



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## GEODIVERSIDADE DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO PIAUÍ (PI): POTENCIALIDADES, VULNERABILIDADES E AMEAÇAS

Helena Vanessa Maria da Silva<sup>(a)</sup>, Cláudia Maria Sabóia de Aquino<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Universidade Federal do Piauí, Email: helenavanessa95@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Universidade Federal do Piauí, Email: cmsaboia@gmail.com

**Eixo:** Geoarqueologia, Geodiversidade e Patrimônio Natural

### Resumo

O presente artigo tem como objetivo discorrer acerca da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI), identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e ameaças em uma perspectiva integrada da paisagem. Para o alcance do objetivo proposto foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica e coleta de dados secundários em documentos e relatórios técnicos. De modo geral como potencialidades destacam-se: boas condições hidrogeológicas, relevo pouco movimentado, com a presença de solos latossolos, além do caráter cênico da paisagem. Como limitação destaca-se a ocorrência preferencialmente em áreas da Formação Pimenteiras de uma condição de relevo mais movimentado, com solos rasos e pedregosos, aliado a uma textura mais argilosa implicando em limitações ao uso. As distintas formas de relevo (geoformas) esculpidas sob a ação de um clima predominantemente Subúmido Seco, constituem potencialidades para a atividade do geoturismo, fundamental para melhoria da qualidade de vida da população do município.

**Palavras chave:** Geodiversidade. Potencialidades. Vulnerabilidades. Ameaças.

### 1. Introdução

A apreciação da natureza, por si, é coisa antiga. Desde os primórdios, o homem utilizou a geodiversidade, fazendo desta, elemento cada vez mais importante para o desenvolvimento das sociedades. Seja como sustentáculo para suas atividades, seja como instrumento para auxiliá-lo em suas tarefas (BRILHA, 2005).

Presentes em toda a dimensão do planeta, os recursos da geodiversidade, ao longo da história, sempre tiveram grande importância (SILVA, 2016). No entanto, só agora abrindo novo século toma-se consciência do valor expressivo da geodiversidade, uma vez que antes se falava muito de biodiversidade, deixando de lado suas bases.

Temática em ascensão em todo o mundo, o termo geodiversidade é bastante recente, tem sua origem nos anos de 1990, podendo causar certa estranheza ao ser empregada, uma vez que, ainda, é desconhecida do grande público leigo.

Abrangendo todo o sistema abiótico, a geodiversidade integra as características geológicas (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicas (feições do relevo, processos), águas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

e solos, incluindo em seu conjunto, relações, propriedades, interpretações e fenômenos (GRAY, 2004).

Esses elementos, quando combinados com a biodiversidade e com aspectos socioeconômicos locais pode favorecer a identificação das aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado, obtendo-se um diagnóstico de sua capacidade para subsidiar atividades produtivas sustentáveis.

A carência de estudos desta natureza e a pouca exploração e divulgação no cenário piauiense, justifica a elaboração deste trabalho, que tem como objetivo discorrer acerca da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI), procurando enfatizar suas potencialidades, vulnerabilidades e as ameaças.

## 2. Materiais e Métodos

Para operacionalizar o estudo foi realizado inicialmente uma revisão bibliográfica e a coleta de dados secundários em documentos e relatórios técnicos. Posteriormente, além de análises e interpretações prévias sobre o município foram utilizados recursos dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) para a elaboração dos mapas. O tratamento da imagem (visualização, análise e digitalização) foi possibilitado pela utilização do *software* livre *QGIS* (versão 2.8.1).

Buscando a construção de uma base de dados, a primeira ação realizada foi a delimitação e confecção do mapa de localização do município de Juazeiro do Piauí utilizando os arquivos shapefiles do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Posteriormente, para a elaboração do mapa de Vulnerabilidade Ambiental do município foram usados dados do IBGE, e do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, aplicando a metodologia de Crepani (2001).

## 3. O município de Juazeiro do Piauí (PI): Caracterização geral

A área estudada cobre uma superfície territorial de 935,404 km<sup>2</sup>, pertencente à Mesorregião Centro-Norte Piauiense e à Microrregião de Campo Maior, tem como limite territorial ao norte os municípios de Sigefredo Pacheco e Milton Brandão, ao sul, Castelo do



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Piauí e Buriti dos Montes, a leste Buriti dos Montes, e a oeste Castelo do Piauí e Sigefredo Pacheco (IBGE, 2010; AGUIAR; GOMES, 2004) (Figura 01).

