

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CAMPUS “POETA TORQUATO NETO”
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS – CCHL
CURSO: LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA

Adriana Oliveira Silva

**IMPORTÂNCIA DA FLORESTA PETRIFICADA DE ALTOS (PI) COMO
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO E A RELAÇÃO COM A
COMUNIDADE LOCAL: UMA PERSPECTIVA DE GEOCONSERVAÇÃO**

Teresina (PI)

2022

Adriana Oliveira Silva

**IMPORTÂNCIA DA FLORESTA PETRIFICADA DE ALTOS (PI) COMO
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO E A RELAÇÃO COM A
COMUNIDADE LOCAL: UMA PERSPECTIVA DE GEOCONSERVAÇÃO**

Monografia exigida como Trabalho de Conclusão
do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da
Universidade Estadual do Piauí – UESPI, sob a
orientação da Prof^ª. Dra. Elisabeth Mary de
Carvalho Baptista.

Teresina (PI)

2022

Adriana Oliveira Silva

**IMPORTÂNCIA DA FLORESTA PETRIFICADA DE ALTOS (PI) COMO
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO E A RELAÇÃO COM A
COMUNIDADE LOCAL: UMA PERSPECTIVA DE GEOCONSERVAÇÃO**

Monografia apresentada como Trabalho de
Conclusão de Curso de Licenciatura Plena em
Geografia da Universidade Estadual do Piauí –
UESPI.

Aprovada em: _____/_____/ 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista

Doutora em Geografia – UESPI

Presidente

Prof^ª. Dra. Liége de Souza Moura

Doutora em Geografia – UESPI

Membro

Prof^ª. MSc. Brenda Rafaela Viana da Silva

Mestre em Geografia – UECE

Membro

Dedico este trabalho a minha mãe, por todo amor, carinho, cuidado, paciência, apoio e incentivo a viver aquilo que ela não pôde, por me proporcionar a oportunidade de ter o que ela não teve, e ser meu porto seguro neste mundo.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois Ele me concede tudo o que tenho e vivo.

Agradeço a minha família, pela paciência, pelas ajudas, por toda compreensão e por todo amor, e de forma mais que especial a minha querida mãe, Maria da Conceição de Oliveira, uma mulher extraordinária, simples, humilde, lutadora e também uma vencedora, muito obrigada por tudo!

Externo meus sinceros agradecimentos aos meus amigos, especialmente minha amiga Cíntia Lêda, pois sem o seu incentivo e “empurrãozinho” eu não teria cursado Geografia. Obrigada por acreditar em mim em todos os momentos e pelas palavras de apoio que me motivam a cada vez que conversamos. Agradeço a meu amigo professor Karlos Augusto Sampaio Junior por todo apoio e incentivo, pelas colaborações no decorrer da minha vida acadêmica, profissional e também pessoal, pelas conversas e orientações, por compartilhar conhecimentos, experiências e acreditar no meu potencial.

Agradeço ao meu amigo e guia de campo Júlio, que sempre se dispôs a me ajudar juntamente com sua família, por me acolherem de braços abertos, sem vocês minha pesquisa não teria ocorrido nessa amplitude. A minha querida amiga Luana (Lulu), pelos incentivos e por todo apoio, sempre. A minha amiga Gleyciane, por sempre me mostrar o lado bom das lutas e vivências.

Com estima externo meus sinceros agradecimentos a minha orientadora professora Dra. Elisabeth Mary de Carvalho Baptista por toda atenção, compreensão, pelas conversas, pelas incontáveis ajudas, compromisso e seriedade, pelas ricas contribuições e parceria não apenas no desenvolvimento deste trabalho, mas durante toda a graduação. Muito obrigada!

Meus sinceros agradecimentos e carinho a todos os professores da UESPI do curso de Geografia, de forma muito especial à professora Neide pela confiança e pelas oportunidades que me proporcionou, por todos os incentivos e pelas palavras que sempre emocionam e motivam, por seu cuidado, carinho e atenção. Obrigada por continuar regando as “sementinhas” que plantou em cada um de nós. Ao professor Jorge Eduardo pelas palavras de incentivo e apoio, por, no primeiro dia de aula, ter nos recebido e ter dito “vivam a universidade”. Obrigada pelas oportunidades e por contribuir para que eu pudesse fazer da sua fala uma realização, “eu vivi a universidade”.

Aos professores Maria Suzete, Jorge Martins, Joana Aires, Liége Moura, Maria Tereza, Josafá Ribeiro (*in memoriam*), Francisca Lima, meu muito obrigada pelas ricas contribuições e dedicação.

Minha gratidão a todos os companheiros de turma por todo respeito, carinho, apoio e pelas muitas ajudas durante esta caminhada com muitas lutas e superação: Paulo, obrigada por teu companheirismo sempre e tua maravilhosa amizade; Fábio, muito obrigada por sempre me ouvir, pelas trocas de experiências e pela confiança; Rodrigo, obrigada por tuas palavras incentivadoras e tua alegria que contagia; Nayane e Tamires, minhas companheiras de “estrada” e conversas, obrigada pela paciência e amizade; Leonardo, obrigada por sempre estar disposto a ajudar, pelo respeito e carinho; Vinicius, obrigada por teu carinho e por cuidar de cada um de nós; agradeço a querida Maria José pelo companheirismo de sempre; Mateus, obrigada por tuas palavras de apoio, pelo respeito e carinho; Polianna, Juscelino, Ariandn, Liliana, Mayara, Jefferson, Denisval, muito obrigada pelo carinho, respeito e apoio.

Agradeço a Núbia Araújo Sena, responsável pelo geoprocessamento e elaboração dos mapas, muito obrigada pela disponibilidade em me acompanhar no campo, pela paciência, pela atenção e por sempre estar disposta a me ajudar.

Estendo meus agradecimentos ao Zig Marley por acompanhar e contribuir nesta caminhada; Tayla, Luana (Lu), obrigada por todas as ajudas; João Vitor e Marcelo, obrigada pelo apoio; Lucas e Mara, muito obrigada pelo apoio, respeito e pelas orientações; Nayra, muito obrigada pelas muitas ajudas durante as minhas jornadas acadêmicas; Douglas, obrigada pelo apoio e respeito; professor Francisco (Patuta), obrigada pelas contribuições e apoio.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho de forma direta ou indireta, acreditando em minha pesquisa, em minha força de vontade e também em minha formação.

Muito obrigada a todos!

Da mesma forma como uma velha árvore registra em seu tronco a memória de seu crescimento e de sua vida, assim também a Terra guarda a memória do seu passado [...] Uma memória gravada em níveis profundos ou superficiais. Nas rochas, nos fósseis e nas paisagens, a Terra preserva uma memória passível de ser lida e decifrada.

(Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra - Digne, Les-Bains, França 1991)

RESUMO

Os estudos sobre Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geomorfológico e Geoconservação vem sendo amplamente discutidos, fazendo-se necessário que a sociedade tenha conhecimento sobre seus elementos, sua importância e as estratégias para conservação desses patrimônios. Nesse contexto, a Geografia pode desempenhar um papel relevante nos estudos de tais temáticas, discutindo, analisando e interpretando os diferentes aspectos e paisagens. Assim, tem-se como questionamento norteador da pesquisa: Qual a importância da Floresta Petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico, considerando a relação com a comunidade local na perspectiva da Geoconservação? Este trabalho tem como objetivo geral analisar a importância da Floresta Petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local na perspectiva de Geoconservação. Quanto aos objetivos específicos, estes visam discutir aspectos relacionados à geodiversidade, patrimônio geológico e geomorfológico, geoconservação e termos afins; caracterizar área de estudo em seus aspectos físico-naturais e examinar trabalhos científicos respectivos; entender a relação da comunidade local e identificar os impactos e ações desenvolvidas para a conservação do patrimônio; e sugerir ações para a Geoconservação do patrimônio geológico e geomorfológico estudado. No aspecto metodológico, do ponto de vista dos objetivos, esta pesquisa classifica-se como descritiva, explicativa e exploratória, adotando-se o enfoque qualitativo e quantitativo, tendo como procedimentos a pesquisa bibliográfica, documental e de campo. Nesta última, realizou-se observação direta com registro fotográfico, entrevistas (estruturada/semiestruturada) e aplicação de formulários, complementando-se com estudo cartográfico. A princípio, faz-se uma discussão teórica sobre os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico, patrimônio geomorfológico e geoconservação, apresentando-se, então, a caracterização da área de estudo em seus aspectos físico-naturais e, mediante as observações de campo, destacam-se alguns locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs). Enfatiza-se que essas observações ocorreram em períodos distintos, entre os anos de 2019 e 2022, com o intuito de identificar mudanças ao longo do tempo, abordando também trabalhos realizados anteriormente sobre o patrimônio estudado. O trabalho também discorre sobre os aspectos socioeconômicos da comunidade do entorno, sendo que esta faz parte do contexto da área de estudo e, portanto, a sua relação com o patrimônio estudado deve ser considerada, fazendo-se necessário conhecer a importância do patrimônio para a comunidade e também para o município de Altos. Por fim, o presente trabalho apresenta sugestões de possibilidades e ações para a geoconservação do patrimônio, como o enquadramento legal, a criação de um museu da geodiversidade, a implantação de painel interpretativo/informativo, confecção de cartilha educativa e cartões-postais. Almeja-se a sensibilização da sociedade de forma geral quanto ao reconhecimento da importância da Floresta Petrificada, esperando, assim, contribuir para a valorização e divulgação deste patrimônio geológico e geomorfológico do município de Altos (PI).

Palavras-chaves: geodiversidade; patrimônio geológico; patrimônio geomorfológico; geoconservação; floresta petrificada.

ABSTRACT

The studies on Geodiversity, Geological and Geomorphological Heritage or Geopatrimony and Geoconservation have been widely discussed, making it necessary that society has knowledge about its elements, its importance and strategies for conservation of these heritages. In this context, Geography can play a relevant role in the studies of such themes, discussing, analyzing and interpreting the different aspects and landscapes. Thus, the guiding question of this research is: What is the importance of the Petrified Forest of Altos (PI) as a geological and geomorphological heritage considering the relationship with the local community in the perspective of Geoconservation? The general objective of this work is to analyze the importance of the Petrified Forest of Altos (PI) as a geological and geomorphological heritage and the relationship with the local community in the perspective of Geoconservation. As for the specific objectives, it aims to discuss aspects related to geodiversity, geological and geomorphological heritage, geoconservation and related terms; to characterize the study area in its physical-natural and socioeconomic aspects and examine respective scientific works; to understand the relationship of the local community and identify the impacts and actions developed for heritage conservation; and to suggest actions for the Geoconservation of the studied geological-geomorphological heritage. In the methodological aspect, from the point of view of the objectives, this research is classified as descriptive, explanatory and exploratory. The qualitative and quantitative approach was adopted, having as procedures the bibliographic, documental and field research. In the latter, direct observation with photographic record, interviews and application of forms were carried out, complemented by a cartographic study. At first there is a theoretical discussion about the concepts of geodiversity, geological and geomorphological heritage and geoconservation, listing the role of geographic science in the studies of these themes. It then presents the characterization of the study area in its physical-natural aspects with a synthesis of the field observations highlighting geological-geomorphological aspects, emphasizing that these observations occurred at different times and periods in order to identify changes over time, also addressing previous work on the heritage studied. The work also discusses the socio-economic aspects of the surrounding community, which is part of the context of the study area and, therefore, its relationship with the studied heritage must be considered. It is necessary to know the importance of the heritage for the community and, also, for the municipality of Altos. Finally, the present work presents suggestions of possibilities and actions for the geoconservation of the heritage, such as the legal framework, the creation of a museum, the implementation of an interpretative/informative panel, the production of an educational booklet and postcards. The aim is to raise the awareness of society in general as to the recognition of the importance of the Petrified Forest, thus hoping to contribute to the valuation and dissemination of this geological-geomorphological heritage of the municipality of Altos (PI).

Keywords: geodiversity; geological-geomorphological heritage; geoconservation; petrified forest.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Interligação entre Geodiversidade/Patrimônio Geológico e Geomorfológico	32
Figura 2 –	Estratégias para Geoconservação da Geodiversidade e Patrimônio Geológico	44
Figura 3 –	Localização do município de Altos, Piauí	47
Figura 4 –	Contexto hidrográfico do município de Altos, Piauí, do assentamento Brejo São Benedito e área de estudo	49
Figura 5 –	Localização da área de estudo, assentamento Brejo São Benedito em Altos, Piauí	50
Figura 6 –	Localização da área de estudo no assentamento Brejo São Benedito, Altos, Piauí com indicação de fósseis	51
Figura 7 –	Locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) destacados	55
Figura 8 –	Paisagens e geoformas - Patrimônio Geomorfológico	59
Figura 9 –	Mudanças na cobertura vegetal da área de estudo entre 2002 e 2021	60
Figura 10 –	Observação de campo entre agosto de 2019 e junho de 2022	61
Figura 11 –	Localização e distribuição de troncos fósseis da Floresta Petrificada de Altos, Piauí – catalogação de Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016)	71
Figura 12 –	Sugestão para adesivos	95
Figura 13 –	Sugestão de painel informativo para valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos	97
Figura 14 –	Sugestão de capa para cartilha	98
Figura 15 –	Cartão postal 1 para a Floresta Petrificada de Altos (PI) - frente e verso	99
Figura 16 –	Cartão postal 2 para a Floresta Petrificada de Altos (PI) - frente e verso	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Conhecimento dos moradores sobre a floresta petrificada/fóssil	80
Gráfico 2 –	Quantidade de vezes de ida à floresta	82
Gráfico 3 –	Mudanças ocorridas	83
Gráfico 4 –	Ocorrência de acontecimentos e danos inesperados na floresta	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Exemplos de florestas petrificadas no mundo	34
Quadro 2 –	Exemplos de florestas petrificadas/fósseis no Brasil	35
Quadro 3 –	Categorias compatíveis para o enquadramento do patrimônio geológico	42
Quadro 4 –	Caracterização geral da área de estudo	53
Quadro 5 –	Exemplos de trabalhos realizados sobre a área	69
Quadro 6 –	Motivos da visita à floresta petrificada	82

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
CEPRO	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
LIGs	Locais de interesse geológico e geomorfológico
MNAFTO	Monumento Nacional das Árvores Fossilizadas do Tocantins
P.A.	Projeto de Assentamento
SEMAR	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí
RADAM	Radar da Amazônia
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
UCs	Unidades de Conservação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	CONSIDERAÇÕES SOBRE GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO	22
2.1	Geodiversidade: conceitos e valores	22
2.2	Patrimônio Geológico e Patrimônio Geomorfológico: abordagens e discussões	27
2.2.1	Florestas Petrificadas	32
2.3	Geoconservação: da concepção à aplicação	38
3	FLORESTA PETRIFICADA DE ALTOS (PI): GEOCONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO	47
3.1	Caracterização da área de estudo	47
3.1.1	Aspectos físico-naturais	48
3.1.2	Estudos, pesquisas e concepções: trabalhos realizados	68
3.2	Importância para o município de Altos (PI): impactos, ações e conservação do Patrimônio Geológico e Geomorfológico	72
3.2.1	Relação com a comunidade local: da descoberta a realidade vivida	76
3.3	Estratégias para Geoconservação da Floresta Petrificada de Altos (PI)	87
3.3.1	Enquadramento Legal	91
3.3.2	Criação de um “Museu da Geodiversidade”	92
3.3.3	Ações Geoeducativas	95
4	CONCLUSÃO	101
	REFERÊNCIAS	105
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA GESTORES	112
	APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O LÍDER DA COMUNIDADE	114
	APÊNDICE C – FORMULÁRIO PARA MORADORES	116

1 INTRODUÇÃO

Os estudos sobre Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação têm ganhado espaço nos cenários acadêmicos e pesquisas científicas como temáticas amplamente discutidas e de extrema relevância. A Geografia, assim, pode desempenhar um importante papel nos estudos e discussões de tais temáticas, pois, o geógrafo tem a capacidade de integrar e interagir com áreas interdisciplinares, podendo analisar e interpretar por meio do “olhar geográfico” diferentes aspectos nas mais distintas paisagens.

É necessário, entretanto, que a sociedade tenha acesso ao conhecimento sobre esses conceitos e os elementos que compõem esses patrimônios e sua importância, assim como também as estratégias que visam sua conservação e proteção. Neste âmbito, é a partir do conhecimento e da implementação de ações que visam a Geoconservação que será possível a proteção do patrimônio geológico, geomorfológico e demais patrimônios através de valorização, conservação, divulgação, manutenção, educação, reconhecimento da sociedade e promoção de um desenvolvimento sustentável, ou seja, a partir de estratégias de Geoconservação.

Diante desse contexto, as florestas petrificadas têm sido registradas em várias partes do mundo e inseridas numa perspectiva de proteção legal, evidenciando assim a preocupação em valorizar, conservar e divulgá-las como locais de relevância como, por exemplo, científica e também como patrimônios. Nesse viés, a Floresta Petrificada de Altos (PI) encontra-se num contexto oposto à valorização e ao seu reconhecimento como um patrimônio geológico e geomorfológico que deve ser protegido de forma legal, conservado e reconhecido pela sociedade, a começar pela própria comunidade do entorno.

Ou seja, a Floresta Petrificada de Altos ainda é pouco conhecida e valorizada pela população, até mesmo pelos moradores do entorno, e muitos não sabem a real importância do patrimônio. Além disso, os trabalhos científicos sobre ou relacionados à floresta petrificada também são incipientes, havendo assim pouca divulgação sobre o patrimônio e sua importância, e não há reconhecimento ou enquadramento legal como área protegida.

A partir deste contexto, tem-se o questionamento norteador da pesquisa: Qual a importância da Floresta Petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico, considerando a relação com a comunidade local na perspectiva da Geoconservação? Com base na temática e no problema abordado, percebe-se que há uma preocupação e necessidade de desenvolver novos olhares sobre a importância de tal patrimônio.

Sabe-se que as diferentes paisagens que compõem e fazem parte da história da Terra, e do desenvolvimento da própria humanidade ao longo do tempo, perpassam por transformações ocasionadas pelos processos naturais ou antrópicos de forma cíclica. Sendo assim, essas distintas paisagens constituem-se como patrimônios, pois são atribuídas de valores, sejam eles naturais, culturais, históricos, estéticos ou educativos.

Mediante ao enunciado e à problemática apresentada, esta pesquisa justifica-se na necessidade de conhecer e reconhecer a importância da floresta petrificada localizada em um assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) na localidade Brejo São Benedito, em Altos, Piauí, com o intuito de promover uma integração e engajamento na busca pela Geoconservação da paisagem, que possui um significativo potencial. Assim, surgiu a motivação pessoal da autora em estudar, discutir e apresentar à sociedade altoense e de forma geral sobre a existência e importância da Floresta Petrificada por residir no município de Altos e observar que muitos desconhecem a existência deste patrimônio, e outros, embora digam conhecer, não compreendem sua real importância e nem como conservá-lo.

Entende-se ser primordial a promoção de conhecimento, divulgação e sensibilização da comunidade local e da sociedade de forma geral em relação aos aspectos abióticos da paisagem (Geodiversidade), considerando seu valor científico, pedagógico, cultural, turístico e econômico presentes na área de estudo, ratificando o potencial e contribuição da ciência geográfica na análise e discussão nesses estudos.

As pesquisas realizadas sobre o patrimônio estudado são valiosas, o que demonstra o interesse dos pesquisadores em conhecer e analisar as dinâmicas da área e seus aspectos físicos e humanos, divulgando a história da formação e evolução da paisagem, assim como o potencial que pode ser trabalhado junto às estratégias do ponto de vista social, educativo, econômico e de Geoconservação, propiciando conhecimento e reflexão que podem ser um ponto chave para a proteção do patrimônio abordado.

A presente pesquisa tem como objetivo geral analisar a importância da floresta petrificada de Altos (PI) como um patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local na perspectiva de Geoconservação. De forma específica, objetiva-se: discutir aspectos relacionados à geodiversidade, patrimônio geológico e geomorfológico, geoconservação e termos afins; caracterizar a área de estudo em seus aspectos físico-naturais e examinar trabalhos científicos respectivos; entender a relação da comunidade local e identificar os impactos e as ações desenvolvidas para a conservação do patrimônio; e sugerir ações para a Geoconservação do patrimônio geológico e geomorfológico estudado.

A partir da problemática apresentada, para a realização desta pesquisa adotam-se as abordagens quantitativa e qualitativa. Assim, a pesquisa quantitativa visa quantificar as informações utilizando de técnicas estatísticas, procurando garantir a precisão dos resultados. Prodanov e Freitas (2013, p. 69) enfatizam que a pesquisa quantitativa “[...] considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”. Já a pesquisa qualitativa é descritiva, não utiliza de métodos ou técnicas estatísticas, ou seja, não tem a prioridade de numerar ou medir unidades. Segundo Prodanov e Freitas (2013), nesse tipo de abordagem o ambiente é a fonte direta dos dados, que são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Nesse sentido, o pesquisador mantém o contato direto com o ambiente e objeto de estudo.

Do ponto de vista dos objetivos para o estudo da temática abordada, esta pesquisa classifica-se como:

Pesquisa descritiva: tipo de pesquisa que, na concepção de Gil (2008), tem como objetivo primordial descrever as características do objeto estudado, estabelecendo relações entre as variáveis. Na pesquisa descritiva, o pesquisador observa e descreve os fatos, o que se deseja estudar sem interferir, e para isso utiliza técnicas como a observação. Para Prodanov e Freitas (2013, p. 52) “[...] tal pesquisa observa, registra, analisa e ordena dados sem manipulá-los, isto é, sem interferência do pesquisador. Procura descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza, suas causas, suas características, relações com outros fatos”. Para coletar esses dados, destacam-se a entrevista, o formulário, questionários e a observação.

Pesquisa explicativa: nesse tipo de pesquisa busca-se explicar, através de registros, análises e interpretações, as causas e os porquês do fenômeno estudado, sendo que, para Gil (2008, p. 28) “[...] são aquelas pesquisas que têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. Ainda segundo o autor, este tipo de pesquisa é o que mais se aprofunda quanto ao conhecimento da realidade, porque explica a razão e os porquês das coisas, sendo então um tipo de pesquisa mais complexo, pois o risco de cometer erros é maior.

Pesquisa exploratória: segundo Gil (2008, p. 27), “[...] 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”. Deste modo, a pesquisa exploratória permite o estudo do tema sob diversos aspectos e ângulos, que, segundo a concepção de Prodanov e Freitas (2013), envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e análise de

exemplos que estimulem a compreensão, pois, na fase inicial da pesquisa, a finalidade é proporcionar mais informações e familiarização sobre o assunto e objeto de estudo.

Para que toda pesquisa seja realizada e alcance os objetivos e resultados propostos, é necessário desenvolver e percorrer caminhos utilizando ferramentas e procedimentos que conduzam a concretização do trabalho científico. Nesse sentido, na metodologia, os procedimentos e técnicas devem estar coadunados ao tipo de pesquisa e aos seus objetivos. Os procedimentos metodológicos para a coleta de dados da pesquisa, como enfatizado, alinham-se à tipologia da pesquisa de forma sistematizada aspirando obter conhecimento sobre um objeto de estudo. Para o estudo da temática abordada os procedimentos realizados foram:

Pesquisa bibliográfica: à qual está vinculada a leitura e análise de trabalhos científicos, como artigos, teses, dissertações, monografias e livros que abordem sobre a temática que se deseja pesquisar ou que esteja relacionada de alguma forma, pois cada autor tem uma visão diferenciada, embora trate de termos afins. Para isto, Fontana (2018, p. 66) enfatiza: “Não por acaso, esse tipo de pesquisa também exige planejamento e, após uma análise da literatura disponível sobre o tema estudado, o material angariado deve ser triado, estabelecendo-se assim, um plano de leitura do mesmo”.

Para Prodanov e Freitas (2013), é importante que na realização da pesquisa bibliográfica o pesquisador verifique a veracidade dos dados obtidos e observe possíveis incoerências e contradições que as obras possam apresentar. A pesquisa bibliográfica é de fundamental importância para a realização de todo e qualquer trabalho científico, pois é por meio desta que é possível ter uma melhor percepção e compreensão quanto ao que se vai estudar e pesquisar, fundamentando-se em estudos pretéritos.

Mediante a temática estudada, utilizou-se, para aprofundamento, fundamentação e discussão, autores como Brilha (2005), Carcavilla; López-Martínez e Durán (2007), Carcavilla; Durán e López-Martínez (2008), Carvalho (2018), Gray (2004), Mansur (2018), Meira e Moraes (2016), Nascimento; Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), Nieto (2001), Oliveira (2014), Pereira (2006), Pereira (2010), Ruchkys (2007), Quaresma e Cisneros (2013), entre outros.

Pesquisa Documental: que se utiliza de fontes de dados e informações em documentos como jornais, leis, artigos, decretos, projetos de lei, revistas, arquivos, relatórios, entre outros podendo ser antigos ou atuais, mas que podem ser usados como fontes históricas, sociais, e econômicas de um determinado lugar, contexto ou sociedade. Para Fontana (2018), a utilização de documentos no processo de pesquisa atrela-se à particularidade do objeto e da

temática pesquisados, ou então, à necessidade de conseguir dados e informações concretas e diferenciados acerca da temática pesquisada.

De acordo com Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa documental se caracteriza como fonte primária de coleta de dados, apenas em documentos, escritos ou não, e que o pesquisador deve iniciar seu estudo estabelecendo os tipos de documentos adequados aos seus objetivos. Deste modo, os documentos utilizados como fontes e buscando uma relação com o objeto de estudo desta pesquisa se constituíram na Lei Orgânica da cidade de Altos, Piauí, nº1/95, atualizada em 2010, tratando das disposições sobre o meio ambiente no Art. 166 no capítulo VI (ALTOS, 2010), e o Decreto de nº023 de 13 julho de 2017, que institui o Plano Municipal de Educação Ambiental, o qual menciona a existência de sítios paleontológicos no município (ALTOS, 2017), possivelmente a área de estudo está enquadrada neste contexto.

Pesquisa de Campo: é utilizada para conseguir as informações e conhecimentos acerca do problema estudado, ou seja, da resposta que se procura. Para Prodanov e Freitas (2013, p. 59), a pesquisa de campo “[...] consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los”. Segundo Fontana (2018, p. 65-66), para a realização de uma pesquisa de campo “[...] é necessário fazer um planejamento e, como qualquer outro tipo de atividade científico-acadêmica, o levantamento bibliográfico sobre a temática e o objeto investigados se coloca como um imperativo e integra esse planejamento”. Somado a isto, enfatiza-se a seleção de técnicas e procedimentos que serão empregados para o registro e análise das informações levantadas.

A pesquisa de campo proporciona ao pesquisador o contato com o ambiente e objeto de estudo, pois é realizada pessoalmente, de forma direta com a situação a ser estudada. De acordo com Minayo (2009), o trabalho de campo permite a aproximação do pesquisador com a realidade do problema, ou seja, a realidade sobre a qual se formulou uma pergunta, e a partir da interação, que é essencial, se constroem conhecimentos importantíssimos. A execução deste procedimento na presente pesquisa realizou-se em etapas, em dois *lôcus*: na comunidade Brejo São Benedito, a qual está situada no entorno da floresta petrificada, e na área específica da floresta petrificada/fóssil. No âmbito da pesquisa de campo, outros procedimentos foram inseridos, constituindo-se bases fundamentais para a obtenção de informações precisas e detalhadas, sendo estes:

Observação: segundo Fontana (2018) é por meio desse procedimento que o pesquisador desenvolverá suas atividades nos mais variados campos científicos, pois observar é ter uma percepção atenta e ir além do ver e ouvir, examinando os fatos e os objetos que se

deseja estudar. A observação realizada de forma eficaz possibilita o alcance do que se propõe numa pesquisa. Para Marconi e Lakatos (2017, p. 127), “A observação ajuda o pesquisador a identificar e a obter provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seu comportamento”, desempenhando um papel importante no contexto da descoberta e contato direto com a realidade.

Esta etapa e/ou procedimento da pesquisa é um ponto em que o pesquisador irá desenvolver *in loco* uma percepção atenta, observando, identificando e investigando os processos. No âmbito desta pesquisa, a observação empreendida se configurou como não participante, pois nesta modalidade o observador toma contato com o grupo ou com a realidade a ser estudada, sem integrar-se a eles, estabelecendo um distanciamento e permanecendo de fora da comunidade. Esse tipo de observação configura-se como uma técnica de coleta de dados para conseguir informações (FONTANA, 2018). Ressalta-se que a observação realizada na área de estudo ocorreu em períodos distintos (2019 a 2022) com o intuito de verificar supostas mudanças na paisagem como, por exemplo, na vegetação no período de estiagem e período chuvoso, quanto ao acesso e o estado de conservação dos troncos fósseis.

Registro fotográfico: como registro da observação, as fotografias podem ser usadas como técnica auxiliar na realização da pesquisa. Segundo a concepção de Gil (2008), em muitas situações tomar notas em diários e cadernos no local da pesquisa é inconveniente, muitos elementos significativos da situação podem ser perdidos ou não registrados pelo pesquisador, sendo então mais adequado que este faça uso de recursos que melhore o desempenho da pesquisa. Neste sentido, Gil (2008, p. 103) destaca que “[...] podem ser utilizados outros meios para o registro da observação, tais como gravadores, câmeras fotográficas, filmadoras e etc.”. O registro da observação pode assumir diferentes formas de acordo com os objetivos pretendidos, e o registro fotográfico auxilia no momento da análise, da identificação, das evidências e detalhes que nem sempre são percebidos *in loco*. O registro fotográfico nesta pesquisa realizou-se com auxílio de dispositivo móvel celular, ocorrendo entre os anos de 2019 e 2022, objetivando assim identificar detalhes precisos e significativos para serem analisados e comparados entre intervalos de tempo.

Para complementar a pesquisa, realizou-se estudo cartográfico relacionado a área investigada, pois a Cartografia abre um leque de possibilidades para o pesquisador, pois, enquanto ciência, está estreitamente relacionada com a Geografia, sendo esta responsável pela representação do espaço geográfico de forma visual. Para Lemos e Oliveira (2017), a Cartografia também pode ser entendida como método de pesquisa, podendo auxiliar o

pesquisador a traçar seu caminho, criando significados novos para sua investigação. Nesse procedimento, utilizou-se de instrumentos e recursos tecnológicos como *Global Positioning System* (GPS) de navegação e aplicativo “Minhas Coordenadas GPS” para marcar pontos de localização, *Google* Satélite (2021), Imagens de satélite (2002, 2009, 2012, 2015, 2017, 2021), Qgis 3.10.6 (2022), Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS, 2000) disponível no próprio Qgis; e fonte de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021; 2022), Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMAR-PI, 2010) e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2021), para pesquisa e produção de mapas.

Realização de entrevista: a partir de sua realização, ou seja, da conversação com os sujeitos da pesquisa, o pesquisador obtém informações diretamente do público-alvo que se deseja investigar sobre determinado objeto de estudo. É um instrumento importante e uma etapa da pesquisa que requer preparação e tempo. Marconi e Lakatos (2017) enfatizam a necessidade de algumas medidas para a realização da entrevista como planejamento, conhecimento prévio, condições favoráveis, contato com líderes, entre outras. Com relação a essa técnica de pesquisa, Fontana (2018, p. 70) aborda que, em geral, as entrevistas podem ser divididas entre “[...] estruturadas, não estruturadas, painéis, semiestruturadas e histórias orais. A estruturada vincula-se a utilização, por parte do pesquisador, de um roteiro previamente estabelecido seguido por ele”. Desta forma, não é permitida a realização de mudanças ou adaptações na ordem das perguntas, enquanto as entrevistas semiestruturadas possuem um uso mais amplo, pois oferecem ao pesquisador mais flexibilidade, podendo refazer e reformular as questões e modo de destino (FONTANA, 2018).

Dessa forma, nesta pesquisa optou-se pela aplicação de entrevista semiestruturada (Apêndice B) com o líder da comunidade local e aplicação de entrevista estruturada (Apêndice A) com o Secretário de Meio Ambiente, objetivando assim conhecer seus pontos de vista ou propostas relacionadas ao patrimônio pesquisado, pois neste âmbito o pesquisador/entrevistador utiliza um roteiro estabelecido para conduzir a entrevista (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

Aplicação de formulário: o formulário pode ser definido como a técnica de coleta de dados em que o pesquisador formula questões previamente elaboradas e anota as respostas (GIL, 2002). Para este autor, o formulário se constitui como uma das mais práticas e eficientes técnicas de coleta de dados, pois são aplicáveis a diversos segmentos da população, possibilitando a obtenção de dados facilmente tabuláveis e quantificáveis.

Este instrumento, segundo a concepção de Marconi e Lakatos (2017), é um dos instrumentos essenciais para a investigação social, pois a coleta de dados consiste em obter as informações diretamente do entrevistado, ou seja, as questões são perguntadas e anotadas pelo entrevistador face a face. Considerando os propósitos e alcance desta pesquisa, os formulários aplicados estruturaram-se com perguntas mistas, ou seja, fechadas e abertas, objetivando obter informações de forma específica e diretas e também mais amplas a respeito do patrimônio estudado (Apêndice C). Optou-se por este instrumento para coletar dados junto à comunidade, sendo este o mais adequado, considerando a fácil aplicação para a população.

A população, com base em dados documentais da relação dos assentamentos do estado do Piauí, disponibilizada no site do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), corresponde a um total de 118 moradores. Assim, definiu-se uma amostra de 30% desse total, correspondendo a 35 moradores como participantes da pesquisa. A amostra se conformou como sendo do tipo não probabilística, pois a escolha dos elementos não depende da probabilidade, mas das características da pesquisa, ou seja, dos objetivos do estudo (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), e por acessibilidade, que, na concepção de Gil (2008), constitui o menos rigoroso de todos os tipos de amostragem, visto que o pesquisador seleciona os elementos a que tem acesso, admitindo que estes, de alguma forma, possam representar o universo. Assim, para análise dos dados, empregou-se recurso de estatística descritiva, com análise percentual simples.

