

POTENCIALIDADES DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO NO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS

Carlos Augusto Machado¹
Benilson Pereira de Souza²

Resumo: A conservação e preservação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico é de suma importância para a sociedade promovendo a possibilidade de implantação de atividades produtivas com impactos ambientais reduzidos. O foco central deste estudo reside na identificação e avaliação das potencialidades das formas geológico-geomorfológicas para áreas de proteção no norte do estado do Tocantins. A metodologia empregou a revisão de estudos técnicos, caracterização geológica e geomorfológica, uso dos critérios de avaliação como a inventariação, quantificação, conservação, diversidade e monitoramento desenvolvidos por Brilha (2005), utilização de imagens de satélite, software Quantum GIS, registros fotográficos e trabalhos de campo. Os resultados apontam para a necessidade de criação de meios de informação, cursos de capacitação e infraestrutura adequada para visitação visando diminuir a degradação do uso inapropriado pelo público e proprietários destas áreas.

Palavras-chave: Patrimônio geológico geomorfológico, Legislação ambiental, Belezas cênicas, História natural.

POTENTIALITIES OF THE GEOLOGICAL GEOMORPHOLOGICAL HERITAGE OF THE NORTH OF TOCANTINS STATE

Abstract: The preservation and conservation of Geological-Geomorphological Heritage are the paramount importance for the society promoting the possibility of implementing productive activities with environmental reduced impacts. The central focus of this study resides in the identification and evaluation of potentialities geological-geomorphological forms for protected areas in the north of Tocantins state. The methodology employed the reviewing of technical studies, geologic and geomorphologic characterization, use of evaluation criteria as the inventory, quantification, diversity, and monitoring develop by Brilha (2005), utilization of satellite images, Quantum GIS software, photograph record and field works. The results point to the need of creation of information media, training courses and adequate infrastructure for visitation aiming at reducing the degradation of inappropriate use by the people and owners of these areas.

Keywords: Geomorphological heritage, Environmental legislation, Scenic beauty, Natural history

¹ Professor Adjunto I - Colegiado de Geografia - Campus de Araguaína

² Inspetor de recursos naturais – Instituto Natureza do Tocantins (Naturitins)

INTRODUÇÃO

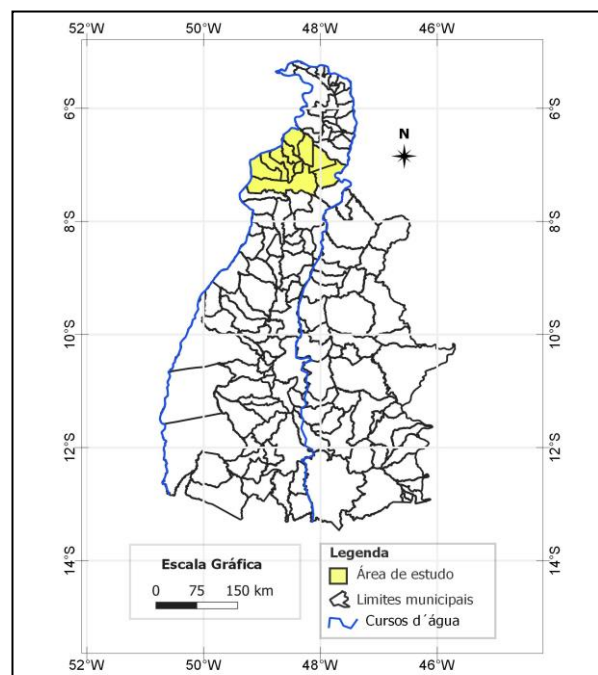
As interferências das diversas atividades humanas sejam estas de caráter industrial, mineral, bem como, agrícola e pecuária vêm promovendo diversos impactos negativos no ambiente, em específico, mais sensivelmente na camada pedológica e nas formas de relevo, acelerando os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos desestabilizando os processos naturais.

Devido ao processo de ocupação do bioma Cerrado de forma acelerada nas últimas décadas, inúmeros impactos ambientais modificaram drasticamente a paisagem do norte do Tocantins, em específico, os processos de desmatamento e mineração alteraram a geomorfologia local sendo imperativo o desenvolvimento de estudos de avaliação e mapeamento de estruturas singulares da história natural.

Visando diminuir ou evitar o impacto das atividades humanas, algumas áreas foram declaradas áreas de conservação ou preservação de áreas do bioma Cerrado para o estudo científico e de rara beleza cênica, preservação de fósseis, as quais também constituem em refúgios para diversas espécies de seres vivos cada vez mais enclausurados em pequenos fragmentos de vegetação (TOCANTINS, 2005). Apesar da criação de áreas de preservação, as feições geológico-geomorfológicas não foram mapeadas ou avaliadas devidamente para sua proteção ou estudos científicos.

A área de estudo, localiza-se no norte do estado do Tocantins entre a confluência dos rios Tocantins e Araguaia, vide figura 1, e que devido a sua complexidade geológica e geomorfológica da Serra do Estrondo possui inúmeras feições singulares, apontadas de forma esparsa em vários estudos, entre os quais cita-se CPRM (1994), TOCANTINS (2004), entre outros, as quais podem ser protegidas na forma de lei ou decreto como unidades de conservação devido à sua importância ecológica e com a possibilidade de serem utilizadas com critérios técnicos para o turismo ecológico.

Figura 1. Localização da área de estudo no estado do Tocantins



Fonte: Tocantins (2004)

O processo de conservação e preservação do ambiente e em específico o Patrimônio Geológico-Geomorfológico não deve ser unicamente incentivado pelos órgãos públicos, mas também que parta do interesse da sociedade e até de pessoas que auxiliem na guarda de áreas de interesse geomorfológico e biológico. Uma das áreas que apontam crescimento por parte de particulares é a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Nacional (RPPN) num total de 703 áreas no Brasil e 10 no estado do Tocantins, que auxiliam na ampliação das áreas de conservação e preservação do ambiente de acordo com dados do ICMBIO (2020).

Segundo Uceda (1996) citado por Guimarães (2016):

“...o patrimônio geológico pode ser entendido como as formações rochosas, estruturas, acumulações sedimentares, formas, paisagens, depósitos minerais ou paleontológicos, coleções de objetos científico, cultural ou educativo e/ou de interesse paisagístico ou recreativo.”

Guimarães (2016) aponta ainda que a geodiversidade e seus elementos abióticos não é passível de total conservação ou preservação devido à necessidade dos recursos minerais, mas salienta baseado no trabalho Gray (2004) que se um elemento tem valor significativo, o mesmo deve ser enquadrado como patrimônio geológico.

Devido à enorme variedade de estruturas geológicas e feições geomorfológicas, bem como a existência de sítios fossilíferos e inscrições rupestres na região da área de estudo, a meta deste trabalho é avaliar e mapear as potencialidades das principais feições para a proteção na categoria de patrimônio geomorfológico na área de estudo.

