revelam"(2015), Juliane Marques de Souza discute a paleobotânica como ferramenta para a compreensão da evolução da vida. Nas últimas décadas, a integração entre o estudo de registros fósseis e as investigações morfológicas e moleculares das plantas contemporâneas tem enriquecido consideravelmente nossa compreensão da história de vida da terra, desde a formulação da teoria da seleção natural por Darwin. No entanto, apesar do empenho de inúmeras gerações de pesquisadores na exploração das plantas fósseis, esses organismos permanecem relativamente desconhecidos pelo público em geral, ao contrário dos vertebrados, especialmente os dinossauros.

Além disso, a perspectiva evolutiva relacionada à colonização do ambiente terrestre pelas plantas e sua subsequente diversificação e extinção é frequentemente subestimada no contexto do ensino básico, visto que ocorre na maioria das vezes de forma pouco aprofundada, estabelecendo um ensino pouco comparativo, desvirtuando o conhecimento sobre a importância de preservar e valorizar os fósseis vegetais (Chaves, Moraes & Silva, 2017).

Diante disso, uma importância significativa dos fósseis botânicos é sua contribuição para a promoção da educação ambiental e da geoconservação, especialmente no que tange à preservação dos estratos de florestas fósseis por parte da comunidade. A educação ambiental consiste em ações voltadas para a transformação de valores e atitudes em relação ao meio ambiente (Alves e Colesanti, 2006).

Nesse sentido, para que os cidadãos adotem práticas sustentáveis, é fundamental que as escolas integrem essa temática nos seus currículos, instaladas como um instrumento de formação cidadã na preservação ambiental. Lucatto e Talomoni (2007) ressaltam o papel das escolas na sistematização e disseminação do conhecimento, capacitando os alunos a agir de forma consciente e a buscar soluções para questões ambientais.

A formação de indivíduos críticos e conscientes da importância da preservação de fósseis, pode fomentar um engajamento de valorização eficaz, em prol da conservação ambiental, como por exemplo a preservação do Parque Ambiental Floresta Fóssil do Rio Poty, que necessita de maior atenção, diante dos descuidos ao local (Vasconcelos e Lima, 2016).

Deste modo, afim de contribuir para educação significativa e valorizar as riquezas fossilíferas do estado do Piauí, este trabalho apresenta o levantamento de coleções biológicas do acervo paleobotânico do Laboratório de Geologia e Paleontologia do Instituto Federal do Piauí Campus Teresina Central IFPI/CATCE.

Com a execução da pesquisa, foi possível observar a diversidade de troncos e fragmentos de troncos fósseis de samambaias arborescentes e gimnospermas, do período Permiano, da Formação Pedra de Fogo da Bacia Sedimentar do Parnaíba, depositados no Laboratório da instituição, resultando em duas coleções biológicas.

Este estudo tem como objetivo possibilitar o conhecimento do acervo de troncos fósseis do laboratório por meio da elaboração de uma cartilha educativa. A iniciativa surge diante da carência de divulgação sobre os vegetais fósseis presentes no laboratório, os quais representam um importante patrimônio científico e cultural do estado do Piauí.

Busca-se, com isso, atrair pesquisadores e promover a educação patrimonial e ambiental, especialmente por meio de visitas técnicas realizadas por escolas de ensino básico de Teresina ao acervo paleobotânico. Essa ação visa contribuir de forma significativa para o aprendizado dos alunos, ampliando seu contato com o patrimônio fossilífero local.

Nesse contexto, é importante destacar que os temas relacionados à fauna fóssil frequentemente despertam maior interesse do público, em detrimento da paleobotânica (Mallmann et al., 2006). Essa tendência acaba gerando lacunas no processo de ensino, uma vez que os fósseis vegetais são igualmente valiosos para a compreensão das formas de vida do passado.

A paleobotânica, portanto, deve ser reconhecida como uma ferramenta científica de grande relevância, equiparada ao estudo da fauna fóssil, uma vez que permite elucidar aspectos importantes sobre a evolução e a dinâmica dos ecossistemas antigos (Bigolini & Piacitelli, 2017).

Com as amostras dos dois tipos de coleções biológicas dos troncos fósseis e seus fragmentos, presentes no laboratório, foi elaborado uma cartilha didática com imagens de alguns caules, além de abordar sobre a história de vida desses fósseis, no período geológico da Formação Pedra de Fogo do Permiano, a partir da literatura investigativa científica. Esta cartilha é voltada para a educação básica com direcionamento ao ensino médio, potencializando em seu conteúdo a educação patrimonial e ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

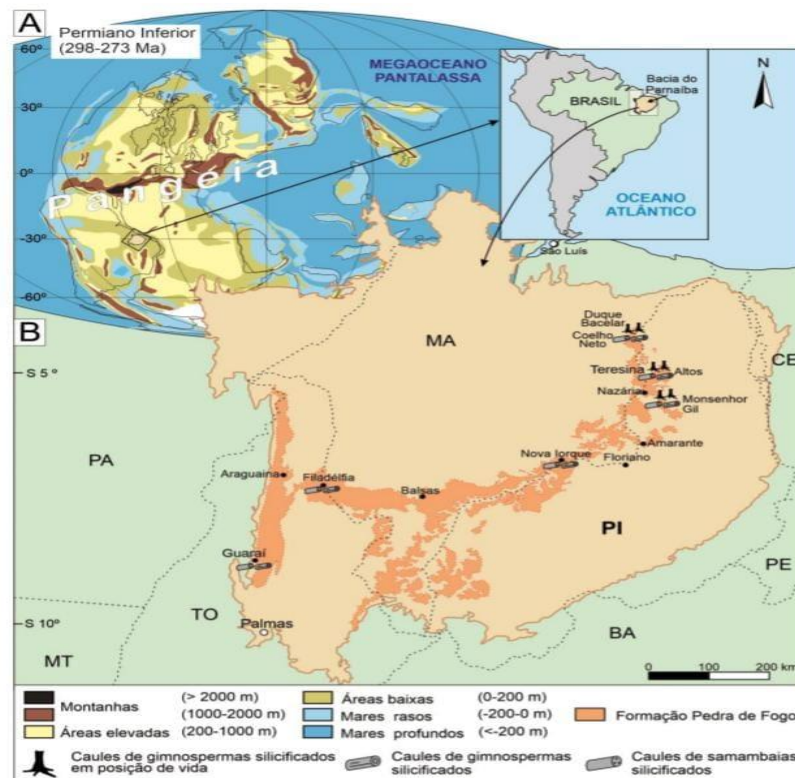
2.1 ACERVO PALEOBOTÂNICO

A Bacia Sedimentar do Parnaíba, também chamada de Bacia do Maranhão, abrange uma vasta área na região nordeste do Brasil, com cerca de 600.000 km², incluindo a maior parte do estado do Piauí. Essa bacia contém rochas datadas do