No que diz respeito à estrutura, este trabalho está organizado em: introdução; seção 1, na qual se discute sobre Geodiversidade, conceito e valores, Patrimônio Geológico e Geomorfológico, abordando e mostrando alguns exemplos de florestas petrificadas no mundo, e no Brasil, e Geoconservação da concepção às estratégias para sua aplicação. A seção 2 apresenta os resultados da pesquisa, com a caracterização da área de estudo em seus aspectos físico-naturais e alguns trabalhos e pesquisas realizados sobre esta, fazendo uma breve análise de suas contribuições. Aborda-se sobre a importância do patrimônio estudado para o município de Altos e sua conservação, assim como também a relação da comunidade local e as estratégias e sugestões para a geoconservação da Floresta Petrificada como um patrimônio geológico e geomorfológico. Por fim, a conclusão, as referências para desenvolvimento deste trabalho, e os apêndices.

Espera-se que a realização desse estudo contribua para o desenvolvimento de estratégias de Geoconservação que alcancem não somente a comunidade local, mas que seja utilizada para pesquisa e educação em âmbito geral, assim como também para que gestores e órgãos tomem conhecimento da causa e garantam a proteção do patrimônio em questão.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO

O estudo da temática abordada neste trabalho engloba vários conceitos, fazendo-se necessário discutir seus aspectos, bem como sua construção, definição e aplicabilidade. Neste sentido, Meira e Moraes (2016) enfatizam que a Ciência se baseia em conceitos e que os estudos científicos têm os conceitos discutidos como um suporte. Para estes autores, os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação integram uma nova forma para compreender a paisagem, e de forma especial na vertente abiótica. Assim, consideram que “A natureza é composta de elementos de cunho biótico e abiótico. A paisagem natural é fruto da relação indissociável desses dois aspectos, sendo que em alguns momentos um se sobressai visualmente em relação ao outro” (MEIRA; MORAIS, 2016, p. 130).

Mediante a abordagem e problemática da pesquisa, a discussão teórica é intrínseca para o aprofundamento sobre os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico, Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, e indubitavelmente norteará o caminho metodológico para a realização da pesquisa, viabilizando o desenvolvimento de estratégias que venham destacar o reconhecimento e a importância do patrimônio estudado, assim como sua valorização e conservação.

Nesta seção, inicialmente apresenta-se uma discussão sobre o conceito de Geodiversidade e seus valores; em seguida, discorre-se sobre os conceitos de Patrimônio Geológico e Patrimônio Geomorfológico, apresentando também uma breve explanação sobre as florestas petrificadas e posteriormente sobre Geoconservação, da concepção à aplicação.

2.1 Geodiversidade: conceitos e valores

Os registros da história da Terra são importantes para conhecer os processos evolutivos e que originaram as diversas estruturas, formações, elementos e paisagens que existem, e que continuam em constantes transformações, pois estes processos são cíclicos. No entanto, para alcançar a proteção desses “testemunhos”, faz-se necessário o estabelecimento de ferramentas para gestão de objetos e lugares de interesse geológico e geomorfológico.

Mansur (2018, p. 2), em relação aos registros da história da Terra, destaca que: “[...] definições bem fundamentadas e claras para termos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação são, portanto, o ponto de partida para se alcançar essa preservação”. A

autora enfatiza que se deve avançar na identificação e aplicação de práticas que permitem dar alternativas para o uso sustentável de recursos naturais abióticos, principalmente aos que o ser humano atribui valor.

Para se discutir sobre patrimônio na vertente geológica e geomorfológica inicialmente é preciso explorar o termo Geodiversidade. E o que se entende por Geodiversidade? Segundo concepções de Carcavilla, Durán e López-Martínez (2008), o termo geodiversidade nem sempre foi utilizado com o mesmo significado, podendo ser interpretado de diferentes maneiras. Entretanto, tem-se buscado uma definição unificada, pois o uso do termo é cada vez mais comum na literatura científica, apresentando várias definições.

Para Nieto (2001), do ponto de vista etimológico Geodiversidade significa diversidade geológica, ou seja, variedade em termos de caracteres geológicos. Diante dessa perspectiva, a geodiversidade é definida pelo autor como o “[...] número de 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 [...]” (NIETO, 2001, p. 7, tradução nossa).

Diante da concepção de Brilha (2005), a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do planeta, não apenas os testemunhos provenientes de um passado geológico, como os minerais, as rochas e os fósseis, mas também processos naturais que atualmente decorrem e dão origem a novos testemunhos. Mediante o pressuposto, o autor faz uma análise da geodiversidade enquanto elemento indispensável e condicionante para a evolução da civilização, pois as sociedades dependem da geodiversidade como, por exemplo, a utilização das rochas para construções.

Ainda segundo Brilha (2005), a geodiversidade é resultado da multiplicidade de fatores e da relação entre eles, sendo que os elementos químicos são os primeiros responsáveis pela geodiversidade, como os minerais que, associando-se naturalmente, originam as rochas. “Mas a geodiversidade não se baseia apenas à existência de minerais e rochas distintas [...] o clima contribui também, e muito para a geodiversidade, nomeadamente ao nível da formação das paisagens naturais” (BRILHA, 2005, p. 24-25).

A geodiversidade manifesta-se ainda como resultado da existência de seres vivos que evoluíram a milhões de anos e cujas evidências ficaram preservadas nas rochas. Os fósseis são elementos intrínsecos da geodiversidade. As paisagens são um dos principais motivos a considerar quando se caracteriza a geodiversidade (BRILHA, 2005). Neste sentido, o autor enfatiza que em todas as paisagens naturais existem contribuições dadas pela geodiversidade.

Pode-se elencar que o estudo da geodiversidade está amplamente interligado com a análise da paisagem, a qual apresenta a riqueza e diversidade dos elementos e das formas, e que, ao longo do tempo, vem sendo mais reconhecida, estudada e ganhando espaço em discussões. No entanto, alguns autores enfatizam que a ascendência da geodiversidade ainda não alcançou o mesmo patamar da biodiversidade. Para Lima e Pinto Filho (2018), ainda há muito a se fazer para que a geodiversidade passe a ser parte integradora de um sistema, justificando-se no fato de que seus elementos são base para o desenvolvimento e manutenção da vida no planeta Terra.

Entende-se, mediante as concepções e pressupostos expostos, que a geodiversidade pode ser caracterizada como diversidade de elementos e processos que se relacionam entre si – elementos abióticos da natureza – minerais, rochas, ambientes geológicos, diferentes paisagens, solos, relevo, fósseis, entre outros, que propiciam o desenvolvimento da vida no planeta e que é constituída de valores.

Gray (2004) indaga sobre porque é importante conservar a geodiversidade e, em sua percepção, a geodiversidade é valiosa e, portanto, deve ser conservada e, em segundo lugar, porque é ameaçada por grande variedade de atividades antrópicas. Na busca pela resposta, o autor discute sobre os valores conferidos a esta, sendo estes: intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e educativo.

Sobre cada um desses valores Brilha (2005) faz uma explanação de modo claro, sendo que, para ele, o valor intrínseco é um valor subjetivo, e essa subjetividade advém da dificuldade de quantificá-lo e da sua ligação com perspectivas culturais, religiosas e filosóficas das sociedades. Neste caso, enfatiza-se a visão do ser humano com relação à Natureza, no entanto, acrescenta que “[...] a Geodiversidade terá um valor intrínseco independente de sua maior ou menor valia para o Homem” (BRILHA, 2005, p. 34).

Com relação ao valor cultural, este é conferido pelo ser humano quando se reconhece uma forte interdependência entre seu desenvolvimento social, cultural e/ou religioso e o meio físico que o rodeia. Nessa perspectiva, não pode deixar de referir-se também às questões arqueológicas e históricas (BRILHA, 2005). Entende-se que os valores culturais de uma sociedade, em uma visão geral, são princípios compostos por tradições, costumes, crenças, como por exemplo, as tradições folclóricas. Destarte, o valor cultural da geodiversidade se revela nas relações existentes entre a sociedade e o meio natural/físico no qual está inserida, pois há estreitas relações entre os elementos da geodiversidade e as comunidades (humanas) do processo de ocupação de uma determinada área ao uso dos seus elementos para

sobrevivência, desenvolvimento e que exercem influências nas suas identidades, na religiosidade e no folclore.

Quanto ao valor estético atribuído à geodiversidade, Brilha (2005) aponta que este é também uma atitude subjetiva, e não é passível de quantificação. É inegável que todas as paisagens naturais possuem algum tipo de valor estético. O autor discute essa atribuição apontando que as pessoas realizam contato com a natureza, seja na observação em si ou na prática de atividades de lazer, acrescentando ainda a relevância do valor estético da geodiversidade, ao longo do tempo, nas produções artísticas como inspiração para pinturas que agora fazem parte do patrimônio cultural.

Já o valor econômico é sem dúvida algo mais objetivo, pois o ser humano é habituado a atribuir valor econômico aos bens e serviços, pelo que se compreende facilmente que os minerais, rochas e fósseis também possuem o seu valor econômico (BRILHA, 2005). Diante da abordagem, o autor ratifica a dependência (do ser humano) da geodiversidade como, por exemplo, em termos energéticos (exploração do petróleo, exploração de minerais radioativos, aproveitamento do calor interno da Terra, aproveitamento da energia das ondas marés, entre outros).

Para Brilha (2005), o valor funcional da geodiversidade pode ser encarado sob duas perspectivas, sendo elas: *in situ*, de caráter utilitário para o ser humano, e enquanto substrato para sustentação dos sistemas físico e ecológicos do Planeta. Assim, o autor explicita que “[...] o valor utilitário da geodiversidade *in situ* refere-se à valorização da geodiversidade que se mantém no local original ao contrário do valor econômico da geodiversidade depois de explorada” (BRILHA, 2005, p. 39).

Diante da discussão sobre o valor funcional da geodiversidade como substrato físico, Pereira (2010, p. 17) ressalta que:

Considerando que os valores da geodiversidade estão para além de ser um mero substrato físico, uma vez que seus componentes guardam informações importantes sobre a origem e evolução do próprio planeta e da vida nele instalada, [...] entende-se o termo geodiversidade como sendo: O conjunto de elementos abióticos do planeta Terra, incluindo os processos físico-químicos associados, materializados na forma de relevos (conjunto de geoformas), rochas, minerais, fósseis e solos, formados a partir das interações entre os processos das dinâmicas interna e externa do planeta e que são dotados de valor intrínseco, científico, turístico e de uso/gestão.

O autor analisa a geodiversidade e o seu valor funcional como substrato físico interligando as interações entre os elementos da geodiversidade e da biodiversidade,

ressaltando o valor funcional da geodiversidade como o substrato físico da biodiversidade e a origem, evolução do Planeta e da vida, ou seja, das atividades humanas, demonstrando que ambas se permeiam.

“A geodiversidade apresenta um valor científico e educativo inegável” (BRILHA, 2005, p. 40). Nesta afirmação, o autor legitima tanto o valor que deve ser atribuído a geodiversidade quanto à importância de realizar estudos, investigações, divulgação, e desenvolver estratégias que conduza a sociedade ao reconhecimento da geodiversidade e sua proteção. Brilha (2005) enfatiza que a investigação científica, mediante domínio das ciências da Terra, baseia-se no acesso e estudo de amostras representativas de geodiversidade, podendo ser em âmbito fundamental que nos ajuda a conhecer e interpretar a geodiversidade reconstruindo a história da Terra. E de caráter aplicada, que contribui para melhorar a relação ser humano/geodiversidade, como por exemplo, monitorar os impactos ambientais. É somente através da investigação sobre os aspectos abióticos, sobre a geodiversidade, que é possível delinear e construir novas visões para um futuro que vise prevenir, proteger e conservar esse patrimônio.

Para finalizar a atribuição desses valores, Brilha (2005, 2009, 2016) aborda o valor educativo também a partir da educação em Ciências da Terra, que esta só pode ter sucesso se permitir o contato direto com a geodiversidade, visto que através do contato com o campo é possível conferir à geodiversidade um valor educativo extraordinário, quer essas atividades educativas sejam formais, de âmbito escolar, ou não formais, direcionadas ao público em geral.

Diante das abordagens e concepções discutidas, nitidamente é perceptível a importância da geodiversidade evidenciando a necessidade de desenvolver um novo olhar, reflexivo, voltado para a compreensão do termo, o estudo, a análise e sua conservação. À vista disso, os processos educativos são possibilidades para difundir sua importância, seus valores e a necessidade de proteção, percebendo assim a valorização de seus elementos como patrimônios.

Pode-se perceber que discutir sobre o termo geodiversidade possibilita percorrer por várias entrelinhas e diversas definições, as quais fazem interconexões com outros termos e elementos da Natureza, propiciando um estudo integrado e aprofundado. Para Carcavilla, López-Martínez e Durán (2007, p. 133):

O uso do termo geodiversidade, originalmente nascido análogo ao de biodiversidade, é cada vez mais comum na literatura científica e de conservação. Embora o início de sua utilização seja relativamente recente,

aparece com frequência em artigos e comunicações, geralmente em relação com o patrimônio geológico e à geoconservação (tradução nossa). (CARCAVILLA, LÓPEZ-MARTÍNEZ E DURÁN, 2007, p. 133).

Para estes autores, o termo geodiversidade tem sido utilizado com frequência a partir da Reunião Internacional para Geoconservação realizada na década de 1990, século XX. No entanto, a definição é interpretada de maneiras distintas, o que igualmente sucede com patrimônio geológico, “[...] o termo geodiversidade é utilizado com certa frequência, uma definição do mesmo raramente é incorporada, podendo existir uma certa incerteza sobre seu significado preciso” (CARCAVILLA; LÓPEZ-MARTÍNEZ; DURÁN, 2007, p. 133, tradução nossa).

A discussão sobre o termo geodiversidade é elencada por diversos autores que atribuem várias definições, que se entende fundamentalmente pela diversidade e evolução geológica. Ou seja, de forma clara, é a variedade tanto de elementos como de processos relacionados aos elementos abióticos da natureza existentes no nosso Planeta.

2.2 Patrimônio Geológico e Patrimônio Geomorfológico: abordagens e discussões

A geodiversidade possui uma relação estreita com o patrimônio geológico, no entanto, os termos correspondem a definições diferentes. Para Meira e Moraes (2016), a geodiversidade compreende os elementos abióticos como um todo, já o patrimônio geológico é aquele que adquire valor excepcional mediante avaliação humana, assim, os dois conceitos não são sinônimos. Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008, p. 10) dizem que:

O conceito de patrimônio geológico, que é representado pelo conjunto de sítios geológicos (ou geossítios), está estreitamente relacionado com a geodiversidade, contudo, não se deve encarar o patrimônio geológico como sinônimo de geodiversidade. A geodiversidade, de forma simples, consiste em toda a variedade de minerais, rochas, fósseis e paisagens que ocorre no Planeta Terra. Já o patrimônio geológico é apenas uma pequena parcela da geodiversidade apresentando características especiais e que, por conseguinte, deve ser conservado.

Antes de discorrer sobre conceituações de patrimônio geológico é importante primeiramente procurar entender o termo patrimônio. Segundo Melo e Cardozo (2015), esse termo é conceituado no senso comum como sendo tudo o que se tem em posse, material e imaterial, o que se acumula na vida sendo fruto do trabalho.

O termo patrimônio remete ao conceito de herança e também de valor, sendo que

patrimônio tem origem no latim *patrimonium* e significa herança (MANSUR, 2018). O conceito de patrimônio se subdivide em vertentes que englobam aspectos distintos, e Meira e Moraes (2016, p. 134) enfatizam que, “[...] percebe-se então que o patrimônio natural é constituído por elementos excepcionais que integram a biodiversidade e a geodiversidade, sendo a conservação e/ou proteção necessária para que as gerações futuras possam usufruir de suas singularidades”.

Diante da concepção de Brilha (2005, p. 52), “[...] o Patrimônio Geológico é definido pelo conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região”. Os geossítios são definidos pelo autor como ocorrências geológicas que possuem valor singular, valor científico, cultural, turístico e pedagógico. Para alcançar o objetivo de conservar a geodiversidade o autor enfatiza que a geoconservação só deve ser concretizada depois da definição daquilo que deve ser considerado como patrimônio geológico, bem como a caracterização e quantificação do seu interesse, a relevância e também a vulnerabilidade. O patrimônio geológico sofre danos e ameaças assim como a geodiversidade, por isso é necessário então repensar as formas de uso como, por exemplo, o uso científico e educativo.

Carcavilla, López-Martínez e Durán (2007, p. 17) se referem ao termo patrimônio geológico, mencionando que:

Existem muitas outras definições de patrimônio geológico, mas qualquer que seja a definição de análise há uma série de aspectos comuns em todas elas. Por um lado, como é lógico, em todas se afirma que o patrimônio geológico está formado por elementos geológicos. Embora pareça óbvio, mais tarde se verá como alguns autores são a favor de incluir certos elementos que, sem ser de natureza geológica (e nem sequer naturais, mas de origem antrópica) guardam uma estreita relação com a investigação, estudo e, sobretudo, exploração dos recursos geológicos. E mais, em algumas ocasiões se consideram pertencentes ao patrimônio geológico produtos realizados pelo homem (tradução nossa).

Nestas reflexões, os autores consultados reforçam que mesmo existindo muitas definições de patrimônio geológico, há aspectos comuns a todas elas, e que este é constituído de elementos geológicos, contrapondo, assim, o ponto de vista elencado por alguns deles que são a favor da inclusão de elementos e produtos de natureza não geológica, mas antrópica. Algumas das definições especificam que tipos de elementos pertencem ao patrimônio geológico, como formações rochosas, estruturas geológicas, formas de relevo, depósitos minerais e paleontológicos, entre outros.

Para Ruchkys (2007) o patrimônio geológico não é renovável, pois uma vez destruído não se regenera mais e uma parte da memória do planeta é perdida para sempre. Diante dessa

afirmativa, a autora enfatiza a importância de promover a geoconservação por meio de medidas administrativas e do incentivo à compreensão do público do valor do patrimônio geológico.

Assim, Carcavilla, López-Martínez e Durán (2007) abordam que a origem da preocupação pela conservação e avaliação do patrimônio geológico surgiu da consciência conservacionista iniciada em alguns países no início de século XX entendendo que alguns enclaves naturais possuem valores notáveis e, portanto, devem ser protegidos e conservados. A partir destas iniciativas, a proteção de certos elementos geológicos adquiriu maior relevância pelo seu valor cênico.

É importante que a sociedade em geral tenha conhecimento e reconheça a relevância desse patrimônio. No entanto, é um desafio promover esse conhecimento para a sociedade. Para que haja essa compreensão e o despertar para a conservação, faz-se necessário executar alguns passos visando alcançar esses objetivos e, neste sentido, a divulgação por meio da pesquisa científica é um fator de relevante contribuição, pois, é por meio dos estudos que as estratégias, sugestões e soluções são desenvolvidas.

Percebe-se que os estudos relacionados aos recursos naturais têm levado a uma reflexão sobre a importância e a necessidade de assegurar um equilíbrio entre o uso, a proteção e a relação com o ser humano. Inúmeros trabalhos discutem acerca dos conceitos, fatos e eventos que estão relacionados à geodiversidade, patrimônio geológico, patrimônio geomorfológico e geoconservação. Ao abordar a geoconservação, Ruchkys (2007, p. 10) faz um paralelo com a proteção do patrimônio geológico da seguinte maneira:

A proteção do patrimônio pode-se dar por meio da conservação ou da preservação. A preservação considera que para a efetiva proteção, os patrimônios devem ser mantidos intactos, sem quaisquer modificações, intocados. [...] A conservação compreende que os patrimônios passem por mudanças, já que representam o testemunho de uma determinada época e se adaptam com o passar do tempo. Em se tratando do patrimônio geológico, que é classificado como patrimônio natural, a ideia de preservação não cabe, já que este tipo de patrimônio está sujeito à dinâmica natural que leva à sua constante modificação.

A proteção do patrimônio geológico deve levar em consideração diversos fatores, desde a dinâmica natural às influências externas, como as antrópicas. Ao refletir sobre o que é o patrimônio geológico, quais os elementos que compõem esse patrimônio e sabendo que este não se renova, podendo ocorrer sua perda, desenvolver em um primeiro momento discussões através da pesquisa é importante tarefa, que permite o crescimento de estudos sobre a temática

e assim difunde o conhecimento relacionado, visando contribuir para o reconhecimento do patrimônio e sua conservação.

Diante das conceituações para patrimônio geológico, Meira e Moraes (2016) trazem a concepção sobre outra terminologia utilizada, que é o geopatrimônio, que surge mediante a necessidade de ampliar o sentido restrito do termo geológico. Assim, para os autores:

Geopatrimônio é de caráter mais amplo, estando intimamente relacionado com a definição de sítios geológicos (e suas diversas subdivisões). Torna-se válido salientar que o conceito de Patrimônio Geológico, segundo a corrente teórica predominante, engloba toda uma diversidade de categorias (patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio paleontológico etc.) funcionando como conceito guarda-chuva, porém, pesquisadores o segmentam em diferentes campos temáticos para dar maior visibilidade ao elemento abordado (MEIRA; MORAIS, 2016, p. 134).

É possível perceber que o caráter amplo do termo engloba outras categorias que também são importantes para o estudo e pesquisa, que devem ser observadas, analisadas e discutidas junto aos demais termos para se ter uma visão integrada desses diversos elementos. Dentro dessa diversidade está incluso o patrimônio geomorfológico, o qual também está atribuído de valor, relevância e potencial, assumindo um importante papel para a compreensão do relevo e da paisagem.

Para Brilha (2005), o patrimônio geológico integra todos os elementos notáveis que constituem a geodiversidade, englobando assim o Patrimônio Paleontológico, Patrimônio Mineralógico, Patrimônio Hidrológico, Patrimônio Geomorfológico, entre outros. O patrimônio geomorfológico, para Figueiró, Vieira e Cunha (2013), fundamenta-se no valor que as diferentes formas de uso atribuem a esse patrimônio, ao qual associam-se diferentes classes de valor: valor funcional, valor cultural, valor econômico, e valor científico-pedagógico.

Para os autores, o valor funcional do patrimônio geomorfológico tem uma ligação substancial na ecologia, referindo-se tanto ao relevo como suporte de desenvolvimento da vida, como estímulo de desenvolvimento de mecanismos ligados à adaptação dos organismos a determinadas condições ambientais em que a geomorfogênese desempenha o controle. O valor cultural do relevo refere-se ao sentido estético da interpretação da paisagem e plano simbólico, como aspectos religiosos ligados a determinados geossítios considerados como sagrados para certas populações. Ressalta-se que Brilha (2005, p. 52) adota o termo geossítio definindo-o como a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade “[...] bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico,

pedagógico, cultural, turístico ou outro”.

O valor econômico, associado ao patrimônio geomorfológico, decorre tanto da exploração direta, como o uso tradicional das montanhas para pastoreio, quanto do uso indireto para atividades como turismo, lazer, esporte, e o valor científico-pedagógico está associado aos geossítios, e representa uma das mais fortes motivações para a criação de estratégias conservacionistas (FIGUEIRÓ; VIEIRA; CUNHA, 2013).

Assim como para o patrimônio geológico, vários autores discutem sob diversas abordagens e perspectivas a definição de patrimônio geomorfológico. Na percepção de Pereira (2006), no âmbito do patrimônio geológico, a estética constitui um dos valores fundamentais atribuído aos objetos geológicos, aspecto este que, para o autor, está intimamente ligado à noção de paisagem estruturada nas características específicas das rochas que lhe dão origem. Assim, para o autor:

Da forte relação entre paisagem e geoformas parece não haver dúvidas, no sentido em que a segunda é determinante da primeira [...]. Nos casos onde o valor estético das geoformas é elevado, essa importância torna-se ainda maior, sobrepondo-se a outros elementos naturais (como a vegetação ou a água) ou culturais (PEREIRA, 2006, p. 42).

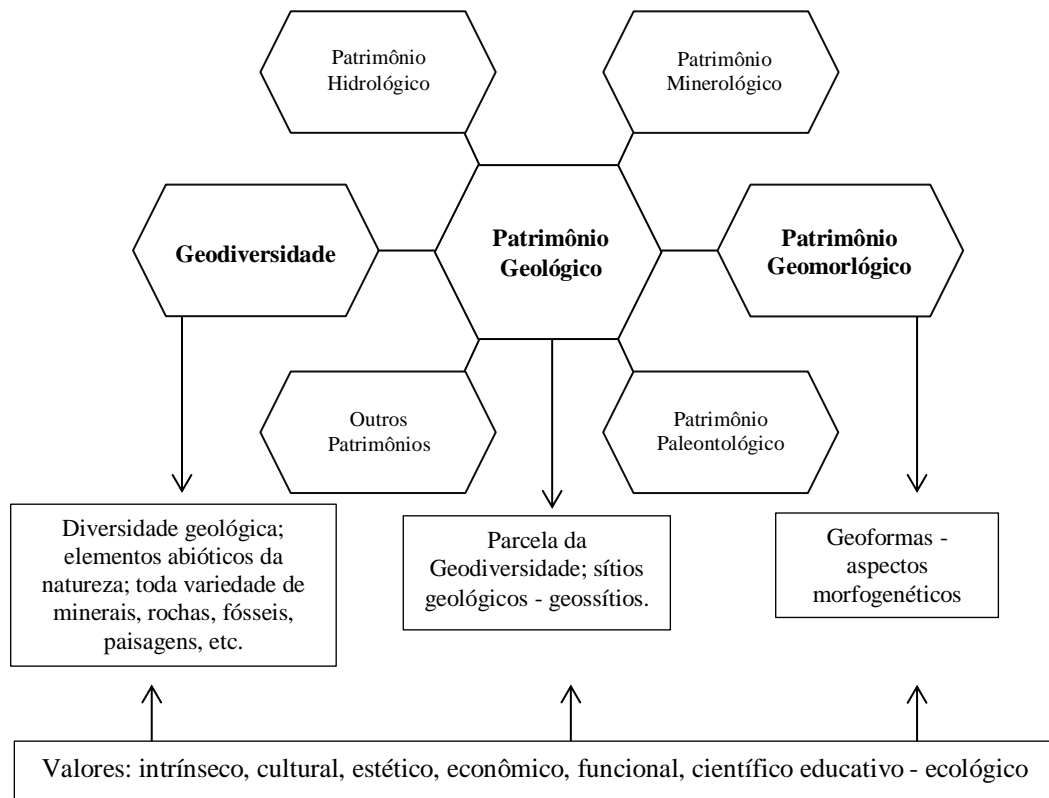
Diante do exposto, percebe-se a íntima relação da paisagem com a geomorfologia, pois a paisagem se constitui de vários elementos, dentre eles as formas do relevo, e a noção de patrimônio tem sido aplicada às paisagens. Pereira (2006, p. 63) considera que “O patrimônio geomorfológico é constituído pelas geoformas às quais foi atribuído um ou mais tipos de valor”. Para o autor, todas as geoformas possuem valor em um ou mais aspectos, assim o patrimônio geomorfológico ou locais de interesse geomorfológico são atribuídos de valores científico, cultural, estético, econômico e ecológico.

Através das discussões, e com base na literatura analisada, pode-se compreender que os patrimônios geomorfológicos, paleontológicos, mineralógicos, hidrológicos, entre outros, são categorias do patrimônio geológico. Todas as categorias adquiriram valores, como já enfatizados, científicos, estéticos, culturais, socioeconômicos, e educativos, e, por isso, devem ser protegidos e valorizados, pois, tratando-se de patrimônios, são heranças para futuras gerações. São temáticas que ao longo dos anos têm despertado o interesse de investigadores e estudiosos a níveis mundial e nacional, o que vem resultando em conhecimento, divulgação e iniciativas para que de fato esses patrimônios sejam conservados.

Com base no exposto, o esquema na figura 1 apresenta de forma simples a interligação dos conceitos versados, exemplificando algumas categorias do Patrimônio Geológico a partir

da vertente da Geodiversidade.

Figura 1 – Interligação entre Geodiversidade/Patrimônio Geológico e Geomorfológico



Fonte: Silva (2022).¹

Observa-se que a geodiversidade resulta da interação de diversos fatores e integra a diversidade geológica e geomorfológica e, dentro do conjunto e variedade dessa diversidade, os fósseis se constituem como elementos da geodiversidade que, assim como os demais, possuem valores e precisam de proteção. Diante disto, e considerando a temática abordada nesta pesquisa, as florestas petrificadas ou fósseis se enquadram dentro dessas categorias.

2.2.1 Florestas Petrificadas

O conceito de geodiversidade é discutido por diversos autores, justificado pela importância dos seus elementos e os valores atribuídos a estes, assim como também a necessidade de desenvolver estratégias para a geoconservação. Dentre a variedade dos elementos da geodiversidade incluem-se também os fósseis, que são importantes ferramentas

¹ Sempre que a fonte Silva (2022) for citada no trabalho, significa que esta refere-se a própria autora, cujo produto decorre da pesquisa realizada para este TCC.

de estudos de várias áreas do conhecimento, pois são a evidência de várias formas de vida e de transformações que ocorreram ao longo da evolução do planeta.

Para Carvalho (2018), os fósseis possibilitam o entendimento da história da vida no decorrer da existência da Terra, pois estes representam registros preservados em diferentes condições. Neste contexto, as florestas petrificadas ou fósseis são áreas que apresentam caules ou partes de caules fósseis e, portanto, são registros com enorme potencial e relevância com múltiplos significados. Para Dias-Brito *et al.* (2009, p. 338), “[...] florestas petrificadas são áreas que apresentam grande quantidade de caules fósseis”, e acrescentam que:

Estes são encontrados em posição de crescimento, de deposição ou simplesmente espalhados pelo chão, geralmente sem ramos ou outros órgãos vegetais conectados. 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).

Com base na literatura pesquisada, constata-se que ao longo dos anos florestas petrificadas têm sido registradas em várias partes do mundo e possuem, além de beleza, relevante significado e valor científico, sendo estas convertidas em áreas de preservação ou unidades de conservação tanto em níveis estaduais como nacionais, e essa preocupação demonstra e reflete o nível de importância que se deve ter para com esse tipo de patrimônio. Dias-Brito *et al.* (2009) enfatizam essa discussão de forma clara, afirmando que muitos países vêm criando monumentos nacionais, estaduais e parques nacionais, refletindo, assim, o nível de importância dada a essas ocorrências pelas distintas sociedades.

A denominação “florestas petrificadas”, segundo a concepção de Capretz (2010), é amplamente utilizada no meio científico, e inúmeros artigos utilizam a expressão, sendo que as citações são comuns desde meados do século XIX. O autor enfatiza que o artigo *Petrified forest* de autoria de Crossman (1831) se constitui em um dos primeiros estudos que aborda sobre essa questão, mais precisamente sobre “madeiras petrificadas” e relaciona-se ao Arizona, nos Estados Unidos. Ainda segundo sua concepção, a expressão “floresta petrificada” em seu sentido amplo é utilizada para denominar a assembleia fossilífera quando seus fitofósseis são preservados tridimensionalmente.

Dentre algumas florestas petrificadas existentes no mundo, o quadro 1 apresenta alguns exemplos.

Quadro 1 – Exemplos de florestas petrificadas no mundo

Nomenclatura	Localização
<i>Petrified Forest National Park</i> – Arizona	Estados Unidos
<i>Mississippi Petrified Forest</i>	Estados Unidos
Floresta Petrificada de Chemnitz	Alemanha
Parque Nacional Bosques Petrificados de Jaramillo	Argentina
<i>Petrified Forest of Lesvos</i>	Grécia
<i>Foresta Fossile di Dunarobba</i>	Itália
<i>Foresta Pietrificata di Zuri</i>	Itália
Floresta Petrificada de Puyango	Equador
<i>Goderdzi Petrified Forest Natural Monument</i>	Geórgia
<i>Petrified Wood Forest Park</i>	Tailândia
<i>Takapuna Fossil Forest</i>	Nova Zelândia
<i>Akal Fossil Wood Park</i> – Jaisalmar	Índia
<i>National Fossil Wood Park</i> – Tiruvakkarai	Índia
<i>Fossil Grove</i> – Glasgow	Escócia

Fonte: Silva (2022).

É possível perceber que em várias partes do mundo as florestas petrificadas são instituídas como parques e monumentos, evidenciando a preocupação em manter, proteger, valorizar e divulgar, justificando assim a importância desses patrimônios. É desta forma que é possível desenvolver atividades e estratégias envolvendo estudantes, pesquisadores e a sociedade de forma geral, denotando os valores e o potencial que estas florestas possuem.

E quanto à petrificação, como acontece? Na concepção de Mustoe (2017), a madeira petrificada tem sido dividida em duas categorias com base nos processos de preservação, a permineralização e a substituição. Na primeira, é um fenômeno pelo qual o material original, no caso a madeira, torna-se sepultado quando os espaços abertos são preenchidos por sílica, carbonato de cálcio ou outros minerais. Na segunda, é um processo em que os constituintes orgânicos originais se degradam durante a fossilização, e os espaços ocupados pelas paredes celulares são preenchidos por minerais. No entanto, enfatiza-se que tais processos não são independentes, a madeira fóssil resulta da combinação desses processos que geralmente ocorrem de forma simultânea e a preservação desta depende das taxas relativas desses processos (MUSTOE, 2017).

Para Dietrich, Viney e Lampke (2015), a petrificação é a substituição de matéria orgânica em minerais como sílica, calcita, pirita, siderita e apatita por meio de processos de

mineralização. A madeira silicificada pode reter detalhes da estrutura da madeira original, o que, segundo a concepção dos autores, estimulou o interesse para a compreensão das condições em que ocorre a petrificação natural.

Com base na literatura analisada, os estudos sobre florestas petrificadas não são recentes, muito se tem buscado compreender sobre os processos responsáveis não apenas pela petrificação, mas também construir uma visão do passado que hoje é evidenciado através desses testemunhos. Muitos foram os esforços de pesquisadores e estudiosos para que esse conhecimento fosse levado adiante, e ao longo dos anos percebe-se que há interesse em pesquisar, estudar, analisar, descobrir e preservar novos testemunhos, as florestas petrificadas ou fósseis existentes em várias partes do mundo, inclusive no Brasil.

Neste âmbito, algumas florestas petrificadas/fósseis existentes no Brasil são:

Quadro 2 – Exemplos de florestas petrificadas/fósseis no Brasil

Nomenclatura	Localização
Monumento Nacional das Árvores Fossilizadas do Tocantins	Tocantins
Floresta Petrificada de Mata	Rio Grande do Sul
Geossítio Floresta Petrificada do Cariri	Ceará
Parque Floresta Fóssil do Rio Poti	Piauí
Floresta Petrificada de Altos	Piauí

Fonte: Silva (2022).

A Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional é citada em vários estudos, como os de Capretz (2010), Kauffmann *et al.* (2013), Benício (2015), Costantin, Pires, Jasper (2017), dentre outros, e é conhecida mundialmente como uma das mais belas (DIAS-BRITO *et al.*, 2009). Segundo a visão de Dias-Brito *et al.* (2009), os notáveis fragmentos dessa floresta deram origem à Unidade de Conservação 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).

O Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins (MNAFTO) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, a qual foi criada visando proteção de uma rica assembleia fossilífera presente na região. Trata-se de um registro ímpar para a paleobotânica brasileira e, em razão da abundância de fósseis no local e o elevado nível de preservação dos exemplares, merece destaque e reconhecimento (CRAPETZ, 2010).

A Floresta Petrificada de Mata, localizada no Rio Grande de Sul, é constituída como um dos sítios paleobotânicos mais importantes da América do Sul. Mediante discussões de Carvalho (2018), percebe-se que estratégias de conscientização pública acerca da relevância desse patrimônio têm sido amplamente desenvolvidas, visando preservação e utilização no setor de turismo.

O autor enfatiza que, a partir da exposição pública em praças e jardins de troncos permineralizados na sede municipal de Mata, a educação patrimonial teve início, pois, anteriormente havia a exploração dos fósseis para serem utilizados como pedras ornamentais e artesanato, mas atualmente há Leis Municipais e Legislações para proteção desses fósseis. “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” (CARVALHO, 2018, p. 189-190).

Mediante o exposto, percebe-se a importância de uma educação patrimonial, possibilitando aos envolvidos uma nova visão sobre o mundo que os rodeia, e a necessidade de estabelecer estratégias para promover a proteção de registros que remontam à história da Terra e aos processos que ocorreram nas formações e transformações existentes no presente. Dessa maneira, podemos enfatizar que as ações educativas têm um importante papel para divulgação desses patrimônios e, assim, favorecer possibilidades de proteção.

Quanto ao Geossítio Floresta Petrificada do Cariri, ele está localizado junto à rodovia CE-295, que liga a cidade de Missão Velha à BR-116, a 5 km no lado esquerdo da via, sentido Missão Velha-Milagres no estado do Ceará (MOCHIUTTI *et al.*, 2012). Segundo os estudos realizados, os troncos fósseis da Floresta Petrificada do Cariri revelam a história de colinas cobertas por florestas que eram cortadas por rios.

Mochiutti *et al.* (2012) enfatizam que os fósseis sempre despertaram bastante interesse e curiosidade. No entanto, o local apresenta alta vulnerabilidade, podendo ser decorrente da possibilidade dos fluxos de constante visitação ou pelas possíveis infraestruturas implantadas. É um terreno dinâmico, sujeito a modificações da paisagem e, “[...] diante disso, as ações neste geossítio devem priorizar o valor científico, com valor didático associado, voltadas para a conservação e estudo dos fósseis e das condições paleoambientais” (MOCHIUTTI *et.al.*, 2012, p. 180).

Já o Parque Floresta Fóssil do Rio Poti está situado na cidade de Teresina, Piauí, às margens do Rio Poti, onde há ocorrência fossilífera de notável relevância, tendo, como característica principal, troncos que se apresentam em posição de vida, e é o único sítio paleontológico localizado dentro de uma capital (QUARESMA; CISNEROS, 2013).

Segundo Vasconcelos, Lima e Moraes (2016), a Floresta Fóssil do Rio Poti pode ser compreendida como um museu a céu aberto, pois apresenta caráter científico, paleontológico, arqueológico e cultural, com enorme potencial educativo e turístico, fazendo-se necessário o desenvolvimento de medidas para sua preservação. Conforme a visão das autoras, mesmo havendo possibilidades favoráveis de acesso ao parque, este se encontra em situação de abandono pelo poder público local, e a sociedade teresinense mantém certa indiferença em relação ao patrimônio. Como já mencionado, o Parque Floresta Fóssil do Rio Poti está situado em zona urbana, entre o leito do rio e uma avenida (Avenida Raul Lopes), e esse Parque foi criado com o objetivo de proteger os afloramentos. No entanto, há a necessidade de desenvolver novas estratégias para que de fato o patrimônio seja protegido.

Com relação à Floresta Petrificada de Altos, que é o objeto de estudo desta pesquisa, embora já sendo conhecida por boa parte da população e até por pesquisadores, os trabalhos desenvolvidos como pesquisas de reconhecimento e estratégias de geoconservação ainda se encontram de forma incipiente e lenta. De acordo com Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016), há relevante quantidade de troncos fósseis, encontrados em sua maioria em posição horizontal apresentando a medula aparentemente preservada.

A Floresta Petrificada de Altos é denominada nos trabalhos de Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016) e Costa *et al.* (2020) como Sítio Paleobotânico São Benedito, mas vale ressaltar que até o atual contexto não há proteção da área nem uma nomenclatura atribuída a esta de forma legal, o que torna indubitável o desenvolvimento de pesquisas, projetos e políticas objetivando divulgação e preservação deste importante patrimônio.

Ressalta-se ainda que se optou por utilizar a nomenclatura e/ou o termo “floresta petrificada” para se referir à área de estudo, primeiramente por ter sido através deste que se obteve o conhecimento da sua existência no município de Altos (PI), e, a partir da primeira visita à área em 2019, consolidou-se o uso desta nomenclatura. De um ponto de vista pessoal e também interligado ao senso comum, considera-se que o termo pode auxiliar ou facilitar no entendimento e compreensão sobre ao que este se refere como, por exemplo, ao abordar o termo floresta petrificada, rapidamente pode ser relacionado a uma floresta que se “transformou em pedra”, ou uma “floresta de pedra”.

Em segundo lugar, por não ser ainda uma área protegida de forma legal, não possui uma nomenclatura própria, ou seja, atribuída mediante a legislação como, por exemplo, através da instituição de um parque. Portanto, os próprios pesquisadores utilizarão termos que melhor se aproxime daquilo que desejam transmitir à sociedade ou que esteja ligado à sua área de pesquisa. Neste contexto, outro ponto a destacar é como estes termos se apresentam na

literatura, pois diante da revisão bibliográfica percebeu-se que tanto o termo “floresta fóssil” como “floresta petrificada” é utilizado para denominar estas florestas, inclusive, as que são de fato protegidas legalmente, como alguns parques e monumentos no Brasil e no mundo.

Portanto, mediante a discussão com base na pesquisa bibliográfica realizada, verifica-se que as florestas petrificadas e/ou fósseis se constituem em elementos de valores notáveis, sendo portadoras de um mosaico de alta relevância e potencial para o ensino de várias ciências, agregadas de valor científico e cultural.

2.3 Geoconservação: da concepção à aplicação

A Conservação da Natureza compreende um amplo leque de distintas áreas do conhecimento que nos últimos anos têm apresentado crescente interesse nos estudos da temática. Neste âmbito, é a partir do conhecimento e da implementação de ações de Geoconservação que será possível a proteção do Patrimônio Geológico e demais patrimônios mediante estratégias que estabeleçam bases para essa proteção, através de valorização, conservação, divulgação, manutenção, educação, reconhecimento da sociedade e promoção de um desenvolvimento sustentável, ou seja, a partir de estratégias de Geoconservação.

Para Sharples (2002), a Geoconservação visa preservar a diversidade natural, ou seja, a Geodiversidade, de significativos aspectos e processos geológicos, geomorfológicos e de solos mantendo sua evolução natural. Em sua concepção, a Geoconservação reconhece que os elementos não vivos do ambiente natural são tão importantes quanto os vivos e, portanto, necessitam de gestão e proteção.

Assim, a Geoconservação é uma perspectiva para a gestão conservacionista de rochas, formas de relevo, solos, e é importante porque, ainda conforme a abordagem de Sharples (2002), a geodiversidade possui valores que são importantes e dignos de proteção, bem como inclui muitos recursos e processos de valor significativo que podem ser facilmente degradados se não forem gerenciados de forma específica, como, por exemplo, os fósseis, que possuem características que são insubstituíveis se forem degradadas.

Carcavilla, López-Martínez e Durán (2007) elencam que a conservação do meio ambiente natural é entendida, de forma geral, como o conjunto de medidas e ações destinadas a manter ou mesmo recuperar o valor de um determinado elemento natural. Nessa perspectiva, acentuam que “[...] quando se referem especificamente a elementos geológicos, geralmente é chamado de Geoconservação, que apresenta certas nuances particulares por tratar-se a geodiversidade e o patrimônio geológico, de elementos abióticos em sua maioria não

renováveis” (CARCAVILLA; LÓPEZ-MARTÍNEZ; DURÁN, 2007, p. 173, tradução nossa).

A conservação dos recursos naturais, segundo Oliveira e Rodrigues (2014), é uma preocupação recorrente, tendo em vista a degradação de forma crescente desses recursos em função das necessidades da sociedade. Enfatiza-se nesse sentido que a geomorfologia assume um papel importante, visto que a compreensão das formas de relevo é de extrema importância para o planejamento e ordenamento territorial (OLIVEIRA; RODRIGUES, 2014). Os autores elencam que os recursos naturais se tornam mais evidentes quando se atribui algum tipo de valor a eles, no que se refere às formas de relevo, e que, nos últimos anos, diversas metodologias de avaliação do patrimônio geomorfológico foram desenvolvidas, objetivando assim atribuir valores às formas de relevo, aos geomorfossítios.

Para Panizza (2001), os geomorfossítios são formas geomorfológicas que adquiriram um valor (científico, cultural, estético, socioeconômico), havendo assim a necessidade de desenvolver métodos para a avaliação dos seus valores e protegê-los sob um quadro legal, e, na visão de Oliveira e Rodrigues (2014), os geomorfossítios constituem a base sobre a qual as atividades humanas se desenvolvem, e por isso se tornam vulneráveis aos impactos das ações antrópicas.

A partir das referidas abordagens, observa-se que a conservação da natureza e dos recursos naturais é uma temática contínua e que tem ganhado evidência nos últimos anos em decorrência a uma série de fatores, dentre os quais Pereira (2010, p. 20) destaca:

O crescimento e adensamento populacional e a deterioração da qualidade de vida dos seres humanos. Em alguns locais, esta deterioração da qualidade ambiental começou a afetar as condições de sobrevivência do Homem, evocando a necessidade de alteração dos padrões de ocupação humana e adoção de práticas conservacionistas. Desta maneira, a ideia de conservação da natureza traz em si uma perspectiva antropocêntrica, focada na ideia da natureza como fonte de recursos e de qualidade de vida para os seres humanos.

Em meio a esse contexto, a Geoconservação visa caracterizar, preservar, conservar e gerir a geodiversidade por meio da execução de etapas estratégicas. Para Brilha (2005), embora os objetos geológicos apresentem aparência de resistência, esses objetos também revelam fragilidade e a maior parte das ameaças à geodiversidade advém direta ou indiretamente das atividades humanas. Para o autor, o termo Geoconservação possui um caráter recente, e em sentido amplo, tem como objetivo a utilização e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos. Assim, em sentido restrito, entende apenas a conservação de certos elementos da geodiversidade que evidencie qualquer tipo de valor

superlativo (BRILHA, 2005). Brilha (2005, p. 52) ressalta ainda que:

Uma coisa é o estabelecimento de estratégias de modo a garantir a gestão sustentada dos recursos geológicos, assegurando as técnicas de exploração e de beneficiação mais adequadas e o menor impacto possível no ambiente. Outra consiste na implementação de estratégias que permitam a conservação de ocorrências geológicas que possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outros - os geossítios.

Interpreta-se, neste sentido, que a Geoconservação surgiu a partir da necessidade de conservar e gerir o patrimônio geológico por meio de técnicas e medidas destinadas a esse objetivo, analisando os valores conferidos como os intrínsecos e também suas vulnerabilidades.

Ao discutir sobre a abordagem da geoconservação e os cuidados com o patrimônio geológico, Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008) dizem que o patrimônio geológico está sujeito a vários tipos de ameaças que, em sua maioria, são advindas das atividades antrópicas, e a falta de conhecimento se constitui como um obstáculo para a geoconservação do patrimônio geológico. “Outra ameaça refere-se à alteração ou destruição dos sítios geológicos por construção de grandes obras, tais como estradas, barragens e urbanização, mas que, por outro lado, permitem o conhecimento da geologia de um local por tornar os afloramentos rochosos acessíveis” (NASCIMENTO; RUCHKYS; MANTESSO-NETO, 2008 p. 20).

Os autores enfatizam que o patrimônio geológico não se regenera, sendo então, não renovável. Diante dessa situação, é importante promover a Geoconservação por meio de medidas que promovam a compreensão do seu valor ao público, sendo necessário definir estratégias para que esta seja possível. Para Brilha (2005), as estratégias de Geoconservação consistem na concretização de uma metodologia de trabalho que vise sistematizar as tarefas no âmbito da conservação do patrimônio geológico de uma área, e estas tarefas devem ser agrupadas em etapas sequenciais, sendo elas: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoração.

Na perspectiva de Brilha (2005), uma estratégia de Geoconservação inicia-se com a inventariação dos geossítios, devendo ser realizada de forma sistemática em toda área de estudo, e esse processo, realizado em campo, precisa ser complementado com leituras especializadas. Para Mansur (2018), o inventário é uma ferramenta aplicada para todos os tipos de patrimônio, sendo usada para reconhecer e divulgar o valor do patrimônio, natural, construído, material e imaterial.

Quanto ao processo de quantificação, este tem por finalidade quantificar o valor e a relevância dos geossítios. Segundo Brilha (2005), é uma tarefa difícil, raramente efetuada por conta de os critérios de base não serem bem definidos, pois introduzir uma medida que afirme que um geossítio é mais importante que outro pode ser comprometedor se os instrumentos metodológicos usados não forem precisos. Neste processo “[...] o cálculo da relevância deve integrar diversos critérios que tenham em conta as características intrínsecas para cada geossítio, o seu uso potencial e o nível de proteção necessário” (BRILHA, 2005, p. 96). Mansur (2018) ressalta que a valoração do patrimônio busca demonstrar a relevância deste para dar suporte às ações de geoconservação com o mínimo de critérios subjetivos.

Com relação à classificação do patrimônio, para Mansur (2018, p. 36) “[...] refere-se ao enquadramento dos geossítios de interesse na legislação de proteção”. A autora aborda que no Brasil não há uma figura legal específica para proteção do patrimônio geológico. Entretanto, existe a Lei Federal N° 9.985 de 18 de julho de 2000, que regula as áreas protegidas no país, através da qual pode haver esse enquadramento como, por exemplo, em Unidades de Conservação.

Neste âmbito, Pereira, Brilha e Matinez (2008) apresentam uma proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira enfatizando que no Brasil, a legislação relacionada com as questões ambientais e a criação de unidades de conservação contemplam instrumentos legais para a proteção da geodiversidade. Por meio das unidades de conservação estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) é possível o enquadramento e a proteção do patrimônio geológico em algumas das categorias estabelecidas. Entretanto, as unidades de conservação no Brasil, em sua maioria, têm por foco principal a proteção da biodiversidade, havendo assim uma negligência com os aspectos associados aos elementos abióticos do meio natural (PEREIRA; BRILHA; MATINEZ, 2008).

Segundo a concepção dos autores, a legislação ambiental brasileira é marcada por grandes avanços quanto à sua estruturação, destacando-se, ao longo dos anos, por exemplo, a publicação da Política Nacional de Meio Ambiente, criando o Sistema Nacional de Meio Ambiente, a promulgação da nova Constituição Federal, que dedica um capítulo ao Meio Ambiente, a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), destacando-se também, dentre esses marcos, o SNUC.

O art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, regulamenta a Lei de nº 9.985, a qual institui, em seu Art. 1º, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), que estabelece normas e critérios para implantação e gestão de Unidades

de Conservação (BRASIL, 2000). O SNUC é constituído pelo conjunto das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais e, dentre os seus objetivos, visa “[...] proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural”. (BRASIL, 2000, art. 4º).

Deste modo, a inserção do patrimônio geológico na lei do SNUC, diante do ponto de vista de Pereira, Brilha e Matinez (2008), é a mais apropriada e indicada na maioria dos casos. No entanto, apesar desta lei “[...] destacar a necessidade de proteção dos recursos abióticos nos seus objetivos, a lei ainda está essencialmente centrada na proteção da biodiversidade. Assim sendo, a proteção dos elementos da geodiversidade não se enquadram em todas as categorias estabelecidas” (PEREIRA; BRILHA; MATINEZ, 2008, p. 493).

Os autores apresentam uma compilação das categorias que são compatíveis para o enquadramento do patrimônio geológico, considerando que algumas talvez necessitem de adequações no decurso da prática, conforme mostra o quadro 3.

Quadro 3 – Categorias compatíveis para o enquadramento do patrimônio geológico

Unidade de Proteção Integral	Parque Nacional: tem como objetivo, preservar ecossistemas de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisa científica, de atividades educacionais e de interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico. O regime de visitação pública é definido no Plano de Manejo da respectiva unidade.
	Monumento Natural: tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares e/ou de grande beleza cênica. Pode ser constituído por propriedades particulares, desde que haja compatibilidade entre a utilização da terra e a conservação dos recursos naturais por parte dos proprietários. Se não houver compatibilidade, a área é expropriada. A visitação é permitida, porém a pesquisa depende de autorização prévia. Constitui a categoria onde melhor se enquadra o patrimônio geológico.
Unidade de Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental: geralmente áreas extensas, com certo grau de ocupação humana, com atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. As APAs têm como objetivo proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
	Área de Relevante Interesse Ecológico: geralmente áreas de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais singulares ou que contemplem exemplares raros dos biota regionais. A sua criação visa a manutenção desses ecossistemas naturais de importância regional ou local, bem como a regulação do uso admissível destas áreas, compatibilizando-o com os objetivos da conservação da natureza. Categoria similar ao Monumento Natural, porém permite usos e propriedade dos geossítios.
	Reserva Extrativista: área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência se baseia no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. A sua criação visa proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. As populações que vivem nessas unidades possuem um contrato de concessão de direito real de uso, tendo em vista que a área é de domínio público. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e com o disposto no plano de manejo da unidade. Aplicável a locais onde as populações façam uso dos recursos da geodiversidade, sem denegrir o patrimônio geológico local.
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável: área natural que abriga populações tradicionais, que vivem basicamente em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições locais. O uso é regido, como nas Reservas Extrativistas, por contrato de concessão de direito real de uso, sendo que a área da RDS é de domínio público.

	Reserva Particular do Patrimônio Natural: unidades de conservação instituídas em áreas privadas, de carácter permanente, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Promove-se assim o envolvimento do cidadão na proteção dos ecossistemas brasileiros, nomeadamente através da isenção de impostos. O SNUC especifica que é compatível a conservação da natureza nessas áreas, com o uso sustentável dos seus recursos ambientais renováveis. Por uso sustentável entende-se a realização de pesquisa científica e a visitação pública com finalidade turística, recreativa e educacional.
--	---

Fonte: Pereira; Brilha; Matinez (2008); Adaptado por Silva (2022).

Para Brilha (2005), os processos de classificação seguem percursos distintos congruentes ao âmbito em que se enquadram – nacional, regional/local e municipal. Já para a conservação de geossítios, o autor enfatiza que o tipo de ação de conservação a desenvolver deve ser analisado caso a caso, pois o objetivo principal deverá ser sempre o de manter a integridade física do geossítio assegurando, ao mesmo tempo, a acessibilidade do público.

Segundo a concepção de Mansur (2018, p. 38):

A conservação pressupõe a manutenção da integridade do geossítio, podendo incluir restrições de uso e até a implementação de barreiras físicas para impedir a aproximação próxima do visitante. Vale ressaltar que a retirada de amostras pode danificar o afloramento, suprimindo algumas feições/estruturas raras ou didáticas que foram descritas, por exemplo, em publicações de referência.

Compreende-se que a conservação é uma etapa que consiste na avaliação da vulnerabilidade de cada geossítio ante a degradação tanto por agentes naturais como antrópicos, pois muitas vezes a degradação de afloramentos ocorre por meio de roubo de amostras ou uso indiscriminado.

Em relação à valorização do patrimônio geológico, de acordo com Brilha (2005), esta etapa deve preceder a divulgação, pois a valorização é entendida como um conjunto de ações de interpretação e informações que vão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios. O autor cita exemplos dessas ações, como painéis informativos ou interpretativos, perto ou em percursos, que abrangem os geossítios, folhetos, entre outros. Ou seja, a valorização se constitui como um conjunto de ações executadas com o objetivo de demonstrar a importância dos geossítios, e a compreensão da população sobre essa importância é essencial para a promoção da Geoconservação.

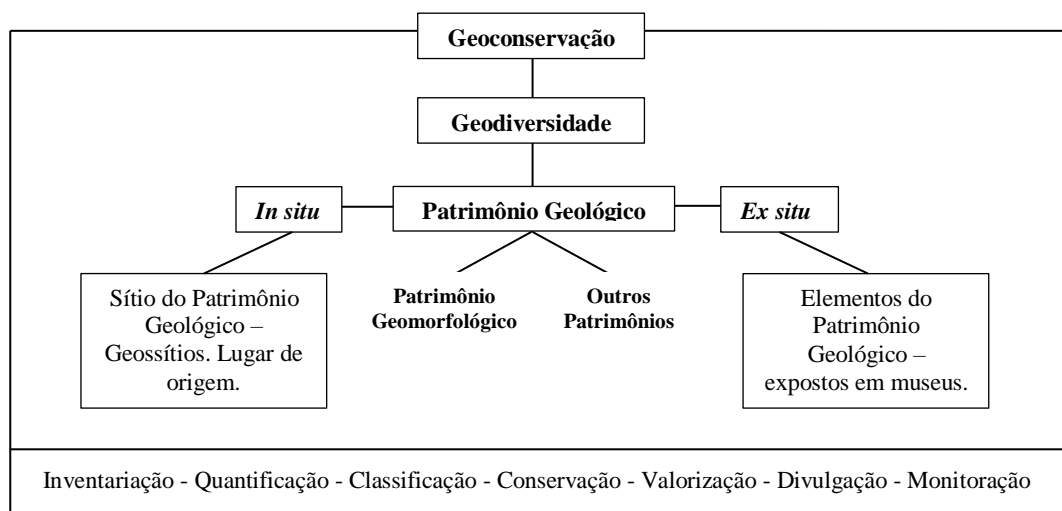
Quanto à divulgação do patrimônio geológico, esta pode ser efetuada por meio de ações específicas, como a captação de atenção do público, com uma mensagem agradável e relevante ao destinatário, procurando estabelecer relação entre o cotidiano e os conhecimentos comuns do cidadão (BRILHA, 2005). Mansur (2018, p. 40), destaca que “[...] a geoconservação depende do apoio da sociedade para se concretizar, [...]. A divulgação é um

dos aspectos mais sensíveis em uma proposta de geoconservação”. Através da divulgação visa-se, portanto, alcançar o máximo de pessoas que absorvam informações e assim tenham entendimento quanto à importância destes patrimônios.

Por fim, o monitoramento, pois em “[...] qualquer estratégia de geoconservação, independentemente do nível que é implementada, não deve esquecer a monitoração anual dos geossítios. Para cada tipo de geossítio, devem ser criadas estratégias para quantificar a perda de sua relevância ao longo do tempo” (BRLHA, 2005, p. 110). Percebe-se que esse processo visa o acompanhamento da situação em que o geossítio se encontra, permitindo analisar quais medidas podem ou devem ser tomadas para auxiliar na gestão. Para Mansur (2018), através desse acompanhamento é possível verificar o possível alcance das ações antrópicas sobre os geossítios, e ainda ressalta que algumas alterações podem ser naturais como, por exemplo, erosão e crescimento de vegetação.

Elaborou-se um esquema conceitual indicado na figura 2 tendo em conta a Geoconservação e as estratégias para que esta seja possível, englobando assim a Geodiversidade e o Patrimônio Geológico considerando duas subdivisões – *in situ* e *ex situ*.

Figura 2 – Estratégias para Geoconservação da Geodiversidade e Patrimônio Geológico



Fonte: Silva (2022).

Observa-se que, com relação ao patrimônio geológico e a Geoconservação, estabeleceu-se uma divisão entre patrimônio geológico *in situ* e *ex situ*, divisão que se deu por meio da revisão desses conceitos realizada por Brilha (2016). Conforme a revisão do autor, o Patrimônio Geológico refere-se a ocorrências *in situ* de elementos da geodiversidade com alto valor científico – os geossítios, e elementos da geodiversidade *ex situ*, que apesar de

deslocados do seu local natural de ocorrência, mantém um alto nível de valor científico. São exemplos de elementos da geodiversidade *ex situ* os minerais, os fósseis, as rochas disponíveis para pesquisas em coleções de museus. Além do valor científico, os patrimônios *in situ* e *ex situ* podem ser dotados de valor educacional, cultural, estético, justificando a necessidade de seu uso pela sociedade em diferentes perspectivas como, por exemplo, no ensino-aprendizagem, no turismo, no lazer, entre outros (BRILHA, 2016). É notório que, para ambos os patrimônios – *in situ* e *ex situ* –, o critério do valor científico estabeleceu-se como centro do conceito.

Deste modo, o desenvolvimento da revisão desses conceitos visa contribuir para sua compreensão e uso, pois são essenciais na implementação de ações geoconservacionistas, sendo o inventário e a avaliação quantitativa das ocorrências de geodiversidade estratégias da Geoconservação, que visam a proteção e gestão dos elementos valiosos da geodiversidade. Neste sentido, entende-se que os passos estratégicos para se alcançar a Geoconservação e a execução de cada etapa são requisitos bases que devem ser postos em prática e desenvolvidos de forma sistemática, reconhecendo os valores e as relevâncias, objetivando manter a integridade física e a acessibilidade ao patrimônio geológico-geomorfológico, assegurando o uso científico, educativo ou geoturístico de forma adequada.

Diante do exposto, dentre o conjunto de atividades geoconservacionistas destacam-se também a criação dos Geoparques, que são definidos como “[...] um território bem delimitado e uma área que garanta o desenvolvimento social, cultural e ambientalmente sustentável das comunidades locais” (ELEUTÉRIO, 2016, p. 26) e o Geoturismo. Segundo a concepção de Silva e Perinotto (2007, p. 7) o Geoturismo é a “[...] atividade turística com conotação geológica, ou seja, a visita organizada e orientada a locais onde ocorrem recursos do meio físico geológico que testemunham uma fase do passado ou da história da origem e evolução do planeta Terra”. Incluso neste conceito está o conhecimento científico sobre a gênese da paisagem, os processos envolvidos e também os testemunhos registrados em rochas, relevos e solos (SILVA; PERINOTTO, 2007).

Para Brilha (2005), os geoparques são áreas em que se conjuga a Geoconservação e o desenvolvimento econômico de forma sustentável das populações que a habitam, nas quais procura estimular a criação de atividades econômicas suportadas na geodiversidade da região com o envolvimento das comunidades locais. Segundo o autor, a criação de um geoparque pretende estimular a sustentabilidade econômica das comunidades locais, e dentre as atividades baseadas na geodiversidade está o geoturismo, o qual possui uma estreita ligação e destaque com os geoparques.

Desse modo, com relação à criação de geoparques, Silva (2019) ressalta que essa estratégia pode constituir um importante instrumento na concretização de ações geoconservacionistas e o desenvolvimento sustentável, que, dependendo do planejamento, podem ocorrer em esferas de âmbito local e regional. Assim, ainda segundo Silva (2019), o conceito de geoparque permite o uso e ocupação da área como suporte para o desenvolvimento sustentável, desde que as comunidades locais e os turistas participem de práticas que estejam voltadas para a busca da adoção de atitudes visando a preservação, a conservação e a valorização do patrimônio geológico e geomorfológico.

Para Meira e Moraes (2016), o estudo e a conservação de elementos da geodiversidade são justificados, já que essa apresenta diversos valores associados: intrínseco, cultural, econômico, estético, funcional, científico e educativo. Assim, o entendimento do conjunto desses valores contribui para o fortalecimento de uma consciência ambiental que se dirija a preservar os elementos abióticos da paisagem porque esses passam a ter sua relevância concebida em diferentes contextos, como histórico, cultural e educativo (MEIRA; MORAIS, 2016).

Na seção seguinte discorre-se sobre o objeto de estudo desta pesquisa, bem como a caracterização da área e seus aspectos físico-naturais, os trabalhos realizados sobre o patrimônio estudado e a percepção e relação da sociedade/comunidade com relação ao conhecimento da área, sua importância e ações que visam sua conservação.

3 FLORESTA PETRIFICADA DE ALTOS (PI): GEOCONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

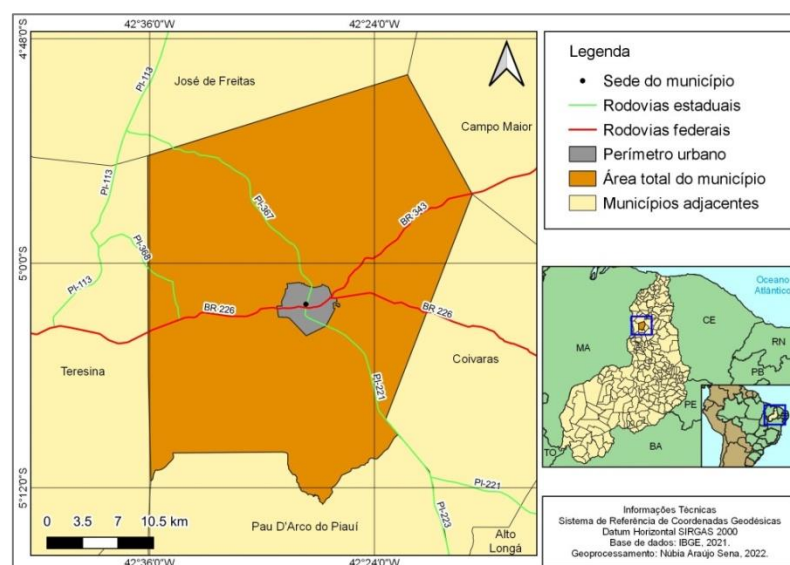
Nesta seção, primeiramente apresenta-se a caracterização da área e os aspectos físico-naturais, trazendo uma síntese das observações de campo durante a realização da prática *in loco* e um quadro com a apresentação de locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) selecionados, assim como também paisagens e geoformas destacadas.

Seguidamente, de forma sucinta, faz-se uma análise de um mosaico de fotos de satélite e de registros de campo em períodos distintos com o intuito de identificar possíveis mudanças. Faz-se ainda uma breve exposição de trabalhos realizados anteriormente sobre a área de estudo, a importância desta para o município de Altos (PI) e comunidade, apresentando também estratégias para a geoconservação do patrimônio.

3.1 Caracterização da área de estudo

O município de Altos (figura 3) está localizado na microrregião de Teresina e no Território de Desenvolvimento Entre Rios, tendo como limites os municípios de José de Freitas e Campo Maior ao norte, ao sul Beneditinos e Pau d'Arco do Piauí, a leste Campo Maior e Coivaras, e a oeste Teresina e Demerval Lobão. A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 05° 02'17" de latitude sul e 42° 27'36" de longitude oeste e dista 37 km de Teresina (AGUIAR; GOMES, 2004; CEPRO, 2013).

Figura 3 – Localização do município de Altos, Piauí



Fonte: Silva (2022).

O início do povoamento das terras abrangidas pelo município data de 1800, e em 1891 estabeleceu-se a primeira loja de tecidos nacionais e estrangeiros e outras mercadorias, época em que o povoado contava com apenas nove casas cobertas de palha. Já no ano de 1901 foi iniciada a construção da Igreja de São José, atualmente a matriz, que está localizada no coração da cidade. Quanto à formação administrativa, o município foi elevado à categoria de vila e distrito com a denominação de Altos pela lei estadual nº 1.401 de 18 de julho de 1922, desmembrado dos municípios de Teresina, Campo Maior e Alto Longá, e instalado em 12 de outubro de 1922 (IBGE, 2022).

Com base nos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), a população do último censo, realizado em 2010, é de 38.822 pessoas, com estimativa de 40.681 pessoas para o ano de 2021, e densidade demográfica de 40,54 hab./km². A área da unidade territorial do município totaliza uma extensão de 957,232 km² e é atravessada pela rodovia federal BR-343 e pelas rodovias estaduais PI-226, PI-221, assim como pela ferrovia São Luís – Teresina – Fortaleza, possuindo assim ligações com várias outras cidades do estado e país (RIBEIRO, 2022).

3.1.1 Aspectos físico-naturais

No contexto geral, os aspectos físico-naturais do município de Altos estão apresentados com base em diagnóstico do referido município organizado por Aguiar e Gomes (2004), iniciando-se a partir da base geológica e na sequência os demais aspectos, como solos, feições geomorfológicas, condições climáticas e hidrografia.

As unidades geológicas dominantes nos limites do município restringem-se às coberturas sedimentar, na quais, no topo sedimentar, ocorre a Formação Pedra de Fogo, com arenito, folhelho, calcário e silexito, na porção intermediária encontram-se arenito, folhelho, siltito e calcário da denominada Formação Piauí, e na base repousam sedimentos da Formação Poti, englobando arenito, folhelho e siltito.

Os solos da região compreendem principalmente plintossolos, solos podzólicos vermelho-amarelos, plínticos e não plínticos com transições vegetais caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea e, secundariamente, solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco.

