

## ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) NO CONTATO EM GLINT DA IBIAPABA, NO MUNICÍPIO DE TIANGUÁ – CE: IDENTIFICAÇÃO, ESPACIALIZAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

*PERMANENT PRESERVATION AREA (APP) IN THE GLINT CONTACT OF  
IBIAPABA, IN THE MUNICIPALITY OF TIANGUÁ – CE: IDENTIFICATION,  
SPATIALIZATION AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS*

*PERMANENT PRESERVATION AREA (APP) IN THE GLINT CONTACT OF  
IBIAPABA, IN THE MUNICIPALITY OF TIANGUÁ – CE: IDENTIFICATION,  
SPATIALIZATION AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS*

JOSÉ WEBEM MENDES DE HOLANDA FILHO<sup>1</sup>  
JANDER BARBOSA MONTEIRO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú.  
E-mail: [webemholanda@hotmail.com](mailto:webemholanda@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professor do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú.  
E-mail: [jander\\_monteiro@uvanet.br](mailto:jander_monteiro@uvanet.br) – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0086-6923>

### RESUMO

As diretrizes ambientais brasileiras, que partiram da inclusão do tema meio ambiente pela primeira vez em uma Carta Magna do Brasil em 1988, foram materializadas na Lei 12.651/ 2012, conhecida como Novo Código Florestal Brasileiro. Nela, instituiu-se, por exemplo, os limites de proteção de rios, lagos, nascentes, chapadas e morros, tendo consigo a função principal de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade do país. Em resumo, a pesquisa objetivou identificar as Áreas de Preservação Permanentes (APP's) na região que é conhecida como contato em *Glint* da Ibiapaba (termo defendido por alguns autores em complementação da nomenclatura de Cuesta), com perímetro de estudo em enclave pertencente a jurisdição do município de Tianguá. Posteriormente, com a identificação e espacialização, realizou-se um diagnóstico socioambiental das APP's, utilizando a metodologia da Análise Ambiental Integrada (AAI). Ademais, a partir de uma identificação dos geossistemas e das condicionantes ambientais (geologia, geomorfologia, hipsometria, pedologia e fitoecologia), realizou-se uma correlação com o uso e a ocupação do local. Por fim, é exposto proposituras de prioridades na gestão ambiental da área com a criação de um geoparque municipal e um ordenamento normativo da gestão territorial por parte do poder público local, com hermenêutica jurídica específica das peculiaridades do local debatido, com indicações técnicas para conseguir equilibrar a preservação ambiental com demandas da sociedade civil, como o acesso ao lazer por meio do ecoturismo, geração de renda e desenvolvimento cultural da região.

**Palavras-chave:** Análise Ambiental; Área de Preservação Permanente; Glint da Ibiapaba.

### ABSTRACT

The Brazilian environmental guidelines, which started from the inclusion of environmental theme for the first time in a Brazilian Magna Letter in 1988, were materialized in Law 12.651/2012, known as the New Brazilian Forest Code. In it, for example, the protection limits of rivers, lakes, source rivers, plateaus and hills were instituted, having with it the main function of preserving the country's water resources, landscape, geological stability and biodiversity. In summary, the research aimed to identify the Permanent Preservation Areas (APP's) in the region that is known as contact in Ibiapaba's Glint (a term defended by some authors in addition to the nomenclature of Cuesta), with a study perimeter in an enclave belonging to the jurisdiction of the municipality of Tianguá. Subsequently, with the identification and spatialization, a socioenvironmental diagnosis of APP's was carried out using the methodology of Integrated Environmental Analysis (AAI), with the identification of the geosystems (geology, geomorphology, hypsometry, pedology and phytoecology), related to the use and occupation of the site. Finally, it is exposed proposals of priorities in the environmental management of the area with the creation of a municipal geopark and a normative ordering of territorial management by the local public power, with specific legal hermeneutics of the peculiarities of the place debated.

**Keywords:** Environmental Analysis; Permanent Preservation Area; Ibiapaba's Glint.

### RESUMEN

Las directrices ambientales brasileñas, que comenzaron con la inclusión del tema ambiental por primera vez en la Carta Magna de Brasil en 1988, se materializaron en la Ley 12.651/2012, conocida como Nuevo Código Forestal Brasileño. En él, por ejemplo, se establecieron los límites de protección de ríos, lagos, manantiales, mesetas y cerros, con la función principal de preservar los recursos hídricos, el paisaje, la estabilidad geológica y la biodiversidad del país. En resumen, la investigación tuvo como objetivo identificar las Áreas de Preservación Permanente (APP's) en la región conocida como contacto en Glint da Ibiapaba (término defendido por algunos autores además de la nomenclatura Cuesta), con un perímetro de estudio en un enclave perteneciente a la jurisdicción del municipio de Tianguá. Posteriormente, con la identificación y espacialización, se realizó un diagnóstico socioambiental de las APP, utilizando la metodología de Análisis Ambiental Integrado (AAI). Además, a partir de

la identificación de geosistemas y limitaciones ambientales (geología, geomorfología, hipsometría, edafología y fitoecología), se realizó una correlación con el uso y ocupación del sitio. Finalmente, se exponen propuestas de prioridades en la gestión ambiental de la zona con la creación de un geoparque municipal y un ordenamiento normativo para la gestión territorial por parte de los poderes públicos locales, con una hermenéutica jurídica específica de las peculiaridades de la zona discutida, con indicaciones técnicas para lograr un equilibrio entre la preservación del medio ambiente y las demandas de la sociedad civil, como el acceso al ocio a través del ecoturismo, la generación de ingresos y el desarrollo cultural de la región.

**Palabras clave:** Análisis Ambiental; Área de preservación permanente; Destello de Ibiapaba.

## INTRODUÇÃO

O município de Tianguá, estado do Ceará, é vocacionado para o turismo ecológico, pela diversidade de paisagens naturais, inclusive, já possuindo empreendimentos de ecoturismo que se localizam na área que é popularmente conhecida como “mirantes da Ibiapaba”. Essa área especulada é uma geoformação nomenclaturada de *glint*, transição da *cuesta* ibiapabana para a superfície sertaneja. E, por ser considerada uma área sensível ao planejamento ambiental, seu uso e ocupação desperta na sociedade civil local uma preocupação no tocante à preservação de sua cobertura natural.

Nesse sentido, um dos termômetros no ordenamento jurídico brasileiro para avaliar a gestão pública na preservação do meio ambiente, são as intervenções em Área de Preservação Permanente (APP), previstas na Lei Federal nº 12.651/2012, conhecida como Novo Código Florestal. Essas áreas tem relevante importância para manutenção de fauna, flora e estabilidade de matas ciliares e recursos hídricos. O êxito de sua proteção sugere uma gestão ambiental eficiente, com perspectiva de resultados para a preservação de recursos naturais e do equilíbrio do uso e ocupação do solo na região.

Essas áreas, conhecidas pela sigla APP, são descritas pela referida lei, sendo o uso, teoricamente, restrito e permanente, localizadas principalmente em entornos de rios, lagos, reservatórios artificiais, ao redor de nascentes, em topo de morros, montes, montanhas e serras, e também em encostas com declividade superior a 45°.

Segundo o Novo Código Florestal, Lei nº 12.651/12:

No Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

(...)