Siluriano ao Triássico (438-205 milhões de anos), sendo o período Permiano representado pelas formações geológicas Pedra de Fogo e Motuca. Nos estratos do Carbonífero e Permiano, destaca-se a paleoflora, especialmente no Permiano, onde se encontram abundantes troncos fossilizados, alguns ainda em posição de vida (Santos e Carvalho; Dias-Brito et al. 2007).

Os troncos fósseis situados no acervo paleobotânico depositados no laboratório de Geologia e Paleontologia (LGP), no Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central (IFPI/CATCE), são caules fósseis silicificados, que integram a Formação da Pedra de Fogo ou Formação Silex, de idade Permiana, provenientes de alguns municípios piauienses como Porto Alegre, Ribeiro Gonçalves, Antônio Almeida e Santa Filomena.

Figura 1 - Bacia do Parnaíba, com distribuição da Formação Pedra de Fogo, e com algumas localizações de fósseis de caules silicificados.



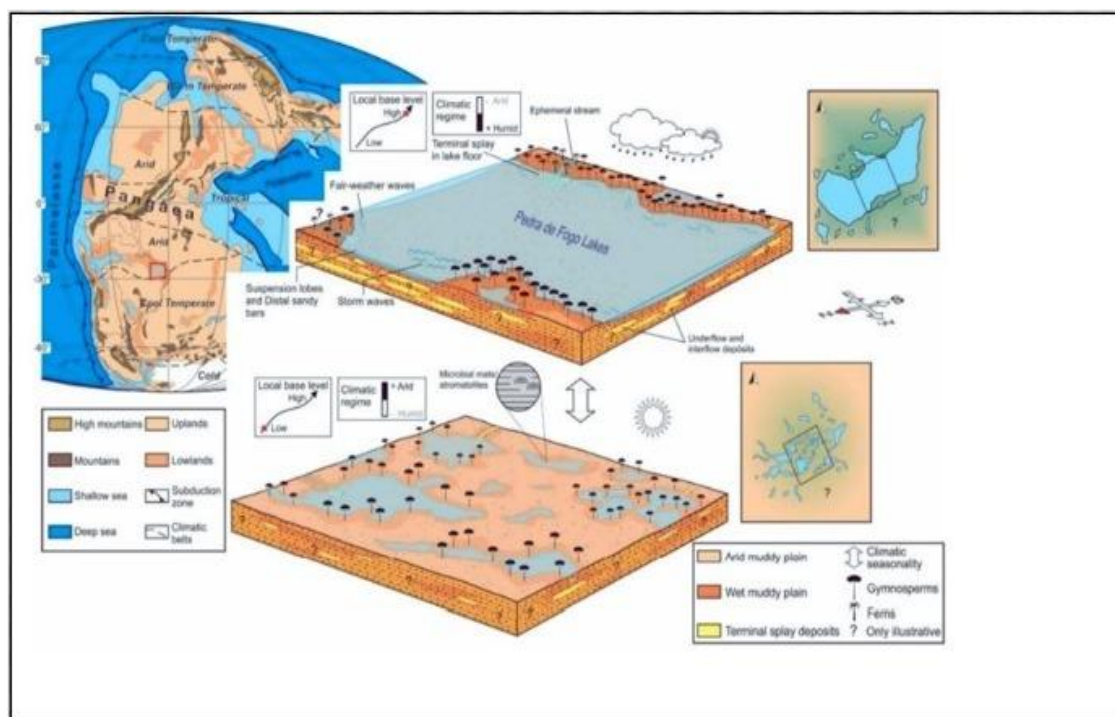
Fonte: Andrade e Nogueira, 2022

2.2 PALEOAMBIENTE DA FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO

A proposta de deposição da Formação Pedra de Fogo é que tenha ocorrido no Permiano superior, formação esta que é caracterizada por um paleoambiente lacustre,

em clima quente e árido, com contribuições de rios efêmeros a campos de dunas restritas, com forte presença de sílica, e lagos com hipersalinidade (Andrade et al, 2019).

Figura 2 - Sistema lacustre com sistema de dunas rodeados pela paleoflora do período permiano na Formação Pedra de Fogo com intensa variação dos níveis de água.



Fonte: Andrade, 2019

A sequência NeoCarbonífera-Triássica da Bacia Sedimentar do Parnaíba começou com sedimentos fluviais e eólicos associados, que foram inundados por sedimentos marinhos e costeiros sob condições climáticas áridas e semiáridas como resultado do pulso transgressivo inicial. Desde então, os sedimentos marinhos já regressivos foram gradualmente substituídos por sistemas lacustres e desérticos, culminando na formação de vastos ambientes dunares eólicos como resultado do pulso regressivo, fato característico das configurações oblíquas intracratônicas da deposição da sequência de sedimentos (Barbosa et al, 2016).

Nesse sentido, a dinâmica paleoambiental do Permiano Triássico é alicerçada em paisagens de oásis, marcada por chuvas torrenciais, com transições de clima árido. Essas formações de lagos rodeados por dunas, permitiu a existência de vegetação de samambaias arborescentes e gimnospermas aos redores dos lagos, formando as floras paleozoicas. (Andrade, Nogueira e Silva, 2014).

Desse modo, o paleoambiente dos troncos petrificados, permitiu a eficiente fossilização do tipo permineralização, tanto pela grande quantidade de sílica, quanto pelos os caules que ficavam imersos após sua morte nos lagos com hipersalinização, precipitando esses minerais nas estruturas cauliníferas, conservando a estrutura anatômica do caule fóssil. (Andrade et al, 2019; Vasconcelos e Lima, 2016).