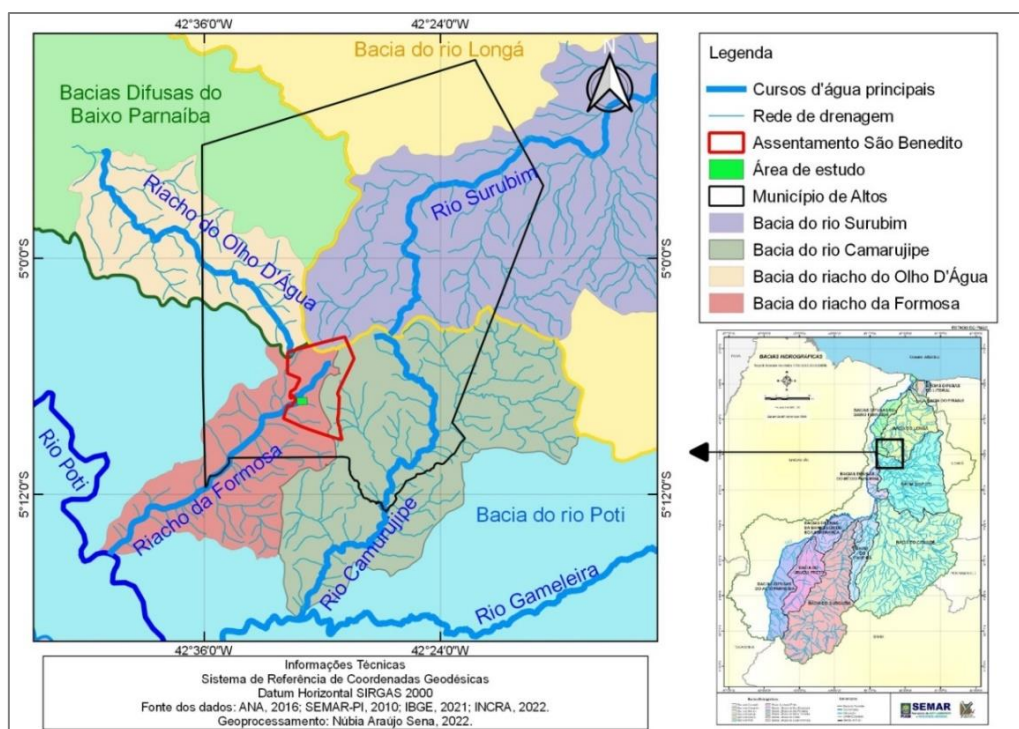
As feições geomorfológicas compreendem superfície aplainada com presença de áreas

deprimidas, que formam lagoas temporárias, superfícies tabulares (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros, superfícies onduladas, relevo movimentado, correspondendo a encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas acentuadas de vales e elevações, altitudes entre 150 a 500 metros (serras, morros e colinas) e superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas.

Em relação às condições climáticas o município de Altos apresenta temperaturas mínimas de 20° C e máximas de 30° C, com clima quente tropical. A precipitação pluviométrica média anual é entre 800 e 1.600 mm, com cerca de 5 a 6 meses como os mais chuvosos, e o período restante do ano de estação seca.

Quanto à hidrografia, os principais cursos d'água que drenam o município são os riachos Camurujipe, São Vicente, Angico e Surubim (AGUIAR; GOMES, 2004). No entanto, é importante ter uma representação mais abrangente do contexto hidrográfico, como mostra a figura 4, do município e da área de estudo como um todo, considerando que nesta há a presença de uma nascente que faz parte do contexto da área, e que, portanto, é um dos elementos desta pesquisa.

Figura 4 – Contexto hidrográfico do município de Altos, Piauí, do assentamento Brejo São Benedito e área de estudo

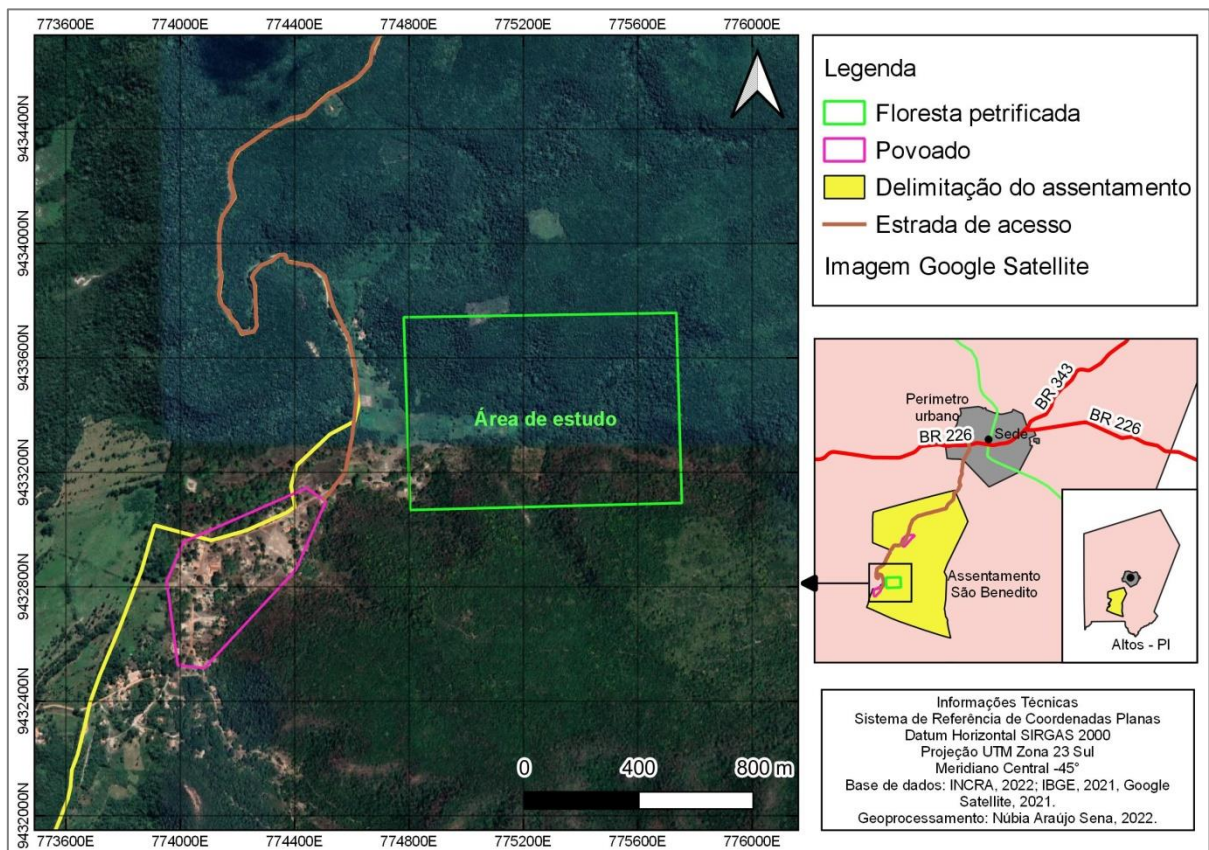


Fonte: Silva (2022).

É possível observar no mapa que o município de Altos e, conseqüentemente, a área de estudo, situam-se dentro de quatro pequenas bacias hidrográficas, sendo duas de rios da região e duas de riachos locais: Bacia do rio Surubim, Bacia do rio Camurujipe, Bacia do riacho do Olho D'água e Bacia do riacho Formosa. Estas quatro bacias hidrográficas também estão inseridas no contexto hidrográfico de três grandes bacias estaduais: a Bacia do rio Longá, Bacia do rio Poti e Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, pertencente à Bacia do rio Parnaíba (PIAUI, 2010).

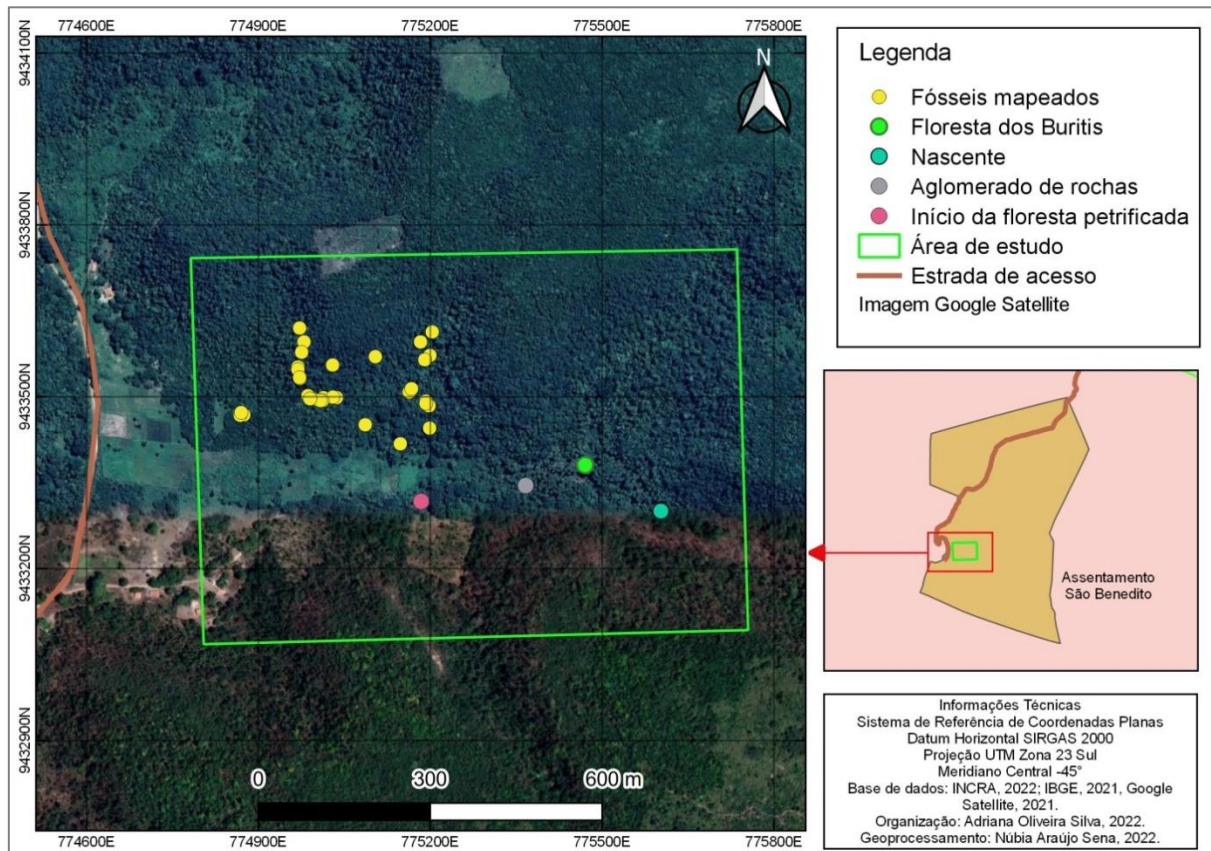
A Floresta Petrificada de Altos, área de estudo desta pesquisa, está localizada na comunidade Brejo São Benedito, um assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e encontra-se a 13,5 km da área urbana do município. O acesso até a área é feito pela estrada carroçal ou estrada de terra, como denominada por alguns, no sentido sul e considera-se que o percurso até a Floresta Petrificada é de fácil acesso. As figuras 5 e 6 apresentam, respectivamente, mapas de localização e delimitação da área de estudo em duas perspectivas mediante a realização de dois levantamentos de campo.

Figura 5 – Localização da área de estudo, assentamento Brejo São Benedito, Altos, Piauí



Fonte: Silva (2022).

Figura 6 – Localização da área de estudo no assentamento Brejo São Benedito, Altos, Piauí com indicação de fósseis



Fonte: Silva (2022).

No que tange a delimitação da área no mapa representado na figura 5, realizou-se com base no primeiro levantamento de campo realizado em janeiro de 2022 com auxílio de GPS de navegação. Já o correspondente à figura 6 apresenta a delimitação da área de estudo com indicação de alguns troncos fósseis, destacando-se também quatro outros elementos identificados: nascente, floresta de buritis, aglomerado de rochas e início da floresta petrificada. A nascente, a floresta de buritis e o aglomerado de rochas estão inseridos no contexto do objeto de estudo como elementos constituintes da própria geodiversidade analisada, e, quanto à demarcação do início da floresta petrificada, esta foi indicada por ser o ponto de partida para adentrar à floresta. Esse novo levantamento foi realizado no mês de junho de 2022 com auxílio do aplicativo “Minhas Coordenadas GPS” disponível na internet, com o intuito de dar continuidade aos objetivos da pesquisa e demonstrar que existe uma expressiva geodiversidade em um espaço/área significativa, reforçando a importância da floresta e de sua geodiversidade que precisa ser estudada, divulgada e protegida.

É importante mencionar que uma área de extensão mais abrangente da Floresta Petrificada de Altos já foi mapeada em estudos realizados anteriormente por Conceição,

Cisneros e Iannuzzi (2016), inclusive sendo realizada catalogação de uma quantidade relevante de troncos fósseis. No entanto, optou-se por realizar um novo levantamento da área objetivando uma delimitação própria para o recorte deste trabalho, percorrendo um espaço de cerca de 1,8 km de extensão onde há presença de troncos fósseis.

O local de estudo constitui-se de um afloramento da Formação Pedra de Fogo, conforme aponta o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006). A formação Pedra de Fogo é de idade permiana tendo ampla distribuição nos estados do Piauí e Maranhão e, segundo Faria Junior (1979, p. 4), é “[...] constituída predominantemente de siltitos, intercalados com bancos dolomíticos, arenitos finos carbonáticos e folhelhos, encontrando-se em toda a sequência nódulos e/ou concreções e camadas silicosas”. A idade Permiana da formação foi determinada com base em *Psaronius* – fósseis vegetais (SANTOS; CARVALHO, 2004), e posteriormente confirmada por outros macros e microfósseis (BRASIL, 1973). De acordo com Caldas *et al.* (1989), a Formação Pedra de Fogo é reconhecida por seu conteúdo em troncos fósseis.

Em relação à abordagem estudada, a concentração de troncos fósseis da floresta petrificada de Altos encontra-se recoberta por densa vegetação que no período chuvoso dificulta o acesso ao local, pois neste período as trilhas ficam fechadas pela vegetação. A área de estudo está situada na encosta de um morro e, através da observação, pôde-se perceber que há uma significativa quantidade de troncos fósseis de tamanhos distintos, muitos dos quais apresentam uma estrutura preservada, alguns parecem estar em posição de vida e outros, devido aos processos intempéricos, encontram-se em estado vulnerável, se deteriorando e quebrados.

Por conta da declividade percebe-se que vários fragmentos de fósseis são arrastados pelas águas das chuvas, o que pode ocasionar “perda”, já que muitos podem ser recobertos por materiais (solos, sedimentos) ou mesmo serem arrastados para mais distante, como por exemplo, para áreas onde se desenvolvem atividades de agricultura. Nas proximidades da floresta há ocorrência dessas atividades e também a criação de animais, que pode ocasionar impactos aos troncos fósseis.

Com base na observação de campo elaborou-se o quadro 4 com a caracterização geral da área, considerando tanto os aspectos físico-naturais como os antrópicos, levando em consideração também a abordagem e objetivos da pesquisa quanto ao patrimônio geológico e geomorfológico estudado.

Quadro 4 – Caracterização geral da área de estudo

Observações de campo considerando aspectos físicos-naturais e antrópicos		
Enquadramento Legal: Nenhum Tipo: Não se aplica		Descrição
Aspectos geológicos	Rochas Fósseis Minerais	<p>Há uma presença significativa de rochas sobrepostas com diâmetros variados nas proximidades da floresta de buritis e da nascente, percebe-se que estão numa superfície com declividade.</p> <p>A presença de fósseis é significativa em toda a área da floresta, com tamanhos variados, apresentam características da casca, dos anéis de crescimento, do “miolo”, alguns com estruturas preservadas, outros vulneráveis, quebrados, rolados, alguns parecem estar em posição de vida. Ressalta-se que essa concentração ocorre principalmente nas áreas mais baixas, ou seja, quanto mais se aproxima das áreas elevadas do morro a presença de fósseis vai diminuindo e não foi visualizado nenhum fóssil nas áreas mais elevadas percorridas.</p> <p>Os minerais encontram-se de forma bastante visível nos fósseis, muitos apresentam tanto na parte externa como interna cristais de quartzo. Algumas rochas encontradas na floresta também possuem cristais, sendo possível visualizar após a quebra.</p>
Aspectos geomorfológicos	Morros	Toda a área ao redor do local de estudo apresenta formas de relevos expressivas, como morros com características peculiares, recobertos de densa vegetação, com presença de mata de cocais e surgência d’água (Olho d’água – nascente).
Aspectos hidrológicos	Nascentes	A nascente encontra-se inserida numa área de buritizais, que pela altura destes acredita-se que são antigos. O local não é preservado, estando assim, vulnerável, o que também causa impacto no fluxo de água. A nascente é cercada com troncos de palmeiras (pelos moradores), há bastante material orgânico como palhas, folhas, vegetação e resíduos deixados pelos seres humanos.
Solos	Arenosos Pedregosos Encharcados Orgânicos	No percurso para o acesso a floresta petrificada, floresta de buritis (buritizais) e a nascente, os solos são arenosos (areia fina), em parte com presença de piçarra. Nos buritizais e nascente, os solos são encharcados, principalmente no período chuvoso, apresentando-se também como orgânicos pela presença de matéria orgânica proveniente da vegetação. Na área da floresta petrificada, na encosta do morro o solo apresenta-se como arenoso, e conforme se adentra a floresta para o topo do morro observa-se um solo pedregoso, com presença de várias rochas.
Biodiversidade	Vegetação Animais	A área apresenta rica vegetação, com mata de cocais, floresta de buritizais, árvores típicas da região como, por exemplo, caneleiro, sapucaia, jatobá, mufumbo, macaúba, entre outros. Observou-se que existem peixes

		(pequenos) na nascente, cobras na floresta, pássaros, e tocas que podem ser de tatus, tatus-peba ou de outros animais.
Vulnerabilidade natural	Processos erosivos	A água é o principal agente desses processos, pois no curso da nascente ocorre de forma natural. No entanto, em parte do percurso observou-se um plantio agrícola. Na floresta de buritis há interferência de animais (suínos) quanto ao crescimento de novas palmeiras. Na floresta petrificada há erosão ocasionada pelas águas das chuvas.
Área de ocupação	Comunidade ao entorno	A comunidade residente no entorno não vive tão próxima da área de estudo, mas percebe-se que algumas atividades são realizadas nas proximidades.
Atividades	Agricultura Criação de animais Extrativismo	As atividades de notável visualização nas proximidades da floresta petrificada são cultivos (roças), a criação de animais (suínos, caprinos, bovinos), coleta de buritis e extração de madeira.
Degradação	Poluição Desmatamento Queimada	Foi possível observar que a nascente não é protegida e nem bem cuidada, havendo no local resíduos sólidos (garrafas, sacolas plásticas, tecidos). Pôde-se observar ocorrência de árvore (médio porte) cortada na floresta petrificada, inclusive comprometendo os fósseis, por estar sobre estes. Em uma parte da floresta foi observado que houve ocorrência de queimada, chegando a atingir alguns fósseis e a presença de vidros quebrados em uma área bem acessível da floresta.

Fonte: Silva (2022).

A geodiversidade é constituída de áreas com potenciais e que devem ser conhecidas, estudadas, avaliadas e divulgadas com a finalidade de serem promovidas, de serem protegidas e valorizadas por toda a sociedade. Ruchkys (2007) enfatiza que os fósseis, os minerais, o relevo e as paisagens são produtos e registros da evolução geológica do planeta e são parte integrante do mundo natural que tem um grande impacto na sociedade, e, portanto, devem ser conservados. No entanto, a promoção e conservação do patrimônio geológico são um grande desafio. Percebe-se, mediante as observações realizadas, que há uma rica variedade de elementos geológico-geomorfológicos que são potenciais para a área, para a comunidade do entorno, para a sociedade altoense e demais sociedades como, por exemplo, científicas, acadêmicas, escolares e turísticas.

Visando identificar, descrever, divulgar e contribuir para a geoconservação do patrimônio geológico e suas categorias existentes na área estudada, alguns pontos foram selecionados para exemplificar a diversidade do local percorrido e observado, demonstrando assim a riqueza de elementos e a necessidade da criação de estratégias e meios para garantir a conservação do patrimônio, conforme expressos na figura 7, acompanhados das fotografias registradas.

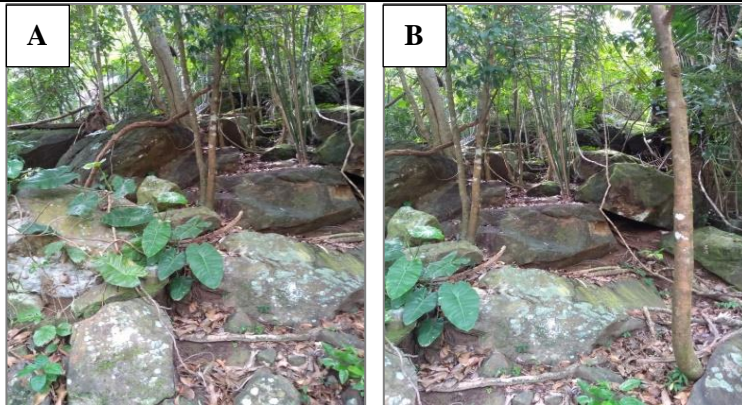
A descrição dos locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) selecionados foi pensada como uma forma de criar uma nomenclatura para estes, levando em consideração as características apresentadas em cada um, podendo ser pensada também a possibilidade de criar e fixar placas de identificação, sendo também importante informar a localização e os potenciais que esses pontos apresentam mediante a observação. Quanto à descrição dos potenciais, objetivou-se apontar possibilidades de usos, destacando-se o educativo e o científico, descrevendo também as observações com relação às formas, as estruturas e outras possibilidades.

Figura 7 – Locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) destacados

LIG 1 – Aglomerado de rochas

Coordenadas: Latitude S 5°7'18,27984''; Longitude: W 42°30'58,563''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – desperta curiosidade pela beleza, tamanho, estrutura e detalhes das rochas quando vistas de perto; pode ser observada e analisada por estudantes em aulas de campo; possibilitam estudos, análises e pesquisa sobre afloramentos, tipos de rochas, formação geológica da área, entre outros.



LIG 2 – Nascente dos Buritis; Olho d'água dos Buritis

Coordenadas: Latitude: 5°7'19,30656''; Longitude: W 42°30'50,99904''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – tendo em vista a própria beleza natural do lugar, a existência de uma nascente por si só é de fundamental importância para a natureza e para os seres vivos; pode ser visitada em aulas de campo, por meio das quais pode ser abordado desde os processos de formação à importância da preservação/conservação do meio ambiente e das águas, e também por turistas que tenham curiosidade para conhecer; estudos podem ser realizados sobre a água, se é adequada para o consumo “direto” e sua importância para a comunidade local, que esta já utilizou água da nascente para o próprio consumo.



LIG 3 – Floresta dos Buritis

Coordenadas: Latitude: S 5°7'17,20812''; Longitude: W 42°30'55,31904''

Potencial/observações: Estético, educativo, subsistência – a área apresenta paisagens distintas nos períodos chuvosos e de estiagem, são palmeiras que despertam atenção por sua altura, o que leva a entender que existem há bastante tempo, o fruto cai quando maduro e é coletado pelos moradores da comunidade; a floresta pode ser visitada em aulas de campo para abordar todo o contexto em que está constituída como, por exemplo, árvore típica da região, meio de subsistência, alimento para alguns animais, importância da conservação.

**LIG 4 – Fóssil 1 – “Cristais”**

Coordenadas: Latitude: S 5°7'1435332''; Longitude: W 42°31'14,754''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – um dos fósseis de fácil acesso, não estando exatamente inserido dentro da floresta, ou seja, da área mais densa, encontra-se em área limpa, pode ser facilmente visitado por estudantes para conhecer um fóssil de árvore petrificada, visualizando cristais (possivelmente quartzo) no fóssil e saber da existência e importância de uma floresta petrificada na região onde vivem. Não apenas estudantes, mas, pesquisadores e outros visitantes.



Cristais de
quartzo

LIG 5 – Fóssil 2 – “O maior?”

Coordenadas: Latitude: S5°7'13,22688''; Longitude: W42°31'10,9182''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – talvez seja o maior fóssil da floresta, pelo menos visualizado em um primeiro momento, o tamanho chama muita atenção, o que demonstra que as árvores que ali existiam eram de tamanhos significativos, desperta o interesse em conhecer a história, sendo possível através de estudo e pesquisas.



LIG 6 – Fóssil 3 – “Posição de vida?”

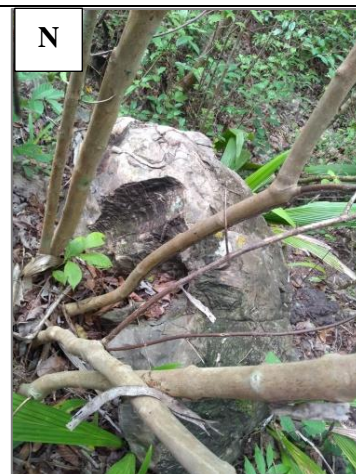
Coordenadas: Latitude: S 5°7'13,4706''; Longitude: W 42°31'10,3026''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – apresenta uma estrutura que chama atenção pelos detalhes, pela posição (de vida?) e formato da casca e estrutura do centro da árvore mesmo sendo apenas uma pequena parte.

**LIG 7 – Fóssil 4 – “Tombado”**

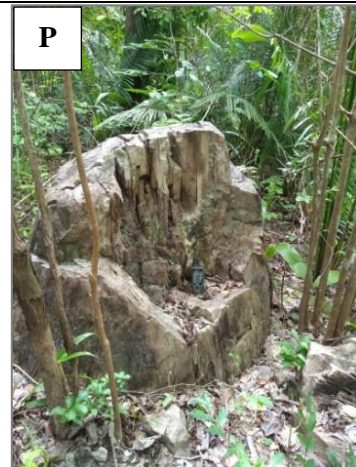
Coordenadas: Latitude: S 5°7'13,33848''; Longitude: W 42°31'10,04304''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – este fóssil está em uma posição tombada, apresenta detalhes da estrutura da madeira, inclusive por conta da ação da natureza visivelmente parece madeira.

**LIG 8 – Fóssil 6 – “Fóssil grande – posição de vida?”**

Coordenadas: Latitude: S 5°7'13,45368''; Longitude: W 42°31'10,07724

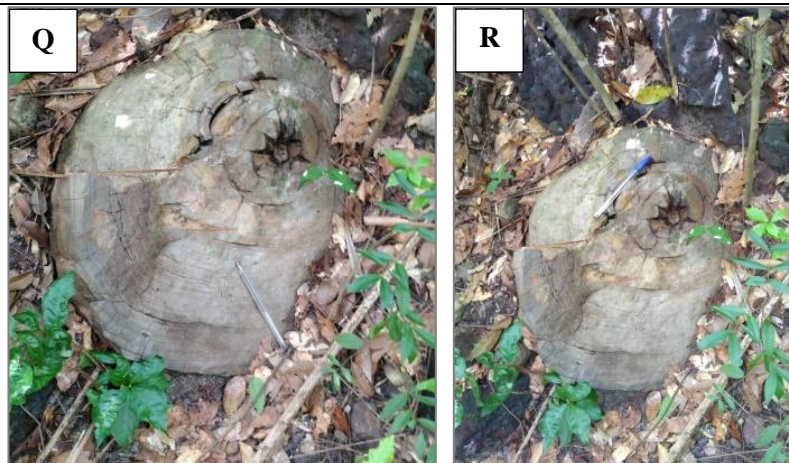
Potencial/observações: Estético, educativo, científico – são observáveis muitos detalhes, além do diâmetro, a posição em que está (de vida?), a estrutura do centro, com presença de cristais, uma parte aparentemente se desprende em bloco e/ou em fragmentos.



LIG 9 – Fóssil 7 – “Com orifício no centro”

Coordenadas: Latitude: S 5°7'13,32768''; Longitude: W 42°31'9,30504''

Potencial/observações: Estético, educativo, científico – com detalhe expressivo, este fóssil apresenta uma estrutura “limpa”, sendo possível observar a medula (termo utilizado por Conceição, Cineros e Annuzzi (2016) para designar o centro do fóssil) destacada pelo orifício central o qual não petrificou, com leves formatos de anéis de crescimento (período Permiano conforme Conceição, Cineros e Annuzzi (2016), com mais de 280 milhões de anos).

**LIG 10 – Fóssil 8 – “Fóssil palmeiras”**

Coordenadas: Latitude: S 5°7'15,93948''; Longitude: W 42°31'5,67552''

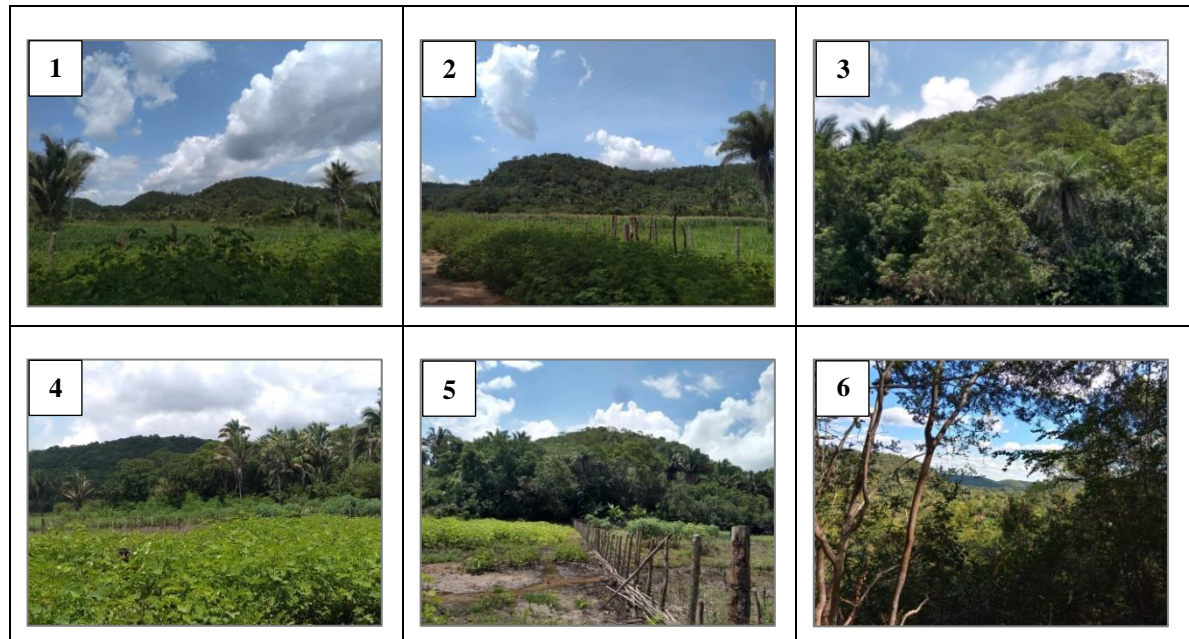
Potencial/observações: Estético, educativo, científico - Este também é um fóssil de fácil acesso, encontra-se um pouco distanciado em relação aos demais fósseis da área, em um local onde há a presença de algumas palmeiras como babaçu e macaúba. Pode ser um dos adequados a visitação por estudantes, considerando o acesso.



Fonte: Silva (2022).

É importante selecionar, também dentro desse contexto, paisagens e/ou geoformas que apresentam relevante significado como locais de interesse geológico e geomorfológico que compõem a geodiversidade do entorno, pois chamam atenção pela expressividade e beleza, como mostra a figura 8, que reúne e apresenta algumas destas características através do registro fotográfico realizado.

Figura 8 – Paisagens e geoformas – Patrimônio Geomorfológico



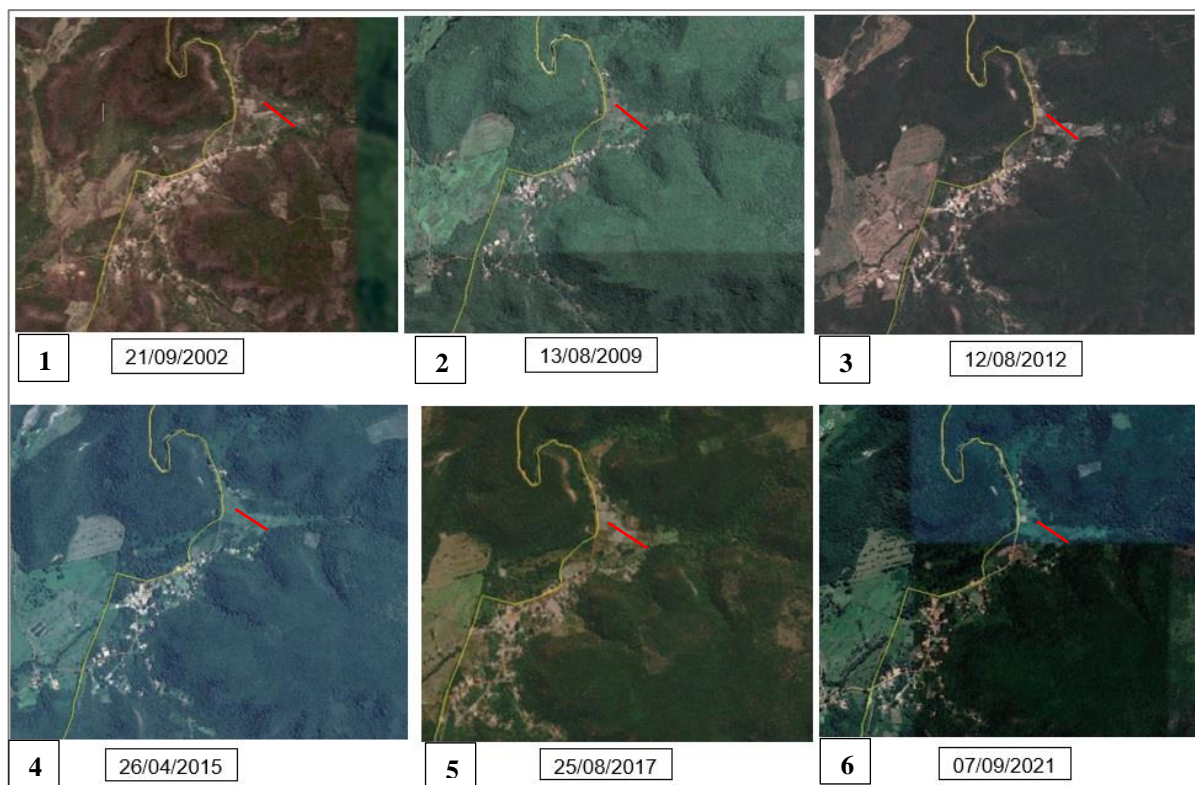
Fotos 1 e 2 – morros; Fotos 3 e 4 – morros e vegetação típica da região; Foto 5 – percurso da nascente e cultivo; Foto 6 – floresta petrificada.