II – Área de Preservação Permanente – 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 (Brasil, 2012, p. 02).

Por conseguinte, o município de Tianguá tem um vasto recorte de elementos que disponibilizam APP's ao longo de toda expansão territorial, inclusive, de várias características, de acordo com o Novo Código Florestal. Essa disponibilidade se dá, exatamente, pelo relevo privilegiado do município, que é cortado por vales de rios e chapadas, bacias hidrográficas repletas de nascentes e lagos, além do expressivo represamento para constituição do Açude Jaburu, considerado o maior açude em “serra” do mundo. Isso faz com que o município tenha abundância de Áreas contidas na norma, que ainda são pouco conhecidas, catalogadas e fiscalizadas pelo poder público. Ademais, especificamente, temos na APP que fica exatamente no contato em *Glint*, na porção leste da cidade, uma das maiores preocupações da gestão ambiental local, enclave que é o objeto dessa pesquisa.

Exatamente pelo motivo da curadoria plena, foi pertinente a retirada da área que faz parte do Parque Nacional de Ubajara, pois, além de ter uma curadoria própria de caráter permanente, específica do objeto do parque, já possui estudos propostos e um relativo êxito em sua fiscalização. Portanto, delimitamos a parte do contato em *glint*, que considera o Inciso V da Código Florestal, que diz: “as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive”, onde identificamos o reverso

dissecado do embasamento cristalino e o Inciso VIII, que diz: “as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais”.

Abrindo-se parênteses, o termo chapada, utilizado no Código Florestal, é genérico para o uso de estruturas geomorfológicas com talhados (platô) de ruptura de declividade maior que 45°, podendo ser planaltos e cuestas/*Glint*.

No contexto da política ambiental do município de Tianguá, a Secretaria de Meio Ambiente e Turismo (SEMATUR), que depois passou a ser denominada Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente (SEUMA), foi criada no ano de 2018, órgão local que passou a integrar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), previsto na Lei nº 6.938/1981, que criou a Política Nacional do Meio Ambiente e normatizou o Licenciamento Ambiental como instrumento de controle, sendo sua competência para licenciar, disciplinada pela Lei Complementar nº 140 de 08 de dezembro de 2011, que fixa normas nos termos dos incisos III, VI e VIII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal de 1988.

Com a criação do órgão, surgiu a necessidade de ferramentas de geoprocessamento para que, com ferramenta cartográfica, permitisse analisar os processos e subsidiar as prioridades das fiscalizações. Para além do caso concreto de licenciar, temos o entendimento científico da dialética por trás do uso e ocupação dessas áreas, sendo a geografia a ciência ideal para fazer uma análise verossímil.

Portanto, o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APP) da cidade de Tianguá, especificamente no Contato em *Glint*, além da análise do espaço geográfico delas, possui grande relevância para o processo de gestão eficiente da Política Ambiental do município, corroborando com a proteção ambiental de toda região da serra da Ibiapaba, importante área de interesse em políticas públicas do estado do Ceará.

Em síntese, o objetivo geral desse trabalho é identificar, a partir da legislação vigente, as Áreas de Preservação Permanentes (APP's) no contato do *Glint* da Ibiapaba, que se encontram sob a jurisdição do município de Tianguá - CE, realizando um diagnóstico socioambiental destas. Como objetivos específicos, pretende-se: produzir conteúdo cartográfico voltado à espacialização das APP's do município de Tianguá-CE no contato do *Glint*; Realizar uma Análise Ambiental Integrada (AAI), a partir da avaliação do nível de preservação, bem como o uso e ocupação das APP's no contato em *Glint* do município de Tianguá-CE, além de oferecer subsídios, especialmente à gestão e órgãos ambientais, voltados a análise dos processos de licenciamento, fiscalização e política ambiental.

Para referenciar conceitualmente, o *Glint* é o escarpamento acinal e contínuo formado pelo contato discordante de uma estrutura sedimentar imediatamente sobre o embasamento erodido (Peulvast e Vanney, 2001), exatamente o que ocorre na porção leste do encontro da Chapada com a depressão sertaneja, onde chamaremos de contato em *Glint*.

Como defende em seu brilhante estudo sobre a Ibiapaba, o professor Moura-Fé (2015), geomorfologicamente, afirma que a Ibiapaba, diferentemente do termo Planalto, pode ser conceituada até mesmo de Cuesta, embora o termo *Glint* seja o mais apropriado para a caracterização da geomorfologia da serra da Ibiapaba.

Embora morfologicamente o termo “cuesta” seja adequado à Ibiapaba, sua utilização pode ser complementada, ao passo que a Ibiapaba apresenta uma particularidade importante no tocante aos seus contatos, os quais não são realizados integralmente com relevos dotados de litologias sedimentares, como ocorre normalmente com as cuestas, mas sim, com litologias cristalinas, onde o conceito geomorfológico adequado para esse tipo de contato é *glint* (Moura-Fé, 2015, p. 107; Claudino-Sales e Lira, 2011; Claudino-Sales e Peulvast, 2007).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A fim de contemplar os objetivos da proposta, em um primeiro momento fez-se necessária a identificação e delimitação das APP's, além de realizar revisão bibliográfica, essencial para subsidiar tal procedimento. As normas relacionadas com as Áreas de Preservação Permanentes (APP's), principalmente as contidas nos Incisos V e VII do artigo 3º da Lei Federal nº 12.651/2012, serviram de direcionamento para identificar as APP's na territorialidade do trabalho. O uso do geoprocessamento contribuiu, posteriormente, para a espacialização cartográfica.

Mapas foram elaborados em ambiente SIG (QGIS), utilizando o Sistema de Projeção Geográfica, com o Datum SIRGAS 2000, unidades em graus, adequando a escala do mapa para 1:250.000., utilizando-se de imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizados em formato GeoTIFF no site da EMBRAPA para a classificação do relevo sombreado.

Para a elaboração do mapa de geologia, utilizou-se como referência o mapa de classificação geológica do estado do Ceará (2020), disponível no site da CPRM (Serviço Geológico do Brasil), com escala de 1:500.000. No mapa de Geomorfologia foi utilizado como referência a base de dados do Ceará disponível no site da Funceme (2011) e IBGE (2019) e, a partir disso, fez-se a classificação e edições pertinentes à delimitação e escala da área em estudo. No mapa hipsométrico, utilizou-se imagens de radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) do site da Embrapa (2015), estas sendo tratadas e adaptadas para a área em destaque. Para a classificação pedológica, utilizou-se como base o mapeamento da Funceme (2018), sendo possível a classificação do mapa temático da área da pesquisa. A classificação utilizada para o mapa fitoecológico foi a base de dados da Funceme (2018).

Para Análise Ambiental Integrada (AII) utilizamos em sua essência a Teoria Geral dos Sistemas (TGS). Para Bertalanffy (1975), essa teoria poderia ser o instrumento ideal para analisar elementos, estruturas e processos, disponibilizando assim modelos que se baseassem na integração de elementos que pudessem ser utilizados em diversos campos do conhecimento científico. Sotchava (1977), Bertrand (1968), Tricart (1977) e Monteiro (1976) são as maiores referências na aplicação da perspectiva sistêmica utilizada nos estudos realizados dentro da Geografia Física brasileira na atualidade: Sotchava (1977) e Bertrand (1968) com o Geossistema, Tricart (1977) com a Ecodinâmica e Monteiro (1976) com o Sistema Clima Urbano.