Esses registros fósseis são de extrema importância para compreensão de vida ao longo tempo e de uma raridade imensurável, já que esses estratos fossilíferos de florestas fósseis, são eventos que ocorrem esporadicamente em algumas condições muito específicas do planeta, para permineralização desse material. Além disso, há particularidade mais que especial na Formação Pedra de Fogo, é que a fossilização ocorreu em posição de vida ou vertical, conferindo maior riqueza de detalhes do troncos e seu ambiente de formação, como é possível ser encontrado na Floresta Fóssil Rio Poti (Vasconcelos e Lima, 2016).

2.3 EDUCAÇÃO PATRIMONIAL E AMBIENTAL

Consoante ao exposto, o contato com esses registros fósseis é de extrema importância educacional para significação da aprendizagem, na formação cidadã digna de conhecer a história de vida evolutiva do local onde vive, construindo ativamente princípios éticos na valorização patrimonial, desse material fossilífero. (Souza, 2015; Chaves, Moraes e Silva, 2017).

O Laboratório de Geologia e Paleontologia (IFPI/CATCE) tem uma grande variedade de troncos e fragmentos de troncos fósseis, de uma riqueza imensurável sobre a história de vida da formação do território do estado do Piauí, mas que encontra-se desconhecido quanto à divulgação de suas riquezas. Os materiais fósseis botânicos encontrados neste laboratório estão apenas com datação geológica e macrogrupo definido de pteridospermas e gimnospermas, sem descrição anatômica e taxonômica, além disso não há nenhuma linha didática aberta ao público estudantil para o uso de visitas técnicas a essas coleções biológicas, justificando a importância desta pesquisa.

Semelhante ao laboratório, a falta de divulgação e desconhecimento da raridade do evento fossilífero que são as florestas fósseis, acontece o mesmo com o Patrimônio Natural Parque Floresta Fóssil Rio Poty, visto que a baixa frequência de visitantes ao parque de lazer, turismo e ciência, ainda que um tenha ótima localização,

pois está localizado na zona urbana da Cidade de Teresina, com acesso ao transporte coletivo. (Lima, Vasconcelos e Araujo 2016).

Desse modo, o Laboratório Geologia e Paleontologia do IFPI/CATCE, como portador de parte do patrimônio paleobotânico do estado do Piauí, pode contribuir de maneira significativa para educação patrimonial em nosso estado. Desta forma foi elaborada uma cartilha sobre a história de vida desse material, impulsionando a valorização das riquezas fossilíferas do nosso estado.

Neste íterim, a cartilha e sua divulgação irá contribuir para a construção de parcerias com instituições escolares e o próprio campus IFPI/CATCE na divulgação e atração de alunos dos cursos técnicos, tecnólogos e superiores para a visita ao laboratório, deve promover de um modo lúdico, a acessibilidade dos materiais didáticos para que possam ajudar a encontrar novos pesquisadores paleobotânicos no estudo e catalogação desse material paleontológico, promovendo políticas através de projetos que visem a conservação desse material, preservação das florestas fossilizadas, atrelados à educação ambiental.

2.3 CONSTRUÇÃO DA CARTILHA E SEU USO

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a paleontologia deve ser abordada no ensino fundamental com temas como: formação e identificação dos fósseis, diferentes tipos de rochas, deriva continental entre outros. Já no Ensino médio há uma maior densidade teórica dos conteúdos: recursos energéticos com destaque aos combustíveis fósseis, processos geológicos e suas implicações, sendo trabalhado de modo interdisciplinar nas disciplinas de Biologia e Geografia.

Não obstante a esta previsão normativa, a paleontologia permanece subexplorada nos currículos de ciências naturais, mesmo figurando conteúdos elencados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Esta lacuna evidencia a necessidade de maior valorização e aprofundamento dessa ciência, considerando seu potencial pedagógico, para construção do conhecimento sistemático (Costa e Scheid, 2022).

A paleobotânica como parte integrante da ciência paleontológica sofre secundarização de atenção diante da paleozoologia (Mallmann et al., 2006). Isto impulsiona a formação limitada dos professores, devido a falta de interesse na

integralização do conteúdo, pela baixa produção de materiais que facilitem o trabalho do professor (Nogueira, 2024).

Além disso, outro fator que dificulta o ensino de paleobotânica é a deficitária aproximação de universidades e escolas, na integração de execução de projeto (Nogueira, 2024). Assim, o Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI, afim de aproximar esta relação, desenvolveu a Cartilha de Divulgação do Acervo Paleobotânico, para atrair a visita ao laboratório.

Esta cartilha como produto deste trabalho, para educação básica voltada para o ensino médio, irá compor informações sobre a Formação Geológica Pedra de Fogo, do período com informações acerca do paleoambiente do período, afim compor maior ludicidade ao material. A cartilha estará disponível no apêndice deste trabalho, depositado no laboratório para uso dela em aula laboratoriais, como material de apoio.

Neste material didático terá informações sobre a importância da valorização deste patrimônio local e a importância de sua preservação, inclusive em espaços fora do laboratório, como a Parque Floresta Fóssil Rio Poty. Parque este importante para a paleontologia mundial e que não é conhecido pela comunidade, além de sofrer com o descuido ambiental como lixo, fogueiras, e movimentação do fósseis indevidas (Vasconcelos e Lima, 2016).

3 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada, durante a execução de disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso-I, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Do Piauí, campus Teresina central, no laboratório de Geologia e Paleontologia. Visto que, o crescente estudo acadêmico pela flora fóssil, despertou o interesse de divulgação do acervo depositado no laboratório, trazendo ludicidade ao material fossilífero.

O trabalho se desenvolveu ao longo de três etapas: Inicialmente através de visitas investigativas ao Laboratório de Geologia e Paleontologia, do IFPI, sobre o estado de arte da do acervo paleobotânico. Logo após, foi feito um levantamento acerca dos fósseis paleobotânicos encontrados na instituição em suas coleções biológicas, designando a categorização da macroclassificação dos quatro grupos vegetais de plantas: briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas, e por fim, uma pesquisa documental acerca de como esses materiais fósseis estavam sendo

utilizados na educação ambiental do ensino de educação patrimonial, ambiental, geoconservação e pesquisa científica.

