Physis Terrae
Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente
Iberian-African-American Journal of Physical Geography and Environment

Floresta Petrificada de Altos, Piauí: Geoconservação do Patrimônio Geológico e Geomorfológico

Petrified Forest of Altos, Piauí: Geoconservation of the Geological and Geomorphological Heritage

Adriana Oliveira Silva, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO, da Universidade Federal do Piauí, Brasil, *silvaaotrabalho@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0002-0884-1918

Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, Curso de Geografia da Universidade Estadual do Piauí, Brasil, *baptistaeli@gmail.com*
https://orcid.org/0000-0002-2885-7968

Resumo: Este trabalho tem como objetivos apresentar a diversidade de elementos da geodiversidade existentes na Floresta Petrificada de Altos, Piauí, e apontar sugestões de ações que podem ser desenvolvidas visando a Geoconservação do patrimônio estudado. Quanto à metodologia, adotou-se a abordagem qualitativa, sendo a pesquisa descritiva, explicativa e exploratória, tendo como procedimentos para o alcance dos objetivos a pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo, na qual se realizou observação direta, registro fotográfico e estudo cartográfico. A Floresta Petrificada de Altos (PI) é um patrimônio com valores e potenciais que devem ser entendidos e trabalhados, como o científico, o educativo, o turístico e o econômico. Assim, as possibilidades de ações e atividades sugeridas para a valorização, a divulgação e o reconhecimento da importância do patrimônio e sua conservação são: enquadramento legal, criação de um Museu da Geodiversidade e Atividades Geoeducativas, como painel interpretativo e/ou informativo, cartilha educativa e cartões postais. Através destas possibilidades e atividades, objetiva-se sensibilizar e alcançar a sociedade e gestores, numa perspectiva de contribuir para que a Geoconservação também seja alcançada.

Palavras-chave: Floresta petrificada; Geoconservação; Patrimônio geológico; Patrimônio geomorfológico.

Abstract: This work aims to present the diversity of geodiversity elements existing in the Petrified Forest of Altos, Piauí, and to point out suggestions for actions that can be developed aiming the Geoconservation of the studied heritage. As for the methodology, the qualitative approach was adopted, being the research descriptive, explanatory and exploratory, having as procedures to reach the objectives the bibliographic research and field research, in which direct observation, photographic record and cartographic study were done. The Petrified Forest of Altos (PI) is a heritage with values and potentials that must be understood and worked on, such as the scientific, educational, touristic and economic aspects. Thus, the possibilities for actions and activities suggested for the appreciation, dissemination and recognition of the importance of heritage and its conservation are: Legal Framework, creation of a Museum of Geodiversity and Geoeducational Activities such as interpretative and/or informative panel, educational booklet and postcards. Through these possibilities and activities, the goal is to raise awareness and reach out to society and managers, with a perspective of contributing to Geoconservation also being achieved.

Keywords: Petrified forest; Geoconservation; Geological heritage; Geomorphological heritage.

Introdução

As discussões em relação à Geoconservação têm ganhado destaque pelo interesse de vários estudiosos e pesquisadores que apresentam essas discussões em perspectivas distintas, evidenciando a preocupação em conservar, valorizar e divulgar os elementos constituintes da Geodiversidade, como por exemplo, os fósseis. Neste âmbito, o Patrimônio Geológico constitui-se como uma parcela da Geodiversidade com características especiais e valores que devem ser conservados, e, da mesma forma, o Patrimônio Geomorfológico, que para Pereira (2006), é constituído pelas geoformas, atribuídas de um ou mais valores, como o estético, o científico, o cultural e o econômico.

Assim, compreende-se que a Geoconservação tem por objetivo caracterizar, preservar, conservar e gerir a Geodiversidade, e que surgiu a partir da necessidade de conservar o Patrimônio Geológico por meio de medidas e estratégias agrupadas em etapas sequenciais, sendo a primeira a inventariação, seguida de quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoração (Brilha, 2005; Silva, 2022).

Mediante a abordagem deste trabalho, tendo em conta que os fósseis são elementos constituintes e intrínsecos da Geodiversidade, como ressalta Brilha (2005), as Florestas Petrificadas ou Fósseis, como também são denominadas, se enquadram nesta perspectiva como elemento a que também é atribuído valor, devendo ser protegidas e conservadas, pois as florestas petrificadas são testemunhos da história da Terra e evidenciam a evolução e acontecimentos que ocorreram ao longo do tempo e períodos geológicos, nas paisagens, no clima, no relevo.

Ao contrário de outras florestas petrificadas no mundo e no Brasil, a Floresta Petrificada de Altos, no Piauí, ainda encontra-se desvinculada do reconhecimento legal como área protegida, e também da valorização de sua importância como um Patrimônio Geológico e Geomorfológico. Desta maneira, este trabalho tem como objetivos apresentar a diversidade de elementos da Geodiversidade existentes na área de estudo e sugerir ações que possam ser desenvolvidas visando a Geoconservação do patrimônio estudado.

Quanto à metodologia utilizada para a realização deste estudo, adotou-se a abordagem qualitativa, pois o ambiente é a fonte direta dos dados, que são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Assim, a pesquisa classifica-se como descritiva, pois o objetivo primordial é descrever as características do objeto de estudo a partir da observação; é explicativa, porque se busca explicar através dos registros, interpretações e análises, as causas e os porquês do fenômeno estudado, tendo a preocupação de identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos; e exploratória, porque além do levantamento bibliográfico, tem-se a finalidade de esclarecer conceitos e ideias, proporcionando mais informações sobre o objeto de estudo (Gil, 2008; Prodanov e Freitas, 2013).

Para o alcance dos objetivos, os procedimentos metodológicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica, a partir da leitura e análise de trabalhos científicos, como artigos, monografias, dissertações, teses e livros que abordam a temática, utilizando autores como Nieto (2001), Shaples (2002), Gray (2004), Brilha (2005), Pereira (2006), Carcavilla, López-Martínez e Durán (2007), Ruchkys (2007), Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), Mansur (2018), entre outros. Pesquisa de campo, com observação direta e registro fotográfico, ou seja, a partir do contato direto com o objeto de estudo, tendo, como complemento, o estudo cartográfico da área.