A análise sistêmica é a base do geossistema e de grande relevância na Geografia Física, introduzido pela primeira vez nessa ciência por Sotchava (1977), a fim de trabalhar fenômenos geográficos. Para ele, o geossistema seria a relação da natureza com a sociedade, pois embora os sistemas sejam fenômenos naturais, os fatores econômicos influenciam no seu funcionamento. A teoria do geossistema é a base fundamental para a organização metodológica, facilitando a compreensão do meio integrado da paisagem (Lima, 2014, p. 26).

Por fim, com bases nos dados coletados em arquivos de órgãos estatais e identificação prévia dos elementos geográficos, observou-se o que disciplina a norma, tendo assim uma modelagem para constituição de mapas de todas as Áreas de Preservação Permanentes (APP) identificadas, objetivando a caracterização sistêmica na perspectiva de análise ambiental. Cabe mencionar que a Análise Ambiental Integrada (AAI) se baseia na identificação, através de mapas, do ambiente de estudo, na perspectiva de: declividade, litologia, solo, hipsometria, cobertura vegetal e a correlação dos geossistemas identificados com o uso e ocupação do solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Arcabouço Geológico

Como Cacama et al. (2015) relata, a Cuesta/*Glint* da Ibiapaba representa a borda oriental da Bacia do Parnaíba, uma das maiores bacias sedimentares brasileiras. A bacia abrange praticamente toda a área dos estados do Piauí e do Maranhão, com limites atingindo o nordeste do Pará, centro-norte do Tocantins e o oeste do Ceará, compreendendo uma superfície aflorante de aproximadamente 660.000 km<sup>2</sup>.

Na área de estudo, no caso a Área de Preservação Permanente (APP), delimitada no contato em *Glint* da Ibiapaba, especificamente no município de Tianguá (CE), temos como Unidade Geológica na parte da borda/Topo e Cornija a predominância da Formação Tianguá (CE), bacia sedimentar depositada na Era Paleozoico, do período Siluriano (443-419 M.A), pertencente ao grupo Serra Grande, com litologia de Arenitos finos de cores bege e amarela. Observamos esse afloramento de rochas de Arenitos na Cornija na parte meridional da região da Ibiapaba.

O estudo tem enclave no segmento setentrional da Serra da Ibiapaba onde representa uma escarpa na base mantida em parte pelo material cristalino, em parte sobre o material sedimentar sobreposto (formação Tianguá). Nesse caso, a erosão removeu inclusive partes do embasamento cristalino, face às menores condições de resistência das rochas que o caracterizam em relação ao material sedimentar, exatamente formando o que chamamos de festonamentos. Diferente das cuestras, que têm material sedimentar no sopé, a depressão periférica e parte da vertente é mantida pelo embasamento cristalino.

Nessa parte conceituada do sopé periférico do contato em *Glint* temos o que é conhecido como Unidade de Depósito de Talus Recentes, da era Cenozoica, do período Quaternário (>2,58 M.A), com litologia que predomina fragmentos líticos com matriz de areia, salte e argila.

Os Depósitos de Talus Recentes (Q2tl) são depósitos com fragmentos de rochas angulosos, de tamanhos diversos em matrizes cascalhosa, arenosa e areno-argilosa, que ocorrem no sopé da Chapada do Araripe e da Serra da Ibiapaba (CPRM, 2021). E, por fim, na parte inferior temos a superfície sertaneja, a formação São Joaquim do grupo Martinópolis e a Formação Coreá do grupo Ubajara.

A designação de Grupo Martinópolis foi inicialmente utilizada por Brito Neves (1975). Prado et al. (1981) subdividiram o Grupo Martinópolis em três formações: São Joaquim, Covão e Santa Terezinha. A Formação Goiabeira foi incorporada ao grupo por Cavalcante et al. (2003).

A Formação São Joaquim (NP2masj) é constituída predominantemente por quartzitos puros e micáceos, contendo cianita, silimanita e muscovita. Há intercalações de xistos, rochas calcissilicáticas e de formações ferríferas (CPRM, 2021).

A Formação Coreá (NP2uco) é composta por metarenitos finos, com intercalações de finos níveis de metassiltitos, metargilitos, metagrauvas e de metaconglomerados (CPRM, 2021).

### Geossistema Geomorfológico

O topo da Ibiapaba apresenta-se, na sua vertente leste, correspondendo a uma ampla faixa com altitudes situadas entre 814 e 998 m. A vertente norte da Ibiapaba é menos elevada (faixa de 688 a 814 m) que seu entorno norte (dotado de diversos maciços e alguns inselbergues), como é a visão mirante do local de pesquisa, com altimetria similar à maior parte da área de ocorrência do reverso e mais baixa que a vertente leste – frente da cuesta, conforme podemos observar no mapa de hipsometria que foi elaborado.

A Ibiapaba é do período Mesozoico, especificamente de idade cretácea, embasado nas litologias e modelados da região, sendo iniciado com a abordagem das etapas estruturais pré-cretácicas nas províncias Borborema e Parnaíba, com ênfase nas heranças estruturais datadas desse período, importantes para o entendimento das etapas seguintes.

De maneira geral, a evolução neoproterozoica da Província Borborema, segmento leste e norte da área de estudo, é caracterizada pelo desenvolvimento de uma malha de zonas de

cisalhamento em escala continental (Vauchez et al., 1995), com a presença de fases de plutonismo granítico (Brito Neves et al., 2003).

Essa região surgiu das colisões do cinturão colisional entre Brasil e África, sendo outras estruturas formadas por gnaisses elaborados no Paleoproterozoico. Logicamente, não cabe um aprofundamento na seara da Geologia, mas precisamos entender o embasamento cristalino do contato em *Glint*, para estudar seus desdobramentos da análise.

Na Plataforma Sul-Americana, na porção continental estável da placa Sulamericana, há várias evidências de processos extensionais, puros e, sobretudo, simples (transtracionais), resultantes do final do Ciclo Brasileiro (Almeida et al., 1981) e distribuídos desigualmente entre 590 e 500 Ma em todas as províncias estruturais (localmente adentrando em províncias cratônicas), sendo responsáveis pela formação de bacias pull apart (bacias transtensionais) ao longo de zonas de cisalhamento e permitindo a formação de bacias intracratônicas (Brito Neves, 1999).

Por outro lado, segundo Vaz et al. (2007) a sucessão de rochas sedimentares e magmáticas da bacia do Parnaíba é disposta em 5 super sequências: (1) Siluriana, (2) Mesodevoniana-Eocarbonífera, (3) Neocarbonífera-Eotriássica, (4) Jurássica e (5) Cretácea, onde a eustasia foi o fator primordial no controle dos ciclos transgressivos-regressivos e, conseqüentemente, das discordâncias que se estendem por toda a bacia e que definem os limites dessas supersequências.

