

GEODIVERSIDADE E GEOPATRIMÔNIO: UM OLHAR TEÓRICO SOBRE O PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO E AS FLORESTAS PETRIFICADAS

Adriana Oliveira Silva¹
Suedio Alves Meira²

RESUMO

O presente trabalho explora a intersecção entre a geodiversidade, o geopatrimônio e o patrimônio paleontológico, com foco específico nas florestas petrificadas. O objetivo deste artigo visa desenvolver uma compreensão sobre florestas petrificadas a partir da revisão de literatura, visando contribuir para o avanço do conhecimento na área. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, sendo classificada como descritiva, exploratória e explicativa, e como procedimento, realizou-se pesquisa bibliográfica. Por meio deste estudo, busca-se contribuir para o avanço do conhecimento na área, com o intuito de incentivar a sensibilização para a necessidade de proteger e valorizar esses importantes patrimônios. A proteção e a conservação das florestas petrificadas são fundamentais para a compreensão da história da Terra e para o fortalecimento de iniciativas de geoconservação. Os resultados evidenciaram que as florestas petrificadas constituem patrimônios paleontológicos com relevantes valores científicos, educativos e culturais e, embora algumas sejam reconhecidas, ainda há carência de reconhecimento, proteção legal e valorização pública, como é o caso da Floresta Petrificada de Altos, no estado do Piauí. Assim, esta pesquisa indica a necessidade de ampliar a compreensão da sociedade sobre esses patrimônios, destacando que as estratégias de geoconservação devem ir além do campo teórico, sendo efetivamente aplicadas.

PALAVRAS-CHAVE: patrimônio natural; floresta fóssil; preservação.

GEODIVERSITY AND GEOPATRIMONY: A THEORETICAL LOOK AT PALEONTOLOGICAL HERITAGE AND PETRIFIED FORESTS

ABSTRACT

This paper explores the intersection between geodiversity, geopatrimony and paleontological heritage, with a specific focus on petrified forests. The aim of this article is to develop an understanding of petrified forests based on a literature review, with a view to contributing to the advancement of knowledge in the area. The research adopts a qualitative approach, being classified as descriptive, exploratory and explanatory, and as a procedure, bibliographical research was carried out. This study seeks to contribute to the advancement of knowledge in the area, with the aim of raising awareness of the need to protect and value these important assets. The protection and conservation of petrified forests is fundamental for understanding the history of the Earth and for strengthening geoconservation initiatives. The results showed that petrified forests constitute paleontological heritage with relevant scientific, educational and

¹ Doutoranda em Geografia – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); silvaaotrabalho@gmail.com

² Docente do Curso de Geografia – Universidade Federal do Piauí (UFPI); suedioalves@gmail.com

cultural values and, although some are recognized, there is still a lack of recognition, legal protection and public appreciation, as is the case with the Petrified Forest of Altos, in the state of Piauí. Thus, this research indicates the need to broaden society's understanding of these heritages, highlighting that geoconservation strategies must go beyond the theoretical field and be effectively applied.

KEYWORDS: natural heritage; fossil forest; preservation.

GEODIVERSIDAD Y GEOPATRIMONIO: UNA MIRADA TEÓRICA AL PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO Y A LOS BOSQUES PETRIFICADOS

RESUMEN

Este artículo explora la intersección entre geodiversidad, geopatrimonio y patrimonio paleontológico, centrándose específicamente en los bosques petrificados. El objetivo de este artículo es desarrollar una comprensión de los bosques petrificados basada en una revisión bibliográfica, con vistas a contribuir al avance del conocimiento en el área. La investigación adopta un abordaje cualitativo, siendo clasificada como descriptiva, exploratoria y explicativa, y como procedimiento fue realizada investigación bibliográfica. Este estudio pretende contribuir al avance del conocimiento en el área, con el objetivo de concienciar sobre la necesidad de proteger y valorar estos importantes bienes. La protección y conservación de los bosques petrificados es fundamental para la comprensión de la historia de la Tierra y para el fortalecimiento de las iniciativas de geoconservación. Los resultados mostraron que los bosques petrificados constituyen un patrimonio paleontológico con relevantes valores científicos, educativos y culturales y, aunque algunos son reconocidos, aún falta reconocimiento, protección legal y valoración pública, como es el caso del Bosque Petrificado de Altos, en el estado de Piauí. Así, esta investigación indica la necesidad de ampliar la comprensión de la sociedad sobre estos patrimonios, enfatizando que las estrategias de geoconservación deben ir más allá del campo teórico y ser efectivamente aplicadas.

PALABRAS CLAVE: patrimonio natural; bosque fósil; conservación.

INTRODUÇÃO

No início dos anos de 1990, os olhares de estudiosos e cientistas voltaram-se para os elementos abióticos da natureza, reconhecendo que estes são tão importantes como os bióticos, surgindo assim, o conceito de Geodiversidade. Desde então, as discussões sobre Geodiversidade e a busca para a consolidação do conceito têm ocorrido de forma crescente e significativa em várias partes do mundo. De acordo com Borba (2011), o conceito de geodiversidade foi introduzido como uma analogia ao de biodiversidade, a fim de demonstrar que a natureza é composta por duas frações conectadas e interdependentes: biótica e abiótica.

Diante disso, segundo Erikstad (2013), por algumas décadas, o termo biodiversidade dominou o debate sobre a conservação da natureza, e, nesse cenário, um grave efeito para a geoconservação foi o quase desaparecimento da natureza abiótica da base teórica da conservação ambiental. Neste contexto, conforme Meira e Morais (2016), os conceitos de

geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação integram uma nova forma de compreender a paisagem. Para os autores, a natureza é composta por elementos bióticos e abióticos, sendo a paisagem natural o resultado indissociável da interação entre esses dois aspectos, em que, em determinados momentos, um pode se sobressair visivelmente em relação ao outro.

A geodiversidade é compreendida como a variedade de formações geológicas, minerais, fósseis e processos que moldam a superfície terrestre (Nieto, 2001; Gray, 2004). Assim, pode-se enfatizar que os estudos sobre a geodiversidade desempenham um papel crucial na compreensão dos elementos naturais abióticos e na sua conservação ou preservação. Neste contexto, surge a discussão em torno do conceito de geopatrimônio, observando que este se refere ao reconhecimento e à valorização de elementos geológicos e geomorfológicos com relevância científica, cultural ou educativa. O conceito também é ressaltado por Meira e Moraes (2016) como um conceito guarda-chuva, englobando outros patrimônios, como o paleontológico.