Fonte: Silva (2022).

O registro fotográfico, realizado e reunido na figura 8, demonstra que toda a área do entorno se constitui de uma paisagem expressiva pelo modelado do relevo e pela vegetação que, mesmo em período de estiagem, mantém-se verde. As fotos **1** e **2** foram registradas da estrada de acesso para a comunidade e floresta, sentido localização da área de estudo, sendo possível observar alguns morros. As fotos **3**, **4** e **5** foram tiradas nas proximidades da floresta petrificada, mostrando uma parcela da paisagem do entorno e vegetação típica da região, como palmeiras de babaçu, sendo que na foto **5** é possível ainda visualizar um pequeno percurso da água da nascente e presença de atividade antrópica (cultivo), e a foto **6** foi registrada de um ponto elevado da área de estudo (floresta petrificada).

Para ter uma visão mais abrangente e uma reflexão com um ponto de vista mais holístico a respeito do patrimônio estudado, objetivou-se fazer uma análise da paisagem observando respectivas mudanças no decorrer do tempo, como, por exemplo, na cobertura vegetal e/ou possíveis ocupações no entorno. Para isso, elaborou-se um mosaico a partir das imagens de satélites disponíveis, podendo ser visualizado na figura 9.

Figura 9 – Mudanças na cobertura vegetal da área de estudo entre 2002 e 2021



Fonte: Silva (2022); Organizado por Sena (2022); Google satélite (2021).

Com base nas imagens apresentadas na figura 9 referentes aos anos de 2002, 2009, 2012, 2015, 2017 e 2021, em um primeiro momento pode-se observar as mudanças na cobertura vegetal, e verifica-se que estas são praticamente todas de um mesmo período com relação aos meses do ano, com exceção da imagem 4. Observa-se que as mudanças visíveis se dão pela presença de áreas de cultivos, e de forma específica aponta-se para as proximidades da floresta petrificada (destacada pela linha em vermelho). Percebe-se que essas atividades no entorno da área da floresta no decorrer desses anos intercalam entre intensificação e diminuição, sendo que a segunda condição permite a recuperação, pelo menos em parte, da vegetação.

As imagens 3 e 4 mostram essa evolução, sendo que na imagem 3 é possível visualizar que uma área significativa em volta da floresta foi utilizada para atividades de cultivo. Ressalta-se que em parte dessa área atravessa um pequeno córrego em decorrência da nascente (olho d'água) que existe nas proximidades. A imagem 4 mostra essa mesma área com uma cobertura diferente, ou seja, em recuperação; entretanto, vale ressaltar e observar os meses, sendo uma de um período mais seco e a outra de período chuvoso.

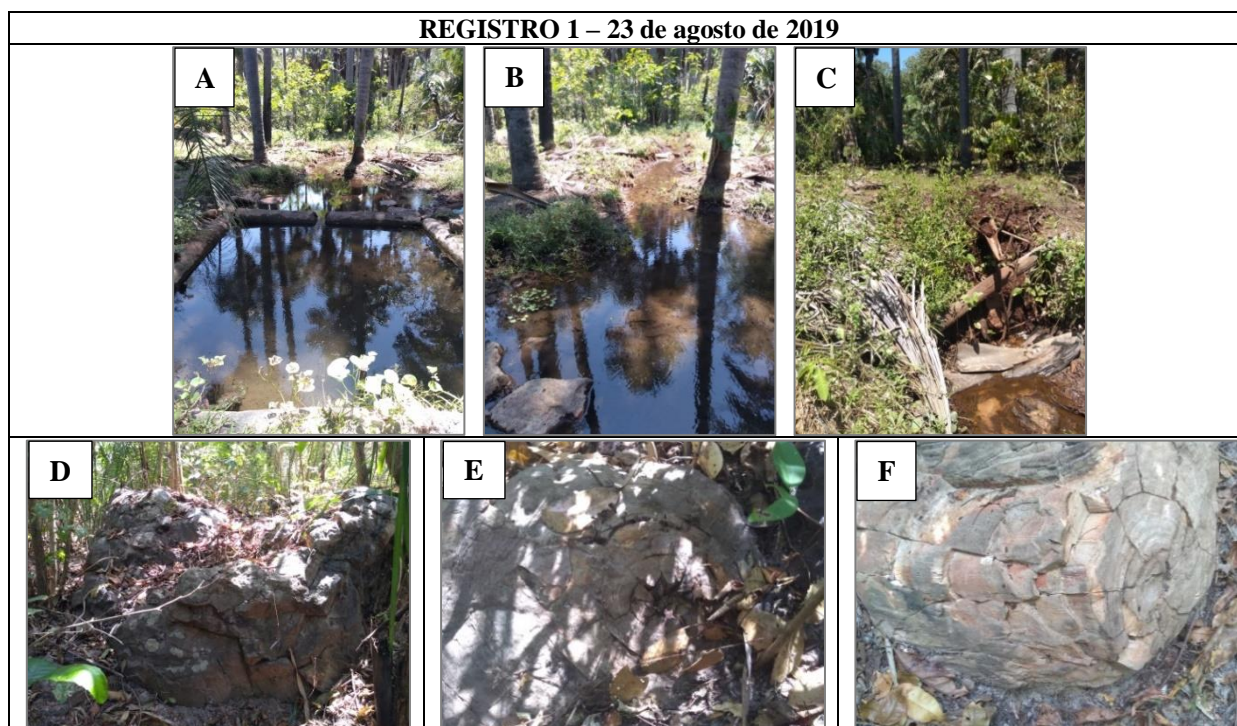
Nas imagens 5 e 6 também é possível observar o mesmo processo em períodos semelhantes, sendo que a imagem 5 mostra que novamente a área no entorno da floresta

petrificada foi utilizada para plantios, e na imagem 6 vê-se que a vegetação está se recuperando novamente, mas ainda há dois espaços bem visíveis que provavelmente se constituem em áreas de cultivos. Uma característica que se vê de forma bastante expressiva é o relevo, sendo possível observar o modelado e as encostas.

Diante destas observações, é importante explicitar que a área de estudo se situa dentro do contexto de um assentamento, e que as atividades agrícolas existem e são indissociáveis da população que mora no entorno da floresta petrificada. Com base neste pressuposto e na análise em discussão, a preocupação que entra em questão é quanto à realização de atividades de cultivos em áreas muito próximas da floresta petrificada, pois, dependendo de como se dá esse processo, podem ocorrer impactos prejudiciais à geodiversidade da floresta.

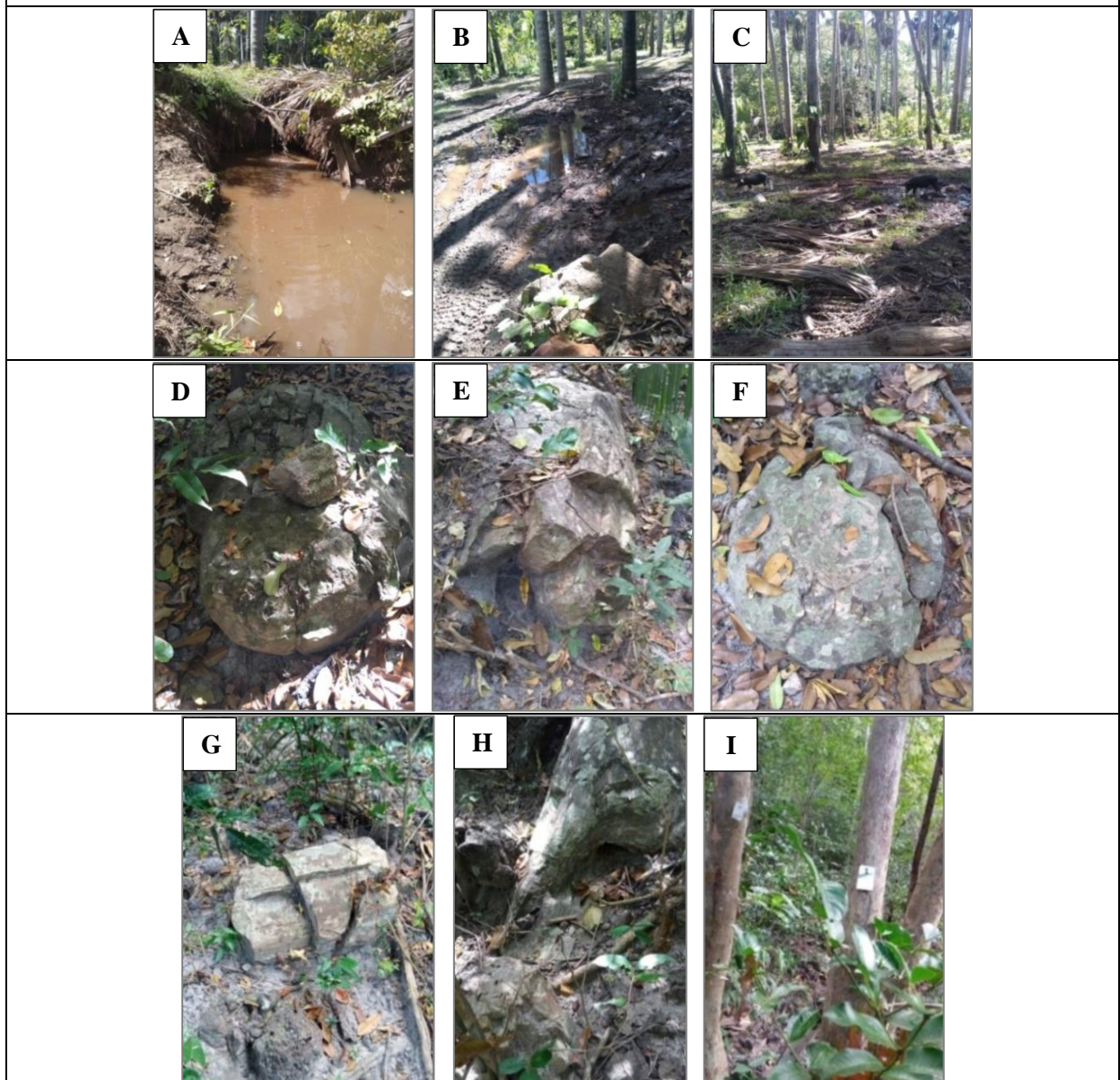
Com relação aos troncos fósseis em períodos chuvosos e períodos de estiagem, o estado ou vulnerabilidade destes, e sobre existência de interferências antrópicas prejudiciais e/ou que contribuíram positivamente para estes, e na paisagem do entorno como os buritizais e a nascente, a figura 10 apresenta registros destes aspectos com síntese de observações realizadas no período de 2019 a 2022, com o intento de expor características que demonstrem mudanças dentro do ambiente da floresta petrificada.

Figura 10 – Observação de campo entre agosto de 2019 e junho de 2022

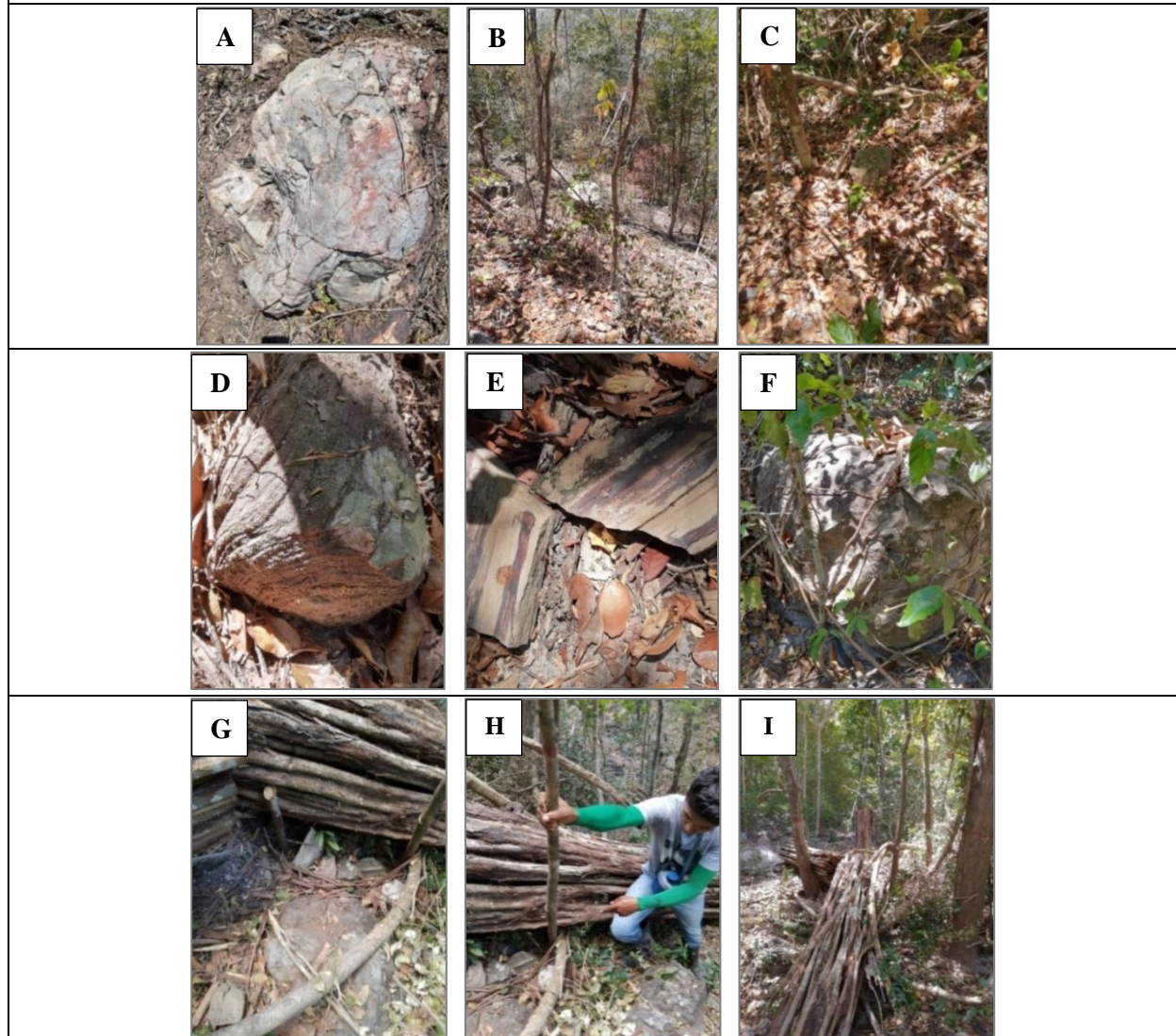




REGISTRO 2 – 01 de agosto de 2020

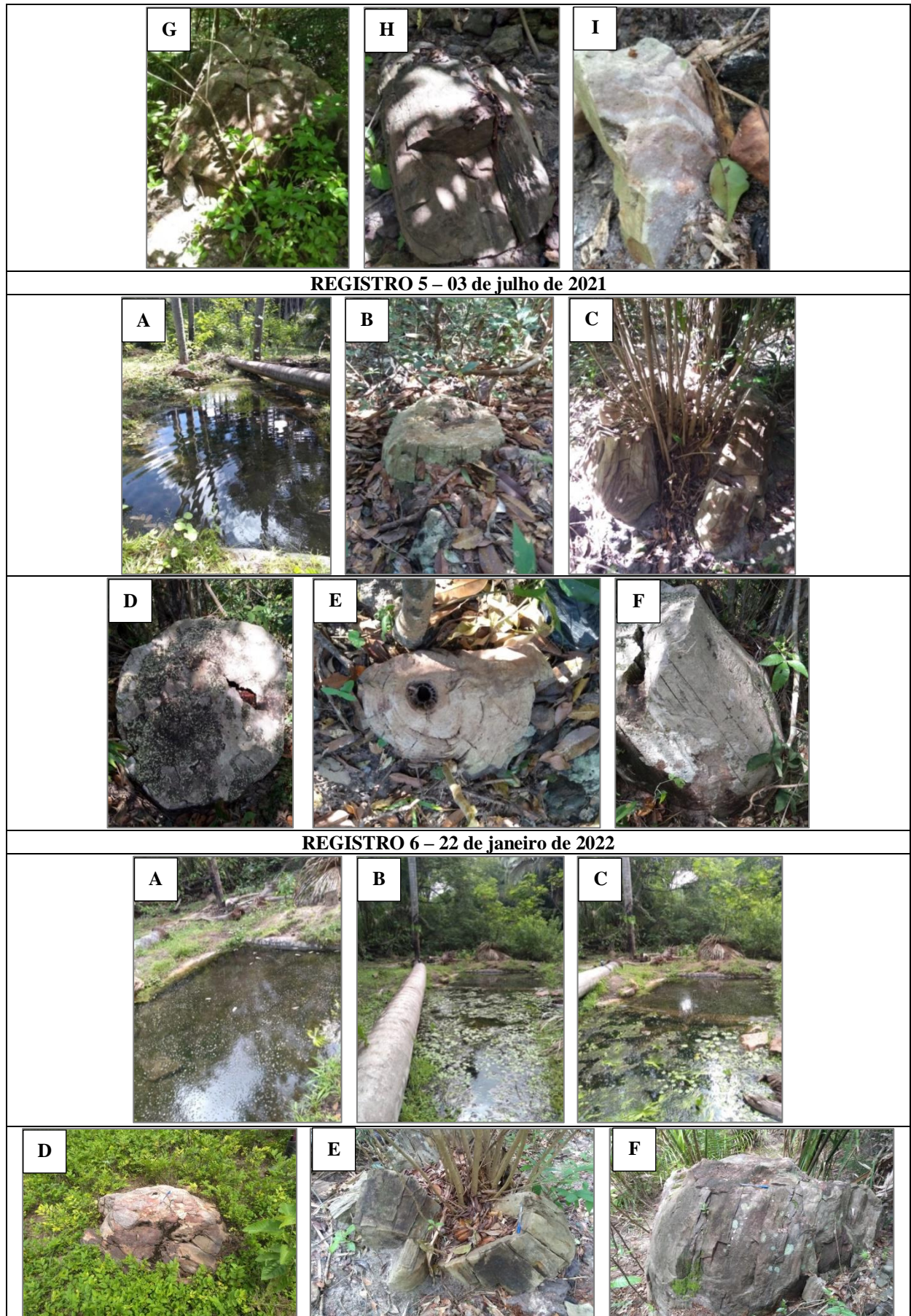


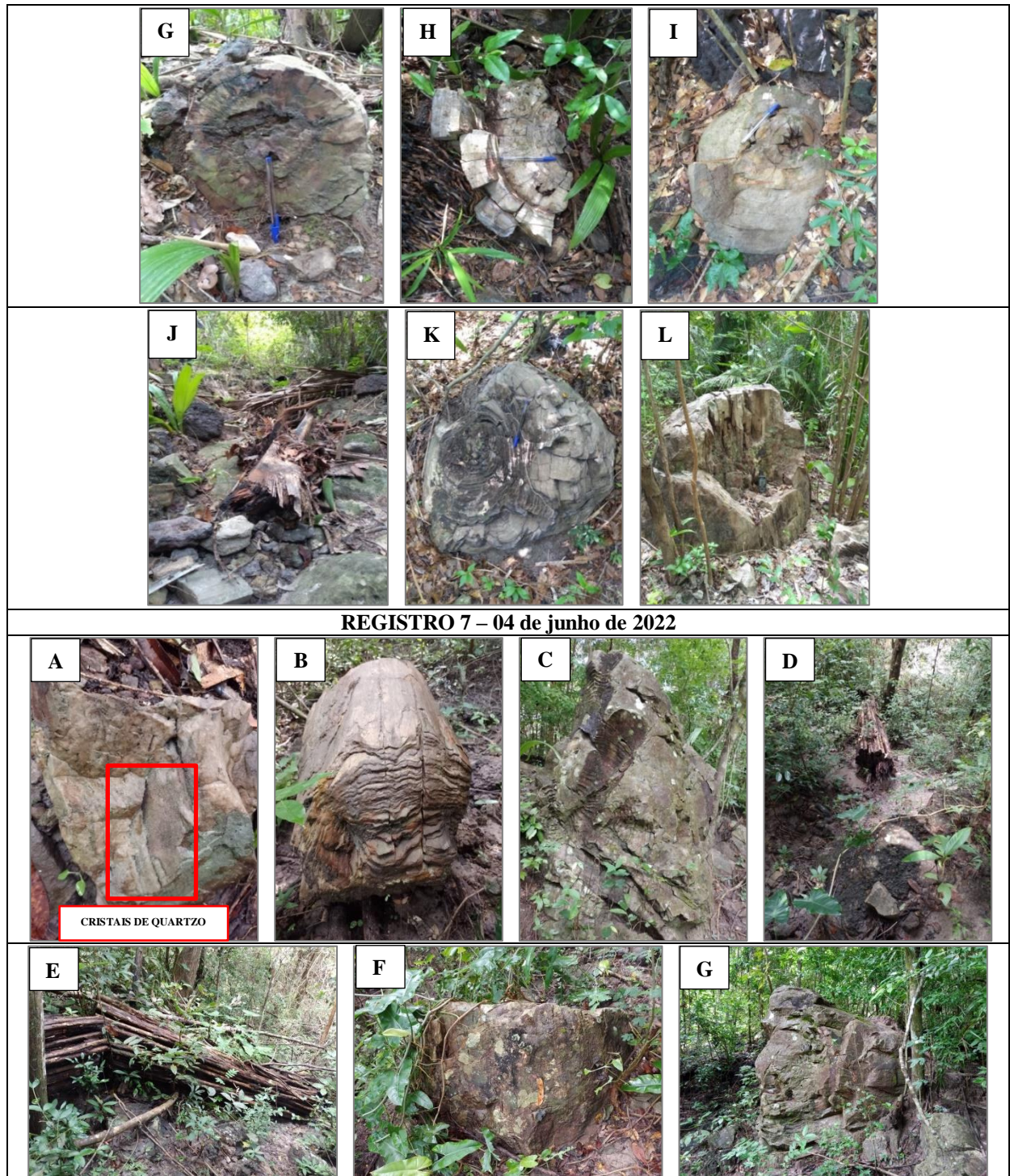
REGISTRO 3 – 03 de outubro de 2020



REGISTRO 4 – 10 de abril de 2021







Fonte: Silva, 2022

Conforme a figura 10, os registros e observações foram realizados entre os anos de 2019 e 2022, chegando a ocorrer mais de uma vez por ano. A partir dos registros, é possível perceber que a área de estudo possui uma rica parcela da geodiversidade e que, portanto, precisa ser conhecida e reconhecida como um patrimônio que deve ser protegido.

Nota-se que no decorrer dos anos aconteceram algumas mudanças decorrentes da

própria ação da natureza como, por exemplo, degradação, quebra e vulnerabilidade de alguns fósseis, sendo recobertos por sedimentos e folhas ou arrastados pelas águas das chuvas ou, ainda no aspecto físico, com relação à cor. Em parte, a vegetação alterna entre apresentar-se densa, verde e fechada nos períodos chuvosos para uma vegetação rala com poucas folhas, configurando um cenário recoberto pelas folhas caídas nos períodos de estiagem. Vale enfatizar que, se tratando de uma floresta e de uma área rica em água, que possui relevo de morros com vegetação diversificada e densa, a floresta mantém-se sempre sombreada, pois muitas árvores são de médio porte.

Diante da explanação, podemos destacar alguns pontos observando algumas mudanças de um registro para outro. No registro **1**, realizado em agosto de 2019, observou-se que a nascente não possuía grande volume de água, mas a água existente apresentava cor clara e aparentemente limpa. Através da observação na floresta foi possível visualizar um número relevante de troncos petrificados com diâmetro e posições distintas, demonstrando uma grande diversidade e chamando atenção por suas estruturas. Um dos pontos observados e que requer atenção especial foi a presença de vestígios de queimadas (foto **J**), inclusive chegando a atingir troncos fósseis, como mostra a foto **K**, e na foto **L** indica uma ferramenta de escavar o solo deixada na floresta.

O registro **2** ocorreu aproximadamente um ano depois do primeiro registro, e observa-se que no percurso da nascente há uma diferença com relação ao volume de água (foto **C** – 2019 e foto **A** – 2020). Nota-se que a floresta de buritis nas proximidades da nascente encontra-se em parte úmida, sendo notórias marcas de pneus de motocicletas, as quais, pela intensidade e percurso, pressupõem-se que sejam de rally (foto **B**). Há também a presença de animais (suínos) no local (foto **C**), constatando o que os moradores enfatizaram sobre a importância de ter uma proteção em volta da área para evitar a entrada de animais, ficando claro que não é um problema recente, tendo em vista que os moradores da comunidade externaram essa situação apenas na coleta de dados em 2022. Novos troncos petrificados foram registrados, sendo que uma área mais extensa foi percorrida até um ponto em que as árvores estão marcadas com placas numeradas, algumas com tinta. De acordo com o guia, a área já possui uma demarcação realizada há certo tempo por um professor que já estudou a área.

O registro **3**, realizado no mesmo ano (outubro/2020), demonstra o período de estiagem de forma marcante, e assim nota-se a mudança na vegetação nas áreas mais abertas e de vegetação rala e chão recoberto de folhas (fotos **A**, **B**, **C**, **D**, **E**). Nesta visita, como mostram as fotos **G**, **H**, e **I**, pôde-se registrar uma árvore (espécie caneleiro) derrubada,

chegando a atingir troncos fósseis e danificando-os.

Já o registro **4** foi realizado em abril de 2021, período em que as chuvas ocorrem de forma frequente e percebe-se a diferença na vegetação, nos fósseis e no solo. Alguns fósseis apresentam partes mais escuras e esverdeadas pela presença de substâncias provenientes de matéria orgânica em decorrência do período chuvoso, pequenos musgos, estando parcialmente soterrados. Na foto **I** é possível visualizar parte de um fóssil com veios de quartzo.

O registro **5** também foi realizado em 2021 (julho), e neste nota-se que a nascente se encontra com água limpa. Ressalta-se que o fóssil da foto **C** é o mesmo da foto **I** do registro **1** (2019), tendo sido possível observar uma pequena diferença talvez pela diminuição da vegetação em seu centro.

O registro **6** ocorreu em janeiro de 2022, e nas fotos **A**, **B**, **C** observa-se que a nascente se encontra com um volume maior de água por ser também um período de chuvas, mas que não se encontra limpa, sendo então inapropriada para consumo humano já que moradores da comunidade relataram que já houve períodos em que a água da nascente era utilizada para seu consumo. A foto **D** mostra o mesmo fóssil da foto **A** do registro **3** de 2020, e é perceptível a mudança na vegetação, já que são períodos distintos (estiagem/chuvoso). A foto **E** demonstra que realmente o fóssil ao longo desse tempo sofreu mudanças, partindo-se em pedaços.

A foto **F** mostra o mesmo tronco fóssil da foto **D** do registro **1** (2019) em ângulos diferentes, até então achava-se que este seria o maior tronco visualizado nas visitas e que se encontra num estado aparentemente preservado. Nota-se que o fóssil da foto **I** também apresenta uma estrutura conservada, não aparenta alterações ao longo desse tempo de observação, a não ser de mais ou de menos folhas e solo ao seu redor, pois, por se tratar da encosta de um morro, onde a floresta petrificada está situada, as águas pluviais transportam esses materiais das áreas mais elevadas, como na foto **J**, na qual pode-se observar um declive no terreno.

O registro **7** foi realizado quase na reta final do trabalho (junho/2022) ainda com ocorrência de chuvas e portanto, a vegetação fechada acabou dificultando um pouco o acesso e adentramento da floresta, mas percebe-se que os fósseis registrados não aparecem nos registros anteriores, pois estes foram visualizados apenas neste último momento, mesmo o acesso até alguns sendo consideravelmente fácil, inclusive há registros e divulgação do fóssil das fotos **C** e **G** em um dos trabalhos realizados sobre a área, e é o mesmo fóssil em diferentes ângulos, e talvez seja o maior registrado.

Neste mesmo registro, na foto **A**, nota-se que é apenas uma parte, ou seja, um fragmento de um fóssil e que neste há cristais de quartzo, já a foto **B** apresenta um dos troncos

fósseis mais chamativos por sua forma, sendo visíveis os detalhes do formato da casca da árvore. Faz-se uma importante observação com relação as fotos **D** e, pois nota-se que estas mostram a mesma árvore das fotos **G**, **H** e **I** do registro **3** de 2020, apesar de passados quase dois anos o tronco não foi retirado e, ao que se percebe, apenas os galhos foram utilizados, ou pelo menos retirados do local.

Mediante o exposto e análise de todas as fotos registradas, evidencia-se que alguns troncos não aparentam alterações em sua estrutura no decorrer do tempo de estudo desta pesquisa, demonstrando uma rica diversidade desses elementos da geodiversidade que chamam a atenção seja pela forma, pelo tamanho, pela cor, pelas peculiaridades, pela beleza ou mesmo pelo privilégio de contemplar algo de um período tão remoto que resistiu até os dias atuais.

De acordo com a literatura, a geodiversidade constitui-se de valor intrínseco por si só, ou seja, por existir, e através do exposto, pode-se constatar que a área estudada possui fortes e distintas potencialidades, contemplando o âmbito estético com seu viés paisagístico, científico, por sua riqueza de elementos que devem ser estudados e divulgados através de trabalhos científicos e educativos, sendo talvez o que mais se sobressai do ponto de vista de estratégias para se alcançar a geoconservação do patrimônio. Como já discutido anteriormente, a Geoconservação tem como objetivos conservar e assegurar a geodiversidade, seus aspectos, processos e elementos geológicos, geomorfológicos e também de solos, protegendo e mantendo sua integridade.

3.1.2 Estudos, pesquisas e concepções: trabalhos científicos realizados

Diante das estratégias para a promoção da Geoconservação e dentre os valores da geodiversidade, a divulgação e o valor científico permeiam numa mesma perspectiva. No âmbito da representatividade científica sobre o patrimônio estudado pode-se enfatizar que é baixa, pois ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos que tratam da importância de uma floresta petrificada no município de Altos, e é importante ressaltar sobre a ausência da Geografia nessas pesquisas.

O município de Altos possui potencial na área da ciência geográfica, como por exemplo, geógrafos em exercício no contexto escolar, o que de fato oportuniza a difusão de conhecimento sobre o patrimônio, a divulgação de sua importância e a criação de meios e estratégias de incentivo à proteção e conservação deste, além de desenvolver um novo olhar para o potencial da própria realidade do lugar em que se vive, que muitas vezes é

desconhecida.

Através de pesquisas e buscas foi possível conhecer apenas dois trabalhos realizados e publicados sobre a floresta petrificada de Altos, e estes contemplam áreas como biologia, paleontologia e geociências. São ciências que se interrelacionam com a Geografia, já que esta é uma ciência holística, porém a geografia (principalmente local) precisa dar a contribuição do “olhar geográfico” nesses estudos.

O quadro 5 mostra as temáticas, autores e anos de publicação dos trabalhos realizados sobre a floresta petrificada de Altos.

Quadro 5 – Exemplos de trabalhos realizados sobre a área

Temática	Autores	Ano de publicação	Tipo de trabalho
Novo registro de floresta petrificada em Altos, Piauí: relevância e estratégias para geoconservação.	Conceição, Cisneros e Iannuzzi	2016	Artigo
Sítio Paleobotânico: percepção e propostas socioeducativas de conservação da “pedra madeira” de Brejo de São Benedito/PI.	Costa <i>et al.</i>	2020	Artigo

Fonte: Silva, 2022.

Os trabalhos discutem a importância das sugestões de medidas para a proteção do patrimônio, tendo realizado mapeamento e catalogação de uma quantidade significativa de troncos fósseis, levantamento da percepção ambiental dos moradores do entorno, ressaltando a necessidade do desenvolvimento de ações visando proteção, sustentabilidade e educação ambiental.

Costa *et al.* (2020) estabeleceram como um dos objetivos do estudo caracterizar o perfil socioeconômico da comunidade do entorno e a respectiva relação desta com o patrimônio, com o intuito de propor medidas socioeducativas sobre o ambiente estudado. Para isso, as autoras realizaram um levantamento por meio de observação e realização de entrevistas com uma parcela da população local, ou seja, moradores da comunidade, e no âmbito da percepção ambiental destes, uma das indagações foi se tinham conhecimento sobre o termo Floresta Fóssil e os resultados apontam que a maioria respondeu “sim” e que 90% deles a conhecem.