Ou seja, os depósitos sedimentares que formaram a Ibiapaba são frutos do avanço do nível do mar e a deposição de sedimentos na bacia, espalhando o material. E exatamente o ciclo de diminuição do nível e retorno, temos as variações dos grupos sedimentares na região. Como Costa et al. (1979) pontuam, a 1ª super sequência relaciona-se estritamente ao Grupo Serra Grande, o qual demarca o início de uma ingressão marinha, exatamente o aumento do nível do mar. Já o caráter grosseiro dos arenitos e conglomerados da Formação Ipu (formação inferior) indica condições de águas rasas e agitadas, em ambiente nerítico, com abaixamento rápido e contínuo da bacia de sedimentação, coberta por extensa lâmina d'água, que só atingiu profundidades maiores na fase final de sedimentação do grupo, com a sedimentação mais estável dos arenitos finos.

A Formação Tianguá (formação intermediária) representa a superfície de inundação máxima e as camadas da Formação Jaicós (formação superior), o intervalo regressivo dessa sequência, cujas fácies indicam deposição por sistemas fluviais, deltaicos e plataformais, em ambientes continental, transicional e marinho raso (GÓES e FEIJÓ, 1994, p. 57).

A evolução geomorfológica da Ibiapaba chega a uma etapa fundamental que se inicia no Mesozoico e ganha maior representatividade no Cretácico, derivada do processo de fissão do Pangeia e de sua porção meridional, o Gondwana, mais precisamente dos continentes da África e da América do Sul, a qual estabeleceu no Brasil um novo estágio tectônico, o “Estágio de Ativação” que levaria à abertura do oceano Atlântico e que originou a margem equatorial brasileira (Moura-Fé, 2015).

Eventos distensionais, remobilização de falhas antigas, surgimento de fraturas e intenso magmatismo, além da criação de uma “nova geração” de bacias sedimentares, principalmente ao longo da margem continental do Atlântico, caracterizaram essa etapa mesozoica (Almeida et al., 1981).

Segundo Zalán (2012), nesse contexto de separação dos continentes, a margem equatorial brasileira, onde fica as proximidades do objeto de estudo, desenvolveu-se como uma margem continental do tipo transformante, com uma evolução tectônica dominada por distensão oblíqua (transtensão) e movimentos transcorrentes puros, ambos de caráter dextral. A ruptura continental deu-se na direção leste-oeste, criando margens continentais alongadas na mesma direção.

O processo de separação entre América do Sul e África ensejou inicialmente um rifteamento intracontinental que ocorreu por todo o Cretácico Inferior, do início do Berriasiano (145 Ma) ao final do Albiano (100,5 Ma – 108 concomitante ao final da fase rifte), o qual deu origem ao soerguimento de volumes montanhosos significativos ao longo de estruturas de riftes abortados, de orientação SE-NO (Moura-Fé, 2015, p. 107; Claudino-Sales e Peulvast, 2006; Matos, 1992).

Os reflexos desse importante processo foram significativos na bacia do Parnaíba, bem como em toda a porção Noroeste do Ceará, submetidos a um acelerado processo de soerguimento atribuído a todo o Aptiano-Eoceno - Cretácico-Paleogenico Médio (Peulvast et al., 2008).

Esse soerguimento teve como consequência a inclinação maior de toda a borda leste da bacia, que passou a apresentar mergulhos mais acentuados para oeste, exatamente, assim, apresentando a configuração cuestasiforme da Ibiapaba.

Classicamente, a explicação da evolução geomorfológica do Nordeste brasileiro se dá através dos modelos baseados no escalonamento de superfícies de aplainamento, cuja origem é remetida à interação entre mudanças climáticas e processos tectônicos, onde fases pedogenéticas de clima predominantemente úmido alternaram-se com fases morfogenéticas em clima seco, com chuvas intensas e concentradas, e predomínio dos processos de pediplanação da paisagem, com retração das vertentes, acúmulo de material detrítico na base e formação de pedimentos na direção dos vales (Maia et al., 2010).

Ou seja, as superfícies de aplainamento se desenvolveriam a partir de processos erosivos subsequentes ao soerguimento de núcleos centrais póscretáceos e correlato rebaixamento do nível de base regional (Maia et al., 2010).

Por outro lado, na parte da bacia do Parnaíba temos a dinâmica da modelagem do *Glint* da Ibiapaba, observando o que Maia et al. (2010) relatou, que a partir de um soerguimento de origem poligênica, seriam desencadeados os processos de erosão linear seccionando os vales fluviais, originando vertentes que, submetidas à climas áridos, recuariam lateralmente mantendo suas altimetrias, interpretadas como paleosuperfícies.

Ou seja, temos uma Geossistema Geomorfológico de contato em *Glint* da Ibiapaba com a Superfície Sertaneja, formando uma área com aspecto de chapada e vertente com declividades que formam festonamentos nas superfícies soerguidas dissecadas do embasamento cristalino.

Ademais, outra questão que merece atenção no aspecto geomorfológico é o recuo de material sedimentar, como brilhantemente defende em seu artigo Claudino-Sales (2020), demonstrando o recuo do material sedimentar, forçado pela erosão que ataca de forma mais intensa as rochas do embasamento cristalino por erosão regressiva. É possível observar o fenômeno na base da cornija na região de Tianguá.

### Aspectos Pedológicos

Segundo Embrapa (2006), no Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, na região localizada do estudo podemos encontrar no topo da chapada a predominância de Latossolos vermelho amarelo. Mais especificamente um Latossolo vermelho amarelo distrófico, proeminente textura argilosa e média, ocorrendo em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade.

As diferentes mudanças climáticas que se sucederam desde o período de soerguimento da Ibiapaba e do embasamento adjacente na vertente Noroeste do Ceará pelo processo de flexura marginal, processo de transporte de material sedimentar, até hoje, atuaram no intemperismo e erosão das estruturas da Ibiapaba, conseqüentemente, modelando-as de formas diferenciadas. Esse processo, conhecido como Flexura Marginal, acabou tornando o interior do continente suavemente montanhoso e nivelou o segmento costeiro com a superfície do oceano, permitindo assim que uma zona litorânea fosse criada (Claudino-Sales, 2005).

No processo de modelagem, de maneira geral, pedogênese e morfogênese atuam simultaneamente (Queiroz Neto, 2011), ao passo que a pedogênese pode ser considerada como um fator intrínseco à morfogênese, modificando as características superficiais da litosfera e influenciando os mecanismos fundamentais de evolução do relevo (Tricart, 1977).

Ou seja, ao passo que há o processo de flexura marginal que acontece com os sedimentos transportados por processos de intemperismo, temos, em contrapartida, a formação dos solos pela aglutinação dos mesmos no processo de pedogênese, originando as formas características da região.

Esse processo referenda a Teoria da etchplanação, que é, basicamente, a análise integrada dos processos de morfogênese e pedogênese, na ideia de evolução, relacionadas as etapas de modelagem das feições morfológicas.

A formação do relevo, ocorre, então, a partir da interação entre a superfície topográfica e subsuperficial existente no contato entre a rocha e a zona de alteração, que, para Büdel (1982), é paralela à superfície. Tal fato foi designado por Berry (1957) como superfície basal de intemperismo. A zona de ocorrência da água subterrânea caracteriza-se como uma região onde é iniciada a maioria das formas de relevo, uma vez que a água subsuperficial é o principal meio das reações do intemperismo químico, redistribuindo ou eliminando elementos das vertentes (Queiroz Neto, 2000).