A identificação e avaliação do potencial de feições geomorfológicas únicas é o passo inicial para implantação de projetos de conservação e preservação da história da estruturação do ambiente em uma dada região, de modo que órgãos públicos e privados preservem estas áreas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento das atividades baseou-se na revisão dos trabalhos científicos sobre o tema, enfocando a avaliação e parâmetros para seleção de feições do Patrimônio Geológico-Geomorfológico e as áreas onde ocorreram a implantação de projetos de conservação e preservação.

A delimitação da região norte do estado do Tocantins para este estudo levou em consideração o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) elaborado no ano 2004 da Secretaria da Fazenda e Planejamento (SEPLAN), que divide o estado segundo critérios de características geoambientais homogêneas, pois devido aos processos geológicos, as unidades litológicas se estendem quase de forma retilínea de sul à norte em faixas sedimentares no leste (arenitos e argilitos), magmáticas no centro (basaltos) e metamórficas (xistos e gnaisses) no oeste do estado do Tocantins, nas quais os rios Tocantins e Araguaia escultraram suas respectivas bacias hidrográficas.

Na sequência dos trabalhos, utilizaram-se os estudos de CPRM (1994), Tocantins (2001) e (2004) e Menck (2004) para o levantamento das áreas com estruturas geológicas e geomorfológicas que apresentam potencial para a seleção de feições singulares e significativas.

A elaboração dos mapas contou com o uso do software Quantum GIS, de livre acesso, disponível na plataforma https://www.qgis.org/pt_BR/site/.

Para auxiliar na identificação e mapeamento das feições geológicas geomorfológicas utilizaram-se imagens de satélite do programa CBERS do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), e do programa Google Earth Pro® para a visualização das áreas a serem analisadas *in loco*.

Após a seleção das áreas mais promissoras como a singularidade das formas, beleza cênica, importância científica, entre outros, procedeu-se o trabalho de campo para verificação, análise e seleção das áreas a serem inventariadas como Patrimônio Geomorfológico na região norte do estado do Tocantins. Além das feições, foram levantadas informações sobre o estado das vias de acesso, estado de conservação ambiental, estruturas de apoio para uso turístico, bem como o registro fotográfico para detalhamento das feições.

Dentro da categoria importância científica selecionou-se a Formação Pedra de Fogo localizada no município de Filadélfia, especificamente no distrito de Bielândia, composta de arenitos de origem marinha formada no período Permiano, que além da beleza cênica de seus morros com estruturas coloridas variando dos tons cinza claro, azulado até o róseo, apresenta fósseis vegetais de *Psaronius* em grandes quantidades e que foi transformada em uma unidade de conservação pelo governo estadual de acordo com Tocantins (2005).

Na categoria beleza cênica, a região dos municípios de Araguaianã e Xambioá destacam-se duas formações geológicas dômicas que se destacam na Paisagem com seus imensos paredões de forma circular que se constituiu em uma área de refúgio para a fauna e flora e possuem uma geologia diversificada com granitos, gnaisses, folhelhos e de metacalcários.

Entre as formações enfocadas neste trabalho, as chapadas areníticas no norte do Tocantins, em especial no município de Filadélfia e Wanderlândia apresentam um cenário único, de rara beleza, onde se claramente as chapadas e os morros testemunhos contrastam com o Pediplano gerado pelas forças naturais. No distrito de Bielândia, município de Filadélfia encontram-se pinturas rupestres e cavernas que devidamente preparadas podem receber estudantes e turistas.

Outra área de relevante interesse de beleza natural são os vales da Serra do Estrondo, no município de Aragoianã, sendo uma área de transição entre o bioma amazônico e dos Cerrados protegidas pelos morros escarpados que dificultam a implantação de atividades econômicas. Além da beleza dos vales e escarpas de variadas formas, a enorme diversidade de estruturas geológicas variando de micaxistos, gnaisses até granitos servem de roteiro para diversas universidades na formação de quadro de profissionais relacionados ao ambiente.

No município de Xambioá, as formações calcárias existentes neste município apresentam um alto potencial de exploração econômica e também com a possibilidade para o estudo do campo da espeleologia com o levantamento e catalogação das diversas cavernas existentes que ainda não foram realizadas pelos órgãos ambientais.

A metodologia selecionada de avaliação de áreas para Patrimônio Geológico-Geomorfológico reside na proposta de Brilha (2005) que enquadra as seguintes etapas:

- a) Inventariação (tipos e diversidade),
- b) Quantificação, classificação (tipo de proteção de acordo com as leis ambientais e livre para visitação),

- c) Conservação (situação da área em relação aos impactos ambientais), valorização (importância social, econômica e ambiental),
- d) Divulgação (tipos e formas de informação aos visitantes) e
- e) Monitoramento (ações de acompanhamento das atividades).

O fator levado em consideração para a seleção das áreas diz respeito à necessidade de deslocamento para a visitação, a conservação da estrada, acessibilidade e a permissão do proprietário da área para visitação.

As feições geológicas e geomorfológicas mais significativas foram georeferenciadas com o aparelho de GPS Garmim Hcx e posteriormente elaboração do mapa de localização das áreas de interesse de Patrimônio Geológico-Geomorfológico.

Os trabalhos de campo tiveram como objetivo detalhar as informações obtidas por meio de relatórios técnicos, bem como obter informações *in loco* dos exemplos de sítios de patrimônios geomorfológicos.

PATRIMÔNIO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO

Em alguns casos, áreas transformadas pela ação antrópica podem se tornar em um patrimônio geológico e geomorfológico congregando o fator cultural destacado por Guimarães (2016) à importância de diversas atividades econômicas como produção de alimentos na qual se destaca os terraços chineses para a produção de arroz e bebidas recentemente o turismo para as comunidades locais devido ao seu longo aproveitamento através dos séculos, como no caso da Paisagem do Douro em Portugal citado por Sousa et al (2019).

Preservar somente uma feição geomorfológica única ou de destaque na paisagem não constitui um exemplo de conservação ou preservação ambiental, mas sim, incluir toda a área em seu entorno que configura toda a evolução da configuração ambiental através da história geológica.

A conservação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico e como um todo, o da geodiversidade, vem sendo implantada em vários países através da criação de Geoparques protegendo áreas com significativo registro geológico e geomorfológico segundo Vieira (2014). No Brasil, pode-se destacar a criação do Geoparque do Araripe, na cidade do Crato (CE), que engloba a proteção de áreas fósseis, mas também uma gama de áreas com paisagens únicas no sertão nordestino.

Na Europa, alguns países já possuem uma legislação própria para a proteção do patrimônio geológico e geomorfológico como o Reino Unido, Espanha e Portugal. No caso do Brasil, as leis de proteção ambiental estão voltadas principalmente ao patrimônio biótico e de forma indireta ao abiótico como no caso do patrimônio espeleológico, dos fósseis e da criação de unidades de conservação de Monumentos Naturais de acordo com Ferreira et al (2018).