O trabalho apresenta, inicialmente, breves concepções em relação ao Patrimônio Geológico, Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, abordando o conceito de Geodiversidade como base para se compreender os demais conceitos. Em seguida apresenta-se o objeto de estudo, bem como alguns elementos da Geodiversidade da área, ressaltando sua importância e a necessidade de se desenvolver a Geoconservação. Posteriormente, são apresentadas sugestões e possibilidades de ações que podem ser desenvolvidas, visando o reconhecimento, a valorização e a divulgação da Floresta Petrificada de Altos (PI).

1. Patrimônio Geológico, Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação: breves concepções

Os registros da história da Terra são de extrema relevância para se conhecer os processos evolutivos, de origem, de formação e transformação de estruturas, elementos e paisagens do nosso Planeta, sendo então considerados como “testemunhos”. Diante disso, Mansur (2018) faz uma importante observação quando se refere a resguardar estes registros, enfatizando que se torna necessário estabelecer ferramentas e práticas para a gestão dos lugares e objetos de interesse geológico, e que as definições claras e bem fundamentadas para os termos Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação, constituem-se como ponto de partida para o alcance da preservação.

No entendimento de Meira e Morais (2016), os conceitos de Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação integram uma nova forma de compreender a paisagem, na vertente abiótica, e que a paisagem natural é resultado da relação indissociável de aspectos bióticos e abióticos, que em algum momento um se sobressai visivelmente em relação ao outro. Mansur (2018) ressalta que se deve avançar na identificação e práticas que permitem dar alternativas para o uso sustentável dos recursos abióticos, principalmente àqueles a que o ser humano atribui algum tipo de valor.

Assim, considerando a abordagem do presente trabalho, para compreender o que é Patrimônio Geológico, Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, inicialmente é preciso discutir o que se entende por Geodiversidade. De acordo com Carcavilla *et al*. (2007), o uso do termo Geodiversidade nasceu análogo ao de Biodiversidade, sendo este cada vez mais comum na literatura científica em relação ao Patrimônio Geológico e a Geoconservação.

Segundo Nieto (2001), do ponto de vista etimológico, Geodiversidade significa diversidade geológica e a define como "[...] 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).

Conforme Brilha (2005), a geodiversidade compreende apenas aspectos não vivos do planeta, sendo o resultado de uma multiplicidade de fatores e da relação entre eles, como, por exemplo, os minerais e o clima, e manifesta-se também como resultado de seres vivos que evoluíram há milhões de anos, e suas evidências ficaram preservadas nas rochas, como os fósseis. O autor ressalta, ainda, que em todas as paisagens naturais existem contribuições dadas pela geodiversidade, portanto as paisagens são um dos principais motivos a serem consideradas quando se caracteriza a Geodiversidade.

Gray (2004) considera que a Geodiversidade é valiosa, portanto deve ser conservada, ressaltando, assim, as ameaças à geodiversidade pela grande variedade de atividades antrópicas. O autor apresenta os valores atribuídos à Geodiversidade, sendo eles o valor intrínseco, valor estético, valor funcional, valor cultural, valor econômico, valor científico e o valor educativo, os quais passaram a ser amplamente discutidos em estudos relacionados aos diversos elementos da Geodiversidade e na perspectiva de autores distintos.

De acordo com Brilha (2005), a Geodiversidade terá um valor intrínseco independente de sua maior ou menor valia para o ser humano, sendo este subjetivo, e isso decorre da dificuldade de quantificá-lo. Na concepção de Mochiutti *et al*. (2011), a ideia de valor intrínseco aponta para um valor próprio, de existência. O valor cultural é conferido quando se reconhece a forte interdependência entre o desenvolvimento social, cultural e/ou religioso e o meio físico que o rodeia. Revela-se nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual está inserida (Brilha, 2005; Mochiutti *et al*., 2011).

O valor estético também é subjetivo. Segundo Brilha (2005), é inegável que todas as paisagens possuem algum tipo de valor estético. Em relação ao valor econômico, Mochiutti *et al*. (2011) dizem que dentre as categorias de valores talvez seja a mais fácil de ser reconhecida, por ser muito mais tangível e objetiva. Para Brilha (2005), o ser humano já está habituado a atribuir valor econômico aos bens e serviços, pelo que se pode facilmente entender que os minerais, as rochas e/ou fósseis, por exemplo, possuem seu valor econômico.

No contexto do valor funcional, Mochiutti *et al*. (2011), ressaltam que a Geodiversidade assume dois papéis: o primeiro é em relação à utilidade para o homem que a Geodiversidade tem *in situ*; e segundo, em relação à função de sustentação ecológica que o meio abiótico exerce. Quanto aos valores científico e educativo, Brilha (2005) ressalta que "[...] A geodiversidade apresenta um valor científico e educativo inegável" (p. 40). Para Mochiutti *et al*. (2011) a natureza abiótica constitui um campo de trabalho

infinito para a investigação científica e um laboratório prático para o ensino das Geociências.

Diante dessa abordagem, percebe-se a importância da Geodiversidade e a necessidade de além da compreensão do termo, desenvolver estudos e possibilidades visando a difusão de conhecimentos sobre a importância, proteção, valorização e conservação de seus elementos como patrimônios, e, nesse contexto, estão inseridos o Patrimônio Geológico e o Patrimônio Geomorfológico.

O termo patrimônio remete ao conceito de herança e de valor, do latim *patrimonium*, que significa herança (Mansur, 2018). Em relação ao Patrimônio Geológico, a preocupação com sua conservação e avaliação, conforme Carcavilla *et al*. (2007), surgiu da consciência conservacionista iniciada em alguns países no início do século XX, a partir do entendimento de que certos elementos do meio natural possuem valores notáveis e devem ser protegidos e conservados. Assim, a partir dessas iniciativas, a proteção de elementos geológicos adquiriu uma maior relevância pelo seu valor cênico.

De acordo com Brilha (2005), o Patrimônio Geológico é definido "[...] pelo conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região" (p. 52). Os geossítios são definidos por Brilha (2005) como ocorrências geológicas que possuem valor singular, científico, pedagógico, cultural e turístico. O autor afirma que para conservar a Geodiversidade, a Geoconservação só deve ser concretizada após a definição daquilo que deve ser considerado como Patrimônio Geológico, bem como a caracterização, quantificação, relevância e a vulnerabilidade, pois, da mesma forma que a Geodiversidade, o Patrimônio Geológico sofre amaças e danos. Diante disso, Ruchkys (2007) ressalta que o Patrimônio Geológico não é renovável, ou seja, uma vez destruído não se regenera, e perde-se uma parte da memória da Terra. A autora evidencia a importância de promover a Geoconservação por meio de medidas administrativas e de incentivo à compreensão do valor do Patrimônio Geológico por parte da sociedade.