Ao movimento lateral da água na subsuperfície dá-se o nome de escoamento subsuperficial, que afeta diretamente a erodibilidade dos solos, antecedendo ou acelerando processos erosivos superficiais e influenciando no transporte de minerais em solução (Queiroz Neto, 2000).

Basicamente, na região do estudo foram encontrados, além do latossolo vermelho amarelo do top do contato do *Glint*, temos na parte inferior, na superfície sertaneja periférica o que se predomina na região de altitude baixa circunvizinha, o solo Podzólico Vermelho Amarelo, que são solos minerais, não hidromórficos, com seqüência de horizontes. Segundo o Empraba (2006), no Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, temos um solo raso a fraca textura argilosa cascalhenta, fase caatinga hiperxerófila e relevo suave ondulado.

### Considerações Fitoecológicas

Basicamente, o enclave de pesquisa faz parte da área de influência da Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), predominantemente densa e de porte arbóreo, árvores que podem alcançar até 30 m de altura, com raízes profundas, sendo em grande parte latifoliadas (folhas largas e grandes, geralmente presente em regiões quentes para permitir a intensa transpiração) e subperenifólias (grande número de folhas largas e troncos delgados, densa, e o solo coberto por camada de húmus). Segundo Pereira et al. (2005), também há a presença de epífitas e cipós, e alguns arbustos de forma dispersa no interior da mata, constituindo-se como a unidade de vegetação com maior biodiversidade do Ceará.

Obviamente, o barramento da altitude e exposição aos ventos úmidos são os principais determinantes da ocorrência dessa floresta, diferente da dinâmica, por exemplo, da importância da água subterrânea da Chapada do Araripe, cuja ressurgência nas encostas contribui para a permanência da vegetação florestal.

Segundo Fernandes et. al. (1975), as chuvas orográficas são os condicionantes principais da ocorrência das florestas serranas aliadas a outra forma de precipitação – o orvalho – determinado pelo nevoeiro sobre os níveis mais elevados. Por essa razão, o limite das Matas Serranas com o outro tipo de vegetação a seguir não é uma linha da mesma altitude em torno das serras.

A fisionomia da vegetação é semelhante tanto para as serras cristalinas como para as sedimentares. No entanto, a composição florística apresenta diferenças. Árvores de caules

retilíneos, espessos, cobertos, muitas vezes, com líquens, orquídeas, samambaias e bromeliáceas alcançam 30 m. A estratificação vertical apresenta três ou quatro sinúrias.

No predomínio estrato arbóreo, as árvores alcançam até 30 m de altura, com raízes profundas, sendo em grande parte latifoliadas e subperenifólias, com presença de epífitas e cipós, e alguns arbustos de forma dispersa no interior da mata, constituindo-se como a unidade de vegetação com maior biodiversidade do Ceará (Pereira et. al., 2005).

A Análise Integrada tem sua dinâmica para a reciprocidade de influências dos geossistemas, o solo conta a história da fitogeografia, bem como temos o inverso. Como Embrapa (2006) relata, a formação dos latossolos é basicamente influenciada por processos que realizam a remoção de bases trocáveis (nutrientes) e sílica do perfil por lixiviação. Em função disso, comumente apresentam textura média e, às vezes, argilosa, além de serem também porosos e muito intemperizados.

Por outro lado, se analisarmos a tabela a seguir, podemos observar o profundo desequilíbrio ambiental provocados pelas queimadas, pois vem se ocorrendo em diferentes unidades fitogeográficas do Estado, causando sérios prejuízos no contexto da diversidade paisagística e florística.

**Figura 1:** Tabela com registros de focos de calor identificados: Macrorregião de Sobral – Ibiapaba.

Unidades Fitogeográficas	Área das Unidades (km <sup>2</sup> )	2000	2005	2009
Caatinga Arbustiva Aberta	7.416,452	10	76	67
Caatinga Arbustiva Densa	518,538	2	5	1
Carrasco	2.954,594	9	32	25
Cerrado	8,770	-	-	-
Complexo Vegetacional da Zona Litorânea	150,695	-	2	2
Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea)	2.196,582	-	156	65
Floresta Mista Dicotilo-Palmaceae (Mata Ciliar com Carnaúba)	356,526	-	4	2
Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial (Mata Seca)	1.181,041	4	95	34
Floresta Subperenifólia Tropical Pluvio-Nebular (Mata Úmida)	1.873,030	15	88	44
<b>Total</b>	<b>16.656,23</b>	<b>40</b>	<b>458</b>	<b>240</b>

Obs.: (-) Sem registro

Fonte: Adaptado por Gomes, 2011.

Nesse contexto, significa que existe uma séria vulnerabilidade natural dos ambientes que compõe a cobertura vegetal, que podem ser materializados a partir dos focos de calor, identificados na tabela a seguir.

Inclusive, um termômetro bastante interessante para diagnosticar áreas que sofreram queimadas nesses locais é a presença excessiva de palmeiras de babaçu (*Attalea speciosa* Mart ex Spreng), uma árvore de crescimento extremamente rápido e que pode atingir uma altura até 30 metros, A sombra formada pelas palmeiras impede o desenvolvimento de outras espécies de árvores, alterando completamente a ecologia dessas áreas. Apesar de ser uma espécie nativa, as palmeiras de babaçu nessas situações passam a ser consideradas como uma espécie invasora.

A dominância de uma única espécie, como é o caso do babaçu, é um caráter atípico das florestas tropicais e resulta da alta resistência dessa espécie ao fogo, além da grande capacidade de colonizar áreas abertas (Muniz, 2004).

Outro fator que precisa ser levado em consideração no aspecto Fitoecológico são os enclaves de remanescentes de mata atlântica presentes no enclave de estudo, vegetação que é protegida por lei, especificamente a Lei nº 11.428/ 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

Essas áreas são conhecidas genericamente como áreas de tensão ecológica, caracterizadas por vegetação de transição, podem apresentar ora um mosaico de floras de duas ou mais

formações, constituindo enclaves de um tipo de flora dentro de uma formação dominante. O ecótono constitui uma mistura florística entre tipos de vegetação próprios de diferentes formações ou domínios que se contatam. Portanto, podemos considerar a área de estudo como um ecótono. No entanto, usar-se o termo enclave para representar agrupamentos vegetais diferenciados da flora do entorno, em pequenas extensões contidas dentro de uma formação dominante.

### Condicionantes Sociais: Uso e Ocupação

A região da Ibiapaba, pelas características fitogeográficas e condições agricultáveis de suas terras, tem como atividade antiga e atual a produção agrícola. Apesar dessa demanda ter avançado bastante com o crescimento pela procura de commodities agrícolas em todos os níveis da cadeia econômica, temos no enclave de estudo uma presença tímida de atividades pastoris e agrícolas, sobretudo com predominância familiar, de pequeno porte e de baixo impacto. Apesar do cenário menos hostil, essa realidade pode alterar à medida que as regiões em que predominam a agricultura de monocultura, como a área circunvizinha ao Açude Jaburu, saturem seus espaços que, também, conflituam com a atividade de geração de energia eólica.

A principal atividade coercitiva de uso e ocupação diagnosticada foi a especulação para atividades de empreendimentos turísticos e a locação de residências para veraneio. E, com o crescimento econômico da região, é previsível que esse uso e ocupação cresça desordenadamente, se não houver gestão sustentável desse território.