Visando abordar os conceitos relacionados com o Patrimônio Geomorfológico e uma relação com o enquadramento da legislação ambiental brasileira Oliveira; Rodrigues (2014) apresentam exemplos e aplicabilidades das metodologias de avaliação de geomorfossítios para a possibilidade de criação de Geoparques com o devido levantamento das condições naturais e as possibilidades de atividades econômicas.

Panizzo; Piacente (2014) enfatizam que os estudos científicos além dos componentes naturais e toda a evolução da Paisagem devem estar atrelados aos

aspectos culturais que refletem a história da transformação destes sítios pela antropogênese, ou seja, a herança das diversas sociedades humanas atuantes em períodos históricos distintos e suas marcas nos componentes geológicos e geomorfológicos.

A pesquisa científica deve estar atrelada a uma divulgação mais ampla das inúmeras Paisagens do Brasil e que demonstra a importância da preservação do patrimônio natural. Neste sentido, o trabalho de Maia et al (2018) põe em evidência as diversas formas esculpidas em ambientes graníticos no nordeste brasileiro e que podem se tornar áreas protegidas aliadas ao ecoturismo como no caso do lajedo de Pai Mateus em Cabaceiras (PB).

De acordo com o artigo 2º, da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural da UNESCO (2017) serão considerados como patrimônio natural:

1. Os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico;

2. As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçados, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação;

3. Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista a ciência, conservação ou beleza natural.

A conservação dos recursos naturais é uma preocupação recorrente, tendo em vista a crescente degradação desses recursos em função das necessidades da sociedade. Nesse sentido, é cada vez mais necessário o conhecimento do patrimônio natural abiótico, em especial o Patrimônio Geomorfológico, para que locais com valores importantes, de caráter científico, cênico, turístico, entre outros, não sejam destruídos ou danificados (OLIVEIRA, 2014).

A legislação brasileira possui dispositivos legais que oferecem proteção e planejamento gerencial dessas áreas trazendo ganhos à conservação, dispondo de dois enquadramentos de proteção e gestão, no rol das Áreas de Preservação Permanentes (APP's) e Unidades de Conservações (UC's), os quais podem facilitar a criação de áreas que preserve tipos de vegetação e geoformas ao mesmo tempo.

O inciso II do artigo 3º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, chamado de “novo Código Florestal Brasileiro”, atualizou a definição de APP: “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Além do enquadramento de APP pelas características naturais, o artigo 6º considera ainda, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades: I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha; (...) V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico. Apesar da flexibilização dada, no Tocantins não existe nenhuma APP declarada pelo executivo estadual ou municipal (BRASIL, 2012).

A definição de Unidade de Conservação: “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais

relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”, é apresentada no inciso I do artigo 2º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

O Estado do Tocantins instituiu através da Lei 1.560 de 5 de abril de 2005, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) trazendo alguns avanços com relação ao SNUC, com destaque as Unidades e Uso Sustentável Estrada Parque e Rio Cênico, as quais não aparecem como UC na legislação federal e tem importante relação com conservação da paisagem morfológica.

O SNUC e o SEUC enquadram as unidades de conservações, em duas categorias: Proteção Integral e de Uso Sustentável (Tabela 1). O grupo das Unidades de Proteção Integral possui regras e normas restritivas, pois tem como objetivo a preservação da natureza e admite apenas o uso indireto dos recursos naturais e o grupo das Unidades de Uso Sustentável concilia a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais (COSTA, 2015).

Tabela 1. Grupos e Categorias de Unidades de Conservação segundo o SNUC/SEUC/TO.

| Unidades de Proteção Integral | Unidades de Uso Sustentável |
|---------------------------------------|--|
| Estação Ecológica (SNUC/SEUC) | Área de Proteção Ambiental (SNUC/SEUC) |
| Reserva Biológica (SNUC) | Área de Relevante Interesse Ecológico (SNUC/SEUC) |
| Parque Nacional (SNUC) | Floresta Nacional (SNUC) |
| Monumento Natural (SNUC/SEUC) | Reserva Extrativista (SNUC/SEUC) |
| Refúgio de Vida Silvestre (SNUC/SEUC) | Reserva de Fauna (SNUC/SEUC) |
| Parque Estadual (SNUC/SEUC) | Reserva de Desenvolvimento Sustentável (SNUC/SEUC) |
| Parque Natural Municipal (SNUC) | Reserva Particular do Patrimônio Natural (SNUC/SEUC) |
| | Rio Cênico (SEUC) |
| | Estrada Parque (SEUC) |

Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

Destas, somente a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), não necessita de um ato do poder público (lei ou decreto) para sua criação. Sendo o suficiente o proprietário, pessoa física ou jurídica, formalizar via requerimento o desejo de transformação da área.

Rudzewicz; Lanzer (2020) através da análise de diversos estudos sobre RPPNs apontam que apesar do crescimento deste tipo de unidade de conservação ligada ao ecoturismo, gerando benefícios diretos na área e indiretos como a proteção de nascentes, educação ambiental e pesquisa científica de bioprospecção, infelizmente, em algumas propriedades nem sempre ocorre um planejamento adequado para o uso da área e com o devido preparo para receber visitantes, estando este tipo de atividade implantada para garantir a sustentabilidade econômica da área.

O estado do Tocantins, através da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMARH), tem atualmente três frentes de trabalhos para a criação de

Unidades de Conservação. Esses projetos foram motivados pela resolução nº 25, de 25 de maio de 2011, do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Tocantins (COEMA).

Como o processo de criação UC's no Brasil são extremamente burocráticos e lentos, esses projetos ainda estão em fase de consulta públicas e resolução de litígios judiciais fundiários.