Para Nascimento *et al*. (2008), o Patrimônio Geológico é representado pelo conjunto de sítios geológicos ou geossítios, está estreitamente relacionado com a Geodiversidade, no entanto, não devem ser encarados como sinônimos, pois a Geodiversidade 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" (Nascimento *et al*., 2008, p. 10).

Diante desta abordagem, na concepção de Brilha (2005), o Patrimônio Geológico integra todos os elementos notáveis que constituem a Geodiversidade, assim, engloba outros tipos de patrimônios, dentre estes o Patrimônio Geomorfológico. Para Pereira (2006) "[...] O património geomorfológico é constituído pelas geoformas às quais foi atribuído um ou mais tipos de valor" (p. 63). Em sua concepção todas as geoformas possuem valor em um ou mais aspectos, e ressalta a forte relação entre paisagem e geoformas, em que a segunda é determinante da primeira e "[...] 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).

Segundo Figueiró *et al*. (2013), ao Patrimônio Geomorfológico se associam quatro diferentes classes de valores, sendo estas: valor funcional, valor cultural, valor econômico e valor científico-pedagógico. O valor funcional tem 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 refere-se ao sentido estético da interpretação da paisagem e ao plano simbólico, como aspectos religiosos agregados a determinados geossítios. O valor econômico decorre tanto da exploração direta quanto do uso indireto para atividades como lazer, turismo, esporte. Já o valor científico-pedagógico está associado aos geossítios, representando uma das mais fortes motivações para a criação de estratégias conservacionistas (Figueiró *et al*., 2013).

Com base na literatura analisada, entende-se que para o Patrimônio Geológico e o Patrimônio Geomorfológico são atribuídos os valores científico, cultural, estético, econômico e ecológico, e que os estudos voltados para estes patrimônios demonstram o interesse de pesquisadores em discutir, difundir e propor possibilidades geoconservacionistas. Neste contexto, a proteção do Patrimônio Geológico e Geomorfológico, assim como das demais categorias (paleontológico, petrológico, mineralógico, hidrológico e outros), só será possível a partir do conhecimento e desenvolvimento de estratégias de valorização, divulgação, conservação, manutenção e educação, ou seja, estratégias de Geoconservação.

Para Sharples (2002), a Geodiversidade possui valores dignos de proteção e inclui muitos recursos e processos de significativos valores, que se não forem protegidos de forma específica, podem ser degradados facilmente, como é caso dos fósseis, que possuem características insubstituíveis se forem degradadas, ocasionando assim perdas irreparáveis. A Geoconservação reconhece que os elementos não vivos do ambiente natural são tão importantes quanto os vivos, portanto, precisam de gestão e proteção, ou seja, a Geoconservação tem por objetivo preservar a diversidade natural, isto é, a Geodiversidade (Sharples, 2002).

Na concepção de Brilha (2005), mesmo os objetos geológicos apresentando aparência de resistência, também revelam fragilidades e sofrem ameaças advindas, em sua maioria, de atividades humanas de forma direta ou indireta. Assim, em sentido amplo, a Geoconservação tem por objetivo a utilização e a gestão sustentável de toda a Geodiversidade, abrangendo todos os tipos de recursos geológicos e, em sentido restrito, apenas a conservação de certos elementos que evidencie qualquer tipo de valor superlativo.

Diante dessa discussão, Nascimento *et al*. (2008) também enfatizam que o Patrimônio Geológico está sujeito a vários tipos de ameaças, decorrentes na maioria das vezes de atividades antrópicas. Neste contexto, aponta-se a falta de conhecimento como um

dos obstáculos para a Geoconservação do Patrimônio Geológico. Outras ameaças são as alterações e/ou destruições de sítios geológicos por construções de grandes obras, como estradas e barragens. No entanto, tais atividades podem permitir o conhecimento da geologia de um local, assim como afloramentos.

Mediante o exposto, as estratégias de Geoconservação, de acordo com Brilha (2005), consistem na efetivação de uma metodologia de trabalho que vise sistematizar tarefas no âmbito da conservação do Patrimônio Geológico de uma área, agrupadas em etapas sequenciais, sendo: inventariação, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoração. Para Brilha (2005), uma estratégia de Geoconservação se inicia com a inventariação dos geossítios, de forma sistemática em toda a área de estudo, em campo e com o complemento de literatura especializada. Mansur (2018) enfatiza que o inventário é uma ferramenta aplicada a todos os tipos de patrimônio, seja natural, construído, material ou imaterial.

Quanto ao processo de quantificação, segundo Brilha (2005), é uma tarefa difícil, raramente efetuada por conta dos critérios de base não serem bem definidos, podendo ser comprometedor afirmar que um geossítio é mais importante que outro se os instrumentos metodológicos usados não forem precisos. Neste âmbito, Mansur (2018) ressalta que a valoração do patrimônio busca demonstrar sua relevância para dar suporte às ações de geoconservação com o mínimo de critérios subjetivos.

Em relação aos processos de classificação, seguem percursos distintos, coerentes ao âmbito em que se enquadram – nacional, regional/local e municipal (Brilha, 2005). Ou seja, “[...] refere-se ao enquadramento dos geossítios de interesse na legislação de proteção” (Mansur, 2018, p. 36). Na estratégia de conservação, o objetivo principal deverá ser sempre o de manter a integridade física do geossítio, assegurando, ao mesmo tempo, a acessibilidade do público (Brilha, 2005). Para Mansur (2018), “[...] 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 do visitante” (p. 38).

Quanto à etapa de valorização do patrimônio geológico, conforme Brilha (2005), deve preceder a divulgação, pois a valorização configura-se como um conjunto de ações de interpretação e informações que vão ajudar o público a reconhecer o valor dos geossítios, sendo um exemplo dessas ações os painéis informativos ou interpretativos, perto ou em percursos que abrangem os geossítios. Diante disso, a divulgação, na concepção de Mansur (2018), “[...] é um dos aspectos mais sensíveis em uma proposta de geoconservação” (p. 40). A autora destaca ainda que a geoconservação depende do apoio da sociedade para se concretizar, pois a divulgação visa alcançar o máximo de pessoas que absorvam informações e, assim, tenham entendimento quanto à importância destes patrimônios.