Sobre a preservação e conservação do local, o trabalho mostra que os entrevistados reconhecem a importância destas ações. Neste âmbito, Costa *et al.* (2020) enfatizam a relevância de estratégias de educação ambiental e ações que podem ser desenvolvidas para valorizar e sensibilizar para as questões ambientais. Nesse contexto, uma das sugestões

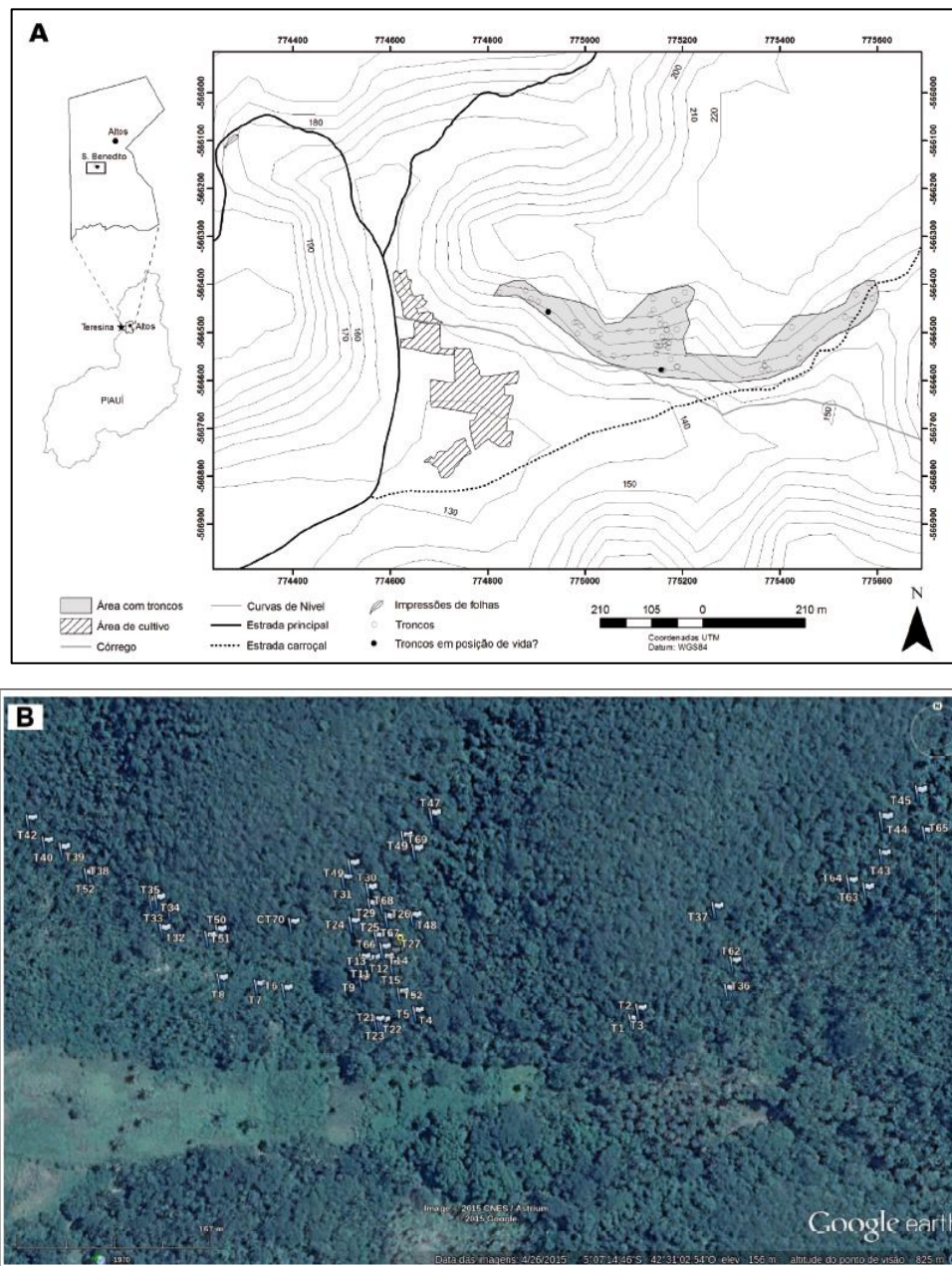
apontadas pelos próprios moradores é o gerenciamento ou controle ao acesso de pessoas e animais que porventura possam ocasionar impactos negativos ao ambiente por meio de uma delimitação da área. Atrelado a isso, está a implementação de políticas públicas e a elaboração de documentos que enquadrem a área em instância protegida.

Em acréscimo, a parceria entre as instituições, as universidades, o poder público e a comunidade é apontada como um ponto para o desenvolvimento e instrumentalização viável para a proteção da área e, assim, Costa *et al.* (2020) reforçam que faz-se necessária uma educação ambiental que promova a sensibilização e conscientização dos moradores locais, e isso pode ocorrer de diversas formas e utilizando meios distintos, como através de encontros e rodas de conversa que expressem os conhecimentos básicos sobre a preservação, bem como com materiais impressos, como folders explicativos.

Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016) trazem uma abordagem dos aspectos da caracterização da área, realizando um mapeamento e catalogação dos troncos fósseis, sendo um estudo que teve duração de dois anos para ser concluído. No referido trabalho construído pelos autores emprega-se a nomenclatura Sítio Paleobotânico São Benedito à área de localização e distribuição dos troncos fósseis, a qual é abordada neste trabalho como Floresta Petrificada de Altos.

A figura 11 mostra o mapa de localização da área e o georreferenciamento dos troncos fósseis realizados por Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016).

Figura 11 – Localização e distribuição de troncos fósseis da Floresta Petrificada de Altos, Piauí – catalogação de Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016)



Fonte: Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016). Adaptado por Silva (2022).

Pode-se perceber que há uma distribuição significativa de troncos fósseis em uma extensão também expressiva, o que demonstra que a realização desse estudo é relevante, tendo em vista que é o primeiro estudo sobre a área a ser publicado. Com base na catalogação, há aproximadamente 70 troncos fósseis. Os autores e pesquisadores do trabalho ressaltam que esse mapeamento não foi definitivo e, portanto, pode haver outros troncos fósseis na área. Dentre as amostras encontradas, alguns são destacados por seu porte de até 1,80 cm de diâmetro, sendo realizada também a análise da estrutura desses fósseis.

Diante da importância e abrangência do trabalho, tendo em vista que não foram identificados, no decorrer da pesquisa bibliográfica, trabalhos desenvolvidos e publicados anteriores a este, Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016) apresentam medidas para a proteção do sítio e consequentemente a conservação dos fósseis, pois, o estudo é desenvolvido na perspectiva paleontológica, a partir de discussões embasadas na legislação brasileira como, por exemplo, a Lei Federal 9.985 de julho de 2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC/BRASIL, 2000), que estabelece os critérios e normas para a criação, implantação e gestão de unidades de conservação. Do ponto de vista dos autores, somente a categoria de Monumento Natural seria uma alternativa de preservação adequada e viável a ser aplicada no referido sítio, pois é a medida legal que permite a existência entre a comunidade local e no caso, os fósseis, sem que haja desapropriação ou restrição do acesso à área, considerando que se trata de um assentamento do INCRA.

Coadunado a essas medidas, é enfatizada a necessidade da implementação de estratégias que envolvam atividades de educação ambiental e patrimonial junto a comunidade a fim de sensibilizar e esclarecer os assentados sobre a importância do sítio, como por exemplo, a realização de cursos, de oficinas e distribuição de cartilhas, e que essas atividades devem ser postas em práticas o quanto antes. É notável a importância dos estudos de Conceição, Cisneros e Iannuzzi (2016), o qual abriu o caminho para novas pesquisas, sendo base para novos estudos, pois, a partir das diferentes concepções, trabalhos e sugestões, o patrimônio passa a ganhar visibilidade, a ser conhecido pelas sociedades, constituindo uma oportunidade de desenvolver estratégias para a proteção e, considerando a abordagem desta pesquisa, a Geoconservação do patrimônio.

Para ter uma melhor compreensão de como esse patrimônio é visto no atual contexto, a seção seguinte traz uma explanação de como este vem sendo enquadrado ou qual a visibilidade que a gestão pública tem e desempenha para seu reconhecimento, assim como para sua proteção e conservação, bem como pela comunidade local, como a história, o conhecimento e a relação que estes têm sobre e com o patrimônio e seus elementos.

3.2 Importância para o município de Altos (PI): impactos, ações e conservação do Patrimônio Geológico e Geomorfológico

A parceria entre órgãos, autoridades públicas e/ou privadas, comunidades locais e pesquisadores é de extrema relevância para o desenvolvimento de estratégias de preservação e conservação dos recursos naturais. Dentro do contexto geológico, as estratégias de

Geoconservação também requerem ações em conjunto da elaboração à aplicação a favor da conscientização, da divulgação e do acompanhamento dos patrimônios a serem protegidos.

A floresta petrificada de Altos (PI), com base na literatura, encontra-se muito pouco divulgada, tendo em vista os trabalhos publicados sobre esta, pois, embora seja um patrimônio para o município, não é instituída como uma área protegida legalmente, o que leva a ocorrer a desvalorização, a degradação, e a falta de conhecimento sobre a existência e importância desse patrimônio. Diante da perspectiva do alcance desta pesquisa, conhecer a visão de gestores da cidade de Altos a respeito do patrimônio estudado é relevante, pois é uma oportunidade de expor a importância deste para o município, refletir sobre a situação em que o patrimônio se encontra atualmente e pensar em meios que promovam sua proteção, ratificando a importância de parcerias para que esse objetivo seja alcançado, inclusive a parceria entre pesquisadores, universidade e a gestão pública.

Com este intuito, realizou-se então uma entrevista com o Secretário Municipal de Meio Ambiente da cidade de Altos, sendo que ocupa o cargo há dois anos, e é altoense, residindo na própria cidade de Altos. Sobre seu conhecimento a respeito da existência de uma floresta petrificada no município, este respondeu que desde 2010 tem conhecimento e que já a visitou, percebendo que a área precisa de investimento. Inclusive, em 2021 esteve no local, juntamente com a Secretária Estadual de Meio Ambiente e algumas pessoas da Universidade Federal do Piauí, tendo a oportunidade de visualizar alguns troncos e conversar sobre a possibilidade de a área ser protegida, exemplificando o Parque Floresta Fóssil de Teresina (Piauí).

Com relação à visão do secretário sobre o local, este enfatizou que é um local muito bonito e que a área dos troncos deve ser preservada porque *“os próprios moradores da região não estão conscientizados da importância daquela floresta, eles não têm a consciência”*², assim, a consciência deles é um fator importante, tendo que haver primeiramente uma conscientização com os moradores. Acrescentou ainda que a importância da floresta primeiramente atribui-se por estar preservando o meio ambiente e é uma beleza natural “dentro da cidade” de Altos. Entretanto, é necessário cuidar e divulgar, pois, existem altoenses que não sabem de sua existência, até mesmo moradores próximos da floresta.

Quanto à existência de algum órgão que tenha interesse e estratégias visando a conservação do local, assim como pesquisas realizadas ou em desenvolvimento no momento, o entrevistado não tem conhecimento, mas menciona que há um professor fazendo um estudo

² Normalmente o itálico é utilizado para palavras estrangeiras, entretanto, optou-se pelo itálico entre aspas como forma de destacar as falas dos entrevistados na pesquisa.

na floresta petrificada que, no entanto, não encontra apoio do governo do Estado. Sobre algum documento ou lei que mencione a floresta petrificada, bem como a proteção e conservação da área o secretário diz não ter conhecimento. A respeito de oportunidades para discutir com alguns órgãos, incluindo o INCRA, Secretaria de Meio Ambiente, pesquisadores e a comunidade sobre a possibilidade de proteger o patrimônio, o secretário apenas reforça a visita com a presença da Secretária Estadual de Meio Ambiente e que o superintendente do INCRA estava presente.

Com o intuito de compartilhar uma das sugestões da pesquisa e conhecer a concepção tanto dos moradores como dos gestores, indagou-se sobre a importância dos museus para a sociedade, sobre a construção de um museu na comunidade, nas proximidades da floresta petrificada e se é algo a ser pensado pelos gestores em parceria com pesquisadores e demais órgãos, e se é possível essa construção, se valorizará e divulgará a importância da floresta petrificada como um patrimônio que precisa ser reconhecido e protegido, prontamente foi respondido que *“é muito importante, porque mostra cultura, mostra toda uma história de aprendizado”* e *“se fosse realmente feito pelos detentores de recursos, era uma belíssima ideia na cidade de Altos”*. Na sua visão, um museu iria movimentar a economia local, o turismo do local que é apagado, que traria vários benefícios da economia aos estudos, e que isso depende do interesse público do governo do Estado e governo Federal.

Por fim, diante do exposto, na concepção do entrevistado em relação aos benefícios para a cidade, comunidade, escolas e sociedade de forma geral com a instituição de uma área de proteção para a floresta petrificada e a criação de um museu no local, este externa que *“a conscientização do alunado ia ser a melhor coisa, pessoas lá de perto não sabe, pessoas que moram lá de perto da floresta não sabe dos benefícios, não sabe da história daquela floresta”*. Com um museu no local, a preservação deve ser feita pelo governo federal e estadual, todo o alunado da cidade de Altos realizaria estudos, assim como de outras regiões e a cidade de Altos só teria a ganhar com o turismo e economia do local e da cidade.

Nesse contexto, com o intuito de realizar um estudo mais aprofundado sobre possíveis leis, decretos, medidas de proteção e interesses demonstrando o reconhecimento e importância da floresta petrificada de Altos, foi realizada uma busca por documentos que a mencionem e de que forma esta é referida. Foi possível ter acesso apenas a Lei Orgânica do município, sendo esta atualizada em 03 de junho de 2010, com alterações adotadas pelas emendas constitucionais de nº 1/1995 a 13/2010, que no Título IV trata da ordem econômica e social constando o capítulo VI (Art. 166) dedicado ao Meio Ambiente, explanando o dever de protegê-lo e preservá-lo no presente e para gerações futuras (ALTOS, 2010).

Dentre as incumbências do poder público para assegurar a efetividade desse direito, cita-se a promoção da educação ambiental em todos os níveis de ensino, e a conscientização pública para a preservação deste, estabelecendo também que são áreas de preservação permanente as nascentes dos rios, as aroeiras, babaçuais, pequizais, tucunzais, faveiras, pau-d'arco e cedro. No entanto, constatou-se que é um documento que traz essa abordagem de forma geral, e não menciona a área de estudo, nem mesmo após a atualização da lei no ano de 2010.

Percebe-se, através dessas incumbências e do estudo realizado em campo, que a área pode ser classificada e enquadrada no perfil de área de preservação permanente, tendo em vista que há presença de nascente no local, assim como também espécies de vegetação que devem ser preservadas.

Outro documento o qual se teve acesso foi o Plano Municipal de Educação Ambiental, instituído pelo Decreto de nº 023 de 13 de julho de 2017, considerando que o Meio Ambiente é essencial à qualidade de vida, a sustentabilidade e é um bem comum do povo que precisa ser preservado (ALTOS, 2017). Portanto, há a necessidade de uma participação coletiva para a conservação deste, sendo então necessário planejar ações de educação ambiental.

Esse plano apresenta em sua estrutura uma contextualização socioambiental do município e as características geográficas, e nessa abordagem faz-se menção à existência de três sítios paleontológicos com fósseis, estando estes localizados na Gameleira, Serra do Gustavo, também conhecida como Boqueirão do Brejo e Barrinha, localidades rurais pertencentes ao município de Altos. Entretanto, não menciona de forma clara a existência de uma floresta petrificada ou fóssil, e as localidades diferem do atual contexto, pois atualmente refere-se apenas a uma localidade por nome Brejo São Benedito, como consta nos trabalhos referentes ao Patrimônio estudado, bem como segundo a população que tem conhecimento da existência deste.

Diante disso, talvez seja importante levantar hipóteses e também realizar um estudo se há de fato presença de troncos fósseis nestas localidades, pois estas são localidades do entorno, ou se anteriormente essas localidades faziam parte de um mesmo assentamento, ou ainda, se ao elaborar esse plano, realizou-se pesquisa com moradores locais e estes especificaram desta maneira.

Com base na análise destes documentos, percebe-se a carência de informações sobre uma floresta petrificada no município de Altos (PI) e sua importância, da necessidade de realizar trabalhos e pesquisas visando divulgação de forma abrangente, atribuição de valores, a valorização e proteção do patrimônio. Diante das discussões sobre a Geoconservação, é

indispensável refletir sobre a sensibilização da sociedade, pois é através do conhecimento sobre algo que o despertar para o interesse de apreciar, proteger e conservar ocorrerá. Neste sentido, para que o patrimônio geológico e geomorfológico estudado seja devidamente conservado e protegido, é necessária uma conscientização em conjunto, ou seja, de autoridades e gestores públicos, comunidade local, pesquisadores, estudantes e demais interessados.

Para Mansur (2018, p. 40) “[...] a geoconservação depende do apoio da sociedade para se concretizar, mas esse apoio só será obtido se houver um entendimento da importância dos locais de interesse geológico”. Para a autora, é o que pressupõe a absorção de informações pelos cidadãos. A Floresta Petrificada de Altos, enquanto parcela da geodiversidade por si só, possui valores, valores estes que precisam ser inventariados, quantificados, divulgados, valorizados, conservados e monitorados. É um patrimônio com potenciais que devem ser entendidos e trabalhados.

3.2.1 Relação com a comunidade local: da descoberta à realidade vivida

Os estudos sobre o Patrimônio Geológico precisam analisar não apenas o meio físico e abiótico, mas a relação da sociedade com este, pois estas exercem relevante influência no uso, manutenção, conhecimento, degradação e para a conservação dos patrimônios e seus elementos. Em se tratando da discussão da presente pesquisa, buscou-se conhecer e compreender a relação da comunidade local (do entorno da área de estudo), pois as comunidades locais exercem um papel fundamental quanto à sustentabilidade ambiental e sua importância, diante dos desafios da conscientização para a preservação e conservação dos recursos naturais no exercício das estratégias para a Geoconservação.

Ao discutir sobre o papel das comunidades locais e sua importância frente aos desafios acerca da sustentabilidade ambiental, Jorge (2018) enfatiza que um fator que vem a somar na conservação do patrimônio é a comunidade local, porque se trata de pessoas que vivem, convivem e que conhecem as potencialidades e fragilidades do ambiente local.

O Projeto de Assentamento (P.A) São Benedito foi obtido no dia 14/04/1987, por desapropriação, tendo sido criado no dia 24/09/1987, com capacidade para 120 famílias e conta com um total de 118. Possui uma área de 4.176 hectares e é um assentamento consolidado (INCRA, 2020). É importante ressaltar que, embora o documento denomine somente como assentamento São Benedito, a população utiliza da nomenclatura Brejo São Benedito, sendo também a utilizada neste trabalho.

No que diz respeito ao contexto socioeconômico da comunidade, pôde-se observar no estudo de campo que as atividades expressivas no entorno da área de estudo e comunidade, de forma geral, são agricultura e criação de animais. Em conversas informais com moradores, foi mencionado que outras atividades também são realizadas, como a extração do coco babaçu para produzir azeite para consumo alimentício próprio e raramente para venda, a casca e cocos que não são considerados propícios para extrair a amêndoa são utilizados para fazer carvão, e as palhas e talos são utilizados nas construções de casas, cercas e currais para os animais.

Na agricultura, foi enfatizado que não é como antigamente, mas, normalmente, se cultiva arroz, feijão, milho, mandioca, macaxeira, abóbora, melancia e às vezes fava. A mandioca é vendida para farinhadas, pois na comunidade não existe mais casas de forno (nome dado ao local onde se faz farinha e outros alimentos). Quanto à criação de animais, geralmente são caprinos, bovinos e suínos, para consumo e venda. Dentre outras atividades realizadas pela comunidade local mencionou-se a extração de madeira para utilizar nas construções de casas, currais e carvão, que às vezes é vendido, sendo este mais vendável que o de babaçu.

Como a área de estudo faz parte do assentamento, é importante conhecer a visão dos moradores quanto à existência e a importância da floresta petrificada para a comunidade, bem como a relação destes com a área, o conhecimento e a visão sobre o local, a história, a descoberta, se conhecem, se visitam, se preservam e quais suas perspectivas quanto à proteção da área.

Para contemplar esse objetivo, realizou-se a aplicação de formulários com os moradores, especificamente 30% da população, correspondendo ao total de 35, em sua maioria pessoas que residem na comunidade há mais de vinte anos. Empreendeu-se, também, a realização de entrevista semiestruturada com o líder da comunidade, que é um dos moradores mais antigos e que, portanto, pôde contribuir de forma significativa com detalhes minuciosos sobre o patrimônio estudado. Deste modo, inicia-se com o relato e análise da entrevista com o líder.

O líder da comunidade reside no local desde que nasceu, é lavrador, e tem 67 anos de idade. Sobre suas atribuições e o tempo que está à frente da função, relata que desde o momento da desapropriação da terra, desde o início, está envolvido, e atualmente está à frente da associação, faz e participa de reuniões, e assina documentos quando necessário. Quanto à floresta petrificada, afirma que conhece e o nome atribuído a esta é “mata virgem”, que já a visitou mais de dez vezes *“só pra reparar a boniteza, quando eu tô me lembrando delas eu*

vou dá uma volta lá e reparar pra elas lá, como são bonitas”, diz o entrevistado se referindo à floresta e as “pedras”.

Com relação à descoberta da existência de madeira petrificada na floresta e há quanto tempo, estima-se que tenha quarenta e quatro anos, tendo ocorrido no final da década de 70, pois, segundo o entrevistado, este tinha apenas vinte e dois anos quando um americano (norte americano) chegou à sua residência juntamente com um conhecido, perguntando se ele conhecia o olho d’água e as possíveis “pedras”, ambos foram ao local e começaram a identificá-las. Posteriormente, outro grupo de interessados no local também visitou, sendo então descobertos mais troncos petrificados e realizando registro fotográfico, *“andemo nas pedra tudinho, batiam retrato, tinha umas pedra grande, outras mais pequena, e eu todo tempo no meio”*, afirma o entrevistado, e ainda enfatizou que o alertaram para não deixar arrancarem as pedras, que estas eram cristais e serviam para muitas coisas.

Diante disto, foi mencionado que é possível que algumas “pedras” tenham sido levadas, externando sua visão sobre a marcação dos lotes, que o INCRA deveria ter realizado a divisão deixando a área reservada, pois, há lotes “no lugar das pedras” ou pelo menos muito próximo. Foi falado também que o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) já visitou o local, afirmando que a área é do Estado e que há um projeto feito destinado à esta.

Um dos pontos questionados é se houve mudanças na floresta ao longo do tempo e o que provocaram, e a resposta foi que já ouve a realização de agricultura no local, que o fogo comprometeu alguns fósseis. Na visão do entrevistado, não se deve realizar essas atividades e nem retirar madeira, pois a área tem que ser conservada, afirmando, com convicção, que essa floresta é importante para a comunidade. Fez também uma relevante observação em relação à nascente (olho d’água), que sofreu alterações ao longo do tempo, pois respondeu que houve entrada de fogo na mata e a floresta sentiu muito. Em sua concepção, a nascente exerce um papel importante para a comunidade, é uma reserva de valor e deve ser conservada.

Quanto ao âmbito dos interesses científicos, educativos e de gestão na perspectiva de proteger a floresta petrificada, o entrevistado afirma que tem conhecimento de pesquisadores que já realizaram estudos no local, mas que não apresentaram propostas nem realizaram atividades com a comunidade. Gestores da cidade de Altos já chegaram a mencionar o desenvolvimento de um projeto e que o procurariam quando estivesse pronto. Quanto à possibilidade da área que engloba a floresta petrificada, a nascente e os buritizais se tornarem uma área protegida, externa que gostaria muito, enfatizando a proteção aos buritis para que novas árvores viessem a crescer, e que na área das madeiras petrificadas não houvesse retirada

de árvores.

Com base em uma das sugestões apresentadas neste trabalho, buscou-se saber a concepção do entrevistado com relação aos museus e sua função, respondendo este que já visitou, mas não sabe explicar a função. Ao fazer uma breve conceituação sobre o que são os museus e suas funções, indagou-se se a construção de um museu nas proximidades da floresta petrificada traria bons resultados e quais seriam esses resultados, obtendo resposta a favor, que isso atrairia turistas, *“um pessoal no fim de semana e passear, caminhar, mostrar um neto, um filho que mora mais longe e não conhece, um pessoal da família que mora em tal lugar, rapaz rumbora acolá que tem uma bonitiza! Eu acho que seja uma boa, um bom caminho e bom pra comunidade”*.

Por fim, pediu-se a opinião, uma visão geral a respeito de toda a área que compreende a floresta petrificada, os buritizais, a nascente e também os morros ao redor. Ele prontamente abordou sobre a ajuda de gestores, do governo quanto à gestão, a limpeza e a proteção da área, exemplificando que alguns espaços de lazer poderiam ser criados. E quanto à floresta petrificada em si, as madeiras petrificadas/fósseis, reforçou *“tinham que ser preservadas porque lá é uma coisa da natureza”*, diz o entrevistado, acrescentando que em outra era ficavam debaixo do chão e hoje estão subindo, que elas se chamam “pedra de madeira”, que é muito antiga e linda, era pra ser preservada.

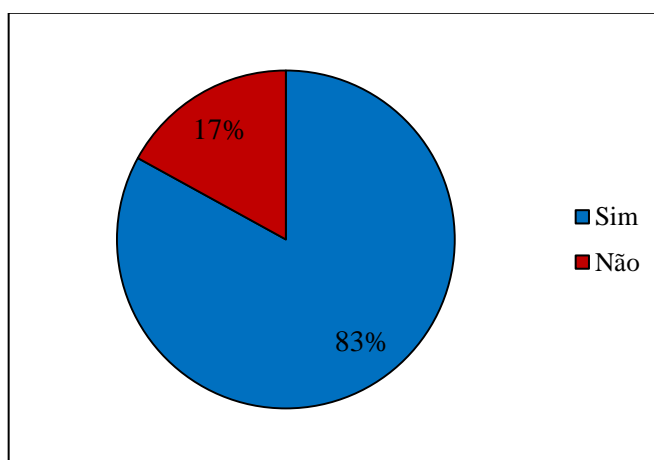
Mediante o exposto, percebe-se que o líder detém significativo conhecimento sobre a área de estudo desde sua descoberta, que é consciente da importância da proteção, e que há a necessidade de se desenvolver estratégias para isso, e que tanto gestores de forma geral, órgãos e a comunidade se conscientizem, desenvolvam novos olhares, e se atentem quanto à conservação do patrimônio. Diante disto, os pesquisadores são peças fundamentais para desenvolver trabalhos científicos que difundam o conhecimento sobre a existência e importância de uma floresta petrificada, e que a comunidade seja e esteja de fato inserida.

Na sequência, apresenta-se o resultado obtido com a população participante da pesquisa, sendo esta em sua maioria composta por lavradores, correspondendo a 83% e outros 17% são estudantes. Quanto ao tempo de moradia, 63% moram na comunidade há mais de 20 anos, 23% de 10 a 20 anos e 14% de 5 a 10 anos. Quanto à faixa etária, 8% estão com menos de 20 anos de idade, 22% estão entre 20 e 30 anos, 20% entre 30 e 40 anos, 20% entre 40 e 50 anos, 12% entre 50 e 60 anos e 18% acima de 60 anos. No quesito sexo, 48% da amostra corresponde ao sexo masculino e 52% ao feminino, e quanto à escolaridade, 8% cursam ensino superior, 12% possuem ensino médio completo, 6% possuem ensino médio incompleto, 32% possuem ensino fundamental incompleto, 28% declara ter apenas a 1ª série e

14% sem escolaridade.

Deste modo, para conhecer de forma mais próxima e concreta a relação e importância da comunidade nesse contexto, buscou-se, através de várias indagações, saber os pontos de vistas dos moradores, dando início sobre se estes têm conhecimento da existência da floresta petrificada/fóssil no local (gráfico 1), assim como o nome que geralmente é atribuído à floresta pela própria comunidade (tabela 1), se já visitaram o local alguma vez, e quais foram os motivos da visita.

Gráfico 1 – Conhecimento dos moradores sobre a floresta petrificada/fóssil



Fonte: Silva (2022).

Mediante a pergunta e o resultado apresentado no gráfico, 83% da população afirma ter conhecimento sobre a floresta petrificada/fóssil e 17% deram uma resposta oposta, ou seja, não conhecem. Assim, o percentual que tem conhecimento da existência da floresta no seu contexto de vivência é bastante significativo, o que leva a entender que esse conhecimento não é recente, já que a maior parte dos moradores que participaram da pesquisa reside na comunidade há mais de 20 anos. No entanto, deve-se considerar e analisar o percentual que não tem conhecimento sobre o local e criar estratégias para levar esse conhecimento à comunidade de forma que todos sejam alcançados.

Diante disso, conhecer a nomenclatura que a comunidade atribui à floresta se constituiu essencial, pois foi possível perceber, através das respostas, que são atribuídos nomes distintos.

Tabela 1 – Nomes atribuídos à floresta petrificada/fóssil

Respostas	Nº de vezes citados
Não tem conhecimento	11
Buritis	5
Olho d'água	4
Olho d'água dos buritis	3
Buritizal	3
Brejo	2
Floresta Fóssil	2
Olho d'água florestal	1
Área de reserva	1
Floresta reservada	1
Rajada dos buritis	1
Lugar de umas pedras bonitas	1
Olho d'água do Brejo	1
Mata virgem	1
Pedra Madeira	1

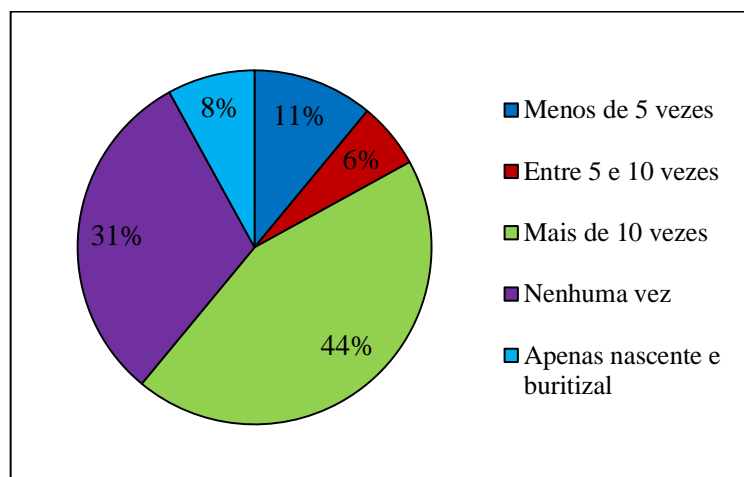
Fonte: Silva (2022).

Como visto, os moradores atribuem diversos nomes, sendo que alguns foram repetidos em maior número de vezes, como Buritis, Olho d'água e, seguidamente, Olho d'água dos buritis, Buritizal, Brejo e floresta fóssil, os demais foram mencionados apenas uma vez. Ressalta-se que alguns moradores atribuíam mais de um nome e como se pode perceber a maioria não está relacionado à floresta petrificada propriamente dita, mas sim a outros elementos, como o olho d'água existente nas proximidades e uma floresta de buritis, levando a entender que a existência de uma floresta petrificada no local ainda não é vista com a total importância que deveria, como potencial para a área. Além do mais, há um número bastante significativo de moradores que não tem conhecimento sobre uma nomenclatura atribuída à floresta, e mais uma vez isso reforça a necessidade de desenvolver estratégias que aproximem a comunidade do patrimônio que existe em seu contexto de vivência. No entanto, três nomes referem-se diretamente à floresta petrificada, inclusive a nomenclatura de floresta fóssil e também utilizando-se de termos referentes aos elementos existentes no local.

Elencou-se também a respeito da frequência com que os moradores foram à floresta (gráfico 2) e os motivos da ida à esta (quadro 6), cujas respostas reforçam a relação que a comunidade faz com os demais elementos que não sejam ou estejam inseridos no âmbito da

floresta petrificada.

Gráfico 2 – Quantidade de vezes de ida à floresta



Fonte: Silva (2022).

Diante do exposto, pode-se observar que 11% foram menos de cinco vezes, que 6% foram entre cinco e dez vezes, 44% foram mais de dez vezes, 31% responderam nenhuma vez e 8% disseram ter ido apenas à nascente e buritizal. O percentual dos moradores que não foram nenhuma vez se apresenta de forma significativa, demonstrando que boa parte da população não tem curiosidade de conhecer o local, ou mesmo não tem conhecimento de uma forma que entenda a importância de uma floresta petrificada no seu contexto de vivência. Isso também demonstra a necessidade de desenvolver estratégias de divulgação e atividades relacionadas ao patrimônio com a participação da comunidade, para que esta possa se conscientizar, interpretar e valorizar a existência dessa floresta, assim como também aqueles que se referem apenas à nascente e ao buritizal.

Quadro 6 – Motivos da visita à floresta petrificada

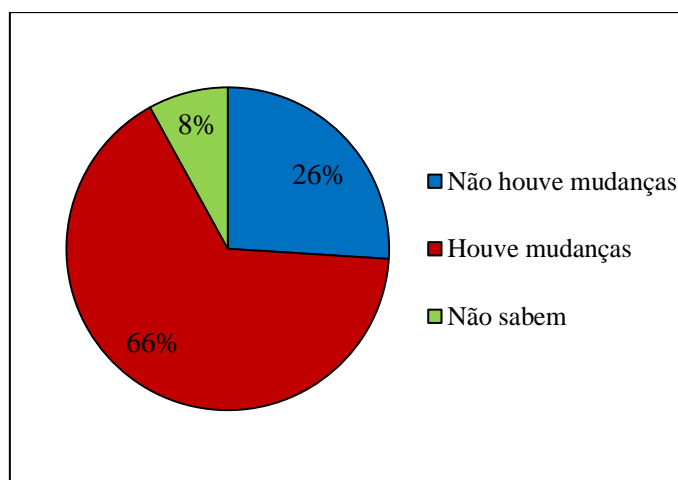
Respostas citadas mais de uma vez
Coletar buritis, mangas, goiabas, lavar roupa, tomar banho.
Respostas citadas apenas uma vez
Admirar e olhar a paisagem; turismo no olho d'água, buritizal, escorregador natural e rochas cristalizadas; caçar juriti; localizar as rochas petrificadas com formato de tronco de árvores e as pedras brilhantes; passear, visitar o olho d'água; fazer visita ao ambiente, conhecer o local; guia turístico, acompanhamento de pesquisa e busca por novas rochas; cuidar das criações; pegar as pedrinhas brilhosas, olhar, ter um pouco de conhecimento.

Fonte: Silva (2022).

Percebe-se que há uma grande carência quanto ao conhecimento e à importância do patrimônio estudado em âmbito local, ou seja, na comunidade do entorno, a maior parte dos moradores afirma ter conhecimento da existência da floresta petrificada e um percentual significativo também afirma já ter visitado, no entanto, estes fazem menção a outros espaços, relacionam e atribuem valores aos demais elementos, que sem dúvida são de grande importância, mas não há a mesma sensibilidade com outro patrimônio que também faz parte do mesmo contexto e é constituído de valores.

Quanto à descoberta da existência de madeira petrificada na floresta, apenas 37% dos participantes externaram ter algum conhecimento. Dentre as respostas dadas, foi mencionado que ocorreu há mais de vinte anos, alguns responderam que foi mediante a procura de animais perdidos na mata, outros afirmaram que foi através de monitoramento via satélite e por desapropriação da região privada e divisão dos terrenos, e o percentual expressivo de 63% dos participantes diz não saber como ocorreu nem o tempo da descoberta.