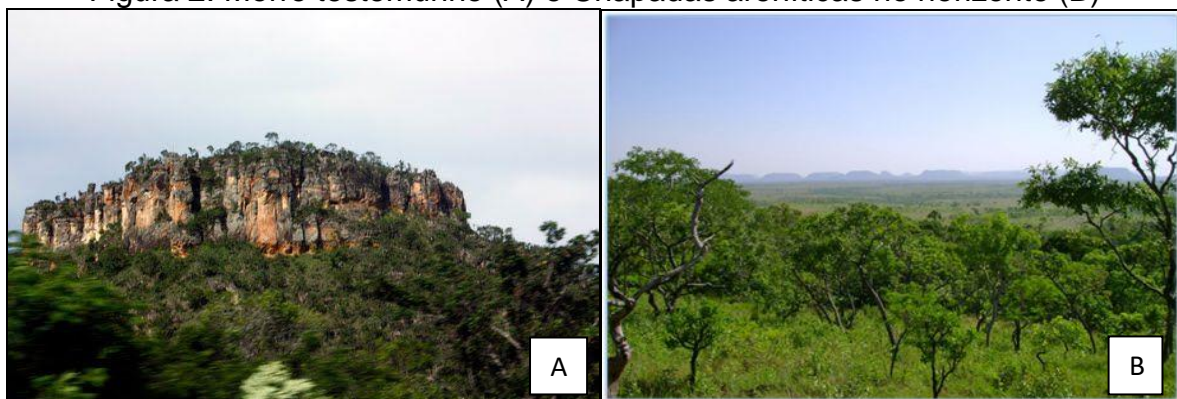
RESULTADOS E DISCUSSÃO

ÁREA 1 - CHAPADAS E MORROS TESTEMUNHOS

A área 1 deste estudo é composta de arenitos eólicos da Formação Sambaíba, pertencentes à Bacia sedimentar do Parnaíba. Estas rochas sedimentares formaram-se no período Triássico entre 220 e 200 milhões de anos passados, constituída de arenitos médios a finos com estratificações cruzadas e acanalada de grande a médio porte, localmente aparecem arenitos finos com estratificação cruzada tangencial e alguns locais estratificação planar segundo Tocantins (2004) e CPRM (1994). Nessa área, também existem extensas formações lateríticas que atestam a mudança do ambiente úmido dos arenitos marinhos da Formação Pedra de Fogo para o ambiente desértico da Formação Sambaíba.

As Paisagens compostas por arenitos eólicos apresentam camadas silicosas e ferruginosas que esculpidas pela ação pluvial resultaram em relevos testemunhos e extensas chapadas de extrema beleza, vide Figura 2, em abundância em toda a região, de grande beleza cênica que podem ser preparados para o turismo rural com pousadas e que podem ser acessados até os topos por meio de várias estradas. Os arenitos desta área foram amplamente estudados e os estudos estão disponíveis no site da Secretaria de Planejamento e Gestão do estado (SEPLAN) e órgãos federais como CPRM.

Figura 2. Morro testemunho (A) e Chapadas areníticas no horizonte (B)



Fonte: Arquivo dos autores, 2020

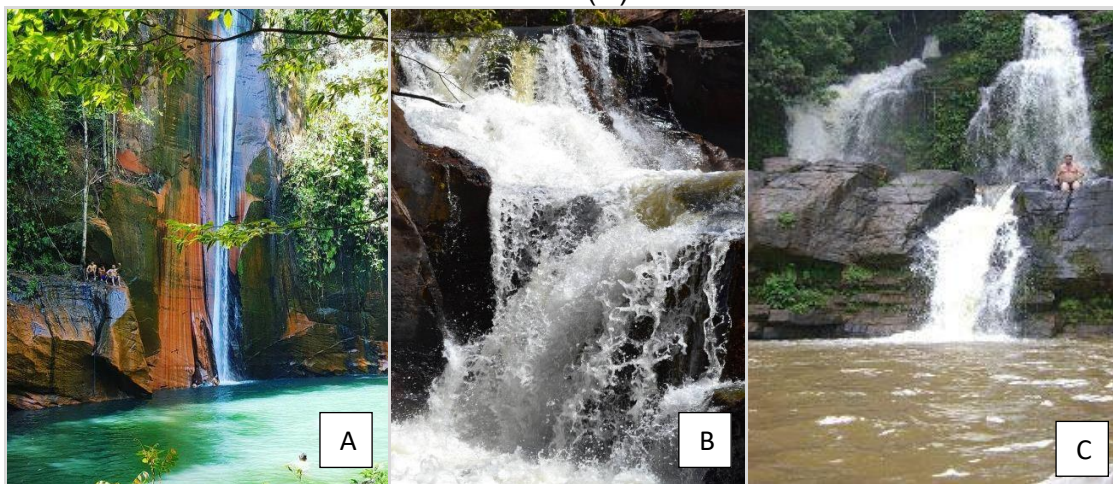
Além da beleza cênica das estruturas areníticas encontram-se inúmeras cachoeiras para visitação e lazer, dentre as quais podem ser destacadas 3 áreas entre os municípios de Wanderlândia, Babaçulândia e Filadélfia como as cachoeiras do Jenipapo, Tempero e Vêu de Noiva, vide Figura 3, que no caso da última teve sua área totalmente alterada com estruturas de concreto e construções de casa de forma irregular.

O estado de conservação desta área é favorável ao ambiente da fauna e flora, pois existem somente atividades de baixo impacto como a pecuária extensiva

e lavouras temporárias de pequenas propriedades, o maior problema ainda reside na incidência de queimadas no período de estiagem entre junho e outubro, fato este que vem sendo combatido com a brigada de incêndio sediada no distrito de Bielândia comandada pela unidade do Instituto de Natureza do Tocantins (Naturatins).

Deve-se ressaltar que de acordo com a legislação ambiental, áreas de encostas com inclinações superiores a 45° são consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP), as quais a maioria das estruturas geológicas e geomorfológicas deste estudo estão enquadradas e facilitando o uso para a conservação.

Figura 3. Cachoeira do Tempero (A), Cachoeira do Jenipapo (B) e Cachoeira Vêu da Noiva (C)

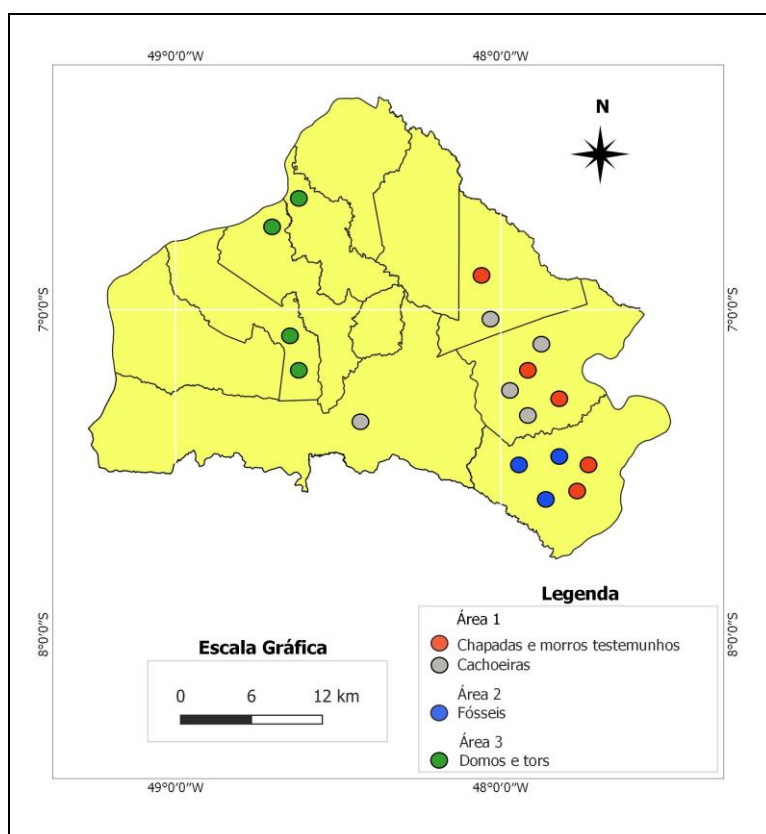


Fonte: Arquivo dos autores, 2020

Nessa área que se estende até o rio Tocantins, os vales entre as chapadas transformaram-se em refúgio para a vida silvestre e no período de estiagem são favoráveis para rotas turísticas, pousadas ecológicas e diversos pontos para a prática de esportes de aventura. A diversidade e a espacialização dos diferentes locais de patrimônio geológico geomorfológico podem observadas na Figura 4.