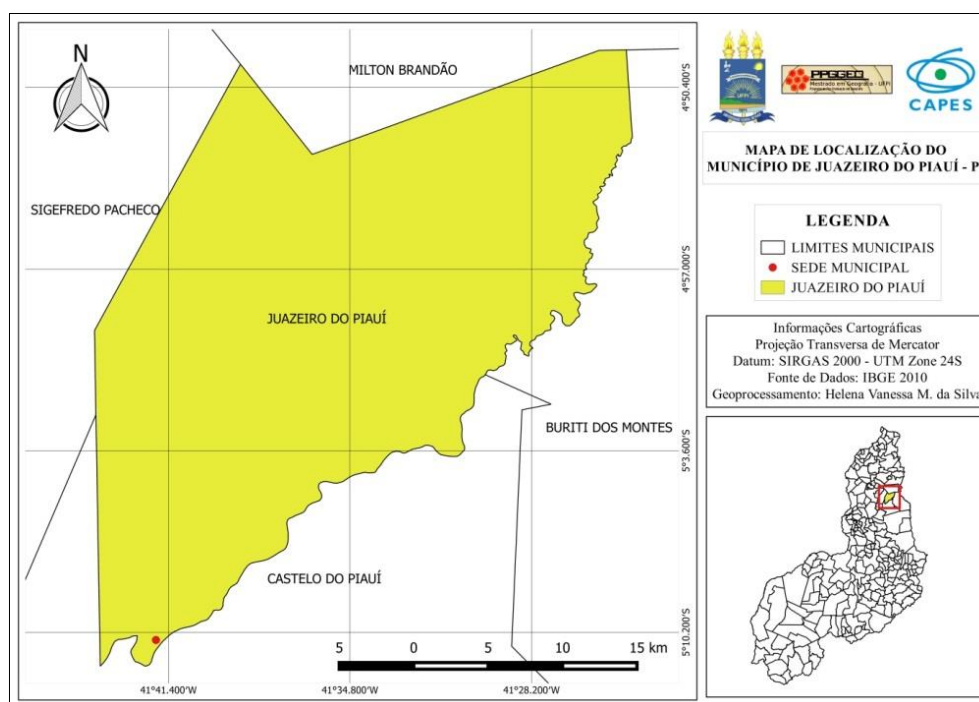


Figura 01 – Mapa de localização do município de Juazeiro do Piauí (PI)

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

## 4. Resultados e Discussões

### 4.1 Aspectos da Geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI)

No que diz respeito à geodiversidade da área de estudo, levando em consideração o conhecimento de seu substrato geológico, segundo Aguiar e Gomes (2004) há ocorrência de duas formações geológicas relacionadas à Bacia Sedimentar do Piauí-Maranhão ou Bacia do Parnaíba.

Trata-se de estruturas geológicas de natureza sedimentar, particularmente da Era Paleozóica denominadas Formação Cabeças, reunindo arenito, conglomerado e siltito, abrangendo 78,2% da área do município e a Formação Pimenteiras, contendo arenito, siltito e folhelho que se estende por 21,8% da área do município, ambas do Grupo Canindé (SANTOS, 2018, BAPTISTA, 1981) (Figura 02).