O patrimônio paleontológico abrange os fósseis, que são vestígios da vida no Planeta em tempos passados e oferece uma janela para a compreensão da história da Terra e de suas transformações. Entre esses vestígios, destacam-se as florestas petrificadas, que podem ser entendidas como um patrimônio natural e científico, pois são testemunhos fascinantes da história da Terra, que preservaram a forma e a estrutura de árvores que existiram há milhões de anos. Isto se deu pela ocorrência de processos em que a matéria orgânica foi substituída por minerais como a sílica, resultando em fósseis que mantêm detalhes da anatomia original, como os anéis de crescimento da árvore e formatos de cascas.

É importante ressaltar, que além de apresentarem valor científico, as florestas petrificadas possuem outros potenciais significativos, como o educativo e o turístico. Esses ambientes podem servir como locais de aprendizado sobre geologia, paleontologia, paleogeografia, ecologia, promovendo uma sensibilização que levará à conscientização sobre a importância da preservação e conservação dos ambientes naturais. No entanto, embora algumas áreas de florestas petrificadas sejam protegidas, outras permanecem expostas, ameaçadas e sem qualquer aparato legal.

Diante desse cenário, reforça-se que os estudos e a compreensão da relação entre geodiversidade, geopatrimônio, patrimônio paleontológico e florestas petrificadas são

fundamentais para o avanço do conhecimento científico e para a promoção da sua conservação, divulgação e valorização. A interconexão entre esses campos permite a identificação de áreas relevantes que podem ser protegidas e valorizadas.

Desta forma, investir em pesquisas que abordem essas temáticas é essencial para estimular a relação entre a sociedade e o meio natural, assegurando a integridade dos patrimônios naturais para as futuras gerações. Observa-se que o crescimento da temática geodiversidade e temas correlatos e a busca sobre a consolidação de conceitos tem sido de grande relevância. Conceição, Rocha e Sousa (2023) realizaram um levantamento bibliométrico de trabalhos na base de dados da *Web of Science* sobre a Geodiversidade e temas como geopatrimônio, geoparques, geoturismo e geoconservação, com recorte temporal de 24 anos (1998 a 2022), identificando um total de 905 publicações.

Dentre os resultados, as autoras apresentam a distribuição anual de publicações, evidenciando que a partir de 2010 as pesquisas começaram a ter aumento significativo, e de forma considerável de 2017 a 2022, sendo este último o ano com maior destaque (Conceição; Rocha; Sousa, 2023). Contudo, considerando o objetivo deste estudo e o contexto atual, ressalta-se que o patrimônio paleontológico ainda carece de delimitações mais precisas, dada sua especificidade.

Com base nesse entendimento, formula-se a seguinte pergunta norteadora: Como as florestas petrificadas vêm sendo abordadas e valorizadas no contexto científico e conservacionista, especialmente no Brasil, enquanto elementos do patrimônio paleontológico e do geopatrimônio? Diante disso, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma compreensão sobre florestas petrificadas a partir da revisão de literatura, visando contribuir para o avanço do conhecimento na área. Percebe-se que as discussões e as pesquisas sobre florestas petrificadas, sobretudo no contexto brasileiro, ainda são incipientes, revelando que esses patrimônios não recebem a mesma atenção que outros elementos do geopatrimônio.

Para alcançar esse objetivo, o trabalho apresenta inicialmente breves considerações sobre os conceitos de geodiversidade, geopatrimônio e patrimônio paleontológico. Em seguida, são expostas informações sobre florestas petrificadas em diferentes regiões do mundo e no Brasil, com destaque para seus contextos de proteção, reconhecimento, conservação e valorização.

METODOLOGIA

O estudo proposto é de cunho qualitativo, sendo classificado como uma pesquisa descritiva, exploratória e explicativa. Na pesquisa descritiva, o objetivo principal é descrever as características do objeto estudado, estabelecendo relações entre as variáveis. Tal pesquisa analisa e ordena dados sem manipulá-los, ou seja, sem interferência do pesquisador, procurando descobrir a frequência com que um fato ocorre, suas causas, características e relações com outros fenômenos (Gil, 2008; Prodanov; Freitas, 2013).

A pesquisa exploratória permite o estudo do tema sob diversos aspectos e ângulos, envolvendo levantamento bibliográfico (Prodanov; Freitas, 2013). Segundo Gil (2008, p. 27), a pesquisa exploratória “[...] têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Quanto à pesquisa explicativa, ela busca explicar, por meio de registros, análises e interpretações, as causas e os porquês do fenômeno estudado.

Para Gil (2008, p. 28), as pesquisas explicativas “[...] são aquelas pesquisas que têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Segundo o autor, este tipo de pesquisa é o que mais se aprofunda quanto ao conhecimento da realidade, pois busca explicar a razão e os motivos dos acontecimentos. Em relação aos procedimentos metodológicos para a coleta de dados, estes devem estar alinhados à tipologia da pesquisa, a fim de alcançar os resultados esperados.

Dessa forma, o procedimento utilizado para atingir o objetivo proposto neste estudo foi a pesquisa bibliográfica, através da leitura e interpretação de trabalhos científicos e acadêmicos. A pesquisa bibliográfica é fundamental para a elaboração de qualquer trabalho científico, pois é por meio dela que se obtém uma compreensão mais aprofundada sobre o objeto de estudo, com base em investigações anteriores (Prodanov; Freitas, 2013). Assim, entre os autores utilizados na fundamentação teórica, destacam-se: Debus (2008), Dias-Brito *et al.* (2009), Capretz (2010), Dietrich, Viney e Lampke (2015), Moura-Fé (2016), Mustoe (2017), Carvalho (2018), Kurzawe (2018), Mantzouka (2019), Silva Neto, Andrade e Araújo (2021), Zouros (2021), Gomes (2022), Silva (2022), Silva e Baptista (2023; 2024).

BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE GEODIVERSIDADE, GEOPATRIMÔNIO E PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

De acordo com Meira e Morais (2016), a ciência se baseia em conceitos, e os estudos científicos os têm como suporte fundamental. Nesse sentido, para iniciar esta abordagem teórica, faz-se necessário discutir alguns conceitos, bem como sua construção e aplicabilidade como, os de geodiversidade, geopatrimônio e patrimônio paleontológico, entendendo que diversos autores têm se debruçado sobre esses temas, apresentando concepções que variam, concordam ou se complementam.

Inicialmente, partindo do conceito de geodiversidade sob a perspectiva etimológica, na concepção de Nieto (2001 p. 7, tradução nossa), significa a diversidade geológica, sendo definida como a “[...] variedade de estruturas (sedimentares, tectônica, geomorfológica, hidrológica e petrológicas) e materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos) que constituem o substrato físico natural de uma região na qual se estabelece atividade orgânica, inclusive antrópica [...]”. De acordo com Gray (2004), a geodiversidade pode ser definida como a variedade natural de feições geológicas (minerais, rochas, fósseis), geomorfológicas (processos, paisagens) e de solos.