Visando sintetizar os locais avaliados de acordo com os critérios de Brilha (2005) estão expostos no Quadro 1. Na região norte do estado do Tocantins, com relação à quantificação e classificação existem inúmeras áreas que podem ser enquadradas como Patrimônio Geológico-Geomorfológico, porém foram selecionadas as que apresentam maior singularidade e valores na região, bem como, outros critérios como facilidade de acesso e distâncias curtas, implantação de infraestrutura de recepção com menores custos e capacidade suporte de visitação.

Figura 4. Mapa de localização das áreas de Patrimônio Geológico-Geomorfológico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

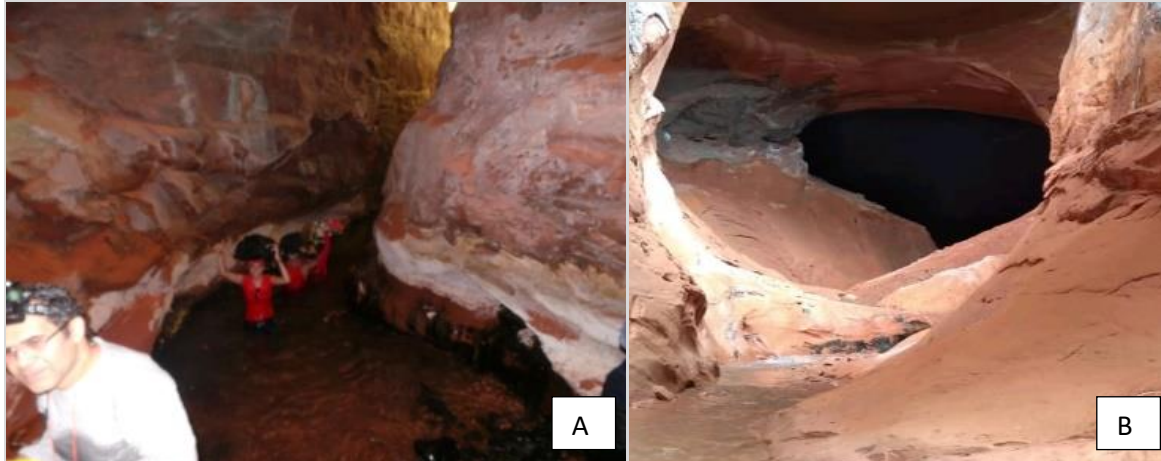
Quadro 1. Síntese do levantamento do Patrimônio Geomorfológico

| Tipos e Diversidade | Quantificação e Classificação | Conservação e Valorização | Divulgação | Monitoramento |
|--|-------------------------------|---------------------------|----------------|---------------|
| Área 1 | | | | |
| Cachoeiras | 3 | Médio Impacto | Mídias sociais | Naturatins |
| Cavernas | 2 | Baixo Impacto | Inexistente | Naturatins |
| Estruturas geológicas e geomorfológicas | 2 | Baixo Impacto | Inexistente | Naturatins |
| Área 2 | | | | |
| Sítios fósseis | 2 | Baixo Impacto | Site do estado | Naturatins |
| Cavernas | 2 | Baixo Impacto | Inexistente | Naturatins |
| Sítios arqueológicos | 2 | Baixo Impacto | Site do estado | Naturatins |
| Área 3 | | | | |
| Estruturas geológicas e geomorfológicas | 2 | Médio Impacto | Inexistente | Nenhum |
| Cavernas | 1 | Baixo Impacto | Inexistente | Nenhum |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020

As diversidades de feições geomorfológicas não se restringem somente as esculpidas na superfície, no caso do arenito Sambaíba na área entre os municípios de Wanderlândia e Filadélfia a infiltração das águas pluviais provocou a dissolução interna entalhando cavernas e pequenos canais subterrâneos os quais servem de abrigo e fonte de água para animais e aves de toda a região, vide Figura 5. Existem outras cavernas em rochas calcárias no município de Xambioá, tendo boa parte sido identificadas. O Instituto de Natureza do Tocantins (NATURATINS) monitora grande parte dessas cavernas e abrigos entalhados na rocha visando a preservação, tarefa que é facilitada pela localização de difícil acesso dificultando a entrada de pessoas.

Figura 5. Cavernas localizadas no município de Filadélfia



Fonte: Brito, J. V. R., 2019

No município de Wanderlândia identificou-se a formação de um pequeno arco estrutural na Formação sedimentar Sambaíba, vide Figura 6. A estrutura é mantida por uma camada rígida de arenito silicificado na base e por outra camada no topo mantida por uma camada de lateritas. Tendo a parte interna sendo dissolvida pela ação da água formando um túnel natural que acabou sendo usado como parte da estrada para propriedades rurais.

Figura 6. Arco estrutural em arenitos no município de Darcinópolis (TO)



Fonte: Arquivo dos autores, 2018

Considerando a abordagem dos valores da geodiversidade atribuídos por Gray (2004) apud Mochiutti (2012), e Brilha (2005), esta estrutura apresenta valores intrínsecos, estéticos, científicos e didáticos. Dando um sentido próprio a formação, de beleza cênica intuitiva e agradável, atraindo olhares de transeuntes e permitindo o contato direto com a geodiversidade.

Nos arenitos da Formação Sambaíba identificaram-se estruturas de micro relevos, como por exemplo, as *Demoiselle chapeau* (LIMA, 2015), vide Figura 7 que são resultantes da decomposição das estruturas sedimentares friáveis pelas águas pluviais que contém camadas de lateritas e com o arraste do material da base, os fragmentos de lateritas ficam sustentados por pináculos, como se fossem pequenas torres na Paisagem criando um cenário em micro escala de rara beleza.