A partir do exposto foi analisado duas amostras de coleções biológicas do estado de arte dos troncos fósseis. A partir disso a fim de divulgar para educação básica em especial o ensino médio, foi elaborado, uma cartilha didática com algumas imagens dos fósseis vegetais, com informações acerca do paleoambiente, a partir da literatura estudada, trabalhando em seu conteúdo a educação ambiental e patrimonial, para incentivo a visita ao laboratório.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a paleontologia deve ser abordada no Ensino Fundamental por meio de temas como a formação e identificação de fósseis, os diferentes tipos de rochas e a deriva continental. Já no Ensino Médio, os conteúdos ganham maior densidade teórica, abrangendo temas como recursos energéticos (com destaque para os combustíveis fósseis) e processos geológicos e suas implicações. Esses conteúdos são trabalhados de forma interdisciplinar, especialmente nas disciplinas de Biologia e Geografia.

Apesar dessa previsão normativa, observa-se que a paleontologia permanece subexplorada nos currículos de Ciências Naturais, mesmo estando presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Essa lacuna evidencia a necessidade de maior valorização e aprofundamento da ciência paleontológica, especialmente considerando seu potencial pedagógico na construção do conhecimento sistemático (Costa & Scheid, 2022).

A paleobotânica, como parte integrante da paleontologia, é ainda mais negligenciada em relação à paleozoologia (Mallmann et al., 2006). Esse cenário influencia diretamente a formação dos professores, uma vez que há pouco interesse na integralização dos conteúdos paleobotânicos, agravado pela escassez de materiais didáticos adequados ao ensino (Nogueira, 2024).

Outro fator que dificulta o ensino de paleobotânica é a limitada articulação entre universidades e escolas na execução de projetos integrados (Nogueira, 2024). Com o objetivo de contribuir para a superação dessa barreira, o Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI desenvolveu a Cartilha de Divulgação do Acervo Paleobotânico, como ferramenta educativa para aproximar a comunidade escolar do acervo científico disponível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como produto desta iniciativa, a cartilha educativa foi elaborada com foco nos alunos do Ensino Médio, contendo informações didáticas e acessíveis sobre a Formação Geológica Pedra de Fogo, que inclui dados sobre o paleoambiente correspondente ao período geológico abordado. O conteúdo busca promover maior ludicidade e engajamento por parte dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo.

A cartilha será disponibilizada no apêndice deste trabalho e ficará depositada no Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI, podendo ser utilizada como material de apoio em aulas práticas e laboratoriais.

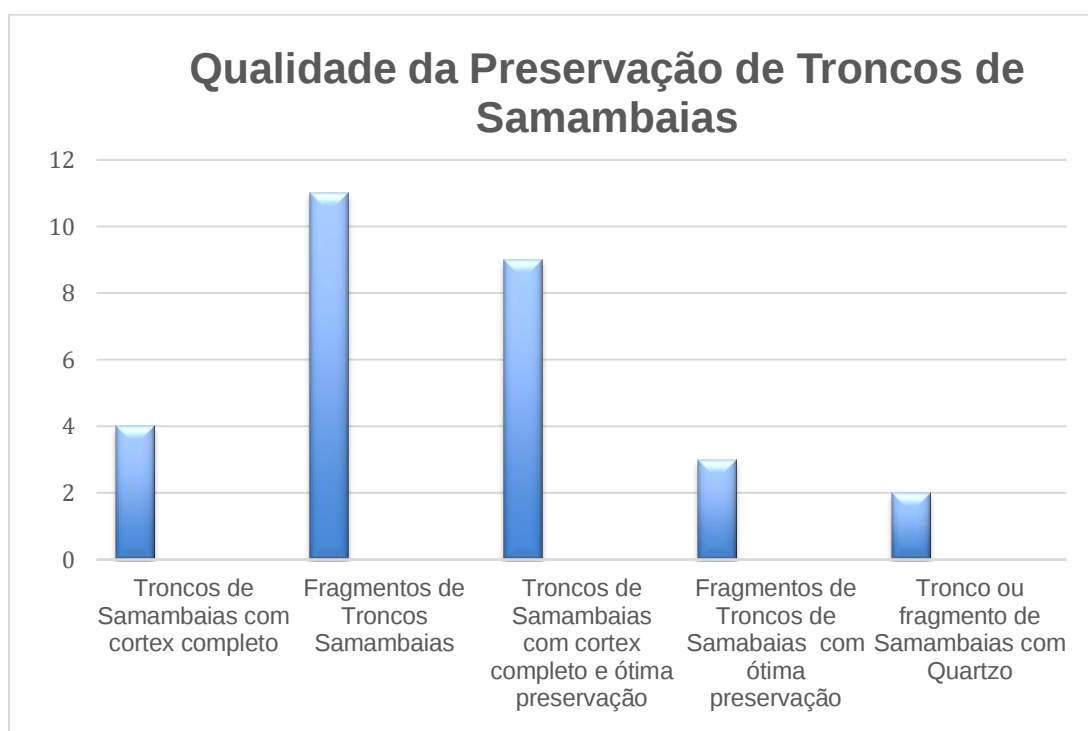
Além dos conteúdos científicos, o material didático contempla também a importância da valorização e preservação do patrimônio paleontológico local. Um dos destaques é o Parque Floresta Fóssil do Rio Poti, um sítio de relevância internacional para a paleobotânica, ainda pouco conhecido pela população. O parque sofre com problemas ambientais como descarte de lixo, uso de fogueiras e movimentação indevida dos fósseis (Vasconcelos & Lima, 2016), o que reforça a necessidade urgente de ações educativas e de conscientização ambiental, como as propostas na cartilha.

No levantamento do acervo paleobotânico do Laboratório de Geologia e Paleontologia depositado no IFPI/CATCE, foi possível encontrar somatófósseis de troncos permineralizados por sílica com datação de 280 milhões de anos, do Período Permiano proveniente da Formação Pedra de Fogo, formação está pertencente a Bacia Sedimentar do Parnaíba.

Os troncos petrificados do laboratório se encontram sem descrição da espécie, apenas está traçado o macrogrupo de planta o qual pertence.