Diante das discussões propostas por Gray (2004; 2005), a geodiversidade deve ser conservada por duas razões, primeiro porque é valiosa, segundo, porque é ameaçada por uma enorme variedade de atividades antrópicas. Assim, entende-se que a geodiversidade consiste na diversidade de elementos abióticos e processos que se relacionam entre si propiciando o desenvolvimento da vida no planeta e, portanto, também é constituída de valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

Para Brilha (2005), a geodiversidade é resultado da multiplicidade de fatores e de suas interações, como minerais e clima, manifestando-se ainda como resultado da existência de seres vivos que evoluíram a milhões de anos, cujas evidências ficaram preservadas nas rochas, sendo os fósseis elementos intrínsecos da geodiversidade. No cenário das discussões quanto à definição de geodiversidade, Claudino-Sales (2021) apresenta uma nova perspectiva, refletindo sobre o fato de que, na prática dos especialistas em geodiversidade e nas produções científicas relacionadas ao tema, geralmente apenas os elementos e processos geológicos são incluídos, e não toda a riqueza abiótica do meio ambiente.

Deste modo, o conceito de geodiversidade para Claudino-Sales (2021, p. 46, tradução nossa) “[...] representa a variedade de elementos e processos associados ao ambiente abiótico – diversidade geológica, geomorfodiversidade, pedodiversidade, hidrodiversidade, climodiversidade – em quaisquer formas, escalas espaciais e temporais e modos de interação”. Esta definição da autora procura abranger todo o meio abiótico, incluindo a climodiversidade, pois ainda segundo a sua concepção, “[...] a geodiversidade está associada ao ambiente físico, constituído por uma série de fenômenos e processos que dão origem a rochas, minerais, paisagens, topografia, climas, águas, solos, fósseis e depósitos que favorecem o desenvolvimento da vida na Terra” (Claudino-Sales, 2021, p. 46, tradução nossa).

Com base no exposto, observa-se que os autores apresentam definições do conceito de geodiversidade de forma “semelhante”. Na concepção de Erikstad (2013), a geodiversidade descreve a natureza sendo a espinha dorsal daquilo que se quer conservar, é considerada um indicador da riqueza abiótica e um componente do patrimônio natural. Assim, os valores atribuídos à geodiversidade evidenciam a necessidade de iniciativas e ações que tenham como objetivo a preservação e conservação dessa riqueza abiótica. Diante disso, é importante ressaltar que no decorrer do desenvolvimento dos estudos relacionados a essa temática, novas concepções foram ganhando espaço, a citar, o termo Geopatrimônio.

Para Rodrigues e Fonseca (2008), o conceito de Geopatrimônio deve ser compreendido como o conjunto de valores que representam a geodiversidade do território, ou seja, é constituído por todo o conjunto de elementos naturais abióticos existentes à superfície da Terra que devem ser preservados por seu valor patrimonial. Conforme a Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGEO, 2011, p. 8, tradução nossa), o Geopatrimônio “[...] é parte integrante do patrimônio natural global - abrange os lugares e objetos especiais que têm um papel fundamental na nossa compreensão da história da Terra - as suas rochas, minerais, fósseis e paisagens”.

De acordo com Borba (2011, p. 7) “[...] o geopatrimônio consiste no conjunto dos geossítios de um determinado território (país, estado, município, unidade de conservação), ou seja, daqueles locais que melhor representam a geodiversidade de uma dada região”. Meira e Moraes (2016) ressaltam que o termo Geopatrimônio possui um caráter amplo e está relacionado à definição de sítios geológicos e suas subdivisões. Segundo os autores, Geopatrimônio é uma

terminologia utilizada para designar o Patrimônio Geológico, que surge pela necessidade de ampliar o sentido do termo geológico.

Dessa maneira, entende-se que o Geopatrimônio, como o próprio termo sugere, constitui-se de patrimônios que contam e guardam em si a história da evolução do Planeta Terra, sendo um exemplo e parte disso, o Patrimônio Paleontológico. Conforme Borba e Sell (2018, p. 14), o Geopatrimônio “[...] seria formado por materiais, feições, processos ou relações, deixadas como herança ou memória, pela evolução dos processos abióticos do planeta Terra, à humanidade e, em especial, às comunidades em cujo território de vida tais elementos ocorrem”.

É importante ressaltar e compreender o que é ou o que significa o termo “patrimônio”, que, ao ser mencionado rapidamente pode ser associado a bens e herança. Segundo Reynard (2009, p. 9, tradução nossa) “[...] refere-se ao que é transmitido de uma geração para outra”. No que diz respeito aos elementos abióticos da natureza, também são heranças, testemunhos da história da Terra e da evolução da vida no Planeta. Nesse contexto, os fósseis são essenciais para a compreensão de diversos processos e ambientes pretéritos, como períodos de climas extremamente diferentes dos atuais em determinadas regiões.

Os fósseis representam registros de organismos que foram preservados ao longo do tempo geológico, o que possibilita o entendimento da história e evolução da vida ao decorrer da existência da Terra e podem possuir diferentes condições de preservação (Carvalho, 2018). A riqueza e a diversidade fossilífera constituem patrimônios paleontológicos, como já destacado, o patrimônio paleontológico é parte do geopatrimônio de uma dada região, sendo, portanto, um elemento da geodiversidade.

O patrimônio paleontológico refere-se especificamente aos elementos relacionados ao material fóssil, sendo, assim, uma subdivisão do geopatrimônio (Ponciano; Machado; Castro (2015). Para as autoras, os fósseis são a grande estrela do patrimônio paleontológico e, “[...] os afloramentos fossilíferos são muito importantes sob os pontos de vista científico, didático, cultural e estético” (Ponciano; Machado; Castro, 2015, p. 462).

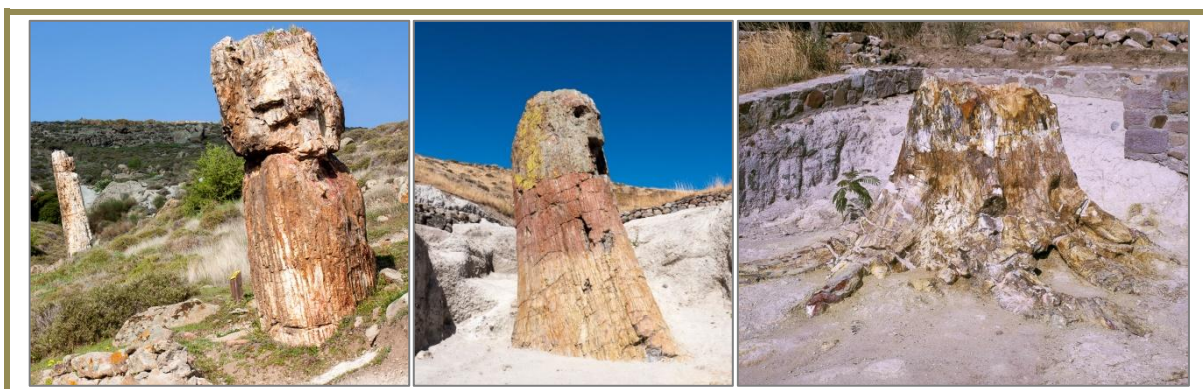
Diante disso, como já ressaltado, os fósseis possuem e são as principais evidências da evolução e informações sobre a vida e história da Terra. Um exemplo são os troncos de árvores petrificadas, por meio dos quais é possível reconstruir ambientes totalmente distintos dos dias atuais. Dessa forma, é de suma relevância apresentar uma abordagem sobre as florestas

petrificadas e analisar como estas têm sido compreendidas e inseridas no campo científico e enquanto elementos constituintes da geodiversidade.