Soma-se a isso um empoderamento da região com o crescimento da atividade turística, seja com o turismo interno, no fluxo de pessoas da própria Ibiapaba, seja das regiões circunvizinhas e, até mesmo, de outros estados. Empreendimentos, tais como o “Sítio do Bosco” em Tianguá, por exemplo, viraram pontos de referência do turismo regional.

Segundo Montoro (2001), o turismo é um fenômeno social, tendo em vista os múltiplos impactos causados pelos visitantes em cenários definidos (localidades receptoras), provocando, também, trocas e interações sociais singulares. Os impactos causados aparecem, também, como decorrência de realidades sociais em transformações. Apesar do efeito coercitivo da especulação sobre áreas de proteção, há, em contrapartida, o advento de emprego de tecnologias, ampliação de formas de lazer, presença de meios de comunicação e informação, mudanças profissionais, desenvolvimento sustentável e preservação ambiental, no planejamento sustentável, na definição de políticas públicas voltadas ao turismo, nos movimentos sociais, nas empresas. Esses fatores influenciam diretamente a política de desenvolvimento do turismo e, por isso, merecem atenção e debate.

Apesar de Brasil (2012) definir as Áreas de Preservação Permanentes (APP's), que no estudo em questão engloba a borda da chapada e as declividades no reverso dissecado, foram constituídos empreendimentos de lazer nesta área. Contudo, exemplificando, como no Sítio do Bosco, pela relevância na empregabilidade e pela característica de evidência do tema meio ambiente na abordagem da área, passa-se a observar uma contrapartida, como defende Moura-Fé (2015) na constituição de um geomorfosítio de grande relevância, com observações de paisagens, grutas, olhos d'água e abundância de vegetação e observação de atividades climáticas.

Logicamente, quando se defende a relevância do custo social desses empreendimentos, não se negligencia a necessidade de definir parâmetros mais rígidos de planejamento do uso dessa área, nem do marco temporal que limite novos empreendimentos para respeitar a capacidade do uso desse solo, bem como evidencia a legislação vigente.

De acordo com Catelani e Batista (2007), as APP's foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra. Dito de outra forma, o regime de proteção das APP's é bastante rígido: a regra é a da

intocabilidade, admitida excepcionalmente a supressão da vegetação apenas nos casos de baixo impacto ambiental, utilidade pública ou interesse social, legalmente previstos.

Contudo, a regra de intocabilidade não é de fácil aplicação em um país com fortes demandas sociais, econômicas e políticas, notadamente em suas regiões menos desenvolvidas, como é o caso do Brasil. Além disso, a proteção setorizada implica em lacunas de proteção em ecossistemas de maior escala de amplitude (Moura-Fé, 2015, p. 204; Moura-Fé et al., 2014; 2015; Pinheiro et al., 2013).

Aliás, os conceitos de geodiversidade e geoconservação, juntamente com o geoturismo, formam o trinômio fundamental para a divulgação, valorização e conservação do patrimônio natural (Bento e Rodrigues, 2010) e seus sítios, os quais, per si, se configuram como um elo entre esses conceitos, por serem os locais de ocorrência de geodiversidade, se configurarem como formas de geoconservação e como locais para o desenvolvimento da atividade geoturística (Moura-Fé, 2015).

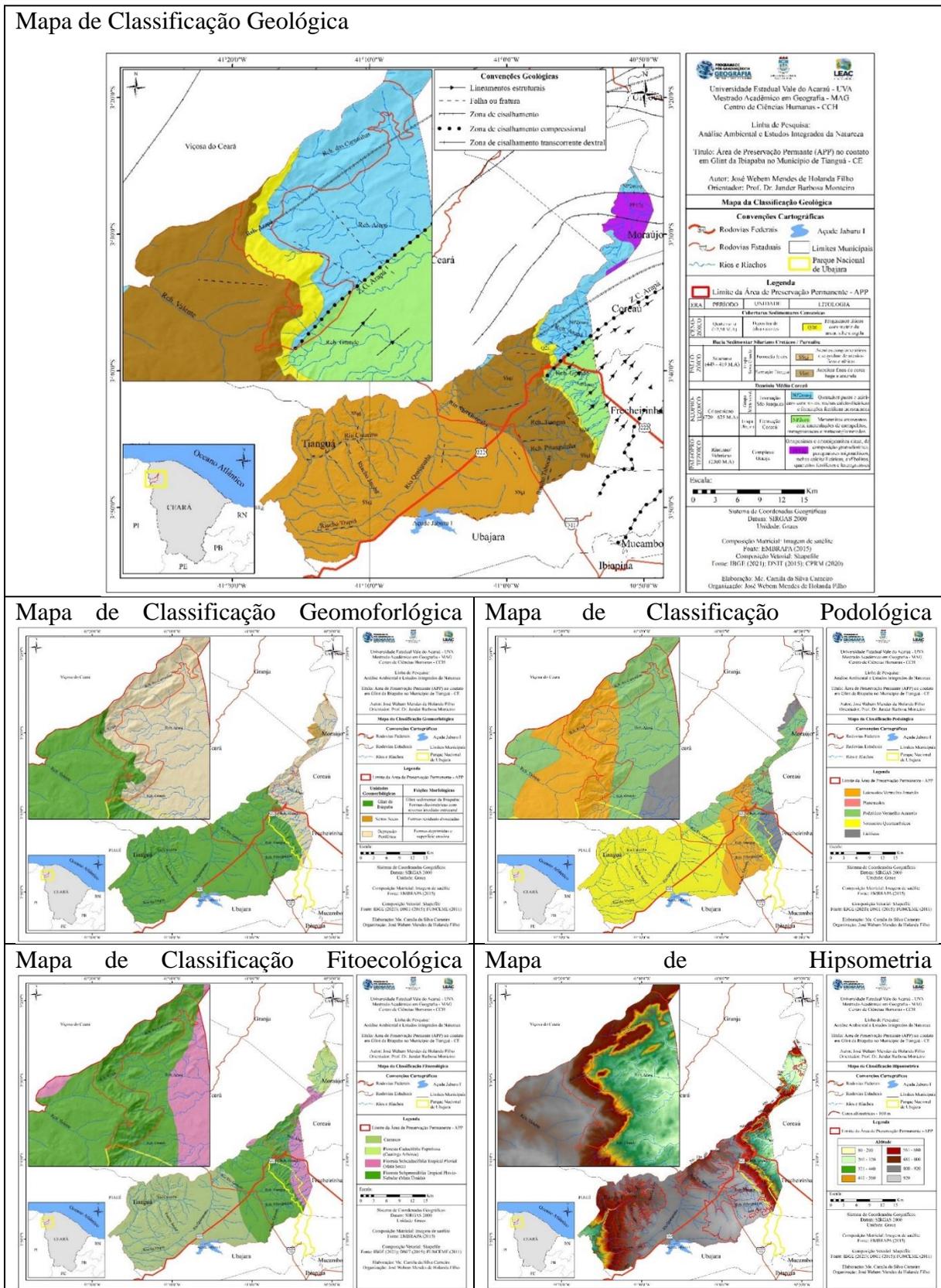
Outra questão delicada no uso e ocupação é a procura por casas de veraneio no enclave de estudo, que vem crescendo na medida em que os empreendimentos turísticos divulgam as belezas naturais da região. Inclusive, em face da pandemia de Covid dos últimos anos, esse crescimento acelerou pela procura de glebas. A procura de lazer nunca esteve tanto em evidência.