Dos troncos fósseis presentes no laboratório foi possível observar a montagem de duas coleções biológicas a de samambaias arborescentes e gimnospermas. Diante da amostra estabelecida disponível no laboratório, há 21 troncos, sendo estes com maior representatividade de samambaias arborescentes.

Gráfico 1 - Estado de Arte da Coleção Biológica de Troncos Fósseis de Samambaias Arborescentes.



Fonte: elaborado pelo autor, 2025

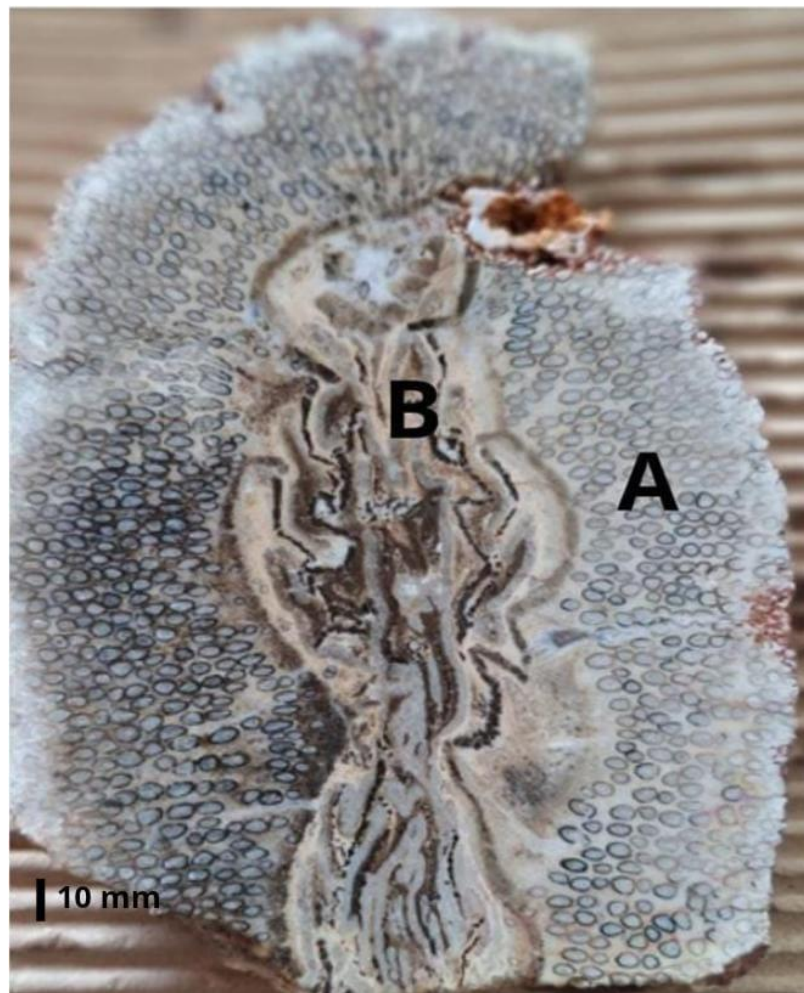
Neste gráfico, é possível analisar que na amostra, 15 fósseis do material do acervo paleobotânico são pertencentes ao grupo de pteridosperma. Neste grupo, apesar de conter maior representatividade no laboratório, a quantidade de troncos com córtex completo (cilindro vascular e raízes adventícias) ainda é baixa, quando comparada aos fragmentos de troncos.

É válido ressaltar, que a maior parte representante da coleção de fetos arborescentes são fragmentos de troncos petrificados. E nesse contexto, em sua maioria a parte preservada são de raízes adventícias. Mas também é válido destacar que há fragmentos que possui parte do cilindro vascular juntamente com partes das raízes de adventícias.

Em alguns fragmentos de troncos de samambaias arborescentes foi possível, notar a formação de quartzo em algumas cavidades dos fósseis vegetais, dando um caráter estético belo a esses vestígios vegetais.

De maneira macroscópica e com cortes transversais, a partir de aspectos taxonômicos, alguns caules são pertencentes a família *Psaronaceae*, visto que apresentam o estelo com desenhos de massas vasculares semelhantes a minhocas no centro do caule e na periferia do caule encontra-se as raízes adventícias de espessura considerável (Morgan, 1959). Como pode ser observado na figura 2.

Figura 3 - Corte transversal do tronco fóssil de samambaia arborescente com indicativo de família *Psaronaceae*. Em A está indicando as raízes adventícias com considerável espessura e em B feixes vasculares do caule fóssil, com escala de 10 mm.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

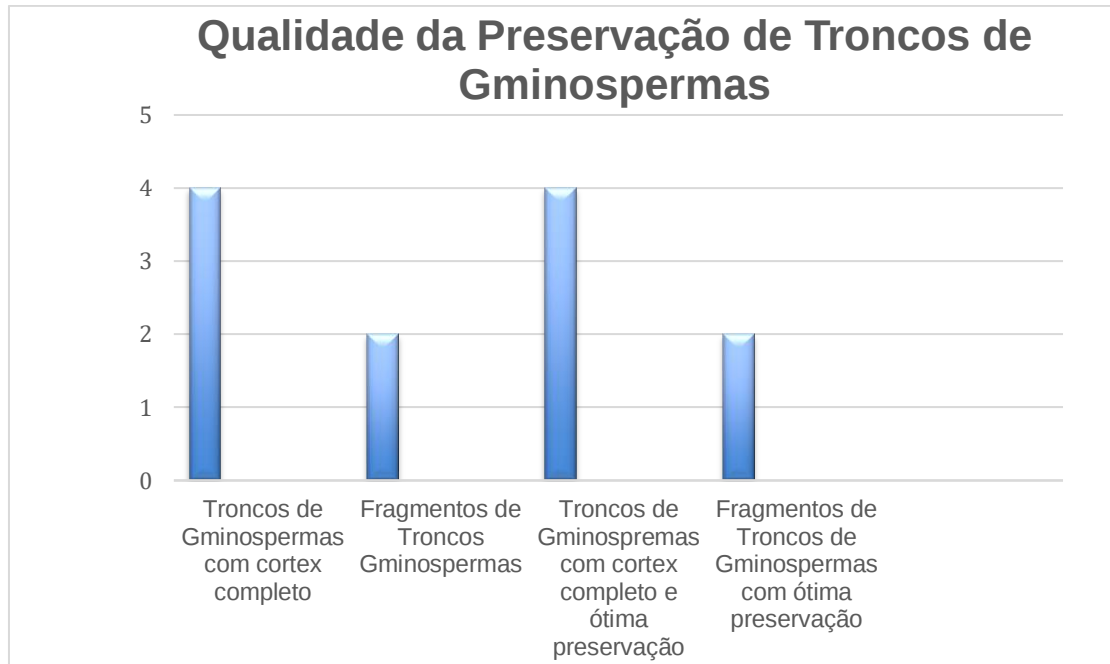
Figura 4 - Corte transversal de tronco fóssil indicativo de família *Psaronaceae*, estrutura cortical com ampla distribuição de feixes vasculares em formas de U. Em U está indicando células do parênquima.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Neste próximo gráfico, analisaremos a coleção biológica de gimnospermas do Período Permiano, da Formação Pedra de Fogo.