Figura 7. Micro relevos *Demoiselle Chapeau* no município de Wanderlândia



Fonte: Arquivo dos autores, 2019

Área 2 – Fósseis e Inscrições rupestres em Arenitos Marinhos

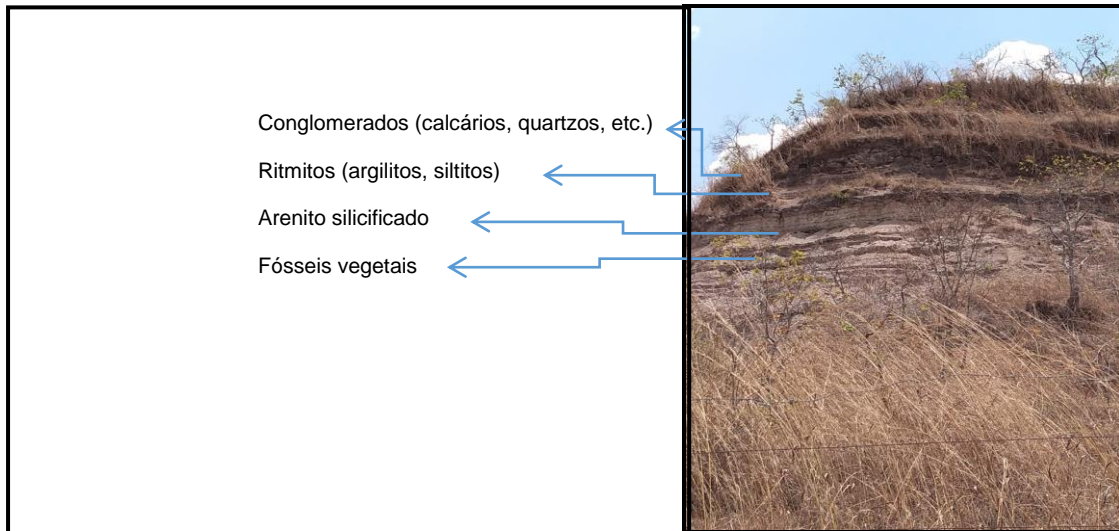
A Formação Pedra de Fogo apresenta somente fósseis vegetais, vide Figura 8, inexistindo fósseis animais ou íctios, porém, afloramentos desta litologia na região central do estado apresentam fósseis de conchas, peixes e dentes de tubarões. No estado do Maranhão foram identificados fósseis de animais, fatos este corroboram a necessidade de mais estudos para o entendimento e determinação da paleobiogeografia e dos paleoambientes da região (Santos; Carvalho, 2004).

Os depósitos sedimentares Pedra de Fogo de origem marinha, atestam a transgressão/regressão marinha acontecida em toda a bacia hidrográfica do rio Parnaíba. Os sedimentos da formação são argilosos de coloração extremamente variada (rosa/branca/cinza/verde). De acordo com CPRM (1994) esta formação possui siltitos carbonáticos cinza-esverdeados, vide Figura 8, com intercalações de calcários, arenitosossilífero, folhelhos, conglomerados, silixitos e gipsita e conglomerados polimíticos com interdigitações de siltitos, folhelhos e silixito (Fácies Rio das Barreiras-rb).

Os relevos da Formação Pedra de Fogo compostos por morros arredondados e em alguns casos piramidais destacam-se por sua coloração variada em dias de sol intenso e os observadores podem ver nitidamente as diferentes camadas de

sedimentação demonstrando toda a dinâmica da variação do ambiente resultante das variações climáticas e a flora reinante neste período, que pode ser conhecida e estudada pelas diversas publicações *on-line* em diversos estilos de linguagem, tanto de divulgação como caráter científico, como por exemplo, os estudos de Robrahn-Gonzáles et al (2002) e Mendonça (2005).

Figura 8. Formação Pedra de Fogo, distrito de Bielândia, município de Filadélfia

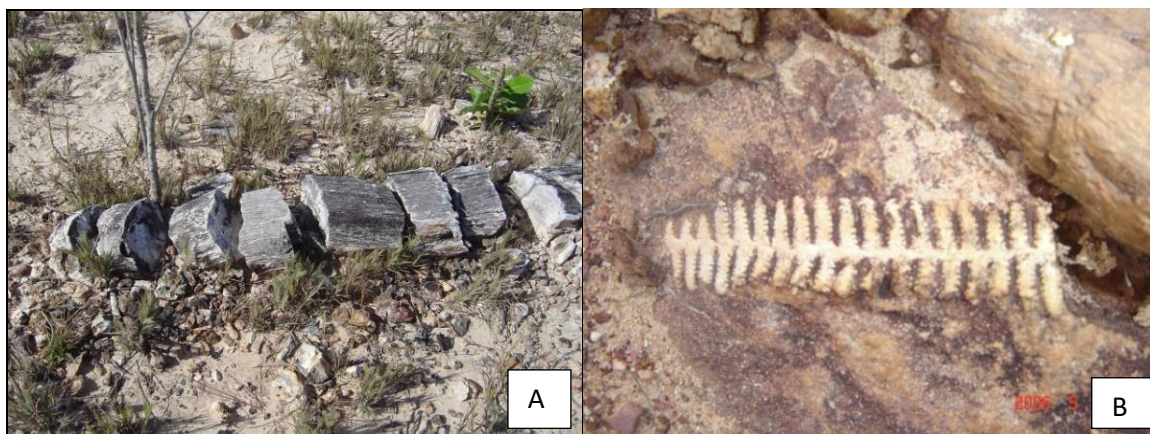


Fonte: Elaborado pelos autores, 2019

Nos municípios de Babaçulândia e Filadélfia encontram-se litologias que preservaram os fósseis com grande abundância e em ótimo estado de conservação de plantas entre 250 e 290 milhões de anos passados, vide Figura 9, e os registros das variações climáticas ambientais mundiais que contribuíram para o desenvolvimento do bioma Cerrado, o qual domina toda a região central do Brasil.

Devido à fiscalização, monitoramento e ao trabalho de educação ambiental desenvolvido pelos funcionários da Unidade de Conservação do Monumento natural das Árvores Fossilizadas (MONAF), os sítios fossilíferos estão conservados e monitorados para visita pública com autorização do Naturatins. A Formação Pedra de Fogo inserida em unidade de conservação somente permite atividades de baixo impacto como lavouras temporárias de pequenas propriedades e pecuária extensiva, acrescentando que os solos argilosos e pedregosos, a água salobra de poços e rios intermitentes limitam atividades.