Gráfico 3 – Mudanças ocorridas



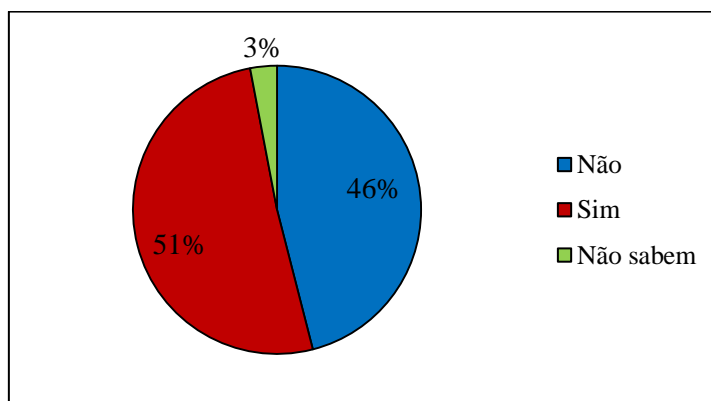
Fonte: Silva (2022)

Com relação às mudanças ocorridas ao longo do tempo, alguns moradores enfatizaram que tempos atrás era uma região de mata virgem, mais fechada, com difícil acesso, local de grande vegetação, mas ocorreram algumas queimadas por volta de 2016, inclusive chegando a queimar algumas “pedras” (troncos fósseis) e desmatamento. Ocorreu também a criação de caminhos e áreas de plantio nas proximidades. Além disso, a nascente era um local limpo, a correnteza era mais forte, com maior profundidade, correspondendo assim 66%. Entretanto, cerca de 26% dizem que o local está igual, ou seja, não houve mudanças, e 8% dizem não saber conforme mostra o gráfico 3.

Ao serem questionados sobre a importância da floresta petrificada para a comunidade, afirmaram que sim, porque tudo que pertence ao meio ambiente é importante para a comunidade, que a floresta em si é importante, que é um ponto turístico, que carrega uma grande história, é um local bonito e que chama a atenção. É uma grande riqueza histórica e biológica para que outras pessoas tomem conhecimento, pois possui recursos de valor como, as pedras, a água e os buritis, e que através dela a comunidade passa a ser mais reconhecida por todos, pois atrai curiosos. Enfatizou-se também que seria importante se houvesse união para limpar, preservar a nascente e o buritizal e que a floresta petrificada chama o turismo e a comunidade vai ganhando nome.

Sobre as atividades que a comunidade desenvolve e se esta utiliza de recursos provenientes da floresta, a maioria (89%) afirmou que apenas quanto à coleta de coco-babaçu para a extração de azeite e carvão vegetal e coleta de frutos. 8% responderam que não desenvolvem ou utilizam recursos da floresta e 3% dizem não saber, no entanto, alguns mencionam que há retirada de madeira para construção de moradias, mas que estas são retiradas “mais adiante”, e que, portanto, não há nenhum tipo de controle quanto a isso.

Gráfico 4 – Ocorrência de acontecimentos e danos inesperados na floresta



Fonte: Silva (2022)

Quanto à ocorrência de algum acontecimento que tenha ocasionado danos a floresta petrificada o gráfico 4 mostra que 46% dos participantes responderam que não, 3% dizem não saber, mas 51% enfatizaram que houve ocorrência de danos por motivos das queimadas quando a região está muito seca e também por conta das roças, que já houve cultivos de roças no local das “pedras madeira”, que há “histórias” que já levaram algumas “pedrinhas”, que já houve extração das rochas cristalizadas sem autorização, quebra de rochas para fazer testes, e que as queimadas mataram árvores, animais e também causaram danos no brilho das rochas atingidas.

Um dos pontos a ser indagado foi sobre trabalhos e pesquisas, assim como a presença de pesquisadores e atividades realizadas com a comunidade anteriormente, sendo que 34% disseram não ter conhecimento sobre essa questão e 66% afirmaram que sim e que são professores e pessoas que conhecem o assunto, citando-se um professor da cidade de Altos, um mestrando da Universidade Federal do Piauí, uma estudante da Universidade Estadual do Piauí (autora deste trabalho) e um professor da Universidade Federal do Piauí. Informaram ainda que também já realizaram reportagens sobre o local, que até levaram amostras de pedras, que algumas pessoas vão visitar o local e demoram, e inclusive que já ocorreu de levarem detector de metais para observar se havia presença de ouro. Enfatizaram que muitas pessoas já foram no local, mas até o momento nunca desenvolveram atividades com a comunidade.

Diante deste contexto, fez-se um questionamento sobre a visita de gestores da cidade de Altos na floresta petrificada e se já houve alguma conversa sobre a tentativa de proteger o local. 71% disseram não ter conhecimento sobre a visita ou alguma conversa com a comunidade sobre alguma proposta. A outra parcela dos participantes (29%) afirmou que já viu ou ouviu falar que alguns gestores já visitaram o local, mas não conversaram com a comunidade nem apresentaram propostas.

Objetivando conhecer a concepção dos moradores em relação ao patrimônio estudado quanto à proteção e conservação, assim como também sugestões que serão apresentadas neste trabalho, fez-se o questionamento sobre a possibilidade de a área com as madeiras petrificadas, a nascente e os buritizais, se tornar uma área protegida. Neste aspecto, 3% dizem ficar em dúvida e 97% dos questionados afirmaram concordar, porque ficaria organizado, a comunidade respeitaria mais o local, pois haverá fiscalização quanto ao uso da área para extração de recursos e a preservaria. Acrescenta-se que o meio ambiente precisa ser preservado, e assim, seria uma área bem cuidada, livre de desmatamento, pois isso influencia as águas a secarem. Tornar a área protegida seria importante para que esta não perca a riqueza que possui, seria mais valorizada, não haveria intervenção humana que pudesse danificar o local, e não haveria danos por parte da comunidade nem dos visitantes.

Nesta mesma perspectiva, levantou-se um questionamento sobre os museus e suas funções, e 31% disseram não saber o que é um museu e nem sua função, já os 69% disseram que sabem o que é um museu e em suas concepções é um local onde se coloca coisas antigas para as pessoas irem visitar, ver relíquias e que tem importância, zelo e cuidado, que também é um espaço criado para apresentar obras de arte, preservando e conservando coisas históricas para que outras pessoas tenham conhecimento, é um local de exposição, são instituições que

conservam a história e a cultura de um determinado lugar, sendo estas abertas ao público, onde restauram coisas antigas para contar história e como se formou.

Assim, após uma breve abordagem sobre o que são os museus e suas funções, indagou-se se a construção de um museu na comunidade, nas proximidades da floresta petrificada, traria bons resultados e foi externado que a construção de um museu traria conhecimento, diversão, visitas, turismo, despertaria nas pessoas a curiosidade de conhecer, seria algo bonito e gratificante, a comunidade ficaria desenvolvida, seria uma prosperidade para os moradores que vendem alguma coisa. As pessoas iriam conhecer melhor as árvores petrificadas, entender como se formam, seria um atrativo turístico e preservação da origem, traria pessoas de fora para visitar e conhecer o local, e um museu na comunidade poderá trazer renda e também sensibilizar as pessoas de que o local é um espaço que deve ser preservado.

Seria bom para toda a região, além de despertar um olhar de maior interesse da comunidade em relação à floresta fóssil, e seria importante para a educação das crianças da comunidade em aulas de geografia, história e biologia. Traria emprego para a população e visibilidade, seria uma novidade para as pessoas terem mais conhecimento, conscientizaria os estudantes e seus pais da importância de preservar o lugar e as riquezas que a região tem. As pessoas teriam mais cuidado, não ocasionando queimadas e evitando a retirada de madeira, as pessoas que não conhecem um museu iriam conhecer e o que há de contribuição nele, haveria exposições.

Para, finalizar pediu-se a opinião geral a respeito de toda a área que compreende a floresta petrificada, os buritizais, a nascente, assim como também os morros ao redor, e a afirmativa apontada foi que é um local, é um lugar, é uma área muito bonita, que precisa ser zelada, preservada, conservada. Para que as pessoas possam visitar, a área deveria ser preservada para guardar a história da comunidade, pois é uma região rica em recursos naturais, com grande riqueza de biodiversidade e valor cultural e que deveria ser “fechado” para que não houvesse invasão, extração de madeira, tem que ser preservada para ser área de visita para as pessoas de fora, traria emprego para as pessoas. A região, em especial o olho d’água, deveria ser preservada, sendo assim muito importante para a comunidade, e apenas um participante diz não ter opinião com relação a essa questão.

Diante da pesquisa realizada com os moradores, com base nos seus conhecimentos, suas concepções e contribuições, percebe-se e reafirma-se a importância da comunidade, do olhar que a comunidade tem, da participação da comunidade quanto aos estudos, pesquisas, realização de atividades e a divulgação de informações sobre os patrimônios estudados,

especificamente, o objeto de estudo desta pesquisa. É notável que a população precisa tomar conhecimento da existência do patrimônio e que este é importante e, portanto, precisa ser conservado e protegido. Muitas ações são realizadas ou podem não ocorrer por falta de informações e de conscientização, e as pessoas só se sensibilizam a conscientizar-se se houver ensino, estímulos e ações que os motivem a desenvolver novas percepções e práticas.

Mediante esta perspectiva, a seção seguinte aborda sobre possibilidades e sugestões que podem ser desenvolvidas pela sociedade de forma geral, mas especificamente na tentativa de sensibilizar a gestão pública, para que de fato tomem conhecimento da importância e valor do patrimônio, estabeleçam medidas e busquem recursos para o reconhecimento deste como área protegida, além da sensibilização da comunidade do entorno, sendo que alguns não têm conhecimento sobre a existência ou o real valor da significativa parcela da geodiversidade existente em seu contexto de vivência, considerando ainda o público escolar, pois o contexto escolar é um ambiente essencial para promover a divulgação, através da qual é possível a adoção de atitudes e ações que conduzam a concretude da Geoconservação.

3.3 Estratégias para Geoconservação da Floresta Petrificada de Altos (PI)

Conforme a discussão teórica, compreende-se que as estratégias para a geoconservação devem integrar etapas sequenciais, sendo estas: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoração de geossítios. Assim, a promoção e a conservação do patrimônio geológico é um grande desafio, tendo como uma das principais causas de ameaça, enfatizada por Brilha (2005), a falta de conhecimento sobre a importância desse patrimônio. Diante disso, para Brilha, Dias e Pereira (2006, p. 446) “[...] a abordagem de temáticas relacionadas com a geoconservação permite aumentar a sensibilidade da sociedade para a necessidade de se promover a conservação do patrimônio geológico, devidamente integrada nas políticas de Conservação da Natureza”.

É importante ressaltar que o termo Patrimônio Geológico não está restrito apenas aos elementos da geologia, pois este compreende apenas uma parcela da geodiversidade e engloba outros patrimônios, como o geomorfológico, o hidrológico, o paleontológico, entre outros. Então, a partir da confirmação da importância e representatividade da geodiversidade, e que não há como conservar o que não conhecemos, faz-se necessário que os temas relacionados à geodiversidade, ao patrimônio geológico ou geopatrimônio e a geoconservação se tornem os mais conhecidos e valorizados possível e, neste âmbito, os ambientes escolares se configuram como essenciais (SILVA; AQUINO, 2018).

Nesse contexto, insere-se a Educação Ambiental pois, segundo a concepção de Moreira (2014), é através da educação ambiental que se introduz nos ambientes escolares conceitos relativos ao patrimônio geológico e significados que poderão ser desenvolvidos com a ajuda dos meios interpretativos, e a Interpretação Ambiental, que é “[...] considerada como uma parte da educação ambiental, sendo o termo usado para descrever as atividades de uma comunicação realizada para a melhor compreensão do ambiente natural em áreas protegidas, museus, centros de interpretação da natureza, entre outros” (MOREIRA, 2014, p.78). Diante da mesma perspectiva, Ferreira, Silva e Aquino (2021, p. 7) enfatizam que as “[...] ações de educação e interpretação ambiental voltadas à geodiversidade e ao geopatrimônio podem se tornar excelentes formas de praticar a geoconservação de uma área, através, por exemplo, do geoturismo”. Ambas são vistas como ferramentas eficazes para a divulgação, valorização e, consequentemente, a conservação da geodiversidade e do geopatrimônio.

Para Baptista e Lima (2020, p. 272):

[...] em face da demanda para conservação da natureza e seus recursos, a Geodiversidade requer cada vez mais ser reconhecida e valorizada pelos grupos sociais, sendo que, para que esta condição se concretize, os processos educativos de forma contínua e significativa serão imprescindíveis.

Assim, a educação é sem dúvida uma força motriz que une e norteia projetos, atividades e ações direcionadas à geodiversidade, ao Patrimônio Geológico, à conservação e à popularização do conhecimento científico.

Nesse âmbito, segundo Moura-Fé, Nascimento e Soares (2017, p. 3057), a Educação Ambiental que se apresenta como um processo educativo articulado, interdisciplinar, e que busca promover uma mudança social de forma crítica e inovadora, reunindo todos os elementos teóricos para o desenvolvimento da geoeducação. A Geoeducação “[...] configura o conjunto de práticas educativas orientadas à geoconservação, ela deve ser incentivada junto ao ensino formal, enquanto conteúdo das componentes curriculares nas escolas, mas também em ambientes não formais de ensino” (MEIRA *et al.* 2019, p. 391).

Para os autores, nos ambientes não formais a Geoeducação apresenta potencialidade extra por as atividades serem realizadas em espaços que permitem o contato direto com os elementos abordados, ampliando o entendimento da geodiversidade, como, por exemplo, em locais abertos, museus ou exposições. Na concepção de Moura-Fé, Nascimento e Soares (2017), a geoeducação a ser aplicada no nível não formal pode ser desenvolvida através de programas direcionados para a divulgação da geoconservação, considerando a realidade de

cada comunidade, buscando a participação das pessoas que as vivenciam, mas frisam sobre a importância da estratégia de divulgação e sensibilização da geoconservação também junto ao ensino formal, justificando que esse segmento da sociedade tem uma capacidade de interiorização de mensagem de caráter ambiental mais acentuada.

Desta maneira, é necessário entender a compartimentação desses dois grupos. Na concepção de Baptista e Lima (2020), na concretização de qualquer atividade educativa é importante compreender as características e dinâmica de cada modalidade educacional, sendo que a Educação Formal está relacionada sempre com execução em espaços oficiais e definidos com esta finalidade, como a escola. Já a modalidade Não Formal ocorre em espaços normalmente não escolares, mas escolhidos para o desenvolvimento de práticas educativas, como museus, parques ambientais e outras instituições. Além destas, também acontece a modalidade Informal, em espaços geralmente coletivos, como igrejas, associações, entre outros.

Portanto, a Geoeducação deve ser um dos pilares das práticas de valorização do geopatrimônio, contribuindo assim para sua conservação (MEIRA *et al.* 2019), pois por meio desta é possível discutir os conceitos e os temas relacionados a geodiversidade e seus segmentos. Apresentam-se diversos exemplos relacionados ao valor educativo da Geodiversidade enquanto ações e estratégias geoeducativas, objetivando assim a sensibilização, divulgação e valorização do patrimônio geológico e geomorfológico. Dentre os exemplos destas ações, citam-se as aulas de campos, geoturismo, visitas orientadas a museus, oficinas, aplicação de jogos, cartões postais, painéis, folders, trilhas interpretativas, roteiros didáticos, entre outros (BAPTISTA; LIMA; SILVA, 2019; BAPTISTA; LIMA, 2020; SILVA; LIMA; BAPTISTA, 2022). Destaca-se ainda que:

[...] a perspectiva em torno do valor educativo da Geodiversidade deve ampliar-se ainda mais, considerando que os estudos indicam, em sua maioria, este valor como fundamental para se compreender a dinâmica do ambiente natural e se conhecer sobre os componentes abióticos das paisagens (BAPTISTA; LIMA, 2020, p. 262).

Percebe-se que vários autores vêm se debruçando e demonstrando interesse na discussão sobre Geoeducação e as atividades geoeducativas, apontando diversas formas de aplicabilidade. Moura-Fé, Nascimento e Soares (2017), por exemplo, citam o estabelecimento de centros de interpretação ambiental, e incutido a isso está o geoturismo, a elaboração e instalação de painéis interpretativos, materiais impressos e de vídeos adequados aos níveis escolares, realização de palestras, jogos, práticas de campo, concepção e implementação de

trilhas e percursos educativos.

Guimarães, Mariano e Sá (2017, p. 36) externam seus pontos de vistas enfatizando que o material impresso associado a outras iniciativas de popularização e geoeducação “[...] contribuirá como um fator importantíssimo e talvez o ponto chave para a geoconservação, que é a conscientização norteadas pelo conhecimento”, sendo esse conhecimento adquirido de modo não formal, como por exemplo, de maneira descontraída, em momentos de lazer, ao ar livre, sem a obrigatoriedade do ensino formal, ou seja, neste caso específico os autores referem-se a jogos de dominó, jogo da memória e quebra-cabeças como recursos geoeeducativos.

Com base na união da educação e interpretação ambiental, Silva e Aquino (2018) sugerem ações voltadas para docentes e discentes do ensino básico, de forma específica do Piauí, com o intuito de valorização, divulgação e conservação da geodiversidade piauiense. Nas suas concepções, apesar da rica geodiversidade e relevante patrimônio no estado, são temas pouco trabalhados nos ambientes escolares, sendo, então, necessário criar, nestes ambientes, espaços que possibilitem a ligação dos referidos temas à prática docente, fornecendo mecanismos para que os estudantes conheçam e conseqüentemente valorizem e divulguem a geodiversidade e o geopatrimônio do seu próprio contexto de vivência.

Nesse sentido, a sugestão é inserir nas escolas ações voltadas à divulgação e valorização da geodiversidade e do geopatrimônio, ações estas denominadas de geoeeducativas, as quais podem promover o avanço de ações geoconservacionistas. Dentre essas ações sugeridas por Silva e Aquino (2018) estão: minicurso para professores, palestras para estudantes, aulas de campo com ênfase no geoturismo, identificação de potenciais geossítios, oficinas para confecção de materiais para divulgação como, folders e banners, uso de jogos e brincadeiras tendo a geodiversidade e o geopatrimônio como tema.

Mediante a discussão e abordagem das estratégias e ações visando a valorização, a divulgação e conservação da geodiversidade, assim como do patrimônio geológico e geomorfológico, é reconhecível o leque de possibilidades para desenvolver e trabalhar essas ações em diferentes contextos e espaços, o que certamente desempenhará um importante papel nas sociedades para sensibilizá-las através das informações adquiridas por meio dos diversos meios, como através da Geoeeducação.

Diante do que foi exposto no desenvolvimento deste trabalho, pode-se perceber que a geodiversidade da área estudada se configura de forma bastante atrativa, destacando-se pela beleza da paisagem em si e também por atrativos geológicos e geomorfológicos, como os troncos fósseis, os morros e nascente. Enfatiza-se que é um patrimônio que precisa ser

reconhecido em termos legais e pela sociedade como algo que importa ser conservado e protegido, reconhecendo também seus valores e potenciais como o científico, o educativo e o turístico.

Um dos objetivos deste trabalho é sugerir possibilidades e ações que contribuam para a valorização, a divulgação e o reconhecimento da importância do patrimônio e sua conservação. Diante desta perspectiva, a seguir serão apresentadas algumas sugestões de possibilidades e atividades para a valorização e divulgação do patrimônio geológico e geomorfológico estudado direcionadas àqueles que de forma direta e indireta podem influenciar no cenário da Floresta Petrificada de Altos.

3.3.1 Enquadramento Legal

A Floresta Petrificada de Altos, até o presente contexto, não consta em nenhum documento como área protegida, não sendo uma área delimitada ou georreferenciada por órgãos públicos. Portanto, as delimitações existentes foram realizadas por pesquisadores, como professores e estudantes, e assim não se constituem delimitações definitivas, pois foram baseadas nos percursos de suas pesquisas.

Este ponto é uma preocupação que deve ser de conhecimento primeiramente de gestores e órgãos públicos responsáveis por tais incumbências, para que discutam e desenvolvam políticas visando a proteção do patrimônio do ponto de vista legal, ou seja, analisando os critérios e as normas para um enquadramento legal da área. Sabe-se, quanto à instituição de uma área protegida, que esta deve apresentar justificativa em normas e critérios além de científicos, ou seja, critérios jurídicos. Neste âmbito, pode-se mencionar a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs) em âmbito federal, estadual e municipal (BRASIL, 2000).

Dentre os objetivos do SNUC, visa-se “[...] proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (BRASIL, 2000, artigo 4º, inciso VII). Considerando as características da área de estudo, há possibilidade de esta corresponder aos critérios do SNUC. Entretanto, é necessário analisar de forma aprofundada em qual grupo de UCs se integra, sendo que são dois grupos com características específicas: as Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e as Unidades de

Uso Sustentável, tendo como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Cada grupo possui categorias de UCs distintas com objetivos específicos, como por exemplo, a categoria Monumento Natural, que já foi mencionada em um dos trabalhos realizados, que tem como objetivo principal preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, podendo ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários (BRASIL, 2000). Seria esta então uma possibilidade? O que deve ser lembrado e considerado é que a Floresta Petrificada está situada em um assentamento do INCRA e existe uma comunidade no entorno, havendo, assim, uma relação e interação com os elementos do ambiente. Portanto, é necessário conhecer, de forma detalhada, as políticas de proteção e conservação nas quais a área se enquadre e que as possibilidades de proteção sejam de fato concretizadas legalmente.

3.3.2 Criação de um “Museu da Geodiversidade”

Por que um museu? A criação de um museu na comunidade e proximidades da floresta petrificada é uma sugestão que surgiu durante visitas de campo ao se observar que há vários fragmentos de fósseis dispersos na área, o que dá a entender, e que certamente ocorre, que são levados pelas águas das chuvas e recobertos por sedimentos. Observou-se também que entre esses fragmentos alguns aparentemente apresentam cristais (possivelmente quartzos) bem expressivos, chamando a atenção pela beleza. Tratando-se de uma área sem proteção, esses fósseis podem desaparecer. Outro aspecto observado foi quanto a presença de cristais em muitas rochas aparentemente “comuns” encontradas no local. Então, um museu seria uma forma de preservar e valorizar esses elementos.

O intuito da sugestão de um museu no local é transportar os “pedaços” de fósseis que estão sujeitos e vulneráveis de serem arrastados e conservá-los de forma *ex situ*, em exposição para visitação tanto da comunidade como de visitantes. Alguns moradores alegaram, durante a coleta de dados, nunca terem visto um fóssil por nunca terem visitado a floresta. Desta forma, o museu poderia despertar a curiosidade de conhecer a floresta, tanto da população do município de Altos e cidades vizinhas, como até mesmo de outras regiões. Entretanto, para isso são necessários estudos, análises e o estabelecimento de bases legais, além do engajamento por parte dos pesquisadores de forma unificada para realizar tais procedimentos.

A princípio, mesmo que de forma breve, faz-se necessário compreender o que são

museus e seus atributos. A Lei de nº. 11.904 de 14 de janeiro de 2009 instituiu o Estatuto de Museus que, conforme o Art. 1º, estes são considerados como:

As instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento (BRASIL, 2009).

Quanto aos princípios fundamentais dos museus, estes visam a valorização da dignidade humana, a promoção da cidadania, o cumprimento da função social, a valorização e preservação do patrimônio cultural e ambiental, a universalidade do acesso, o respeito e a valorização à diversidade cultural e o intercâmbio institucional (BRASIL, 2009).

Para a criação de um museu é necessário ter uma documentação, ou seja, todo museu deve ter uma base legal como decreto, lei, portaria, documento que defina seu estatuto jurídico e sua natureza administrativa, regimento interno, plano museológico, local de instalação, plano de ocupação dos espaços como salas de exposição, espaço de ação educativa e cultural, entre outros. Dentre os pontos básicos para o funcionamento de museus consta a preservação, conservação e a restauração (CHAGAS; NASCIMENTO JUNIOR, 2009).

De acordo com a concepção de Chagas e Nascimento Junior (2009), as funções básicas dos museus são a preservação, a investigação e a comunicação, sendo suas finalidades gerais a educação e lazer, enfatizando ser fundamental aproveitar todas as oportunidades para o desenvolvimento da dimensão educativa e social. Para os autores, o museu é um processo inter e transdisciplinar em que diferentes trabalhadores, com diferentes níveis de formação e diferentes especializações, atuam. Então, é necessário que haja regularmente fundos suficientes à disposição deste, sejam de fontes públicas ou particulares, pois são estes fundos que vão permitir o desenvolvimento dos trabalhos necessários.

Entende-se que a instalação de um museu é um processo que requer políticas, recursos e tempo, mas não é algo impossível. Inicialmente, é necessário um olhar reflexivo da sociedade e diante disso o pesquisador desempenha um papel fundamental, pois, como apontam Meira *et al.* (2017), o pesquisador é um formulador de propostas, e essas propostas podem ser efetivadas por órgãos e poderes públicos e pelos gestores das áreas de estudos. Compreende-se que um museu, na realidade do contexto da floresta petrificada, configura-se como um espaço que contemplaria várias ações e funções diante da relação com a comunidade local, com a sociedade da cidade de Altos como, por exemplo, as escolares, e até

mesmo de outras cidades, como mencionado pelos participantes da pesquisa, que demonstraram desejo e apoio a esta sugestão.

Diante do exposto, foi possível entender, ainda que de forma sucinta, que o processo de implantação de um museu não é algo simples, mas é algo que poderá fazer diferença para a valorização do patrimônio estudado e para a sociedade. No entanto, é um projeto que além de recursos, pois requer planejamento e o envolvimento da sociedade de forma geral, órgãos públicos, gestores, pesquisadores, estudantes e comunidade local. Desta maneira, a criação de um museu nas proximidades da Floresta Petrificada de Altos é uma relevante possibilidade que contribuirá para a valorização, divulgação, conservação, práticas e atividades de interação da sociedade com o patrimônio geológico e geomorfológico, dentre as quais se destacam as atividades Geoturísticas, Educativas e Econômicas.

Estas atividades são potencialidades do local e se relacionam entre si e, ao se desenvolver uma destas, abre-se um leque de possibilidades para trabalhar as demais. De acordo com Chagas e Nascimento Junior (2009), o turismo tem uma estreita relação com os museus porque ambos contribuem para desenvolvimento e estímulo quanto à própria qualificação dos museus e práticas turísticas. O turismo foi algo enfatizado pela comunidade ao ser mencionada a possibilidade da implantação de um museu local e, interligado a isso, pode ser trabalhada a questão econômica a partir de vendas de geoprodutos que podem ser confeccionados pela própria comunidade.

Uma sugestão para isso é criar uma identidade para esses produtos por meio de uma logomarca que divulgue o museu, a geodiversidade e o patrimônio geológico e geomorfológico. A ideia é que, a partir de uma logomarca, possam ser confeccionados adesivos para colar nos produtos. Isso também pode ser realizado ou confeccionado selecionando imagens dos próprios elementos da geodiversidade como, por exemplo, os fósseis que mais chamam atenção pelos detalhes. A figura 12 apresenta uma sugestão para adesivos com imagem representativa de um fóssil da floresta petrificada.

Figura 12 – Sugestão para adesivos



Fonte: Silva (2022)

Em relação às atividades educativas, podem ser realizados passeios geoturísticos pelos estudantes para conhecer os fósseis em exposição e a geodiversidade do entorno com o auxílio de um roteiro e guia turístico, além da realização de palestras com entrega de panfletos, folders, infográficos entre outros, objetivando sensibilizar o público da importância do patrimônio. O Art. 29 da lei 11.904 de 14 de janeiro de 2009 diz que os museus deverão promover ações educativas, fundamentadas no respeito à diversidade cultural e na participação comunitária, contribuindo para ampliar o acesso da sociedade às manifestações culturais e ao patrimônio material e imaterial da Nação (BRASIL, 2009).

Essas atividades, como discutido no início desta seção, configuram-se como atividades geoeducativas, abrangendo diferentes públicos e utilizando-se de uma variedade de recursos e possibilidades. A criação de um museu é uma sugestão pensada como um ponto significativamente positivo com a intenção de envolver diferentes públicos e sociedade de forma geral, despertando um olhar reflexivo sobre a importância do patrimônio e a sensibilização para sua conservação *in situ* e *ex situ*, desenvolvendo o potencial do patrimônio local.

3.3.3 Ações Geoeducativas

Compreende-se que as atividades geoeducativas propostas como estratégias de divulgação dos elementos da geodiversidade e do patrimônio geológico-geomorfológico são iniciativas que podem se tornar ferramentas eficazes na busca pela concretização da geoconservação como, por exemplo, por meio da interpretação ambiental e da identificação

de potenciais de interesse científico, didático e geoturístico. Assim, essas atividades são fundamentais para promover o conhecimento quanto às formas mais concretas possíveis de alcançar a geoconservação, podendo ser desenvolvidas em diferentes contextos e espaços, fazendo o uso de recursos variados.

Com base na discussão apresentada pelos autores Silva, Lima e Baptista (2022), Baptista e Lima (2020), Baptista, Lima e Silva (2019), Meira *et al.* (2019), Silva e Aquino (2018), Moura-Fé, Nascimento e Soares (2017) e Guimarães, Mariano e Sá (2017), percebe-se que há um leque de possibilidades para serem discutidas, desenvolvidas e postas em prática na perspectiva da geoconservação.

Considerando o conjunto de atividades que se destacam, e ações geoeducativas que podem ser desenvolvidas, tanto em âmbito formal como não formal, sugerem-se as seguintes ações para a valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos:

Painel informativo e/ou interpretativo: O objetivo principal desta sugestão é trazer ao conhecimento da população de Altos e sociedade em geral a existência de uma floresta petrificada/fóssil no município e que esta seja vista como um patrimônio que precisa ser reconhecido, valorizado e protegido. De acordo com Moreira (2014, p. 94) “[...] Os painéis interpretativos são os meios interpretativos mais populares”. Entretanto, é necessário que alguns cuidados sejam levados em consideração como a elaboração e a implantação, que sejam atrativos, que tenham um vocabulário de fácil compreensão e até mesmo quanto a sua localização, que é um fator relevante na sua efetividade (MOREIRA, 2014).

Geralmente esses painéis são fixados em parques e unidades de conservação, objetivando que os visitantes façam uma interpretação do local e seus elementos. Para Meira, Brito e Moraes (2016, p. 18) “[...] os painéis interpretativos configuram-se como uma das principais estratégias de interpretação ambiental empregada nas unidades de conservação em âmbito nacional”. No entanto, como a área de estudo ainda não se enquadra nesse contexto, o alvo desta sugestão é a produção e fixação de um painel informativo nas mediações da Biblioteca Municipal de Altos, que está situada no ponto central da cidade, sendo uma localização estratégica para divulgação do patrimônio considerando o fluxo de pessoas, tanto da cidade como de localidades vizinhas e outras cidades.

No que diz respeito ao tamanho, sugere-se 90 cm de altura por 120 cm de largura, na posição horizontal; com relação ao material, deve ser resistente, pois ficará exposto em local aberto. A figura 13 mostra a sugestão para o painel informativo e/ou interpretativo, constando fotos dos elementos da geodiversidade da floresta, informações sobre o patrimônio e um exemplo de roteiro do percurso da saída da cidade de Altos até a entrada para a floresta.

Figura 13 – Sugestão de painel informativo para valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos



Fonte: Silva (2022).

Cartilha: Dentre os materiais impressos que podem ser utilizados para divulgar e valorizar a geodiversidade e seus elementos, bem como os geossítios e geomorfossítios, pode-se destacar as cartilhas como instrumentos com expressivo potencial para o compartilhamento e popularização de informações de uma forma mais abrangente.

Para Santos (2016), as cartilhas podem auxiliar muito o trabalho do ensino de Geociências e valorização do patrimônio geológico nas escolas, sendo que essas cartilhas educativas precisam ter uma linguagem acessível, devendo-se observar o público para o qual está voltada.

Na elaboração de uma cartilha educativa e interpretativa, é importante selecionar as informações que possibilite à sociedade a compreensão quanto à importância do patrimônio e sua conservação, auxiliando na interpretação, na valorização e no reconhecimento do patrimônio geológico e geomorfológico e também utilizar imagens que aproximem o público e o patrimônio. A partir de então, a sociedade pode despertar o interesse em saber mais, conhecer e se sensibilizar quanto à importância da proteção do patrimônio em foco.

Diante desta perspectiva, a figura 14 mostra uma sugestão de capa e temática para uma cartilha educativa. Neste sentido, o objetivo é criar e confeccionar uma cartilha sobre a Floresta Petrificada de Altos e a geodiversidade local e utilizá-la para a divulgação do patrimônio.

Figura 14 – Sugestão de capa para cartilha educativa



Fonte: Silva (2022).

Cartões postais: Sabe-se que os atrativos turísticos chamam atenção por sua paisagem, sendo assim, os elementos da geodiversidade podem ser aproveitados através de imagens impressas como, por exemplo, em cartões postais. De acordo com Silva, Lima e Baptista (2022, p. 43), os cartões postais são uma importante estratégia de divulgação dos geossítios “[...] principalmente, porque em razão de ter um baixo custo e, os visitantes podem guardar e até presentear amigos e familiares, sendo assim uma espécie de “propaganda” do referido patrimônio geológico”. Nesta perspectiva, para Meira *et al.* (2019, p. 397) “[...] para além do fato dos cartões postais configurarem lembranças comuns e difundidas em locais

turísticos, apresentam um público variado já que as informações presentes são passadas tanto para as pessoas que visitaram o local como para os seus destinatários”.

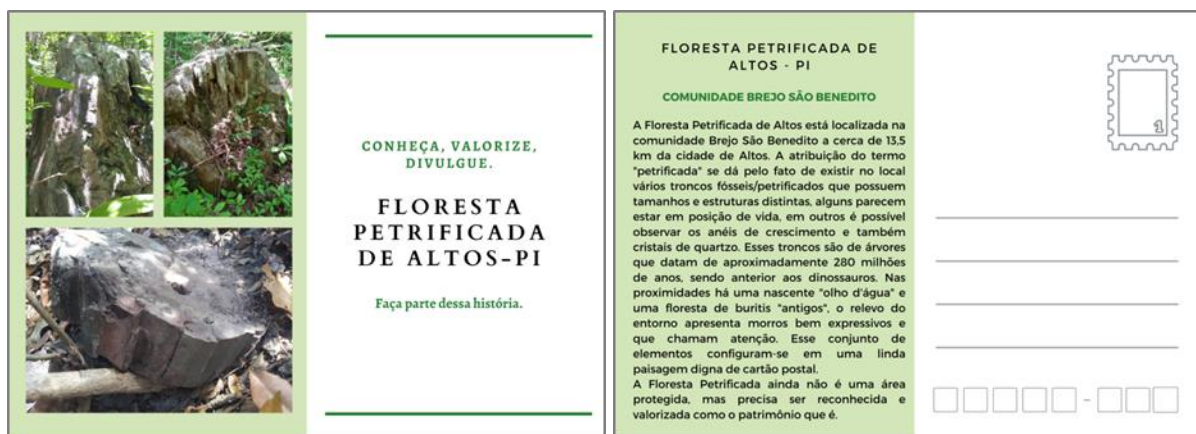
Para Moreira (2014), o material interpretativo impresso carece abranger não somente os aspectos geológicos, mas a área de um modo geral, e que estejam voltados principalmente para o público leigo, como os cartões postais. A autora expressa que:

[...] Os cartões postais geralmente são lembranças populares e que agradam aos visitantes. Muitas vezes utilizam fotos de paisagens dominadas por elementos significativos do patrimônio geológico e não incluem nem mesmo uma frase sobre a paisagem, somente o nome do atrativo (MOREIRA, 2014, p. 101).