Gráfico 2 - Estado de arte de Coleção Biológica de Gimnospermas do Período Permiano.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025

Neste grupo desta coleção foi possível observar que a preservação de troncos com córtex completo é significativa, além dos fragmentos de troncos de gimnospermas petrificados também possuir uma ótima preservação do material. Como pode ser percebido na figura 5 e 6.

Figura 5- Corte de tronco silificado de gimnosperma, córtex com parênquima, com escala de 10 mm



Fonte: elaborado pelo autor, 2025

Figura 6 - Corte de tronco silificado de gimnosperma, córtex com parênquima, com escala de 10 mm



Fonte: elaborado pelo autor, 2025

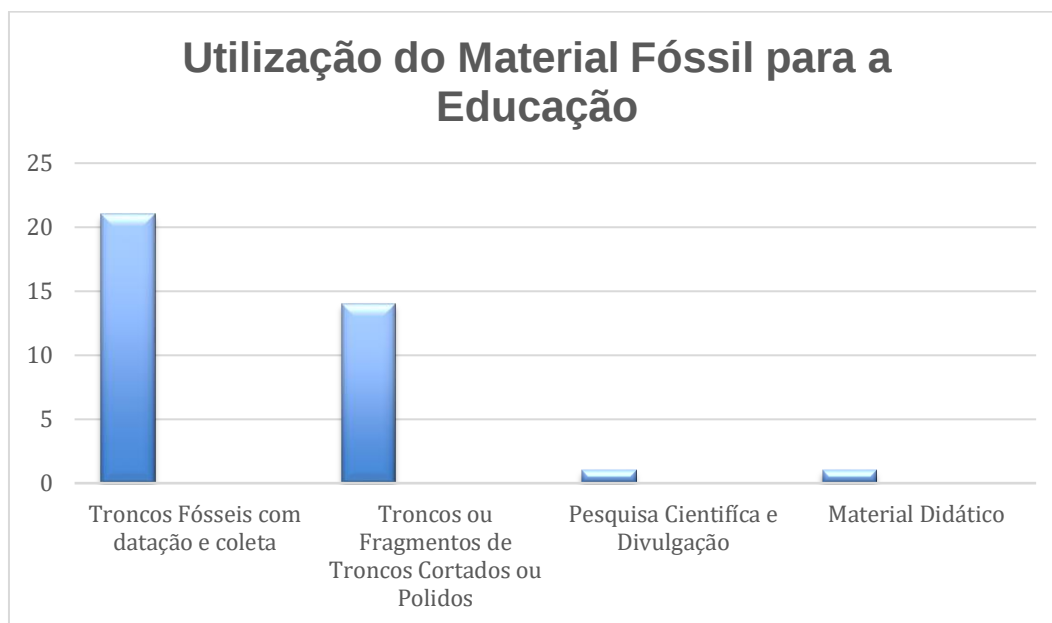
A discussão que pode ser obtida diante dos resultados, é que o Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI/CATCE, apresenta as duas coleções biológicas que são de grupos diferentes de plantas conferindo maior diversidade ao acervo. Apesar da coleção biológica de samambaias arborescentes ter maior representatividade no laboratório, a preservação de melhor qualidade está nas gimnospermas tanto com relação aos fragmentos de troncos quanto aos troncos com córtex completo.

Outro fator a ser observado é o armazenamento do material diante do espaço limitado do laboratório frente a outras coleções biológicas, necessitando de maior investimento por parte da instituição, em mais estantes para depositar o material tão importante sobre a história patrimonial do Piauí.

Nesse contexto, para atrair pesquisadores a pesquisa científica na descrição e identificação das espécies do material, fica evidente a necessidade de maior divulgação do material precisando de novos estudos para taxonomia das espécies que forem possíveis de analisa-las, incluindo processos: cortes, polimento e lâminas para melhor visualização anatômica do material fossilífero em sua identificação.

Diante disso, foi realizada uma pesquisa documental acerca de como esses troncos fósseis, estão sendo manuseados para o uso na pesquisa científica, na criação de materiais didáticos e linhagens didáticas para visitação de alunos do ensino médio no laboratório.

Gráfico-3 Uso do Acervo Paleobotânico do IFPI/CATCE na Ensino e Pesquisa



Fonte: elaborado pelo o autor, 2025

A pesquisa foi dividida em 4 critérios os quais fundamentaram este estudo de utilização dos troncos fósseis ou fragmentos de troncos na promoção de educação patrimonial e ambiental:

Critério 1: Datação ou Estimativa de tempo do Fóssil e Seu local de Coleta

Critério 2: Troncos ou Fragmentos de Troncos Cortados ou Polidos para melhor visualização das estruturas anatômicas

Critério 3: Pesquisa Científica sobre descrição e identificação, e divulgação na exposição do material fossilífero.

Critério 4: Material didático para aulas ou Visitas Técnicas ao laboratório.

Deste modo, foi possível analisar que todos os fósseis estão devidamente documentados, e os troncos ou fragmentos de troncos possuem cortes e polimentos em algumas peças da coleção, no entanto não foi observada nenhuma produção de lâmina do material.