FLORESTAS PETRIFICADAS: “ÁRVORES QUE CONTAM HISTÓRIA”

A partir do levantamento bibliográfico sobre florestas petrificadas, também denominadas de florestas fósseis, constatou-se que ao longo dos anos, diversas dessas formações foram registradas em diferentes partes do mundo e passaram a ser reconhecidas, protegidas, conservadas e enquadradas sob a perspectiva da geoconservação. Entre elas, destaca-se a Floresta Petrificada da Ilha de Lesbos (ou *Levos*), na Grécia (Figura 1), considerada um modelo de investigação científica, infraestrutura, educação, serviços e ações de geoconservação.

Figura 1 – Floresta Petrificada de Lesbos (*Levos*) - Grécia



Fonte: *Natural History Museum Of The Levos Petrified Forest* (2025).

Segundo Mantzouka *et al.* (2019), a Ilha de Lesbos é um monumento único, com patrimônio paleobotânico excepcional, centrado na parte ocidental da Ilha, foi notificada desde o século III a.C. A primeira pesquisa paleobotânica e o estudo da flora fóssil de Lesbos e da Grécia em geral ocorreram nesse período, sob autoria de Teofrasto (372-287 a.C.) de Eresos, sucessor de Aristóteles na escola Peripatética (Mantzouka *et al.*, 2019; Zouros, 2021). Na concepção de Mantzouka *et al.* (2019, p. 1, tradução nossa):

Esse fato deve ser altamente valorizado tendo em conta que estes primeiros reconhecimentos constituem as origens da ciência da paleontologia que ganhou reconhecimento global durante o século XIX. Embora os fósseis vegetais da Ilha tenham sido objeto de curiosidade e de séries de estudos ao longo do tempo, a sua diversidade e abundância fazem deles ainda um importante campo de investigação científica.

Com base na contextualização histórica de Mantzouka *et al.* (2019), os estudos paleobotânicos da Grécia e a descoberta de fósseis de plantas eram realizados com viés filosófico, citando, por exemplo, Eratóstenes de Cirene como pai da Geografia (276-194 a.C.). Entre as obras atribuídas a Teofrasto está o tratado “Sobre Petrificações”, o trabalho foi perdido, mas provavelmente incluía um tratamento sistemático das árvores fósseis de Lesbos e o reconhecimento de diferentes tipos de fossilização. Outro livro é o “Sobre Pedras”, que há indicações sobre árvores fósseis e algumas referências ao livro “Sobre Petrificações” (Mantzouka *et al.*, 2019).

Ainda conforme os autores, após o primeiro registro de fósseis de plantas de Lesbos por Teofrasto o interesse científico retorna a Lesbos, o botânico austríaco Franz Unger foi o especialista que começou a descrever as plantas fósseis de Lesbos em vários trabalhos. Já conhecendo a publicação de Franz Unger, Prokesch-Osten publica suas notas da visita que fez a Lesbos em 1829, entre suas descrições estava a visão de centenas de troncos de árvores petrificados. Diante disso, o significado deste monumento foi delineado pela primeira vez por Richard Kräusel, um famoso professor de Frankfurt, após sua visita à Floresta Petrificada de Lesbos, em 1956 (Mantzouka *et al.*, 2019).

De acordo com Zouros (2021, p. 636, tradução nossa) “[...] a glória dos troncos fossilizados em pé, o brilho e a vivacidade das suas cores e a beleza selvagem da paisagem vulcânica atraem o interesse das pessoas desde a antiguidade”. O grande número de troncos petrificados com sistemas radiculares intactos e em pleno desenvolvimento fornece provas de que essas árvores foram petrificadas em suas posições originais de crescimento, ou seja, posições de vida. Em 1966, para proteger e valorizar as árvores fossilizadas, a área foi expropriada pelo Estado grego, reconhecendo o importante valor ambiental, geológico e paleontológico da Floresta Petrificada (Zouros, 2021).

Diante disso, as tentativas de sensibilização de cientistas, políticos e habitantes das áreas de florestas petrificadas da Grécia, com sugestões para a preservação das localidades, iniciaram com dois acadêmicos da Universidade de Atenas. A partir disso, houve interesse na península ocidental de Lesbos, sendo declarada como Monumento Natural Protegido no ano de 1985 com um Decreto Presidencial de nº 443/1985, principalmente nas localidades dos cinco parques florestais petrificados: Parque Florestal Petrificado ou Bali Alônia, Parque Nissiopi, Parque Sigri, Parque Plaka e Parque Skamiouda (Mantzouka *et al.*, 2019).

Em 1994, foi fundado o Museu de História Natural da Floresta Petrificada de Lesbos para pesquisar, mapear, escavar, proteger e conservar os locais fossilíferos da área protegida, com implementação de atividades educativas, geoturísticas e promocionais. Em 2000, a Floresta Petrificada de Lesbos tornou-se membro fundador da Rede Europeia de Geoparques, em 2004, juntou-se à Rede Global de Geoparques da UNESCO, e em 2012 o Geoparque da Floresta Petrificada de Lesbos foi ampliado para cobrir toda a Ilha de Lesbos (Zouros, 2021). Foram identificados “[...] vários sítios de patrimônio geológico de importância internacional em toda ilha para serem integrados na geoconservação, na interpretação, na geoeducação e nas atividades de geoturismo” (Zouros, 2021, p. 636, tradução nossa).

No ano de 2015, a Ilha de Lesbos foi reconhecida como Geoparque Global da UNESCO, após a instituição do Programa de Geoparques Globais da UNESCO. Zouros (2021), ressalta que a Floresta Petrificada é o principal elemento do geopatrimônio de relevância internacional para a nomeação da Ilha de Lesbos como Geoparque, e que os geossítios são elementos essenciais do Geoparque, pois fornecem aos visitantes informações sobre a importância dos processos geológicos e geomorfológicos que moldaram a paisagem. Planos de geoconservação vêm sendo atualizados com o objetivo de “[...] alcançar a proteção e a preservação efetiva da Floresta Petrificada através de sua realização e promoção, a integração da proteção do geopatrimônio na educação ambiental e o desenvolvimento do geoturismo” (Zouros, 2021, p. 646, tradução nossa).