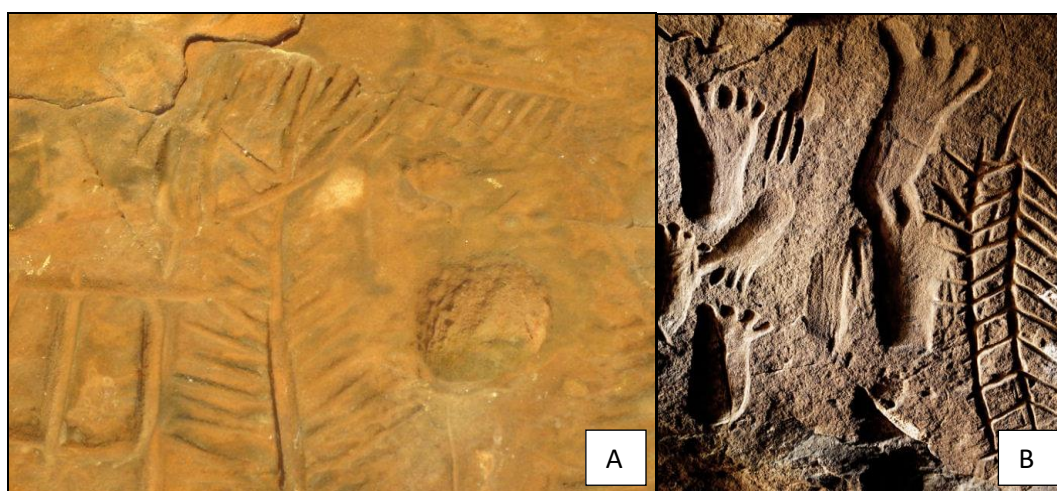
Figura 9. Fósseis do Permiano, Madeira petrificada (*Psaronius*) (A) e Samambaia (*Buritiranopteris constata*) (B)



Fonte: Tocantins (2005)

Na Unidade de Conservação Monumento Natural das Árvores Fossilizadas (MONAF) existem dois sítios arqueológicos da presença humana na região com vários tipos de inscrições rupestres como feições humanas e animais, materiais líticos que estão abrigados em cavernas que serviram de abrigo as populações pretéritas, vide Figura 10. Apesar de identificados e mapeados pelo Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins) nenhum estudo aprofundado foi realizado até o presente momento para a geração de informações sobre a importância da presença humana na área.

Figura 10. Inscrições rupestres no distrito de Bielândia, município de Filadélfia



Fonte: Arquivos dos autores (2017) (A) e Martins, R. (2018) (B)

Área 3 – Domos, Tors em Formações Metamórficas

A formação magmática Domo do Lontra encontra-se próximo a cidade de Araganã, se destacando na paisagem local pelos seus paredões de quartzitos e que devido a erosão interna criou um refúgio para a fauna e a flora retendo por até seis meses para as espécies da região por manter grande parte das águas

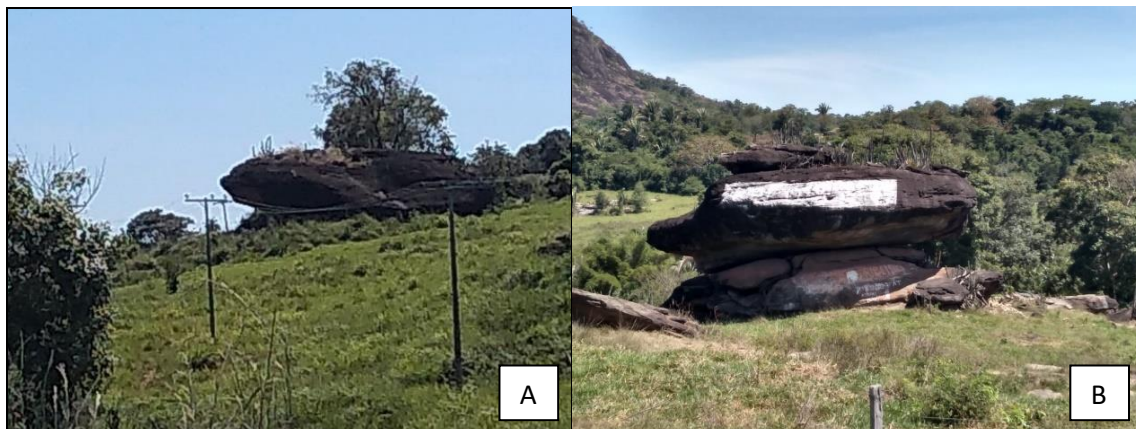
armazenadas do período chuvoso. A área no passado forneceu riquezas minerais aos exploradores como cristais de quartzo, ouro e diamante.

Além da estrutura geológica da formação dômicas salienta-se a beleza das matas de transição dos biomas amazônico e dos cerrados no interior da estrutura. A baixa produtividade dos Neossolos litólicos e Cambissolos e do relevo íngreme dificulta atividades agropecuárias, tendo grande parte das matas preservadas.

A Paisagem de toda a região quando observada das partes mais altas do Domo exibe em destaque o rio Araguaia com suas praias e ilhas e um imenso vale. É possível visitar praticamente toda a estrutura dômica devido às várias estradas rurais no seu interior e existem vários pontos que servem como mirante para o vale do rio Araguaia, porém é necessário em alguns pontos o uso de carros com tração nas quatro rodas. Devido a seu formato em forma de bacia, o domo armazena grande quantidade de água das chuvas em vários lagos e proporcionam uma mata densa que serve de proteção para a fauna e de alimentação na época de seca, a qual é intensa nos períodos de maio a novembro.

Além de possuir inúmeros vales e quedas de água, o intemperismo por meio da dissolução de gnaisses e micaxistos com linhas de falhas produziram estruturas diferenciadas como blocos de pedras equilibradas que se destacam na paisagem. Estes tipos de relevo com rochas empilhadas podem ser classificados com Tors, vide Figura 11, que se formam devido a decomposição e esfoliação segundo os padrões de fraturas descrito por Huggett (2007) citado por Maia et al (2018).

Figura 11. Tors, formas geológicas de blocos de gnaisses (A e B)



Fonte: Arquivo dos autores, 2019

Na área foram identificadas várias cavernas, porém estas são de pequeno porte, localizadas em áreas íngremes e de difícil acesso para a visitação e que nos trabalhos de campo verificou-se que serve de abrigo para aves e animais para que habitam a região. Ressalta-se que uma parte desta área encontra-se atualmente incluída na APA Pé do Morro da cidade de Aragominas instituída pelo Poder Executivo Municipal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico da região norte do estado do Tocantins apresenta inúmeros atrativos para o potencial de conservação e de interesse científico e para visitação de estudantes como ocorre em parte do

Monumento Natural das Árvores Fossilizadas (MONAF) sob supervisão dos técnicos do Naturatins. Ressalta-se que existem outras áreas propícias que não foram apresentadas por não se enquadrarem nos critérios propostos para este estudo, como por exemplo, estruturas calcárias, que devido à dificuldade de acesso, periculosidade para a visitação, entre outros.

Como apontamentos sugere-se maior ênfase quanto a divulgação das áreas para conhecimento da população tanto na mídia quanto de painéis e placas próximo a estas estruturas naturais, aliada a um aumento dos cursos de educação ambiental nas escolas e comunidades da região.