Neste contexto, não foi encontrado nenhum trabalho acadêmico de identificação e descrição dos fósseis vegetais, além disso não há nenhum material pedagógico, exceto a montagem das coleções biológicas que facilite o ensino de educação patrimonial e ambiental com material fossilífero.

Diante do exposto, é visível que a falta de integração lúdica do acervo paleobotânico ao ensino associado a tímida pesquisa do material, impede a popularização do material na visita técnica por escolas de Teresina a este patrimônio do estado Piauí. Nesse contexto, a pouca divulgação do material impede a atração de novos pesquisadores ao acervo.

Pensando nisso, como forma de divulgar e favorecer a ludicidade do material do acervo paleobotânico, ao ensino e pesquisa na atração de pesquisadores, como produto deste trabalho foi elaborado uma cartilha informativa acerca das coleções biológicas presentes no instituto, com embasamento teórico da formação geológica e paleoambiente da época na promoção de educação ambiental e patrimonial do instituto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante deste trabalho, foi possível analisar que o Laboratório possui um importante patrimônio do estado do Piauí, que necessita de maior divulgação e pesquisas direcionadas a esse material, assim como maior investimento por parte da instituição em estruturas alocadoras para depositar o material no laboratório

Com relação a coleção biológica de samambaias arborescentes foi possível notar maior prevalência no laboratório, no entanto quando comparado a coleção biológica de gimnospermas, o estado de preservação da qualidade anatômica é melhor preservado.

Desse modo, afim de subsidiar a visita técnica ao laboratório, foi possível montar um material lúdico de forma proveitosa sobre os fragmentos de troncos e troncos fósseis presente no laboratório, e assim facilitar a aprendizagem da educação patrimonial e ambiental, utilizando a Cartilha do Acervo Paleobotânico e Geologia e Paleontologia do IFPI/CATCE, presente no apêndice deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVES A.L., COLESANTI M.T.M. 2006. A importância da educação ambiental e sua prática na escola como meio de exercício da cidadania. **Horizonte Científico**, 1(1). URL:<http://www.seer.ufu.br/index.php/horizontecientifico/article/view/3878/2883>. Acesso 10 set. 2024.
- ANDRADE, L. S.; NOGUEIRA, A. C. R. ; SILVA, J. B. C. J.,. Evolução de um sistema lacustre árido Permiano, parte superior da Formação Pedra de Fogo, borda oeste da Bacia do Parnaíba. **Geologia USP. Série Científica**, v. 14, n. 4, p. 39-60, 2014.
- ANDRADE, L. S. Paleoambiente e paleoclima da formação Pedra de Fogo da Bacia do Parnaíba e sua correlação com os eventos globais de silicificação. **Tese de Doutorado**, Programa de Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade do Pará, Belém, 2019.
- ANDRADE, L.S. NOGUEIRA, A. C. R. “A origem das Pedras de Fogo” no estado do Piauí. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, Volume 3, N 3, p.266-284, Janeiro/Junho 2022.
- BARBOSA, È.N, CORDOBA, V. C, SOUSA, D do C, Evolução estratigráfica da Sequência NeoCarbonífera- Eotriássica da Bacia do Parnaíba, Brasil. **Brazilian Journal of Geology**, v 46, n 2, p 181-198, jun. 2016.
- BIAGOLINI, Carlos Humberto; PIACITELLI, Leni Palmira. Relato de experiência: o uso da argila para produção de modelos de fitofósseis, usados na formação de conhecimento em paleobotânica. **Educação Básica Revista**, v. 2, n. 2, p. 141-150, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em 25 de out, 2024.
- CHAVES, Rafaela Santos; MORAES, SS de; SILVA, Rejane Maria da Silva. Confecção de modelos didáticos de plantas extintas: arte aplicada à Paleontologia no ensino da conquista do ambiente terrestre pelas plantas. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0273-5.pdf>. Acesso em 15 de out, 2024.
- DIAS-BRITO D., Rohn R., Castro J.C. de., Dias R.R., Rössler R. 2007. Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional. **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, Brasília**. URL:http://sigep.cprm.gov.br/sitio104/sitio104_impresso.pdf. Acesso 18 Nov. 2024
- JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, v. 7, n. 1, 2008.
- LUCATTO L.G., TALAMONI J. L. B. 2007. A construção coletiva interdisciplinar em educação ambiental no ensino médio: A microbacia hidrográfica do ribeirão dos peixes como tema gerador. **Rev. Ciência & Educação**. 13(3):389-398.

MALLMANN, L.Z.; JASPER, A.; AREND, M.; GONÇALVES, C.V.; OSTERKANP, I.C.; SALVI, J.; KAUFFMANN, M. A percepção dos professores do ensino básico do município de Lajeado/RS, sobre Paleobotânica e evolução dos biomas terrestres. In: **Congresso Nacional de Botânica**, Anais 57º, Gramado-RS: UFRGS Instituto de Biociências, 2006. Disponível em: <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/57CNBot/1354.pdf>.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: histórias e Práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo : Cortez, 2009. 215p.

MARANDINO, Marta, CONTIER, Djana. Educação Não Formal e Divulgação em Ciência: da produção do conhecimento a ações de formação. São Paulo: **Faculdade de Educação da USP**, 2015.

MARANDINO, M.; RODRIGUES, J. Coleções como estratégia didática para a formação de professores na pedagogia e na licenciatura de ciências biológicas. **Revistada SBEnBio**, n7, 2014. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0341-1.pdf>

MORGAN, J 1959. The morphology and anatomy of american species of the genus *Psaronius Illinois* Biological Monographs, 27: 1-108.

SOUZA, J. M, Paleobotânica: o que os fósseis vegetais revelam?. **Ciência e Cultura**, v. 67, n. 4, p. 27-29, 2015. Acesso em 27 set, 2024

Santos M.E.C.M., Carvalho M.S.S. 2004. Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís. Reconstituições paleobiológicas. 2ª Edição, **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Rio de Janeiro: CPRM (serviço geológico do brasil). 212p.