O monitoramento visa o acompanhamento da situação em que o geossítio se encontra. Assim, qualquer estratégia de geoconservação, de acordo com Brilha (2005), “[...] 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" (p. 110). Mansur (2018) também ressalta que através desse acompanhamento é possível verificar o possível alcance das ações antrópicas sobre os geossítios.

Entende-se que o desenvolvimento de cada uma destas etapas é a base para se alcançar a Geoconservação e que as estratégias geoconservacionistas envolvem também a sociedade, ou seja, é a partir da sensibilização que será possível a conscientização, e isso se fará por meio de atividades de valorização e divulgação, como, por exemplo, através de atividades geoeducativas.

2. Floresta Petrificada de Altos, Piauí: importância e Geoconservação

O município de Altos está localizado no Estado do Piauí, Brasil, a 37 km da capital, Teresina, e tem como limites os municípios de José de Freitas e Campo Maior, ao norte, Beneditinos e Pau d'Arco do Piauí, ao sul, Campo Maior e Coivaras, a leste, e Teresina e Demerval Lobão, a oeste (Aguiar e Gomes, 2004). Inicialmente, é importante apresentar o contexto geral no qual a Floresta Petrificada de Altos, Piauí, está inserida, para ter uma melhor compreensão quanto à sua localização geográfica, conforme se apresenta na figura 1.

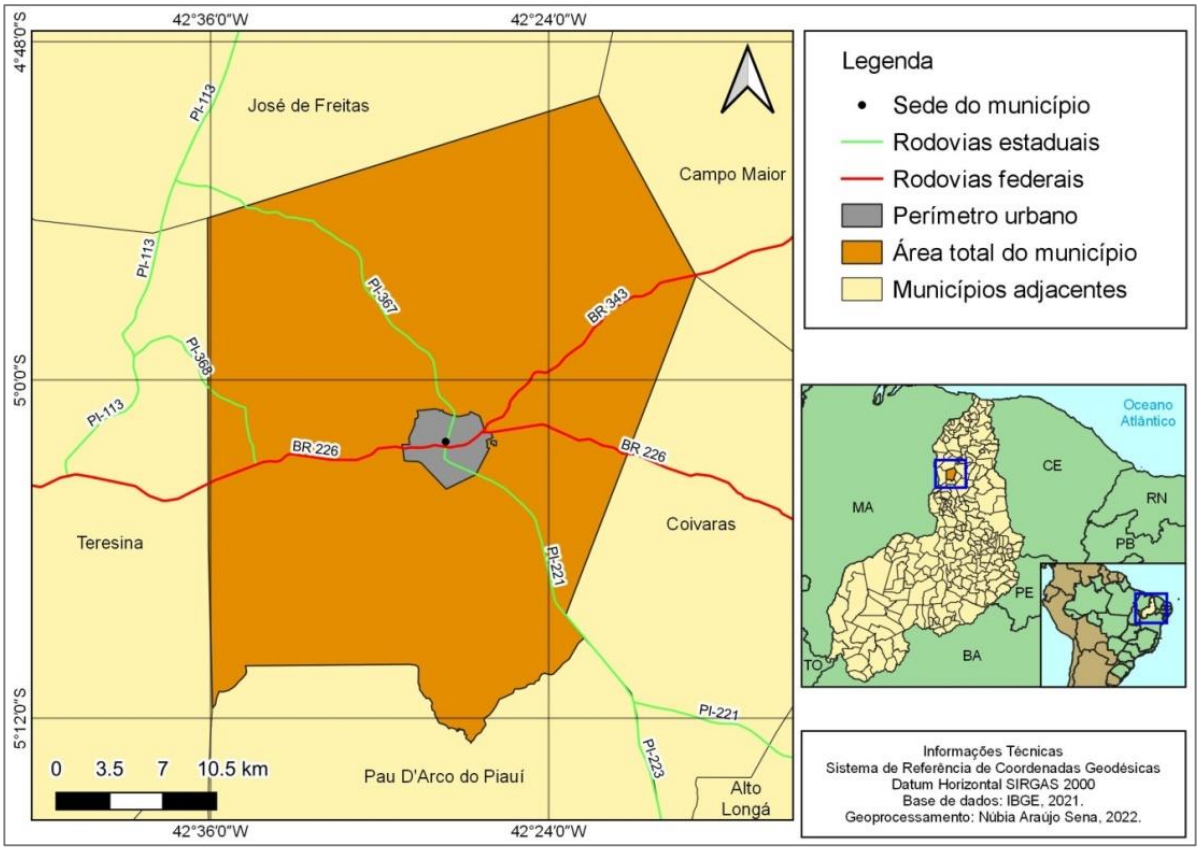

Figura 1: Mapa de localização do município de Altos, Piauí, Brasil.
Fonte: Silva (2022)

A Floresta Petrificada de Altos (PI) está situada no assentamento São Benedito, a cerca de 13,5 km da área urbana do município. O acesso até à área é realizado por estrada de terra, no sentido sul, e nas proximidades encontra-se a comunidade conhecida como Brejo São Benedito (destacado no mapa como povoado). A figura 2 apresenta o mapa de localização da área de estudo, a partir do levantamento de campo realizado em janeiro de 2022, com extensão em torno de 1,8 km percorridos.