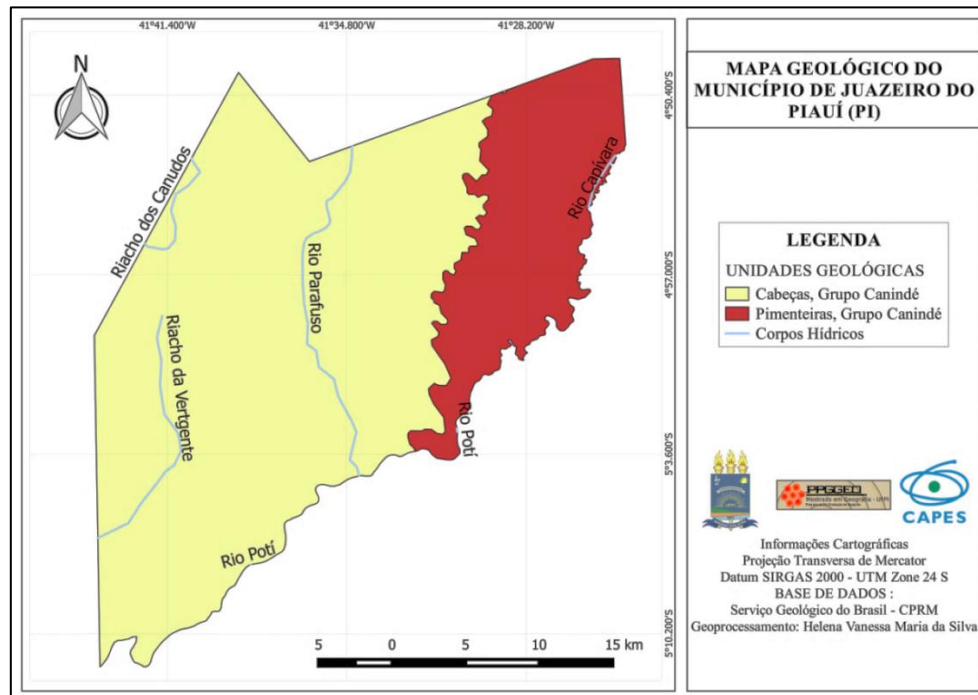


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 02** – Esboço geológico do município de Juazeiro do Piauí (PI)

**Fonte:** Elaboração dos autores (2018).

De modo geral a Formação Cabeças evidencia uma sequência de arenitos de cores claras, brancos, cinza-amarelados chegando a vermelho; médios a grosseiros, conglomerático e muito pouco argiloso; possui aspecto maciço devido à sua estratificação espessa, comumente cruzada bem desenvolvida. Ressalta-se serem datados do Paleozóico e Período Devoniano Médio. Subordinadamente, também ocorrem siltitos laminados e folhelhos micáceos de coloração vermelha a roxa, todos oriundos de um sistema de deposição nerítico plataformar ocorrido no final do Devoniano (Neofrasniano/Eoframeniano) (LIMA; BRANDÃO, 2010).

A Formação Pimenteiras, por sua vez, segundo Lima e Brandão (2010, p. 20) é,

psamítico-pelítica, consiste em uma alternância de estratos pouco espessos de arenitos finos, argilosos, subangulosos, cinza a avermelhados, com folhelhos cinza-escuros a marrom-avermelhados, micáceos, contendo delgadas intercalações de siltitos. A porção inferior é mais arenosa, cinza-clara, com lâminas de siltitos e folhelhos cinza a avermelhados. A paleofauna de braquiópodos, pelecípodos e trilobitas e peixes encontrados nos folhelhos da seção superior da formação confirmam o ambiente francamente marinho para esses depósitos.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Unidade geológica que data da Era Paleozóica e Período Devoniano Inferior sua sedimentação inicia com cores variadas, havendo predomínio do vermelho e cinza escuro, além de micáceos, contendo nódulos e leitos de oolitospiritosos, citem-se ainda as intercalações de arenitos e siltitos de cores branca a cinza-claro, finos, ocorrendo principalmente no topo da formação (CAMPELO, 2010).

De acordo com a compartimentação geomorfológica do Piauí, proposta por Lima (1987, p. 21) o município se encontra no Planalto Oriental da Bacia do Maranhão Piauí, que

[...] localiza-se na bacia sedimentar do Maranhão-Piauí, no contato leste com o Ceará. Apresenta uma área aproximadamente de 43.000 km<sup>2</sup>, em torno de 17,2% da área total do Piauí e 20,6% da porção piauiense da bacia sedimentar. Topograficamente, essa área [...] forma uma grande linha de cuesta, cujo o “front” está voltado para as depressões sertanejas cearenses e o reverso para o Piauí. [...].

Geomorfológicamente esse compartimento é representado pelos reversos de cuestras conservadas em estruturas monoclinais, depressões monoclinais e vales encaixados, destacando o canyon ou boqueirão do Poti, além das formas de relevo, com a do tipo ruiforme, feições geomorfológicas que representa caráter residual que se forma a partir do desgaste provocado pela erosão plúvio/eólica, segundo os planos de diáclases (LIMA, 1987).

Santos (2018) enfatiza que na área podem ser encontradas feições geomorfológicas que compreendem desde superfície aplainada com presença de áreas deprimidas, formando lagoas temporárias, até relevo plano com partes suavemente onduladas (81,4% da área) com altitudes variando de 150 a 300 metros.

Pode-se encontrar ainda superfícies onduladas, correspondendo a encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas acentuadas de vales e elevações (3,2% do município), com altitudes entre 150 a 500 metros (serras, morros e colinas) além de superfícies tabulares, com altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas (SANTOS, 2018).

Quanto às características pedológicas, a área compreende diversos tipos de solos, sendo a mais expressiva a ordem dos Latossolo Vermelho-Amarelo, muito intemperizados, profundos e de boa drenagem (SANTOS, AQUINO, 2015). Constata-se ainda a ocorrência



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

dos Neossolos Litólicos; Plintossolos Pétricos ou álicos de textura média e os Luvisolos Crômicos que possuem horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases altas (IBGE, 2007; EMBRAPA, 2009, 2013; INDE, 2014 *apud* SANTOS; AQUINO, 2017).