Dentre as atividades de geoconservação desenvolvidas pelo Museu de História Natural da Floresta Petrificada de Lesbos para proteção, conservação e promoção da Floresta Petrificada, destacam-se a manutenção, o monitoramento, medidas anuais de conservação, interpretação com painéis informativos, organização de atividades educativas, recreativas e outras (Zouros, 2021). Com base na concepção do autor, as atividades mencionadas contribuem para “geosensibilizar” o público quanto ao valor e importância do geopatrimônio da Ilha de Lesbos. No entanto, ressalta-se que são estratégias que podem ser desenvolvidas em florestas petrificadas de outras partes do mundo.

Compreende-se, portanto, que a proteção e conservação dessas áreas demonstram o reconhecimento, a preocupação e o grau de importância atribuídos a esse tipo de patrimônio, que, além de valor científico, possui também beleza cênica notável. Dias-Brito *et al.* (2009),

ressaltam que, muitos países refletem o nível de relevância que as sociedades dão a essas ocorrências através da criação de monumentos, parques nacionais e estaduais, com o objetivo de proteger, conservar e desenvolver potenciais científico, turístico e educativo.

Como já mencionado, existem várias florestas petrificadas no mundo, e na concepção de Witke *et al.* (2004), embora sejam mais populares do que normalmente se pensa, apenas algumas tornaram-se “famosas”, como a Floresta Petrificada de Chemnitz, na Alemanha. Diante desta discussão, o Quadro 1 apresenta alguns exemplos de outras florestas petrificadas existentes em distintos locais do mundo.

Quadro 1 – Florestas Petrificadas no mundo

Nomenclatura	Localização
Floresta Petrificada de Gilboa	Estados Unidos
Floresta Petrificada de Yellowstone	Estados Unidos
Parque Nacional Floresta Petrificada do Arizona	Estados Unidos
Floresta Petrificada de Chemnitz	Alemanha
Floresta Fóssil de Dunarobba	Itália
Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo	Argentina
Floresta Petrificada de Puyango	Equador
Floresta Petrificada de Tak	Tailândia

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Mediante o exposto, faz-se necessário responder: mas, afinal, o que são Florestas Petrificadas? Para Capretz (2010), a denominação “florestas petrificadas” é amplamente utilizada no meio científico, com registros recorrentes desde meados do século XIX. Ainda de acordo com o autor, o artigo *Petrified Forest* de autoria de Crossman (1831), se constitui em um dos primeiros estudos que aborda sobre essa questão, especificamente sobre “madeiras petrificadas”, relacionado ao estado do Arizona, nos Estados Unidos. Em sentido amplo, a expressão “floresta petrificada” é empregada para denominar a assembleia fossilífera quando seus fitofósseis são preservados tridimensionalmente (Capretz, 2010).

De acordo com Dias-Brito *et al.* (2009, p. 338), florestas petrificadas “[...] são áreas que apresentam grande quantidade de caules fósseis”, podem ser encontrados em posição de crescimento, de deposição ou simplesmente espalhados pelo chão, e acrescenta que:

O processo de preservação envolveu o soterramento por sedimentos siliciclásticos e/ou material vulcânico, seguido de impregnação dos tecidos por soluções ou gel silicoso (permineralização). Mais tarde, com a exposição dos depósitos fossilíferos ao intemperismo e à erosão, os caules foram parcialmente exumados, mantendo sua posição original ou tornando-se totalmente expostos, fragmentados e distribuídos caoticamente (Dias-Brito *et al.*, 2009, p. 338).

Em relação a petrificação, consiste na “[...] substituição de matéria orgânica por minerais como sílica, calcita, pirita, siderita e apatita por meio de processos de mineralização” (Dietrich; Viney; Lampke, 2015, p. 167, tradução nossa). A madeira silicificada pode preservar detalhes da estrutura original, o que, segundo a concepção dos autores, estimulou o interesse para a compreensão das condições em que ocorre a petrificação natural.

Dietrich, Viney e Lampke (2015, p. 167, tradução nossa) ressaltam ainda que: “A madeira petrificada é uma importante fonte de dados para a reconstrução de ambientes antigos e da biodiversidade”. Na concepção de Nowak *et al.* (2005), a madeira petrificada e/ou restos fossilizados de árvores são comuns em diferentes partes do mundo e, quando encontrados no material sedimentar são estudados para revelar informações como:

[...] populações de árvores muito antigas, por vezes extintas; - condições climáticas que ocorrem durante a sua vegetação; - condições ambientais características do território considerado, durante o período compreendido entre o momento do sepultamento e o momento recente; - informação cronológica específica, muito diferente daquela extraída das árvores contemporâneas; - os detalhes do processo de petrificação, até mesmo para utilizar as informações para sintetizar material semelhante recentemente; - não menos importante, saber como tais materiais são organizados pela natureza e se podemos ou não encurtar e repetir o processo em laboratório (Nowak *et al.*, 2005, p. 119, tradução nossa).

Conforme Mustoe (2017), a madeira petrificada tem sido dividida em duas categorias com base nos processos de preservação: permineralização, fenômeno pelo qual o material original (a madeira) é sepultado e os espaços abertos são preenchidos por sílica, carbonato de cálcio ou outros minerais; e substituição, processo em que os constituintes orgânicos originais se degradam durante a fossilização e os espaços das paredes celulares são preenchidos por minerais. Esses dois processos não são independentes, a madeira fóssil resulta de suas combinações, pois geralmente ocorrem de forma simultânea e a preservação depende da proporção entre esses processos (Mustoe, 2017).

Diante dessas abordagens, reafirma-se a relevância dos fósseis, neste caso, da madeira petrificada, para a reconstrução de detalhes de outros períodos, como eventos que foram responsáveis pelas paisagens presentes. Nesse contexto, destaca-se que o Brasil também possui ocorrências de florestas petrificadas, sendo que algumas já são protegidas legalmente como, por exemplo, a Floresta Petrificada de Mata, no Rio Grande do Sul, o Monumento Natural das

Árvores Fossilizadas do Tocantins, o Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, no Ceará e o Parque Floresta Fóssil do Poti, em Teresina, Piauí.