APÊNDICE A – CARTILHA DO ACERVO DO LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA DO IFPI/CATCE Disponível em:

https://www.canva.com/design/DAGcYnSZPE4/rKXe6WfuiIHv7q8tfg6Q/view?utm_content=DAGcYnSZPE4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=uniquelinks&utlId=h4ce5da9bb4

Paleobotânica da Formação Pedra de Fogo - Piauí

Maria Letícia de Souza Fonseca e
Érico Rodrigues Gomes

Você sabia que o Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI/CATCE, guarda um tesouro da história geológica do Piauí?

O Laboratório de Geologia e Paleontologia do IFPI/CATCE, tem depositado em seu espaço, um acervo paleobotânico com duas coleções de troncos fossilizados, da formação Pedra de Fogo, com cerca de 280 milhões de anos (período Permiano).

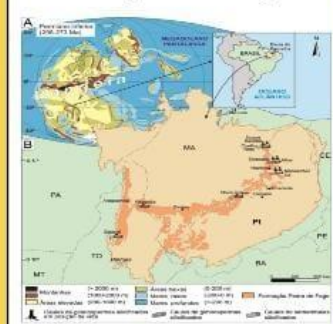
- 1° Coleção de Troncos Fósseis de Samambaias Arborescentes
- 2° Coleção De Troncos Fósseis de Gimnospermas

Mas o que é a Formação Pedra de Fogo?

É uma formação geológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, datada em 280 milhões de anos (período permiano superior) com seus sedimentos depositados em um ambiente lacustre, sob clima quente e árido com lagos hipersalinos, circundados por dunas e rios efêmeros. (Andrade et al, 2019).

O recuo do nível do mar criou desertos e paisagens contendo lagos com vegetação em suas margens. Chuvas torrenciais enchiam os lagos, inundando o seu entorno, derrubando e soterrando as árvores (Andrade et al, 2019).

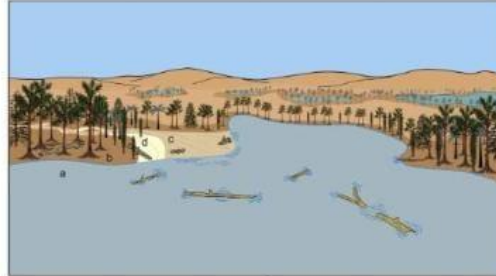
Formação Pedra de Fogo



Fonte: Andrade e Nogueira, 2022

Paleoambiente da Formação Pedra de Fogo

Figura 1- Oásis com sistema lacustre com lagos rodeado por dunas e paleoflora do período permiano com intensa mudança no nível de água.



Fonte: Conceição, 2020

vamos conhecer a história ?

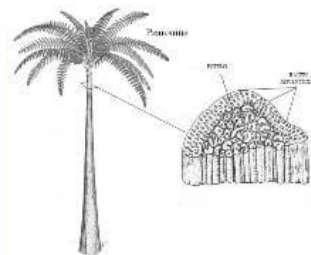
o primeiro exemplar de fósil vegetal descrito no Brasil, *Psaronius brasiliensis*, coletado em Oeiras e São Gonçalo Amarante, no Piauí pelo naturalista alemão Carl Friedrich Phillip von Martius, e descrito por Brongniart, 1872.

Psaronius brasiliensis



Fonte: museunacional.ufrj.br

Reconstituição de um Psaronius



Fonte: Próprio autor, 2025

Como podemos valorizar e cuidar desses fósseis vegetais?

Os troncos soterrados foram fossilizados pela lenta substituição da matéria orgânica pela sílica, preservando sua estrutura anatômica. Este processo é denominado Permineralização. (Andrade et al, 2019 ; Conceição, 2020).

Na Floresta Fósil do Rio Poty os troncos ainda estão em posição de vida. Um evento raro da natureza.

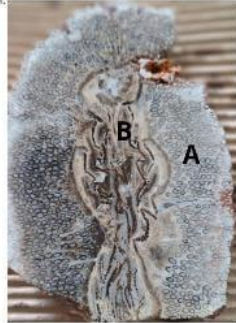
Tronco Fósil em posição de vida da Floresta Fósil Poty



Fonte: Próprio autor, 2025

Exemplares da Coleção de Troncos Fósseis de Samambaias Arborescentes

Tronco fóssil de samambaia arborescente com indicativo de família Psaroniaceae, em A está indicando as raízes adventícias com considerável espessura e em B o feixe de massas vasculares do caule fóssil.



Tronco fóssil indicativo de família Psaroniaceae, estrutura com ampla distribuição de feixes vasculares em formas de U.



Fonte: Próprio autor, 2025

Exemplares da Coleção de Troncos Fósseis de Gminospermas

Imagens: Troncos silificados de gimnosperma com datação de 280 milhões de anos, com a estrutura anelar de seu tecido no seu córtex.



Fonte: Próprio autor, 2025

Vamos Visitar e Cuidar?

E o laboratório está de portas aberta para recebe-los e ensina-los sobre a história de vida da floras mesozoicas do Período permiano do Estado do Piauí, de modo a construir o conhecimento dos cidadãos comprometidos com preservação e valorização de nosso acervo fossilífero em qualquer local onde estão depositados seja laboratórios, museus ou parques ambientais.

Para ler sobre este assunto, consulte:

ANDRADE, L. S.; NOGUEIRA, A. C. R.; SILVA, J. B. C. J., Evolução de um sistema lacustre árido Permiano, parte superior da Formação Pedra de Fogo, borda oeste da Bacia do Parnaíba. **Geologia USP. Série Científica**, v. 14, n. 4, p. 39-60, 2014.

CONCEIÇÃO, D.M. et al. First report of Cordaixylon Grand'Eury in the Permian of South America, Parnaíba Basin, Brazil. **Journal of South American Earth**. 101, 2020.

VASCONCELOS, M. V. de; LIMA, I. M. M. F. Floresta fóssil do rio Poti em Teresina, Piauí: porque não preservar? In: **Revista Equador**. v. 5, n. 3. 2016. p. 239 - 259. Disponível em: <<http://iracildefelima.webnode.com/sobre-teresina>>. Acesso em: 28 dez 2024.

BRONGNIART, A. 1872. Notice sur le Psaronius brasiliensis. Corumbataí, foi coletado um exemplar atribuído a **Bulletim de la Societé Botanique de France**, 19: 3-10.