Neste sentido, a autora enfatiza que pode haver maior aproveitamento, pois no verso dos cartões podem ser inseridas informações sobre os aspectos e os elementos da geodiversidade. Outro ponto referido por Moreira (2014) é o oferecimento gratuito dos cartões por meio de parcerias entre empresas, organizações e instituições de ensino, em troca da divulgação de logomarcas no verso, sendo assim uma relevante estratégia de divulgação.

Como uma possibilidade de valorização e divulgação, neste trabalho sugere-se cartões postais de tamanho 10 cm de altura por 15 cm de comprimento contendo na parte da frente imagens dos elementos da geodiversidade da floresta petrificada e seu nome e no verso um pequeno texto interpretativo, o selo, um pequeno espaço para escrita e para o código postal. Optou-se por modelos e *designs* mais chamativos, com um pouco mais de cores, objetivando despertar a atenção e a curiosidades da sociedade. Nas figuras 15 e 16 são apresentados dois modelos de cartões postais para o patrimônio geológico e geomorfológico estudado.

Figura 15 – Cartão Postal 1 para a Floresta Petrificada de Altos, PI (frente e verso)



Fonte: Silva (2022)

Figura 16 – Cartão Postal 2 para a Floresta Petrificada de Altos, PI (frente e verso)



Fonte: Silva (2022).

As possibilidades e ações de valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos sugeridas têm o intuito de alcançar o maior número possível de pessoas de todos os âmbitos da sociedade. Intenciona-se, neste sentido, que as autoridades se sensibilizem e analisem as possibilidades para desenvolver estratégias eficazes para o reconhecimento do patrimônio, sua conservação e valorização do ponto de vista legal, pautando a criação e implantação do museu como um fator intrínseco para a valorização e geoconservação do patrimônio geológico e geomorfológico.

Para isto, é necessária a colaboração, a parceria e o apoio entre órgãos competentes, pesquisadores, sociedade de modo geral e a comunidade local. As ações geoeeducativas precisam ser desenvolvidas e postas em práticas o mais breve possível, e, através da efetivação desse conjunto de atividades, será possível o reconhecimento e sensibilização da população quanto a importância e valor do patrimônio para o município e, consequentemente, a geoconservação.

4 CONCLUSÃO

Com base na literatura, a Geoconservação vem sendo abraçada e discutida por vários autores que demonstram interesse quanto a sua concretude. Pôde-se compreender que a Geoconservação se constitui de um conjunto de atividades que visam proteger, preservar e conservar a geodiversidade, o patrimônio geológico e os processos a ele associados por meio de ações e estratégias, seguindo metodologias e etapas sequenciais para de fato chegar ao objetivo. Diante disso, é relevante enfatizar a importância da sociedade para alcançar a efetivação das estratégias da Geoconservação.

Assim, mediante a problemática desta pesquisa, para analisar a importância da Floresta Petrificada de Altos como patrimônio Geológico e Geomorfológico, considerando a relação da comunidade local, deve-se levar em consideração, no primeiro momento, o contexto de vivência, e as experiências dos moradores do entorno da área estudada, pois estes estão inseridos junto ao patrimônio, existindo uma relação próxima com seus elementos, embora alguns digam que não conheçam. No entanto, diante da questão, a maioria enfatiza o desejo de que haja investimento para o local, indicando que uma das potencialidades a ser desenvolvida é o turismo, juntamente com o lazer e, conseqüentemente, a economia, através de possíveis atividades/vendas.

Diante dos objetivos, do ponto de vista geral, foi realizada a análise da importância da floresta petrificada como um patrimônio geológico e geomorfológico, considerando a relação da comunidade local numa perspectiva de Geoconservação mediante coleta de dados, em que a comunidade externou sua visão, sua relação com o patrimônio e demais elementos de formas distintas, indicando, assim, que um percentual significativo reconhece que a floresta é uma área que deve ser protegida e preservada. Nesta análise, inseriu-se também a visão de um gestor público, que demonstrou ter a consciência sobre essa importância, assim como da necessidade de se desenvolver medidas protetivas, e o reconhecimento por parte da sociedade quanto ao patrimônio.

De forma específica, foi possível apresentar a discussão de autores distintos sobre a geodiversidade, seus valores, importância e seus elementos, como o patrimônio geológico e geomorfológico, compreendendo que há outros tipos de patrimônios interligados. Aponta-se que a Geoconservação é uma temática que vem ganhando cada vez mais espaço no cenário da pesquisa e discussões, inclusive na área da Geografia. Mesmo ocorrendo de forma ainda incipiente, a Geografia, especificamente os professores, têm apresentado ricas contribuições no âmbito da Geoconservação quanto ao estudo e a estratégias, abrindo novos caminhos

como, por exemplo, através da Geoeducação.

No que diz respeito a caracterização da área de estudo, procurou-se apresentar a maior riqueza de detalhes possível através dos registros fotográficos realizados em várias oportunidades, para assim observar se houve mudanças e/ou impactos negativos e os agentes causadores destes. Foi possível constatar que a geodiversidade da área é expressiva e significativa, e que realmente se enquadra como um patrimônio geológico e geomorfológico carente de medidas protetivas legais. Quanto aos trabalhos sobre o patrimônio, sem dúvida são de muita importância. Embora ainda sejam poucos, são bases para futuras pesquisas, além de apresentar um significativo potencial e amplitude sobre a área e sua geodiversidade.

Para entender a relação da comunidade, buscou-se conhecer de que forma os moradores enxergam o patrimônio, qual o entendimento que têm sobre os termos referentes a este, se visitam e se utilizam recursos, identificando que já houve incidentes que ocasionaram impactos negativos. No que tange às ações desenvolvidas visando a conservação do patrimônio, há uma grande carência nesse quesito, tanto de ações que envolvam a comunidade local como a sociedade altoense. Até o presente momento (2022) já houve alguns apontamentos, mas ainda não foi possível visualizar a concretização de nenhuma medida ou ação visando a geoconservação do patrimônio. Então, diante da problemática indagada e do exposto demonstrado através desta pesquisa, a Floresta Petrificada Altos é um patrimônio geológico e geomorfológico importante, e a comunidade do entorno desta entende que o patrimônio possui valores, que precisa ser conservado, e reconhece que há vários potenciais a serem desenvolvidos. No entanto, carece uma maior reflexão e uma busca mais concreta quanto às falas sobre proteção e um engajamento unificado para alcançar tais objetivos.

O interesse de pesquisadores realizarem estudos é sem dúvida relevante, entretanto, é necessário que de fato haja divulgação e o desenvolvimento de meios para concretizar e realizar as estratégias sugeridas que estiverem ao alcance como, por exemplo, a realização de oficinas nas escolas e na comunidade para além de compartilhar informações, confeccionar materiais e produtos valorizando e promovendo a divulgação, sendo importante também, elaborar propostas de projetos que podem ser apresentados aos gestores.

A realização dessa pesquisa deu-se com intuito de contribuir para o desenvolvimento de estratégias de Geoconservação visando o alcance da comunidade, da população de Altos e sociedade de forma geral, de gestores e órgãos competentes incumbidos de tais atribuições. Pretende-se apresentar a pesquisa e as sugestões aos gestores para que tomem conhecimento das possibilidades e ações que, ao serem realizadas, beneficiará e protegerá o patrimônio, sendo este o principal objetivo, pois todas as pesquisas, discussões e sugestões giram no

entorno da importância da proteção do patrimônio, inclusive de forma legal.

Diante disso, apresenta-se algumas sugestões de ações que são possibilidades para a valorização e a divulgação do patrimônio, pretendendo o reconhecimento e a conservação deste. Espera-se que em cada possibilidade apresentada as ações sejam concretizadas, que a sugestão de enquadramento legal da área seja aceita pelos gestores do município e encaminhada aos órgãos competentes, pois sabe-se que é um processo longo e quanto mais o tempo passar, mais o patrimônio ficará sujeito a ações e processos que podem ocasionar impactos negativos. Quanto à sugestão de implantação de um museu no local, é algo que despertou o interesse de todos e que sem dúvida trará muitos pontos positivos para a comunidade, para o município de Altos, para a educação, para a pesquisa e principalmente será uma estratégia de conservação para os elementos da geodiversidade sujeitos a vulnerabilidade.

Já a sugestão de implantação de um painel informativo em um ponto estratégico (proximidades da biblioteca de Altos) é uma ação que deve ser realizada o mais breve possível, pois se constitui em uma forma de apresentar e divulgar o patrimônio para toda a sociedade, incentivando que se inicie um olhar reflexivo e uma iniciativa de sensibilização através da exposição do painel. Para complementar, os cartões postais podem ser inseridos neste mesmo contexto para levar a mensagem adiante, podendo ser “vendidos” ou distribuídos (se órgãos em parceria realizarem a impressão) no próprio local ou próximo do painel informativo. A sugestão de uma cartilha educativa, sobre a qual, a princípio, apresentou-se apenas uma sugestão de capa, é um recurso que se almeja desenvolver e aplicar num futuro bem próximo. Para isso, será necessário, além da elaboração, um planejamento e busca por apoio e parcerias para realizar as ações com diferentes públicos.

Por fim, diante das perspectivas apresentadas, espera-se que essa pesquisa venha ser uma contribuição para uma reflexão sobre a importância da Floresta Petrificada de Altos como um patrimônio geológico e geomorfológico que precisa ser estudada, reconhecida, protegida legalmente e estruturada para que os potenciais existentes sejam despertados e utilizados da melhor forma possível, e que, de fato, as estratégias para a geoconservação sejam priorizadas e aplicadas, e que a ciência geográfica e o professor de Geografia estejam presentes, pois muito podem contribuir na realização desses estudos e no desenvolvimento de estratégias, ou seja, na elaboração e sistematização de processos geoconservacionistas.

A existência de uma floresta petrificada no município de Altos, Piauí, é sem dúvida de grande importância, pois é um patrimônio que testemunha a história, a evolução e as transformações da paisagem e que, portanto, merece ser reconhecido e protegido pela

sociedade e também por órgãos responsáveis pela gestão desses bens, tanto órgãos do próprio município como em amplitude mais abrangente, como por exemplo, em âmbito regional e nacional. Conclui-se ainda que esta pesquisa ocorreu de forma satisfatória, proporcionando uma significativa experiência.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Base Hidrográfica Ottocodificada da Bacia do Rio Parnaíba. Catálogo de Metadados da ANA.** 2016. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/6f9c7237-1ffd-46db-a095-98cc80c36482>. Acesso em: 24 fev. 2022.
- AGUIAR, R. B.; GOMES, J. R. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: estado do Piauí: diagnóstico do município de Altos.** Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2004.
- ALTOS. Câmara Municipal. **Lei Orgânica Municipal de Altos 2010.** Disponível em: <https://altos.pi.leg.br/altos/informacoesgerais/leis/1046>. Acesso em: 02 jul. 2022.
- ALTOS. Prefeitura Municipal. Decreto de nº 023 de 13 de julho de 2017. Institui o Plano Municipal de Educação Ambiental do município de Altos e dá outras providências. **Diário Oficial dos Municípios**, Teresina, ano 15, n. 3.378, p. 55-59, 20 jul. 2017.
- BAPTISTA, E. M. C.; LIMA, I. M. M. F. Geoeducação e geoconservação no litoral do Piauí: valorização da geodiversidade através de ferramentas didáticas. *In*: BAPTISTA, M. P. C.; NASCIMENTO, F. A. S.; BAPTISTA, E. M. C.; SILVA, B. R. V. (org.). **Dos tempos à viração, dos ventos à amarração: Estudos Histórico-Geográficos do Litoral do Piauí.** Teresina, EDUFPI, 2020. p. 257-294.
- BAPTISTA, E. M. C.; LIMA, I. M. M. F.; SILVA, B. R. V. Práticas geoconservacionistas como ferramentas para o ensino de Geografia Física. **REGNE**, Natal, v. 5, Número Especial, p. 86-104, 2019.
- BENÍCIO, J. R. W. **Inferências Paleoclimáticas baseadas em Análises de Crescimento Lenhoso de Gimnospermas da Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional, Permiano da Bacia do Parnaíba.** 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2015.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: 16 mai. 2022.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009.** Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11904.htm. Acesso em: 20 mai. 2022.
- BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica.** Braga: Palimage, 2005. 190 p.
- BRILHA, J. A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. **Geologia USP**, São Paulo, v. 5, p. 27-33, out. 2009.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. **Geoheritage**, Switzerland, v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016.

BRILHA, J.; DIAS, G.; PEREIRA, D. A geoconservação e o ensino/aprendizagem da Geologia. In: SIMPÓSIO IBÉRICO DO ENSINO DA GEOLOGIA, 14., 2006, Aveiro, Portugal. **Livro de Actas** [...]. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2006. p. 445-448.

CALDAS, E. B.; MUSSA, D.; LIMA FILHO, F. P.; ROSLER, O. Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Teresina, Piauí. **Boletim IG-USP**, Publicação Especial, São Paulo, v. 7, 69-87, 1989.

CAPRETZ, R. L. **Paleoecologia e tafonomia da floresta petrificada do Tocantins setentrional (Bacia do Parnaíba, permiano)**. 2010. 172 f. Tese (Doutorado em Geociências – Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

CARCAVILLA, L.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J.; DURÁN, J. J. **Patrimonio geológico y geodiversidad**: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2007. 360 p.

CARCAVILLA, L.; DURÁN, J. J.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, 10, p. 1299-1303, 2008.

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, 2018. p. 163-196.

CHAGAS, M. S.; NASCIMENTO JUNIOR, J. (org.). **Subsídios para a criação de Museus Municipais**. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura/Instituto Brasileiro de Museus e Centros Culturais/Departamento de Processos Museais, 2009. 40 p.

CONCEIÇÃO, D. M.; CISNEROS, J. C.; IANNUZZI, R. Novo registro de floresta petrificada em Altos, Piauí: relevância e estratégias para geoconservação. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. 311-324, set. / dez. 2016.

COSTA, J. M. F. P.; RIBEIRO, K. V.; SOUZA, I. G. B.; SANTOS, K. P. P. Sítio Paleobotânico: percepção e propostas socioeducativas de conservação da “Pedra Madeira” de Brejo de São Benedito/PI. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 14, n. 2, p. 51-65, 2020.

COSTANTIN, A. M.; PIRES, E. F.; JASPER, ANDRÉ. O olhar de um grupo de atores sociais sobre o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 24, n. 1, p. 106-132, 2017.

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, 2009. p. 337 - 354.

DIETRICH, D.; VINEY, M.; LAMPKE, T. Petrifications and wood-templated ceramics: comparisons between natural and artificial silicification. **IAWA 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. 101 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Humana e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2016.

FARIA JUNIOR, L. E. C. **Estudo sedimentológico da formação Pedra de Fogo-Permiano: Bacia do Maranhão**. 1979. 113 f. Tese (Mestrado em Ciências – Geologia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 1979.

FERREIRA, F. V. F.; SILVA, H. V. M.; AQUINO, C. M. S. Geoconservação e atividades geoeeducativas para a valorização de geomorfossítios nos municípios de Assunção do Piauí e São Miguel do Tapuio, PI. **Revista Equador**, Teresina, UFPI, v. 10, n 1, p. 203 - 221, 2021.

FIGUEIRÓ, A. S.; VIEIRA, A. A. B.; CUNHA, L. Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. **CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 8, n. 1, p. 49-81, jan. / jun. 2013.

FONTANA, F. Técnicas de pesquisa. In: MAZUCATO, T. (org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. p. 59-78.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

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

GOOGLE SATELLITE. Map data ©2021 Google. Imagem. Disponível no software QGIS versão 3.10.3. Link de permissão: <https://www.google.at/permissions/geoguidelines/attr-guide.html>. Acesso em: 19 maio. 2022.

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

GUIMARÃES, T.O.; MARIANO, G.; SÁ, A. A. Jogos “geoeeducativos” como subsídio à Geoconservação no litoral sul de Pernambuco (NE Brasil): uma proposta. **Terra e Didática**. v. 13, p. 31-43, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/altos/panorama>. Acesso em: 19 maio. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Malhas municipais Piauí**. 2021. Disponível em: https://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2021/UFs/PI/PI_Municipios_2021.zip Acesso em: 05 maio. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Assentamentos**. 2020. Disponível em: <https://antigo.incra.gov.br/pt/assentamentos.html>. Acesso em: 27 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. **Assentamentos Brasil Piauí**. 2022. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py Acesso em: 05 maio. 2022.

JORGE, M. C. O. O papel das comunidades locais, sua importância e os novos desafios acerca da sustentabilidade ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T., JORGE, M. C. O. (org.). **Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação**: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 51-80.

KAUFFMANN, M.; RICARDI-BRANCO, F.; PIRES, E. F.; BENICIO, J. R. W.; JASPER, A. Resultados preliminares do resgate de fitofósseis no Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins, Bacia do Parnaíba, Tocantins, Brasil. **Geonomos**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 46-52, 2013.

LEMONS, C. F.; OLIVEIRA, A. M. Mapeamento, Processo, Conexões: a cartografia como metodologia de pesquisa. **Paralelo 31**, n. 8, p. 40-51, jul. 2017.

LIMA, C. V.; PINTO FILHO, R. F. Os temas e os conceitos da geodiversidade. **Revista Sapiência**: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais, Iporá, GO, v.7, n.4, p.223-239, dez., 2018.

MANSUR, K. L. Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação: uma abordagem da Geodiversidade pela vertente geológica. *In*: GUERRA, A. J. T., JORGE, M. C. O. (org.). **Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação**: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. p. 137-162.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MEIRA, S. A.; BRITO, D. S.; MORAIS, J. O. Interpretação Ambiental e Geodiversidade: Proposta de um Painel Interpretativo sobre o Geossítio Pedra Furada, Parque Nacional de Jericoacoara, Ceará. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 9-28, 2016.

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.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; ABREU E SÁ, A. A.; SILVA, E. V. O caminho das pedras – uma proposta de roteiro metodológico para atividades práticas em geoconservação. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 15, n. 2, p. 57-77, jul. /dez. 2017.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; MEDEIROS, J. L.; SILVA, E. V. Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o projeto geoparque seridó (RN). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 20, n. 71, p. 384-403, 2019.

MELO, A.; CARDOZO, P. F. Patrimônio Cultural e Educação Patrimonial. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 36, n. 133, p. 1059-1075, out. / dez. 2015.

MINAYO, M. C. S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. *In*: MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009. p. 61-77.

MINHAS COORDENADAS GPS. Disponível em:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.freemium.android.apps.gps.coordinates&hl=pt_BR&gl=US . Acesso em: 22 jun. 2022.

MOCHIUTTI, N. F.; GUIMARÃES, G. B.; MOREIRA, J. C.; LIMA, F. F.; FREITAS, F. I. de. Os Valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 35, p.173-189, 2012.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: UEPG, 2014.

MOURA-FÉ, M. M.; NASCIMENTO, R. L.; SOARES, L. N. Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. *In*: PEREZ FILHO, A.; AMORIM, R. R. **Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento**. v.1. Campinas, UNICAMP, 2017. p. 3054-3065.

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

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 84 p.

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.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações. **Espaço Aberto**, Rio de Janeiro, UFRJ, v. 4, n.1, p. 73-86, 2014.

PANIZZA, M. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. **Chinese Science Bulletin**, v. 46, p. 1-6, 2001.

PEREIRA, P. J. S. **Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação**. Aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. 2006. 370 f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2006.

PEREIRA, R. F.; BRILHA, J.; MARTINEZ, J. E. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, Coimbra, Portugal, Departamento de Ciências da Terra e do Museu Mineralógico e Geológico, Universidade de Coimbra, n. 3 (Nova Série), p. 491-494, 2008.

PEREIRA, R. G. F. A. **Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia – Brasil)**. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia) – Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2010.

PIAUÍ. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Piauí – Relatório Síntese**. Teresina: SEMAR, 2010.

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.

QGIS – Sistema de Informação Geográfica. Versão 3.10.3 [S.L]: QGIS Development Team, 2019. Disponível em: https://download.qgis.org/downloads/QGIS-OSGeo4W-3.10.1-1-Setup-x86_64.exe. Acesso em: 26 jun. 2022.

QUARESMA, R. L. S.; CISNEROS, J. C. O Parque Floresta Fóssil do Rio Poti como ferramenta para o ensino de paleontologia e educação ambiental. **Terræ Didática**, Campinas, v. 10, n. 1-2, p. 47-55, 2013.

RIBEIRO, J. L. C. **Produção do espaço urbano e da habitação na cidade de Altos/PI: Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e dinâmicas recentes**. 2022. 220 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2022.

RUCHKYS, U. A. **Patrimônio Geológico e Geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. Potencial para criação de um Geoparque da UNESCO. 2007. 189 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, E. M. **A geoconservação como ferramenta para o desenvolvimento sustentável em regiões semiáridas: estudo aplicado à mesorregião do agreste de Pernambuco, nordeste do Brasil**. 2016. 242 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil – CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2004.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa geológico do estado do Piauí**. Teresina: CPRM, 2006. Escala 1:1.000.000.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Published electronically on the Tasmanian Parks & Wildlife Service web site. 3. ed. 2002. 81 p.

SILVA, B. R. V.; LIMA, I. M. M. F.; BAPTISTA, E. M. C. Estratégias de valorização e divulgação dos geossítios da zona litorânea piauiense. In: SCABELLO, A. L. M.; VIANA, B. A. S.; ALBUQUERQUE, E. L. S. (org.). **Dinâmicas ambientais-urbanas e formação docente no espaço geográfico piauiense**. v. 5. Sobral: Sertão Cult, 2022. p. 31-47.

SILVA, B. R. V. **Avaliação do patrimônio geológico-geomorfológico da zona litorânea piauiense para fins de geoconservação**. 2019. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.

SILVA, J. F. A.; AQUINO, C. M. S. Ações geoeducativas para divulgação e valorização da geodiversidade e do geopatrimônio. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 9, n. 17, p. 1-10, 2018.

SILVA, J. R. B.; PERINOTTO, J. A. J. O Geoturismo na geodiversidade de Paraguaçu Paulista como modelo de geoconservação das estâncias. **Global Tourism**, Ourinhos, v. 3, n. 2, p. 1-40. 2007.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS. **Diagnóstico socioeconômico do município de Altos, Piauí**. Teresina: CEPRO, 2013.

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.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA GESTORES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
 CAMPUS “POETA TORQUATO NETO”
 CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS – CCHL
 COORDENAÇÃO DO CURSO DE GEOGRAFIA
 CURSO: LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA
 ORIENTADORA: PROF^a. DRA. ELISABETH MARY DE CARVALHO BAPTISTA
 ALUNA: ADRIANA OLIVEIRA SILVA

ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA GESTORES

Prezado (a) Senhor (a) _____, sou estudante do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, e gostaria de contar com seu apoio quanto a participar de minha investigação, que tem como finalidade a realização do Trabalho de Conclusão do Curso, com objetivo de analisar a importância da floresta petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local na perspectiva da Geoconservação.

Esclareço que sua identidade não será divulgada, sendo assim respeitada sua privacidade, e ainda que os resultados da pesquisa serão analisados e publicizados.

Agradeço desde já sua significativa colaboração.

IDENTIFICAÇÃO DO (A) ENTREVISTADO (A) - (PERFIL)

Nome: _____

Faixa etária: _____

Formação /Pós-graduação: _____

Cargo/Tempo na Função: _____

QUESTÕES ESPECÍFICAS DA PESQUISA

1. O (a) Sr. (a) reside na cidade de Altos? Há quanto tempo ou é natural de Altos?
2. Em que momento o Sr. (a) soube da existência de uma floresta petrificada/fóssil no município?
3. O (a) Sr. (a) conhece a floresta petrificada, já visitou uma ou mais vezes?
4. Quais foram os objetivos da visita?
5. Quais as suas percepções com relação ao local?
6. Em sua opinião qual a importância da floresta? Por quê?
7. Existe algum órgão que tenha conhecimento, interesse e estratégias quanto à conservação do local? Tem conhecimento sobre pesquisas já realizadas sobre a área ou que estejam se desenvolvendo no momento?

8. Alguns pesquisadores já realizaram pesquisas, estudos na floresta, existem alguns trabalhos publicados a um bom tempo. Já foi apresentada alguma proposta, sugestão, busca da parte de algum pesquisador por incentivo e apoio visando a proteção e conservação da floresta?

9. Caso a resposta seja sim, quais as propostas? Os pesquisadores são de Altos?

10. O (a) Sr. (a) tem conhecimento se existe algum documento, alguma lei que mencione a floresta petrificada, que a caracterize ou expresse objetivos quanto a proteção e conservação da área? Se sim, quais são e estão disponíveis?

11. Houve oportunidades de se pensar e discutir com alguns órgãos, incluindo o INCRA, Secretaria de Meio Ambiente, pesquisadores e a própria comunidade do assentamento sobre a possibilidade de proteger o patrimônio instituindo-se uma área de proteção? Se sim, qual seria o tipo desta área de proteção e por quê?

12. De acordo com seu ponto de vista, o que são os museus e qual a importância destes para a sociedade?

13. Os museus são instituições abertas ao público, que exibem e conservam patrimônios com fins educativos, de pesquisas, estudos, transmitem conhecimentos e existem políticas voltadas para isso. Em sua opinião, a construção de um museu na comunidade, nas proximidades da floresta, é algo que pode e deve ser pensado pelas gestões em parceria com pesquisadores e demais órgãos?

14. O (a) Sr. (a) acredita que é possível essa construção e que um museu no local valorizará e divulgará a importância da floresta petrificada como um patrimônio que precisa ser reconhecido e protegido?

15. Diante do que foi exposto, na sua concepção quais seriam os benefícios para a cidade de Altos, para a comunidade, para as escolas e sociedade de forma geral com a instituição de uma área de proteção para a floresta e a criação de um museu no local?

Local: _____ Data: ____/____/____

APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O LÍDER DA COMUNIDADE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
 CAMPUS “POETA TORQUATO NETO”
 CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS – CCHL
 COORDENAÇÃO DO CURSO DE GEOGRAFIA
 CURSO: LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA
 ORIENTADORA: PROF^a. DRA. ELISABETH MARY DE CARVALHO BAPTISTA
 ALUNA: ADRIANA OLIVEIRA SILVA

ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA O LÍDER DA COMUNIDADE

Prezado (a) Senhor (a) líder da comunidade, sou estudante do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, e gostaria de contar com seu apoio quanto a participar de minha investigação, que tem como finalidade a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, com o objetivo de analisar a importância da floresta petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local na perspectiva da Geoconservação.

Esclareço que sua identidade não será divulgada, sendo assim respeitada sua privacidade, e ainda que os resultados da pesquisa serão analisados e publicizados.

Agradeço desde já sua significativa colaboração.

IDENTIFICAÇÃO DO (A) ENTREVISTADO (A) – (PERFIL)

Nome: _____
 Sexo: () M () F Idade: _____
 Escolaridade: _____
 Trabalho/profissão: _____

QUESTÕES ESPECÍFICAS DA PESQUISA

01. Há quanto tempo o Sr. reside na comunidade? Sempre morou aqui (na comunidade)?
02. Há quanto tempo o Sr. é líder da comunidade? Como se tornou o líder da comunidade? Quais são suas atribuições?
03. O Sr. conhece a floresta petrificada/fóssil? Qual o nome que a comunidade geralmente atribui à floresta?
04. Quantas vezes o Sr. já foi à floresta? Quais os motivos da sua ida?
05. O Sr. poderia falar como foi descoberta a existência de madeira petrificada na floresta? Há quanto tempo?
06. Como era a floresta quando o Sr. a conheceu? Aconteceram mudanças na floresta? Se sim, quais foram e o que estas provocaram na floresta?
07. Em sua opinião, a existência dessa floresta é importante para a comunidade? Por quê?

08. A comunidade desenvolve atividades ou extrai/utiliza recursos provenientes da floresta? Se sim, quais?
09. Existe algum tipo de controle quanto a retirada desses recursos da floresta?
10. Já ocorreu algum acontecimento inesperado que tenha ocasionado algum dano à floresta petrificada?
11. E com relação a nascente, sofreu alterações ao longo do tempo? Se sim, quais? Foram alterações ocasionadas pela natureza ou influenciadas pelas atividades humanas?
12. Em sua opinião a nascente é ou já exerceu um papel importante para a comunidade? Explique.
13. O Sr. tem conhecimento sobre alguma história, lenda, poema etc. relacionados a estas áreas, como a floresta, os fósseis, a nascente, os morros aos arredores? Se sim, quais?
14. Tem conhecimento sobre pesquisadores que já realizaram pesquisas e estudos na floresta? Sabe dizer quem foram e se apresentaram alguma proposta ou já realizaram alguma atividade com a comunidade? Se sim, quais?
15. Essas atividades produziram resultados para a comunidade e para a floresta? Se sim, quais?
16. Gestores da cidade de Altos (prefeitos, vereadores, secretários) já visitaram a floresta? Eles já conversaram com a comunidade sobre alguma tentativa de proteger a floresta? Qual?
17. Você concordaria com a possibilidade da área da floresta com as madeiras petrificadas, a nascente e os buritizais, se tornar uma área protegida? Por quê?
18. Você sabe o que é um museu e qual sua função? Explique.
19. “Os museus são instituições abertas ao público que exibem diversos elementos com valores culturais, naturais, educativos, científicos visando conservar e preservar os patrimônios, transmitindo conhecimentos para a sociedade através das exposições” (BRASIL, 2007). Em sua opinião, construir um museu na comunidade, nas proximidades da floresta petrificada traria bons resultados? Se sim, quais?
20. Diante destas perguntas, qual a sua opinião a respeito de toda essa área que compreende a floresta petrificada, os buritizais, a nascente e os morros ao redor?

Local: _____ Data: ____/____/____

APÊNDICE C – FORMULÁRIO PARA OS MORADORES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS – CCHL
CAMPUS “POETA TORQUATO NETO”
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GEOGRAFIA
CURSO: LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA
ORIENTADORA: PROF^a. DRA. ELISABETH MARY DE CARVALHO BAPTISTA
ALUNA: ADRIANA OLIVEIRA SILVA

FORMULÁRIO PARA OS MORADORES

Prezado (a) Senhor (a) Morador (a), sou estudante do Curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, e gostaria de contar com seu apoio quanto a participar de minha investigação, que tem como finalidade a realização do Trabalho de Conclusão de Curso, com o objetivo de analisar a importância da floresta petrificada de Altos (PI) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local na perspectiva da Geoconservação.

Esclareço que sua identidade não será divulgada, sendo assim respeitada sua privacidade, e ainda que os resultados da pesquisa serão analisados e publicizados.

Agradeço desde já sua significativa colaboração.

IDENTIFICAÇÃO DO (A) PARTICIPANTE – (PERFIL)

Nome: _____
Sexo: () M () F Idade: _____
Escolaridade: _____
Trabalho/profissão: _____

QUESTÕES ESPECÍFICAS DA PESQUISA

01. Tempo de moradia

- () Menos de 5 anos
() 5 a 10 anos
() 10 a 20 anos
() Mais de 20 anos

02. Tem conhecimento sobre a floresta petrificada/fóssil?

- () Sim
() Não

03. Se sim, qual o nome que a comunidade geralmente atribui à floresta?

04. Quantas vezes já foi à floresta?

- () Menos de 5 vezes
() Entre 5 e 10 vezes
() Mais de 10 vezes
() Nenhuma vez

05. Tendo já visitado a área, quais os motivos da sua ida?
06. Como foi descoberta a existência de madeira petrificada na floresta? Há quanto tempo?
07. Como era a floresta quando você a conheceu? Aconteceram mudanças na floresta? Se sim, quais foram e o que estas provocaram na floresta?
08. Em sua opinião, a existência dessa floresta é importante para a comunidade? Por quê?
09. A comunidade desenvolve atividades ou extrai/utiliza recursos provenientes da floresta? Se sim, quais?
10. Existe algum tipo de controle quanto a retirada desses recursos da floresta?
11. Já ocorreu algum acontecimento inesperado que tenha ocasionado algum dano à floresta petrificada?
12. Tem conhecimento sobre pesquisadores que já realizaram pesquisas e estudos na floresta? Sabe dizer quem foram e se apresentaram alguma proposta ou já realizaram alguma atividade com a comunidade? Se sim, quais?
13. Essas atividades produziram resultados para a comunidade e para a floresta? Se sim, quais?
14. Gestores da cidade de Altos (prefeitos, vereadores, secretários) já visitaram a floresta? Eles já conversaram com a comunidade sobre alguma tentativa de proteger a floresta? Qual?
15. Você concordaria com a possibilidade da área da floresta com as madeiras petrificadas, a nascente e os buritizais, se tornar uma área protegida? Por quê?
16. Você sabe o que é um museu e qual sua função? Explique.
17. “Os museus são instituições abertas ao público que exibem diversos elementos com valores culturais, naturais, educativos, científicos visando conservar e preservar os patrimônios, transmitindo conhecimentos para a sociedade através das exposições” (BRASIL, 2007). Em sua opinião, construir um museu na comunidade, nas proximidades da floresta petrificada traria bons resultados? Se sim, quais?
18. Diante destas perguntas, qual a sua opinião a respeito de toda essa área que compreende a floresta petrificada, os buritizais, a nascente e os morros ao redor?

Local: _____ Data: ____/____/____