No caso específico da área com fósseis de árvores no distrito de Bielândia, pertencente ao município de Filadélfia, o governo estadual construiu um museu local e desenvolve vários estudos em convênio com diversas universidades do país, mas outras áreas com estruturas significativas na região do Domo do Lontra no município de Xambioá necessitam de maior aprofundamento nos estudos.

A cooperação entre instituições municipais, Universidade Federal do Tocantins (UFT), e Naturatins, obteve êxito na criação da Área de Proteção Ambiental no município de Aragominas, mas em outros municípios ainda se torna necessário o envolvimento da comunidade e representantes públicos, além de verbas para realização de pesquisas para maior detalhamento.

Dentre os enquadramentos que a Legislação Federal e Estadual corrobora a criação de espaços de conservação e preservação, a forma analisada mais adequada neste estudo propõe a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Este instrumento jurídico facilita a implantação de práticas ecológicas aliadas a atividades econômicas sustentáveis no entorno para as comunidades, proprietários e municípios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. **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. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Ano CXXXVIII Nº 138, 19 de julho de 2000. Seção 1, p.1

_____. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Ano CXLIX, n. 102, 28 maio 2012. Seção 1, p.1.

Brilha J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica.** Braga: Palimage, 190 p. 2005. Disponível em: http://www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf. Acesso em: mar. 2020.

COEMA, **Resolução nº 25, de 25 de maio de 2011, do Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado do Tocantins.** Dispõem sobre a priorização de áreas potenciais para criação de Unidade de Conservação; publicada no Diário Oficial do estado em 22 de agosto de 2011.

CPRM. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. **Carta Geológica Araguaína – Folha SB.22-Z-D, Estados do Tocantins e do Pará.** Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB), Escala 1: 250.000 / Araújo, V. A. de; Oliatti, O (Orgs). Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 1994.

Costa, A. J. F. **Mosaicos de áreas protegidas e unidades de conservação. Dificuldades e desafios num arranjo de governança híbrida: o caso do Mosaico Bocaina.** Tese de Doutorado. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Fundação Getúlio Vargas. 2015. 237p

Ferreira, M. W. da S.; Brilha, J. B. R.; Cerântola, A. P. C. **Legislação ambiental brasileira e Geoconservação: Análise comparativa do enquadramento legal no Brasil, Portugal e Espanha.** Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 39 (2), 17–26, 2018.

Guimarães, T. de O. **Patrimônio geológico e estratégias de Geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil).** Tese de doutorado, Programa de Pós Graduação em Geociências, UFPE, 2016.406 p.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).** Disponível em: <<http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>>. Acesso em: ago. 2020.

Lima, F. **Interpretação paleogeográfica de sítios arqueológicos em solos arenosos: o caso do sítio MT1 na bacia do médio rio Tocantins (TO).** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioambientais. Goiânia. 2015.

Maia, R. P.; Bastos, F. de H.; Nascimento, M. A. L.; Lima, D. L. de S. Cordeiro, A. M. N. **Paisagens Graníticas do Nordeste Brasileiro.** Fortaleza:Edições UFC, 2018.

Menk, J. R. F.; Rossi, M; Bertolani, F. C.; Coelho, M. R.; Fernández, G. Á. V.. Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (SEPLAN). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Araguaína. **Solos da Folha SB.22-Z-D. Estado do Tocantins. Escala 1:250.000.** Org. por Gonzalo Álvaro Vázquez Fernández. 2.ed. Palmas, Seplan/DZE, 2004.

Mendonça, A. **A Floresta de Pedras do Tocantins.** Meio Ambiente, 2005.

Mochiutti, N. F; Guimarães, G. B.; Moreira, J. C.; Lima, F. F.; Freitas, F. I.. **Os valores da Geodiversidade: Geossítios do Geopark Araripe/CE.** In: Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Rio de Janeiro: Vol. 35, n. 1, p. 173-189. 2012.

Oliveira, P. C. A. de; Rodrigues, S. C. **Patrimônio Geomorfológico: Conceitos e Aplicações.** Revista Espaço Aberto, PPGG-UFRJ, 4(1),73-86, 2014.

Panizo, M.; Piacente, S. **Geomorphosites and Geotourism**. Revista Geográfica Acadêmica, 4(1), 5-9, 2008. Disponível em: <<http://geograficaacademica.webng.com>>. Acesso em: mar 2014.

Robrahn-González, E. M. et all **Estudos Geológicos e Paleontológicos do Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins**. Relatório Final – Instituto de Natureza do Tocantins, Magna Engenharia Ltda, 2002.

Rudzewicz, L.; Lanzer, R. **Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNS): Qual ecoturismo é compatível?**. In: *Anais do III Seminário de Turismo no Mercosul*, 1-10, 2005. Disponível em: <<https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/gt12-reservas-particulares.pdf>>. Acesso em: ago. 2020.

Santos, M. E. de C. M.; Carvalho, M. S. S de. **Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís**. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT, 2004

Sousa, C.; Monte, A. P.; Fernandes, P. O. **Impacto no turismo da região demarcada do alto douro vinhateiro, após a classificação de patrimônio mundial da humanidade pela UNESCO**. In: *Anais do III Congresso Internacional do Turismo*. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/10716/1/Sousa%2BMonte%2BFernandes_Atas%20III%20CIT_IPCA_Out2013.pdf>. Acesso em: abr. 2019.

Souza, João Olímpio, org. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. – PLGB. Xambá – **Folha SB.22-Z-B. Estados da Pará e Tocantins. Escala 1:250.000** / Organizado por João Olímpio Souza [e] Luiz Carlos Moreton – Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001.

Sommer, M. G.; Scherer, C. M. S. **Sítios Paleobotânicos do Arenito Mata (Mata e São Pedro do Sul), RS. Uma das mais importantes “florestas petrificadas” do planeta**. In: *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil* SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; QUEIROZ, E.T.; WINGE, M.; BERBERT-BORN, M. (Orgs) disponível em: <http://sigep.cprm.gov.br/SIGEP_Vol_I.pdf>. 03-10. Acesso em: nov. 2019.

Tocantins (ESTADO). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Diagnóstico dos Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Lontra e Corda, na Região do Bico do Papagaio - TO**. Palmas: SEPLAN, 2001.

_____. Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente. **Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento Ecológico-Econômico. Análise Ambiental e Socioeconômica: Norte do Estado do Tocantins**. Palmas, 2004.

_____. **Plano de Manejo do Parque Estadual Monumento Natural das Árvores Fossilizadas**. Consórcio OIKOS- MRS Estudos Ambientais, 2005.

_____. **Lei 1.560 de 5 de abril de 2005**. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC, e adota outras providências. Publicado no Diário Oficial do Estado nº 1.896.

Unesco. **Convenção para a proteção do património mundial, cultural e natural.** 1972, 20p. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/convention-pt.pdf>>. Acesso em: mar. 2017.

Vieira, A. **O Patrimônio Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicações.** Revista Cosmos, 17, 28-59, 2014.