A Floresta Petrificada de Mata (Figura 2), localizada no Rio Grande do Sul, constitui-se como um sítio paleobotânico de grande relevância. Debus (2008) ressalta que as árvores petrificadas encontradas em diferentes locais da região central do estado representam alguns dos sítios paleobotânicos mais importantes da América do Sul. Segundo o autor, somente a partir de 1960 e 1970 um longo processo de preservação foi iniciado pelas comunidades de Mata e São Pedro. Com a chegada do padre Daniel Cargnin em Mata, o qual apreciava os estudos da paleontologia, iniciou-se um processo de conscientização da população em relação a importância dos fósseis de árvores petrificadas (Debus, 2008).

Figura 2 – Floresta Petrificada de Mata - Rio Grande do Sul



Fonte: Lopes (2025).

Foi através do trabalho de preservação e conscientização da população de Mata, que “[...] o Padre Daniel deu início a utilização dos fósseis vegetais na ornamentação da cidade, aproveitando uma infraestrutura já existente os fósseis vegetais passaram a revestir as residências, os muros, calçadas, enfeitar jardins, os parques, praças, ruas e avenidas” (Debus, 2008, p. 35). Anteriormente, Debus (2004) já havia enfatizado sobre a presença de fósseis por toda a cidade como ornamentos nas ruas, praças e calçadas, expostos e presentes no Museu, na prefeitura, em escolas, escadarias e que diariamente a cidade recebe estudantes, pesquisadores, professores, turistas, paleontólogos e interessados em desfrutar das belezas.

Diante disso, de acordo com Carvalho (2018, p. 189-190): “Os fósseis espalhados por toda cidade, têm uma importante função educativa e de resgate da identidade local. A cidade

de Mata também é a única do país a dispor de um “Jardim Paleobotânico””. Dessa maneira, em relação às estratégias de conscientização acerca desse patrimônio, Carvalho (2018) ressalta que têm sido amplamente desenvolvidas e a partir das exposições públicas nas praças e jardins de troncos permineralizados na sede municipal, deu-se início a uma educação patrimonial e, atualmente, existem leis municipais e legislação para a proteção desses fósseis.

A Floresta Petrificada do Tocantins (Figura 3) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, criada com o objetivo de proteger a rica assembleia fossilífera presente na região, é um registro ímpar para a paleobotânica brasileira, em razão do elevado nível de preservação e da abundância de fósseis no local (Capretz, 2010). Conforme ressaltado por Kurzawe (2012), durante muitos anos a Floresta Petrificada do Tocantins foi alvo de depredações por empresas e indivíduos que retiravam os lenhos fósseis para comercializarem de forma ilegal, tanto dentro quanto fora do Brasil.

Figura 3 – Monumento Natural das Árvores Fossilizadas - Tocantins



Fonte: Magno; Eller (2021).

Segundo Dias-Brito *et al.* (2009), os notáveis fragmentos dessa floresta deram origem ao Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins (MNAFTO), “[...] destacando-se os vegetais fósseis, afloramentos, impressões rupestres e panorâmicas geomorfológicas. Impressionam a quantidade e o porte dos caules encontrados, os quais são permineralizados por sílica e tridimensionalmente bem preservados” (Dias-Brito *et al.*, 2009, p. 344). Com base nos autores, além de sítios paleontológicos, existem também sítios arqueológicos, evidenciados pelas impressões rupestres, o que enriquece ainda mais esse patrimônio.

A Floresta Petrificada do Tocantins é um relevante registro florístico tropical-subtropical do Permiano no hemisfério sul, pois a quantidade, o porte, o nível de preservação

dos caules encontrados impressionam, sendo que muitos desses fósseis atingem mais de dez metros e diâmetros de até 1,20 m (Dias-Brito *et al.*, 2009). Para Dias-Brito *et al.* (2009), em razão da excepcional preservação das plantas fósseis, a Floresta Petrificada do Tocantins possibilita a realização de investigações em diversas áreas da ciência, como paleoecologia, paleofitogeografia, estratigrafia, paleoclima, sedimentologia, taxonomia, entre outras.

Em relação a Floresta Petrificada do Cariri (Figura 4) está localizada no Sítio Olho D'água Comprido, a 6 km da cidade de Missão Velha, no estado do Ceará. É um dos geossítios que integram o Geopark Araripe, criado em 2006 e situado na região sul do Ceará, é o primeiro geoparque das Américas e do hemisfério sul com selo da UNESCO e integrante da Rede Global de Geoparques (Eleutério, 2016; Moura-Fé, 2016). De acordo com Moura-Fé (2016, p. 32), os troncos petrificados da Floresta Petrificada do Cariri “[...] evidenciam que no Jurássico existiam colinas cobertas por florestas de coníferas (grupo dos pinheiros) na região, as quais eram recortadas por rios que transportavam os troncos caídos e que eram depois depositados em meio às areias e argilas, sendo fossilizados”.

Figura 4 – Geossítio Floresta Petrificada do Cariri - Ceará



Fonte: Mapa Cultural do Ceará (2025).

Diante do cenário e realidade da Floresta Petrificada do Cariri, Mochiutti *et al.* (2012), ressalta que o local apresenta elevado índice de fragilidade, podendo ser decorrente dos fluxos de constante visitação ou pelas possíveis infraestruturas implantadas, mas que também é um terreno dinâmico, sujeito a modificações da paisagem. No entanto, o geossítio possui grande valor científico e educativo, desse modo, as ações devem priorizar esses valores, voltadas para a conservação, estudos dos fósseis e também para o seu uso por atividades geoturísticas (Mochiutti *et al.*, 2012).

Quanto ao Parque Floresta Fóssil do Rio Poti (Figura 5) está situado na cidade de Teresina, Piauí, às margens do Rio Poti, nas proximidades do Parque Potycabana. É o único sítio paleontológico dentro de uma capital e na visão de Vasconcelos, Lima e Moraes (2016), pode ser considerado um museu a céu aberto, com valor científico, paleontológico, arqueológico e cultural, além de grande potencial educativo e turístico.

Diante desse contexto, Vasconcelos, Lima e Moraes (2016) também enfatizaram a necessidade de medidas para preservação do local, destacando que, apesar de instituído como um parque protegido por leis, ainda se encontrava em situação de abandono por parte do poder público local, observando também certa indiferença da sociedade da cidade de Teresina em relação ao patrimônio.

Figura 5 – Floresta Fóssil do Rio Poti, Teresina - Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2025).

De acordo com Oliveira, Freitas e Pinho (2014), o Parque Floresta Fóssil do Rio Poti é um patrimônio natural e turístico de extrema relevância para a cidade, dotado de imensurável valor científico para a sociedade, no entanto, sofre interferências tanto de forma natural como o intemperismo físico e químico, como também por ações antrópicas. Dentre essas ações destacam-se as pichações, retirada de troncos do local de origem, descarte de resíduos sólidos, havendo também deficiências por parte da administração pública, como a falta de fiscalização (Oliveira; Freitas; Pinho, 2014). Os autores sugerem intervenções quanto à fiscalização e revitalização do parque, assegurando assim, a sua conservação.