Associados a ocorrência dos solos e sob a atuação de um clima predominantemente Subúmido Seco, ocorrem misturas e transições vegetais de caatinga/cerrado caducifólio, floresta ciliar de carnaúba e caatinga de várzea, há ainda transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado sub-caducifólio/floresta sub-caducifólia e/ou carrasco, evidenciando a presença de colinas e afloramentos rochosos, que são recobertos por cerrado rupestre e cactos, situado ao longo dos principais cursos hídricos e afloramentos rochosos, notadamente às margens do rio Poti (AGUIAR; GOMES, 2004; ALBINO, 2005).

#### **4.2 Potencialidades, vulnerabilidades e ameaças da Geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI)**

Em relação às potencialidades pode-se inferir que de modo geral para o município uma alta potencialidade hidrogeológicas, considerando a Formação Cabeças apresentar boa porosidade e alta permeabilidade, o que favorece a elevada produção de água de boa qualidade, inclusive com poços surgentes em muitas áreas, apresentando assim excelentes condições hidrogeológicas. Os aquíferos são assim porosos de alta capacidade armazenadora e circuladora de água nas camadas arenosas, em geral predominantes (CAMPELO, 2010).

Na Formação Cabeças as tipologias de relevo encontradas como os: Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservadas; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Domínio de Colinas Amplas e Suaves; Degraus Estruturais e Rebordos Erosivos; Vales Encaixados, quando comparadas aos relevos ocorrentes em área da Formação Pimenteiras como descrito a seguir, também constituem potencialidades, no sentido de favorecer o uso agropecuário dos mesmos (FERREIRA, DANTAS, 2010; SANTOS, 2018).

A Formação Pimenteiras por sua vez, com litologia frágil e vulnerável à erosão é representada por Tabuleiros; Planaltos; Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservadas; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Domínio de Colinas Amplas e Suaves; Domínio Montanhoso; Escarpas Serranas; Degraus Estruturais, Rebordos Erosivos e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Vales Encaixados, apresenta como vulnerabilidades (limitações) rochas com predomínio de sedimentos portadores de argilominerais expansivos, que se alteram para solos erosivos e colapsíveis, inadequados para utilização como material de empréstimo e instáveis em taludes de corte. Destaca-se ainda que o relevo forte ondulado, em trechos da área, constituem as limitações ao uso (FERREIRA, DANTAS, 2010; SANTOS, 2018).

Apresenta predomínio de solos argilosos e siltico-argilosos que compactam-se e impermeabilizam-se bastante quando submetidos a mecanização excessiva e a intenso pisoteio pelo gado, favorecendo a erosão hídrica laminar. Com porosidade e permeabilidade restrita, as vazões de exortações dos poços nessa formação são pouco significativas, com uma profundidade que varia de 180 a 240 m da superfície. Diante disso, suas águas podem conter altos teores de ferro (CAMPELO, 2010).

Os sedimentos siltico-argilosos predominantes e os solos deles provenientes são poucos permeáveis e possuem alta capacidade de reter e eliminar poluentes. Apresentando potencial para ocorrência de fosfatos e argilas e siltitos para construção civil (AGUIAR; GOMES, 2004).

De modo geral considerando as duas formações geológicas destacadas acima e atuação de um clima predominantemente Subúmido Seco ainda pode-se apontar como potencialidades as formas de relevo modeladas que são por si só, atrativos turísticos de significativa beleza cênica.

Já em relação à vulnerabilidade posto haver predomínio de rochas sedimentares permoporosas a exemplo do arenito que compõe a Formação Cabeças, coma a ocorrência de Latossolos, solos profundos e de alta permeabilidade, além da presença de relevo plano a suave ondulado, predominante em 81,4%, da área, pode-se inferir segundo Santos (2018) que a mesma é baixa, embora os latossolos apresentem-se naturalmente erosivos e de baixa fertilidade (SANTOS, 2018).