Essa especulação por casas de veraneio reflete uma questão sensível, relacionada à preservação da área/vegetação, pois a maioria não possui escrituras e nem respeitam os módulos fiscais do INCRA, por se tratar de área rural, para desmembramento de terras para a região.

E, por conseguinte, para cada área antropizada, em que serão inseridas casas de veraneio, tem-se mais supressão vegetal ilegal, somados com a falta de fiscalização, ampliando a área de impacto, diminuição da flora nativa da região, além de interferir também nos fluxos de fauna nativa da região, como é o caso dos Macacos pregos, uma espécie do gênero *Sapajus*, sempre avistados na região.

Por fim, apresentamos os produtos cartográficos de acordo com o perímetro do projeto, identificados nos elementos que constituem cada geossistema (geologia, geomorfologia, pedologia e fitoecologia), acrescentando um mapa hipsométrico, representado no mosaico.

Figura 02: Mosaico com produtos cartográficos dos geossistemas e hipsometria.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho foi fundamental e crucial para trazer um entrelaçamento da doutrina jurídica que nasceu, obviamente, de um anseio social, na simbiose com a ciência geográfica. Atualmente, o enclave de estudo é a maior preocupação ambiental do município, representando um amplo desafio de gestão das Áreas de Preservação Permanentes (APP's), que neste caso são as bordas da ideia genérica de chapada, coincidindo e com uma característica geográfica bastante interessante da Ibiapaba, que é exatamente a geoforma *Glint*, que traz características peculiares e uma exuberância de diversidade que faz com que eleve o nível de importância de preservação do local.

Ademais, temos um entendimento dos aspectos geológicos e geomorfológicos que nos traz uma dimensão de estabilidade geológica do tipo de cuesta da Ibiapaba, em virtude do *Glint*, onde observamos uma escarpa na base mantida em parte pelo material cristalino, em parte sobre o material sedimentar sobreposto, material da formação Tianguá, como identificado.

Normalmente, nessa região, ocorrem deslizamentos no período chuvoso, principalmente nas encostas da vertente, mas algo pontual. Não obstante, a erosão do material cristalino no contato com o material sedimentar, é algo que merece atenção das autoridades, evidenciando que nas bordas é necessário mais rigor de qualquer tipo de uso, pois essas espécies de pequenas cavernas são mais vulneráveis. Essa erosão no contato do *Glint*, inclusive, removeu partes do embasamento cristalino, face às menores condições de resistência das rochas que o caracterizam em relação ao material sedimentar, exatamente formando o que chamamos de festonamentos. Essa área também possui o depósito de talus, que acaba sendo uma movimentação viva do relevo da Ibiapaba, onde é crucial sua preservação, sendo um local de rigor absoluto quanto a intervenção humana.

Outra característica que evidencia uma singularidade do perímetro de estudo é o enclave da presença da Floresta Subperenifolia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), com renascentes de mata atlântica, quase que um oásis em meio ao sertão nordestino, característica essa que faz com que a Ibiapaba seja fruto de turismo ecológico, mas que necessita ser mais bem dimensionada a relação do valor econômico com a questão da preservação em si.

O controle das queimadas, como evidencia a proliferação de palmeiras babaçu, é algo que as autoridades devem se debruçar e planejar para uma gestão capaz de ter saídas nas adversidades do período de estiagem de chuvas, principalmente na região do sopé, onde já temos uma vegetação semiúmida, com característica das espécies que ficam mais secas nesse período intermitente, pois normalmente as queimadas se originam desses locais.

Esses aspectos físicos, alinhados com o Turismo, observando o que afirma Montoro (2001), como um fenômeno social, com múltiplos impactos causados pelos visitantes, tem-se a necessidade de planejar melhor uma legislação específica para intervenções nas Áreas de Preservação Permanentes (APP's), para complementar a Resolução Conama nº 369/ 2006, que é uma norma pouco específica, carecendo de características locais, com a doutrina de índices de ocupação bem definidos e com processo mais rigoroso de licenciamento.

Apesar dessa preocupação com o turismo, evidenciou-se no trabalho que os empreendimentos turísticos ainda preservam boa parte das características originais do local, mas a urbanização de casas de veraneio traz uma preocupação maior em observação a questão dos desmembramentos ilegais do solo, observando áreas de desmatamento maior no conjunto dos parcelamentos dos terrenos.

Nesse aspecto, é importante o plano diretor da cidade ser ampliado para zona rural, propondo um zoneamento de uso bem específico, seja para o turismo ecológico, seja para preservação total da região. Como defende Moura - Fé (2015), o geoturismo alinhado com uma proposta sustentável pode ser a saída para atenuar os impactos nesses locais e garantir uma cadeia de envolvidos da sociedade na preservação da natureza, mas com acesso a população para usufruir não só da questão cênica do local, do contato com a diversidade, seja biológica ou geográfica, como uma forma, também, de educação ambiental no sentido *latu sensu*.

Podemos dizer que a principal propositura deste trabalho é a constituição de um geoparque dos mirantes da Ibiapaba, algo que faria com que uma curadoria específica de fiscalização atuasse na extensão dos próprios limites, inclusive, como uma extensão do parque nacional de Ubajara e suas zonas de amortecimentos contidas no plano de manejo.

Por fim, o tema da preservação geoambiental no município de Tianguá inaugura um debate pertinente na sociedade civil local sobre a necessidade de planejamento e constituição de mecanismos para consolidar resultados e garantir nosso patrimônio enquanto organização humana, sendo o geoturismo fonte de renda para nossa comunidade ao longo dos séculos, como vanguarda de uma política ambiental eficaz.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. e FUCK, R. A. Brazilian structural provinces: an introduction. **Earth-Science Reviews**, v. 17, n. 1-2, p. 1-29, 1981.

BENTO, L. C. M. e RODRIGUES, S. C. O Geoturismo como instrumento em prol da divulgação, valorização e conservação do patrimônio natural abiótico – uma reflexão teórica. **Revista Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas**. v. 3, n. 2, p. 55-65, 2010.

BERRY, L. & Rouxton, B. The Evolution of Hong-Kong Harbeur Basin. **Zeits. Fur Geomorph.**, Berlim, 4, p. 97-115, 1957.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos Sistemas**. Trad. Francisco M. Guimaraes. 2. Ed. Vozes: Brasilia, INL, 1975.

BERTRAND, G. Paysage et géographie physique globale: esquisse méthodologique. **Revue géographique des Pyrénées et sud-ouest**, v. 39, fasc. 3, p. 249-272, 3 fig., 2 pol. Phot.h.t. 1968.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro. Brasília, DF: Centro Gráfico, 2012.

BRASIL. **Lei nº 6.938/ 1981**, definiu uma Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1981.

BRITO NEVES B. B.; PASSARELLI C. R.; BASSEI M. A. S.; SANTOS E. J. Idades U-Pb em zircão de alguns granitos clássicos da Província Borborema. **Revista do Instituto de Geociências – USP**. Geol. USP Série Científica, v. 3, p.25-38. 2003.