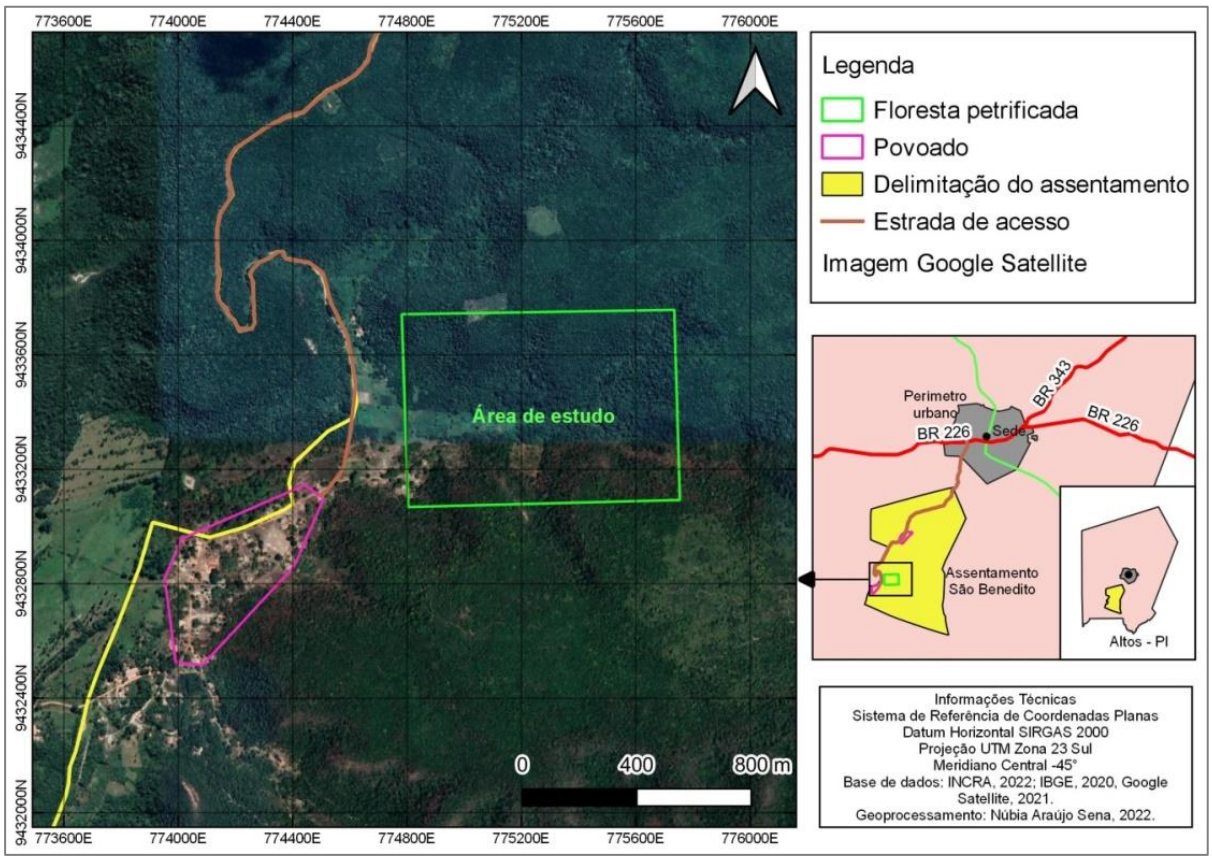

Figura 2: Localização da Floresta Petrificada de Altos (PI).
Fonte: Silva (2022)

O local de estudo faz parte da Formação Pedra de Fogo, de idade permiana, com ampla distribuição nos estados do Piauí e Maranhão. Segundo Caldas *et al*. (1989), a Formação Pedra de Fogo é reconhecida por seu conteúdo em troncos fósseis. Na área de estudo existe uma significativa quantidade de troncos fósseis de diâmetros distintos, dentre os quais alguns apresentam uma estrutura preservada, parecendo estar em posição de vida, enquanto outros se encontram em estado vulnerável ou mesmo quebrados.

Considerando que a área está situada na encosta de um morro, por conta da declividade, vários fragmentos de fósseis são arrastados pelas águas das chuvas, podendo ser recobertos por sedimentos ou serem levados para locais mais distantes. Ressalta-se que alguns desses fragmentos chamam bastante atenção por apresentarem cristais (quartzo) de forma bem expressiva. Segundo a concepção de Ruchkys (2007), os fósseis, os minerais, o relevo e as paisagens são produtos e

registros da evolução geológica do planeta, e como parte integrante do mundo natural, tem um grande impacto na sociedade e devem ser conservados.

Com a finalidade de contribuir para a geoconservação do Patrimônio Geológico e suas categorias existentes na área de estudo, alguns pontos foram selecionados (Figura 3), apontando uma nomenclatura para cada local de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) considerando suas características, potenciais e possibilidades de usos, com a perspectiva de criar e fixar placas de identificação, com a apresentação ainda de algumas paisagens e geoformas do entorno.