Neste sentido, Silva Neto, Andrade e Araújo (2021) reafirmam que o Parque representa uma área de elevado valor científico, com grande potencial turístico e educativo, por ser uma das florestas petrificadas do mundo com troncos vegetais em posição de crescimento. Como ressaltado, o Parque Floresta Fóssil do Rio Poti está situado na área urbana da cidade de Teresina e de acordo com Silva Neto, Andrade e Araújo (2021), possui uma localização geográfica favorável, considerando o acesso e a visibilidade da área.

Por fim, cita-se a Floresta Petrificada de Altos (Figura 6), também localizada no estado do Piauí. Diferentemente das demais, a área ainda não possui qualquer tipo de medida de proteção legal, encontrando-se exposta a depredações, pichações, furtos e demais interferências humanas. A Floresta Petrificada de Altos está situada no Assentamento São Benedito, pertencente ao Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), também conhecido como Brejo São Benedito, a 13,5 km do perímetro urbano do município.

Figura 6 – Floresta Petrificada de Altos - Piauí



Fonte: Acervo dos autores (2025).

A área apresenta quantidade expressiva de fósseis de diferentes tamanhos, incluindo fragmentos e alguns com diâmetro de até 190 cm. Muitos apresentam estrutura bem preservada, enquanto outros se encontram em estado vulnerável e quebrados (Silva, 2022; Silva; Baptista, 2023; Silva; Baptista, 2024). Os estudos de Gomes (2022), Silva (2022), Silva e Baptista (2023; 2024) apresentaram de forma abrangente a diversidade da área, bem como a necessidade da conservação e proteção legal, com o intuito de divulgar esse importante geopatrimônio por meio de propostas e sugestões de ações de valorização, tendo por objetivo alcançar a sociedade.

Na concepção de Gomes (2022), os estudos sobre a ocorrência significativa desses afloramentos no município de Altos ainda são incipientes, tendo em vista sua importância enquanto monumento natural que possibilita o entendimento de evoluções ocorridas no Planeta, como mudanças climáticas e sedimentação de áreas já colonizadas por vegetação. Diante dessa compreensão, Gomes (2022) realizou uma caracterização da área, buscando contribuir para promoção de conhecimento e valorização pela sociedade e pelo poder público.

Silva (2022) e Silva e Baptista (2023; 2024) realizaram estudos sobre a área visando analisar sua importância, levando em consideração a relação com a comunidade local numa perspectiva de geoconservação, objetivando ainda identificar possíveis impactos e ações desenvolvidas para a conservação do patrimônio e sugerir ações para sua geoconservação. Com base nas pesquisas realizadas, percebe-se que ambos os autores buscam apresentar o geopatrimônio e sua importância, a necessidade da proteção legal da área e do desenvolvimento de estratégias de valorização e divulgação, no entanto, ressaltando que não é uma tarefa fácil. Brilha (2005) já advertia que a falta de conhecimento sobre a importância do geopatrimônio é um desafio para sua conservação e promoção.

Diante do exposto, ainda que de forma sucinta, entende-se que a Floresta Petrificada de Altos constitui um relevante geopatrimônio do município, evidenciando uma riqueza paleontológica que precisa ser legalmente protegida e conservada, tanto para o presente quanto para as futuras gerações e, sem dúvidas, ser reconhecida pela sociedade. A área apresenta potenciais científicos, educativos e geoturísticos que, se bem desenvolvidos, podem trazer benefícios significativos à comunidade local, às escolas e à população do município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da discussão apresentada, observa-se que as florestas petrificadas ou fósseis constituem elementos de notável beleza e valor, com significativos potenciais educativos, científicos e culturais. Como parte da geodiversidade, devem ser contempladas por estratégias de geoconservação, indo além do campo teórico, para que sejam efetivamente colocadas em prática nas pesquisas científicas e nas políticas públicas.

Compreende-se que os fósseis são testemunhos de um passado que muitas vezes precisa ser reconstruído para se entender o presente, pois são evidências de evoluções em toda forma de vida do Planeta, como é o caso dos troncos de árvores que fossilizaram/petrificaram. Diante

disso, e com base na proposta deste trabalho, ressalta-se que estudos sobre o patrimônio paleontológico, especialmente sobre florestas petrificadas, merecem atenção, pois é importante que se desenvolva um olhar voltado para essa nova possibilidade ao trabalhar com a geodiversidade, com o geopatrimônio e o patrimônio paleontológico.

Geralmente, ao se mencionar o termo “fóssil”, rapidamente pode ser associado com fósseis de dinossauros, o que revela uma visão e entendimento restritos. Isso pode nos conduzir a uma reflexão e indagação, considerando a promoção de conhecimento para a sociedade com públicos distintos. Nesse sentido, questiona-se: O termo “floresta petrificada” seria mais adequado para facilitar a compreensão por parte da sociedade? Essa é uma indagação que pode ser investigada em trabalhos futuros, contribuindo para aproximar o conhecimento sobre a existência e a importância desses patrimônios do público em geral. Destaca-se, nesse contexto, a Floresta Petrificada de Altos, Piauí, que ainda carece do devido reconhecimento e proteção legal.

Em síntese, as florestas petrificadas, além de representarem um patrimônio paleontológico de valor inestimável, configuram-se também como recursos culturais e educativo que devem ser valorizados e preservados. O estudo dessas florestas oferece oportunidades únicas de reconstrução e conexão entre passado e presente, pois são verdadeiras “árvores que contam história”, reforçando assim, a importância de respeitar e proteger os legados naturais que contam a história da Terra.

REFERÊNCIAS

- BORBA, A. W. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 38, n. 1, p. 03-13, 2011.
- BORBA, A. W.; SELL, J. C. Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da Geoconservação. **Geographia Meridionalis**, v. 04, n. 1, p. 02-28, 2018.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica**. Braga: Palimage, 2005.
- CARVALHO, I. S. Fósseis: importância econômica e social do patrimônio paleontológico. In: GUERRA, A. T., JORGE, M. C. O. (org.). **Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 163-196, 2018.
- CAPRETZ, R. L. **Paleoecologia e tafonomia da floresta petrificada do Tocantins setentrional (Bacia do Parnaíba, permiano)**. 2010. Tese (Doutorado em Geociências –

Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

CLAUDINO-SALES, V. Geodiversity and geoheritage in the perspective of geography. **Bulletin of Geography. Physical Geography Series**, n. 21, p. 45-52, 2021.

CONCEIÇÃO, J. M.; ROCHA, G. C.; SOUSA, R. S. Levantamento bibliométrico da produção científica sobre geodiversidade e temas correlatos no período de 1998 a 2022. **Revista Equador (UFPI)**, vol. 12, n. 1, p. 156-172, 2023.