BRITO NEVES, B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrescionário andino. **Revista Brasileira de Geociências – SBG** (São Paulo-SP), v. 29, n. 3, p. 379- 392, 1999.

BRITO NEVES, B. B. **Regionalização geotectônica do precambriano nordestino**. 1975. 207 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1975.

CACAMA, M. S. J. B.; JARDIM DE SÁ, E. F.; SILVA, F. C. A.; LINS, F. A. P. L. **Assinatura estrutural e geofísica da Porção Norte (fronteira Ceará/Piauí) do Lineamento**

**Transbrasiliiano:** reativação na Bacia do Parnaíba. *Geologia USP, Série Científica*, v. 15, n. 3-4, p. 6-81, 2015.

CATELANI, C. S. e BATISTA, G. T. Mapeamento das áreas de preservação permanente (APP) do município de Santo Antônio do Pinhal, SP: um subsídio à preservação ambiental. **Revista Ambiente e Água**, v. 2, n. 1, 2007.

CAVALCANTE, J. C.; VASCONCELOS, A. M.; MEDEIROS, M. F.; PAIVA, I. G.; GOMES, F. E. M. **Atlas digital de geologia e recursos minerais do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 2003. Escala 1:500.000.

CLAUDINO-SALES, V. e PEULVAST, J-P. Evolução Morfoestrutural do Relevo da Margem Continental do Estado Do Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Caminhos de Geografia** –UFU (Uberlândia-MG), v. 7, n. 20, p. 1-21, 2007.

CLAUDINO-SALES, V. e PEULVAST, J-P. Geomorfologia da Zona Costeira do estado do Ceará, Nordeste do Brasil. In: SILVA, J. B. et al. (Org.). **Litoral e Sertão: Natureza e Sociedade no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

CLAUDINO-SALES, V. Os Litorais Cearenses. In: SILVA, J. B. et al. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2005.

CLAUDINO-SALES, V.; LIMA, E. C.; DINIZ, S. F.; CUNHA, F. S. e S.da. Megageomorfologia do Planalto da Ibiapaba, Estado Do Ceará: Uma Introdução. **Revista de Geomorfologia William Morris Davis**, Sobral, William Morris Davis - Revista de Geomorfologia, v. 1, n. 1, p. 186-209, 2020.

COSTA, M. J.; FRANÇA, J. B.; LINS, C. A. C.; BACCHIEGGA, I. F.; HABEKOST, C. R. e CRUZ, W. B. **Geologia da Bacia Jaibaras: Ceará Piauí e Maranhão**. Projeto Jaibaras. Ministério das Minas e Energia (MME) / Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM): Brasília, 1979.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Mapa Geológico do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM, 1:500.000, 2003.

CPRM. **Projeto mapa geológico e de recursos minerais do estado do Ceará**. Organizadores Tercyo Rinaldo Gonçalves Pinéo [e] Edney Smith de Moraes Palheta. – Escala: 1:500.000 – Fortaleza: 2021.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006, 306 p.

FERNANDES, A. G.; GOMES, M.A.F. **Plantas do Cerrado no Litoral Cearense**. 1975. XXVI Congresso Nacional de Botânica. p. 167-173.

GÓES, A. M. O. e FEIJÓ, F. J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 08, n. 1, p. 57-67, 1994.

GOMES, P. C. C. **Geografia e modernidade**. 10.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

LIMA, D. B. **Análise temporal da cobertura e uso da terra como subsídio ao estudo de degradação ambiental da serra da Meruoca – Ceará.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza: UECE, 2014.

MAIA, R. B.; BEZERRA, F. H. R. e CLAUDINO-SALES, V. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento. **Revista de Geografia**, v. 27, p. 6-19, 2010.

MATOS, R. M. D. **Tectonic evolution of the Equatorial South Atlantic.** In: Atlantic Rifts and Continental Margins. Geophysical Monograph, American Geophysical Union, n. 115, p.331-354, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

MONTORO, Tânia Siqueira. **Cultura do Turismo Desafios e Práticas Socioambientais.** Brasília. Universidade de Brasília, 2001.

MOURA-FÉ, M. M.; ALBUQUERQUE, A. G. B. M. e FREITAS, E. M. N. A proteção do ecossistema manguezal pela legislação dos estados do Nordeste brasileiro. **Revista Estudos Geográficos – UNESP (Rio Claro-SP)**, v. 12, n. 2, p. 30-44, 2014.

MOURA-FÉ, M. M. **Evolução Geomorfológica da Ibiapaba setentrional, Ceará: Gênese, Modelagem e Conservação.** Tese de Doutorado apresentado ao PPGG da UFC, Fortaleza - CE, 2015. 307 p.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o nordeste, diversidade e estrutura. In: MOURA, E G., (Ed.) **Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil.** Programa de Pós-Graduação em Agroecologia da Universidade Estadual de Maranhão. São Luis: UEMA, 2004. p.53-69.

PEREIRA, R. C. M. e SILVA, E. V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B. et al. (Org.). **Ceará: um novo olhar geográfico.** Fortaleza: edições Demócrito Rocha, 2005.

PEULVAST, J. P.e VANNEY, J. R. **Géomorphologie Structurale**, v. 1: Relief et structure. Paris/Orléans: Gordon and Breach et BRGM, 2001a. 505 p.

PEULVAST et al. Low post-Cenomanian denudation depths across the Brazilian northeast: implications for long-term landscape evolution at a transform continental margin. **Global and Planetary Change**, Amsterdam, v. 62, n. 1-2, p. 39–60, 2008.

PINHEIRO, M. V. A.; MOURA-FÉ, M. M. e FREITAS, E. M. N. Os Ecossistemas dunares e a legislação ambiental brasileira. **Revista GeoUERJ (Rio de JaneiroRJ)**, v. 24, n. 2, p. 1-26, 2013.

PRADO, F. S.; MENDONÇA, J. C. G. S.; MORAIS, J. B. A.; MEDEIROS, M. F. ASSUNÇÃO, P. R. S.; ANDRADE, V. A.; MEDEIROS, R. P. **Geologia de região NW do Estado do Ceará: Projeto Martinópole.** Brasília: DNPM, 1981. (DNPM. Série Geologia, 23; Seção Geologia Básica, 17).

QUEIROZ NETO, J. P. Geomorfologia e pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia** – UGB (Porto Alegre-RS), v. 1, n. 1, p. 59-67, 2000.

QUEIROZ NETO, J. P. Relações entre as vertentes e os solos: revisão de conceitos. **Revista Brasileira de Geomorfologia** – UGB (Porto Alegre-RS), v. 12, n. 3, p. 15-24, 2011.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas**. Instituto de Geografia da USP. São Paulo, 1977.

SOTCHAVA, V. B. **O estudo de geossistemas: o método em questão**. USP, São Paulo, v.16, p. 1-50, 1977.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE: Diretoria Técnica, SUPREN,1977.

VAUCHEZ, A.; NEVES, S.; CABY, R.; CORSINI, M.; EGYDIOSILVA, M.; ARTHAUD, M.; AMARO, V. The Borborema shear zone system, NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3/4, p. 247 – 266, 1995.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R. e TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, v. 15, n. 2, p. 253- 263, 2007.