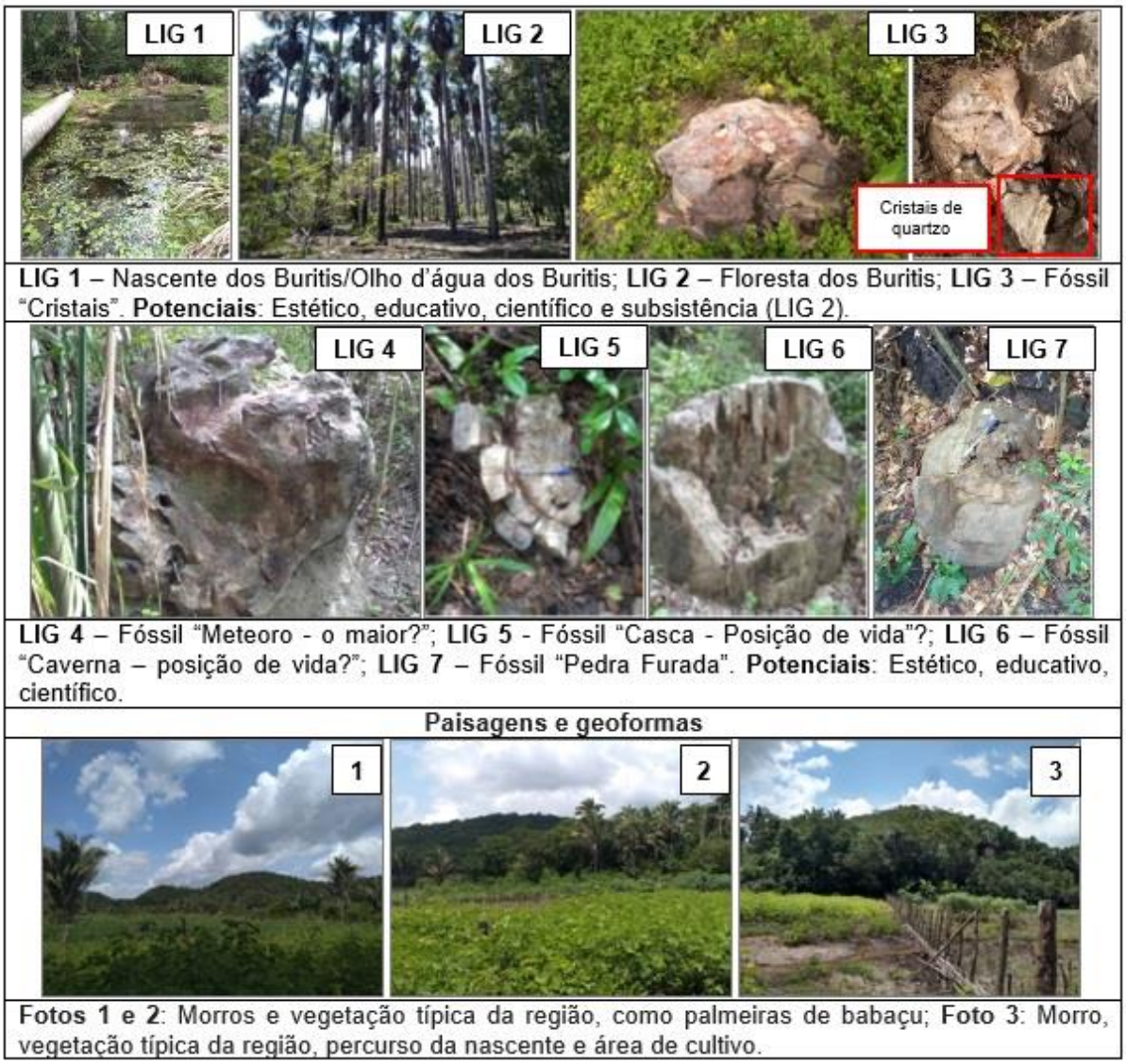

Figura 3: Locais de interesse geológico e geomorfológico (LIGs) destacados.
Fonte: Silva (2022)

Mediante os registros apresentados, é possível observar a existência de rica diversidade de elementos da Geodiversidade, com potencialidades como, por exemplo, em âmbito científico, escolar e turístico, que devem ser desenvolvidas e utilizadas visando a Geoconservação do patrimônio e a divulgação de sua

importância, pois, de acordo com Mansur (2018), “[...] 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” (p. 40).

Figura 4: Sugestões de placas para os LIGs selecionados
Fonte: Autoras (2023)

Diante da finalidade desta etapa da pesquisa e a perspectiva da criação de placas de identificação para os LIGs selecionados, a figura 4 apresenta algumas sugestões pensadas tanto em um público que visite o local acompanhado de professores, pesquisadores ou algum guia, como também no público que tenha esse acesso de forma individual ou sem algum desses acompanhamentos, como os próprios moradores da comunidade do entorno.

Conforme os objetivos propostos no/para o desenvolvimento deste trabalho, a seção a seguir apresenta possibilidades de ações e atividades para a valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos (PI). Ressalta-se que essas atividades também são uma tentativa para sensibilizar os gestores do município, pois é necessário que tomem conhecimento da importância deste patrimônio, de sua proteção, conservação e valorização. Além de sensibilizar a população do município, comunidade do entorno e o público escolar.

3. Valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos (PI): propostas de ações e atividades geoeducativas

A valorização e a divulgação são estratégias de Geoconservação que têm sido amplamente destacadas nos trabalhos científicos, apresentando um leque de possibilidades que podem ser desenvolvidas nos mais diversos âmbitos e contextos. Em face da demanda pela conservação dos recursos naturais abióticos, a Geodiversidade, o Patrimônio Geológico, o Patrimônio Geomorfológico, assim como as demais categorias de patrimônios, requerem ser mais conhecidos e valorizados pela sociedade. Diante disso, na concepção de Baptista e Lima (2020), “[...] os processos educativos de forma contínua e significativa serão imprescindíveis” (p. 272).

Nesta conjuntura, tem-se a geoeducação, que desempenha um importante papel na prática de atividades voltadas à Geoconservação. Para Meira *et al*. (2019), 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” (p. 391). Na concepção dos autores, nos ambientes não formais há potencialidades extras, sendo que essas atividades podem ser realizadas em espaços que permitem o contato direto com os elementos, como locais abertos, museus ou exposições, ampliando assim o entendimento sobre a Geodiversidade.

Nesta perspectiva, Moura-Fé *et al*. (2017) ressaltam que a geoeducação, aplicada em âmbito não formal, pode ser desenvolvida através de programas direcionados para a divulgação da Geoconservação, levando em consideração a realidade de cada comunidade, buscando a participação das pessoas que as vivenciam, mas também enfatizam a importância de estratégias de divulgação e sensibilização da Geoconservação junto ao ensino formal. Alguns exemplos de atividades citadas por Moura-Fé *et al*. (2017) são: estabelecimento de centros de interpretação ambiental, elaboração e instalação de painéis interpretativos, materiais impressos, vídeos

adequados aos níveis escolares, realização de palestras, jogos, práticas de campo, concepção e implementação de trilhas e percursos educativos.

Neste âmbito, na concepção de Figueiró *et al*. (2019), para que a geoeducação envolva o território e a sociedade, é fundamental iniciar com estratégias direcionadas à educação formal, oferecendo uma formação complementar e específica aos professores, utilizando de materiais e dinâmicas que sejam atraentes para os educandos, colaborando assim para o estabelecimento de um currículo que venha valorizar os aspectos do patrimônio local. Dentre os materiais e ferramentas lúdicas e didáticas citadas pelos autores, que podem auxiliar também em sala de aula facilitando a compreensão para diferentes temáticas, estão os jogos, histórias, teatro, maquetes, mapas e aplicativos.

Percebe-se que vários autores vêm demonstrando interesse na discussão e no desenvolvimento de atividades, ações e materiais geoeducativos, apontando diversos exemplos, formas e aplicabilidade, com o objetivo de sensibilizar, valorizar e divulgar o patrimônio geológico-geomorfológico. Mediante a discussão e abordagem deste trabalho, visando a proteção, valorização, divulgação e a conservação da Floresta Petrificada de Altos (PI), sugere-se as seguintes possibilidades: Enquadramento Legal, Criação de um Museu da Geodiversidade e Atividades Geoeducativas, como painel interpretativo/informativo, cartilha educativa e cartões postais.

3.1. Enquadramento legal

Se tratando que, no presente contexto (junho/2023), a Floresta Petrificada de Altos (PI) ainda se encontra desvinculada de uma proteção legal, este é o primeiro ponto a ser ressaltado e também uma preocupação que deve ser de conhecimento e interesse de todos. Primeiramente, dos gestores e órgãos públicos incumbidos de tais responsabilidades, que de fato venham desenvolver políticas e projetos visando a proteção legal do patrimônio, analisando os critérios e as normas nos quais a área se enquadra.