DEBUS, C. S. **Os fósseis de árvores petrificadas como subsídio na criação de design para estampa têxtil**. 2004. Monografia (Especialização em Design para Estamparia Têxtil) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2004.

DEBUS, C. S. **Design de moda e educação não-formal: os fósseis de árvores petrificadas como referência para processos criativos**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008.

DIAS-BRITO, D.; ROHN, R.; CASTRO, J. C.; DIAS, R. R.; RÖSSLER, R. Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional – O mais exuberante e importante registro florístico tropical-subtropical permiano no Hemisfério Sul. *In*: WINGE, M.; SCHOBENHAUS, C.; SOUZA, C. R. G.; FERNANDES, A. C. S.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E. T.; CAMPOS, D. A. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. v. 2. Brasília: CPRM, p. 337-354, 2009.

DIETRICH, D.; VINEY, M.; LAMPKE, T. Petrifications and wood-templated ceramics: comparisons between natural and artificial silicification. **IWA Journal**, Leiden, v. 36, n. 2, p.167-185, 2015.

ELEUTÉRIO, L. H. S. **Potencial do geopark araripe como estratégia de geoconservação e manutenção da biodiversidade na região do Cariri, Ceará**. 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2016.

ERIKSTAD, L. Geoheritage and geodiversity management: the questions for tomorrow. **Proceedings of the Geologists' Association**, *s.l.*, v. 124, p. 713-719, 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. John Wiley and Sons, Chichester, England. 434 p. 2004.

GRAY, M. Geodiversity and Geoconservation: What, Why, and How? **The George Wright Forum**, v. 22, n. 3 p. 4-12, 2005.

GOMES, F. C. **Ambiente fluvial e ocorrência de fósseis vegetais no município de Altos (Piauí): busca de valorização e conservação do patrimônio natural e ambiental.** 2022. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022.

KURZawe, F. **Gimnospermas permineralizadas do Permiano da Bacia do Paranaíba (Formação Motuca), Nordeste do Brasil.** Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

LOPES, J. S. [Sem título]. Mata, 2025. 3 fotografias, color. digital.

MAGNO, C; ELLER, C. Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins completa 17 anos de criação. 2021. **NATURANTINS, GOVERNO DO ESTADO DO TOCANTINS.** Disponível em: <https://www.to.gov.br/naturatins/noticias/monumento-natural-das-arvores-fossilizadas-do-tocantins-completa-17-anos-de-criacao/7js04x4qro38>. Acesso: 04 de jan. 2025.

MANTZOUKA, D.; SAKALA, J.; KVACEK, Z.; KOSKERIDOU, E.; KARAKITSIOS, V. Petrified Forest of Lesbos Island (Greece): A Palaeobotanical Puzzle of a Unique Geopark and the New Discoveries. In: **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.** IOP Publishing, p. 1-10, 2019.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ. **Geossítio Floresta Petrificada do Cariri.** <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/espaco/5626/>. Acesso: 06 de jan. 2025.

MEIRA, S. A.; MORAIS, J. O. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2016.

MOURA-FÉ, M. M. GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil. **REGNE**, v. 2, n. 1, p. 28-37, 2016.

MUSTOE, G. E. Wood petrification: A New View of Permineralization and Replacement. **Geosciences**, v. 7, n. 119, p. 1-17, 2017.

NATURAL HISTORY MUSEUM OF THE LEVOS PETRIFIED FOREST. **Visit THE PARKS OF THE LESVOS PETRIFIED FOREST.** Disponível em <https://www.lesvosmuseum.gr/en/parks>. 2025. Acesso em: 04 jan. 2025.

NIETO, L. M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Boletín Geológico y Minero**, Jaén, Departamento de Geología, Universidad de Jaén, Espanha, v. 112, n. 2, p. 3-12, 2001.

NOWAK, J.; FLOREK, M.; KWIATEK, W.; LEKKI, J.; CHEVALLIER, P.; ZIEBA, E.; MESTRES, N.; DUTKIEWICZ, E. M.; KUCZUMOW, A. Composite structure of wood cells in petrified wood. **Materials Science and Engineering: C**, v. 25, n. 2, p. 119-130, 2005.

OLIVEIRA, L. N.; FREITAS, J. S.; PINHO, S. P. Contribuição do Parque Floresta Fóssil no meio urbano de Teresina (PI). **Revista Equador (UFPI)**, v.3, n. 2, p. 82-93, 2014.

PONCIANO, L. C. O.; MACHADO, D. C.; CASTRO, A. R. F. de. Patrimônio paleontológico. **Livro Digital de Paleontologia: a paleontologia na sala de aula**, v. 2, p. 460-472, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

PROGEO. **Conserving our shared geoheritage: a protocol on geoconservation principles, sustainable site use, management, fieldwork, fossil and mineral collecting**. 2011. Disponível em: http://www.progeo.ngo/downloads/progeo_protocol_definitions.pdf. Acesso em: 03 jan. 2025.

RODRIGUES, M. L.; FONSECA, A. **A valorização do Geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais**. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais: cultura, inovação e território. Coimbra, Portugal, 2008.

SILVA, A. O. **Importância da floresta petrificada de Altos (Pi) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local: uma perspectiva de Geoconservação**. 2022. 117 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2022.

SILVA, A. O.; BAPTISTA, E. M. C. Floresta Petrificada de Altos (PI) como Patrimônio Geológico e Geomorfológico para a Geoconservação. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 14, n. 1, p. 1-28, 2024.

SILVA, A. O.; BAPTISTA, E. M. C. Floresta Petrificada de Altos, Piauí: Geoconservação do Patrimônio Geológico e Geomorfológico. **Physis Terrae-Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, v. 5, n. 2-3, p. 147-166, 2023.

SILVA NETO, M.; ARAÚJO, R. L. Educação ambiental não-formal: possibilidades de uso do parque floresta fóssil do rio Poti em Teresina-PI. **TERRA - Educação Ambiental, Produção e Consumo**, [S. a.], p. 226-236.

VASCONCELOS, M. V.; LIMA, I. M. M. F.; MORAES, M. V. A. R. Floresta fóssil do rio Poti em Teresina, Piauí: por que não preservar? **Revista Equador**, Teresina, UFPI, v. 5, n. 3, p. 239 - 259, 2016.

WITKE, K.; GÖTZE, J.; RÖBLER, R.; DIETRICH, D., MARXD, G. Raman and cathodoluminescence spectroscopic investigations on Permian fossil wood from Chemnitz - a contribution to the study of the permineralisation process. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, v. 60, n. 12, p. 2903-2912, 2004.

ZOUROS, N. C. The Miocene petrified forest of Lesvos, Greece: Research and geoconservation activities. **Geoconservation Research**, v. 4, n. 2, p. 635-649, 2021.