Sabe-se que para se instituir a proteção legal de uma determinada área, deve-se analisar se esta apresenta justificativas e critérios, tanto do ponto de vista científico, como em termos jurídicos. Considerando o patrimônio e o contexto, pode-se mencionar a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e que estabelece os critérios e as normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UCs) em âmbito federal, estadual e municipal. Um dos objetivos do SNUC visa “[...] proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” (Brasil, 2000, artigo 4°, inciso VII).

Observando este objetivo e as características da área de estudo, há possibilidades da área corresponder aos critérios do SNUC. No entanto, primeiramente é necessário analisar os grupos e características específicas das UCs, sendo estes: Unidades de Proteção Integral, tendo por objetivo básico preservar a natureza, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos naturais; e as Unidades de Uso Sustentável, tendo

por objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (Brasil, 2000).

Ressalta-se que a área está situada em um assentamento do INCRA, havendo uma comunidade no entorno que desenvolve atividades e interage com os elementos do ambiente. Assim, para a criação de uma UC este aspecto deve ser levado em consideração, reforçando a necessidade de analisar em qual categoria a Floresta Petrificada de Altos se enquadra.

3.2. Criação de um Museu da Geodiversidade

Conforme a Lei de nº 11.904 de 14 de janeiro de 2009, que instituiu o Estatuto dos Museus, os princípios fundamentais dos museus visam valorização da dignidade humana e promoção da cidadania, valorização e preservação da diversidade cultural e ambiental, universalidade de acesso, cumprimento da função social e intercâmbio institucional. Os museus são considerados como instituições sem fins lucrativos que conservam, interpretam e expõem para fins de estudos, pesquisas, educação, preservação, conjuntos e coleções de valores históricos, artísticos, científicos ou qualquer outra natureza, abertas ao público, a serviço da sociedade (Brasil, 2009).

A ideia de sugestão de um “Museu da Geodiversidade” surgiu a partir da pesquisa de campo, ao observar vários fragmentos de fósseis dispersos pela área, e que alguns contêm cristais de quartzo, chamando atenção pelos detalhes. O objetivo desta sugestão é conservar as amostras de forma *ex situ*, promovendo exposição para receber visitação, valorização, divulgação e conservação da Geodiversidade local.

Diante disso, surgiu também a sugestão de criar uma identidade para o local por meio de uma logomarca que divulgue o museu e o patrimônio geológico-gemorfológico, podendo ser impressa como adesivos e colados em geoprodutos desenvolvidos pela própria comunidade do entorno. Um museu despertaria a curiosidade de conhecer a floresta, o que viria a contribuir para o desenvolvimento de atividades turísticas, educativas e econômicas. A figura 5 apresenta sugestões de adesivos contendo imagens de fósseis da Floresta Petrificada de Altos (PI).

Figura 5: Sugestões de adesivos
Fonte: Autoras (2023)

3.3. Atividades Geoeducativas

De acordo com as discussões sobre geoeducação, compreende-se que as atividades geoeducativas são iniciativas e ferramentas eficazes como estratégias geoconservacionistas, havendo um leque de possibilidades, oferecem suporte a realização de experiências interpretativas, aprendizado de forma didática tanto em âmbito formal como não formal. Assim, visando a valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos, sugere-se:

- *Painel interpretativo/informativo*

Os painéis interpretativos são os meios mais populares de promover a divulgação de forma interpretativa, ou seja, geralmente são fixados em parques e unidades de conservação com o objetivo de que os visitantes realizem a interpretação do local. Moreira (2014) ressalta que é necessário considerar alguns cuidados quanto à elaboração e implantação dos painéis: devem ser atrativos, com um vocabulário de fácil compreensão e a localização deve ser pensada de forma estratégica.

O objetivo principal dessa sugestão é possibilitar o conhecimento sobre a floresta petrificada à população de Altos e sociedade de forma geral. Sugere-se um painel de tamanho 120 cm de largura por 90 cm de altura na posição horizontal. Em relação à localização, tendo em vista que a área ainda não se enquadra na categoria de parque ou unidade de conservação, para fixação do painel sugere-se que seja no centro da cidade, próximo a Biblioteca Municipal, pois é um local estratégico considerando o fluxo de pessoas e a visibilidade. A figura 6 mostra a sugestão de um painel interpretativo/informativo da Floresta Petrificada de Altos (PI), apresentando elementos de sua Geodiversidade.

Figura 6: Sugestão de painel interpretativo/informativo
Fonte: Autoras (2023)

- *Cartilhas Educativas*

Dentre os materiais impressos, as cartilhas educativas se destacam como um instrumento de grande potencial no compartilhamento de informações, como instrumentos de valorização e divulgação da Geodiversidade e seus elementos de forma abrangente, como, por exemplo, em escolas. Ressalta-se que para a elaboração de uma cartilha educativa e interpretativa, devem-se considerar alguns critérios, como o público, as informações, as imagens e a linguagem, que deve ser clara e de fácil entendimento.

Assim, ao pensar nesta possibilidade, tem-se por objetivo elaborar uma cartilha geoeducativa apresentando a existência e importância de uma floresta petrificada no município de Altos (PI), bem como a necessidade da proteção legal e as possibilidades de atividades e potenciais que podem ser desenvolvidas. Após a elaboração da cartilha, em primeiro plano, objetiva-se buscar parcerias no contexto escolar para a divulgação. Em segundo plano, utilizar este recurso com as demais sociedades, ou seja, em âmbito formal e não formal. A figura 7 apresenta uma sugestão de capa para uma cartilha geoeducativa.

Figura 7: Sugestão de capa para cartilha geoeducativa
Fonte: Autoras (2023)

- *Cartões Postais*

Os cartões postais são lembranças comuns para enviar mensagens de forma mais simples e também econômica, como ressaltado por Silva *et al*. (2022). Para as autoras, os cartões postais são uma importante estratégia de divulgação, uma espécie de “propaganda”, neste caso, do Patrimônio Geológico. Os atrativos turísticos chamam atenção pelas paisagens e os elementos que a compõem. Assim, a Geodiversidade e os seus elementos podem ser “aproveitados” e divulgados através de imagens impressas, como, por exemplo, em cartões postais, que além de imagens, também podem conter informações. Como possibilidade de valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos, apresenta-se na figura 8 uma sugestão de cartão postal tamanho 15 cm de largura por 10 cm de altura, com imagens de alguns troncos fósseis, informações básicas sobre o patrimônio, um pequeno espaço para escrita e selo.

Figura 8: Sugestão de Cartões Postais (frente e verso)
Fonte: Autoras (2023)

Considerações finais

Considerando os objetivos propostos quanto às possibilidades de ações que podem ser desenvolvidas para a valorização e divulgação da Floresta Petrificada de Altos, Piauí, com a perspectiva de que o reconhecimento da importância e a Geoconservação deste patrimônio sejam alcançados, têm-se um objetivo maior que é apresentar e levá-las ao conhecimento de gestores e sociedade. Através das possibilidades sugeridas, intenciona-se alcançar e sensibilizar a sociedade e os gestores a analisarem cada proposta, tendo uma real compreensão da importância do patrimônio para o município, despertando o interesse para de fato realizar e concretizar essas possibilidades.

A criação e fixação de placas em alguns pontos da área é uma possibilidade que destacará o local para a realização de atividades educacionais. Por isso, procurou-se propor nomenclaturas que despertem a criatividade e o interesse pela observação. Diante disso, a proteção legal da área é de extrema necessidade, tanto pelo fato de se desenvolver medidas protetivas, como uma infraestrutura adequada para receber visitação de alunos de escolas do município de Altos e turistas, da forma mais segura e agradável possível.

Nesta perspectiva, a criação de um “Museu da Geodiversidade” potencializaria a realização destas e outras atividades, desenvolvendo outros potenciais, como o econômico. Neste âmbito, as atividades geoeducativas desempenham um relevante papel para a valorização e divulgação do patrimônio estudado, pois, postas em prática, será possível levar ao conhecimento da sociedade a existência de uma floresta petrificada no município, a importância da proteção legal e conservação da área. Assim, o painel interpretativo/informativo sugerido, considerando o contexto e a realidade local, é uma forma mais geral de expor sobre a existência dessa floresta.

Desta maneira, como a cartilha geoeducativa foi pensada para trabalhar em primeiro momento no contexto escolar, será uma forma para além de divulgar, levar o conhecimento “prévio” aos alunos, para juntamente com os professores, realizarem aulas de campo. Em relação aos cartões postais, são recursos impressos que poderão ser confeccionados pela Prefeitura, Secretaria de Turismo, Cultura e Meio Ambiente, e postos em pontos acessíveis ao público, nomeadamente na Biblioteca Municipal, como forma de divulgação.

A pesquisa realizada possibilitou observar que a Floresta Petrificada de Altos (PI) é um Patrimônio Geológico e Geomorfológico com potenciais científicos, educativos, turísticos, que devem ser entendidos e trabalhados, pois é uma parcela da Geodiversidade constituída de valores que precisam ser inventariados, quantificados, divulgados, valorizados, conservados e monitorados, ou seja, que as estratégias de Geoconservação sejam de fato, realizadas.

Bibliografia

Aguiar, R. B. & Gomes, J. R. C. (2004). *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: estado do Piauí: diagnóstico do município de Altos*. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Baptista, E. M. C. & Lima, I. M. M. F. (2020). 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. (Orgs.). *Dos tempos à viração, dos ventos à amarração: Estudos Histórico-Geográficos do Litoral do Piauí* (pp. 257-294). Teresina, EDUFPI.

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 20/06/2023 em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm.

Brasil. Presidência da República. *Lei n° 11.904, de 14 de janeiro de 2009*. Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências. Disponível em 20/06/2023 em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11904.htm.

Brilha, J. (2005). *Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica*. Braga: Palimage.

Caldas, E. B., Mussa, D., Lima Filho, F. P. & Rosler, O. (1989). Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Teresina, Piauí. *Boletim IG-USP,* Publicação Especial, *7*, 69-87. https://doi.org/10.11606/issn.2317-8078.v0i7p69-87

Carcavilla, L., López-Martínez, J. & Durán, J. J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de Espanã.

Figueiró, A., Motta, V., Brunhauser T., Ventura, H. & Cechin, D. (2019). A produção de materiais geoeducativos na proposta do Geoparque Quarta Colônia, RS. *Physis Terrae*, 1(2), 171-184. https://doi.org/10.21814/physisterrae.2274

Figueiró, A. S., Vieira, A. A. B. & Cunha, L. (2013). Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. *CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem*, 8(1), 49-81. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/7554

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

Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England.

Mansur, K. L. (2018). Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação: uma abordagem da Geodiversidade pela vertente geológica. *In* Guerra, A. J. T., Jorge, M. C. O. (Orgs.). *Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas* (pp. 137-162). São Paulo: Oficina de Textos.

Meira, S. A. & Morais, J. O. (2016). Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. *Boletim de Geografia*, Maringá, 34(3), 129-147. https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.29481

Meira, S. A., Nascimento, M. A. L., Medeiros, J. L. & Silva, E. V. (2019). Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o projeto geoparque seridó (RN). *Caminhos de Geografia*, 20(71), 384-403. https://doi.org/10.14393/RCG207145790

Mochiutti, N. F., Guimarães, G. B. & Melo, M. S. (2011). Os Valores da Geodiversidade da região de Piraí da Serra, Paraná. *Geociências,* 30 (4), 651-668. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/5592

Moreira, J. C. (2014). *Geoturismo e interpretação ambiental*. Ponta Grossa: UEPG.

Moura-Fé, M. M., Nascimento, R. L. & Soares, L. N. (2017). Geoeducação: princípios teóricos e bases legais. *In* Perez Filho, A.; Amorim, R. R. *Os desafios da Geografia Física na fronteira do conhecimento* (pp. 3054-3065). v.1. Campinas, UNICAMP.

Nascimento, M. A. L., Ruchkys, U. A. & Mantesso-Neto, V. (2008). *Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia.

Nieto, L. M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, 112(2), 3-12. Disponível em: https://aguas.igme.es/Boletin/2001/112_2-2001/1-ARTICULO%20%20GEODIVERSIDAD.pdf

Pereira, P. J. S. (2006). *Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Nacional de Montesinho*. Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale.

Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Published electronically on the Tasmanin Parks & Wildlife Service web site. 3. ed.

Ruchkys, U. A. (2007). *Patrimônio Geológico e Geoconservação do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para criação de um Geoparque da UNESCO*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Silva, A. O. (2022). *Importância da floresta petrificada de Altos (Pi) como patrimônio geológico e geomorfológico e a relação com a comunidade local: uma perspectiva de Geoconservação*. Monografia de Graduação, Universidade Estadual do Piauí, Teresina, Brasil.

Artigo recebido em / Received on: 02/12/2023

Artigo aceite para publicação em / Accepted for publication on: 31/12/2023