Observa-se a seguir um mapa síntese apresentando a distribuição espacial dos diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental do município de Juazeiro do Piauí (PI) (Figura



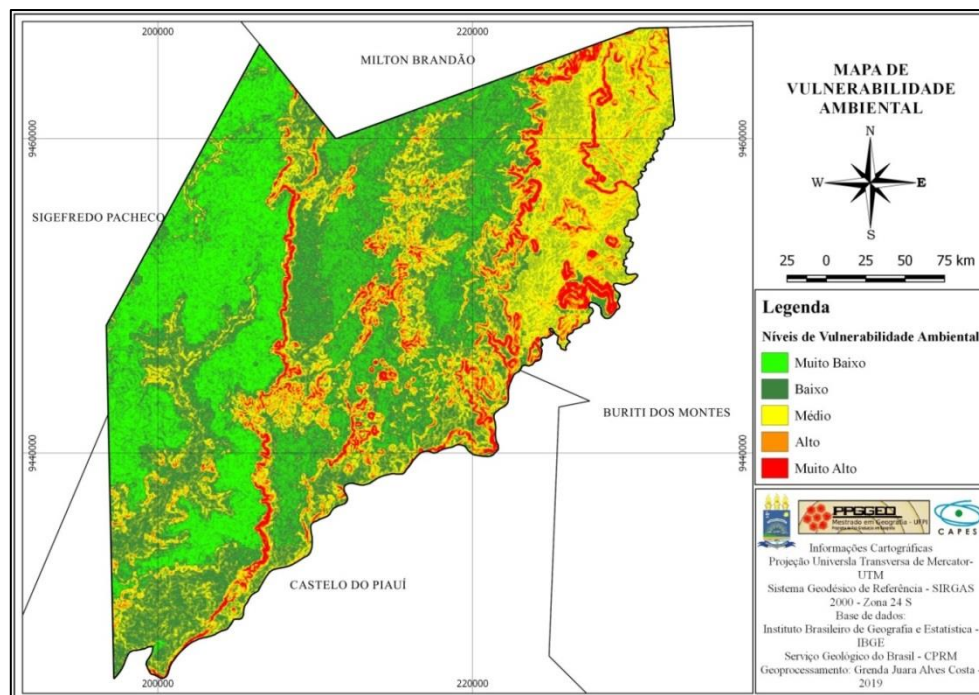
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

03). Destaca-se que o referido mapa resultou da combinação de informações distintas, a saber: aspectos litológicos, a declividade, uso e cobertura da terra e a pedologia, a partir da metodologia de Crepani (2001).



**Figura 03** – Mapa de vulnerabilidade ambiental do município de Juazeiro do Piauí (PI)

**Fonte:** Organização dos autores (2018).

Quanto às ameaças dirigidas a geodiversidade do referido município salienta-se as que se direcionam as feições geomorfológicas existentes na área, onde o uso inadequado da terra para fins agropecuários constituem a principal ameaças a geodiversidade da área, pouco estudada até o momento (PFALTZGRAFF, TORRES E BRANDÃO, 2010).

A exploração de rochas ornamentais, arenitos e siltitos na área de estudo também constitui-se ameaça. Silva (2007) enfatiza que a mineração gera dano ambiental devido os depósitos estéreis e de rejeitos, bem como degradação visual da paisagem (Figura 04).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 04** – Extração de rochas areníticas da Formação Cabeças  
**Fonte:** Pesquisa direta (2019).

De modo geral, as principais potencialidades da geodiversidade do município de Juazeiro do Piauí (PI) estão ligadas as boas condições hidrogeológicas, uma capacidade hídrica que mantém boa disponibilidade de água para as plantas, relevo pouco movimentado, com a presença de solos latossolos e argissolos, os quais favorecem a agricultura. O caráter cênico da paisagem também constituem potencialidades. Encontram-se formas de relevo modeladas que são por si só, atrativos turísticos.

Por outro lado, os Neossolos (rasos e pedregosos) ocorrentes em relevo forte ondulado, constituem as limitações do ponto de vista do uso, , quando associado à inadequada utilização pelo homem, principalmente com ações econômicas de agricultura, pecuária e mineração (SANTOS, 2017).

Os aquíferos fissurais existentes ainda exibem ainda água de baixa qualidade para o consumo humano, animal e irrigação das lavouras, posto que apresentam elevada concentração de sais minerais. O quadro I apresenta de forma sucinta alguns dos aspectos da geodiversidade da área de estudo.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

**Quadro I** – Aspectos da geodiversidade da área de estudo

Estrutura Geológica	Formação	Litologia	Domínio Geomorfológico	Relevo	Solos	Potencialidades	Limitações
Bacia Sedimentar do Maranhão/ Piauí	Cabeças	Arenitos de cores claras, brancos, cinza-amarelados chegando a vermelho; médios a grosseiros, conglomerático e muito pouco argiloso; possui aspecto maciço devido à sua estratificação espessa, comumente cruzada bem desenvolvida e siltitos.	Superfícies Aplainadas da Bacia do Rio Parnaíba (Patamares do Rio Parnaíba)  Planalto da Ibiapaba	Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservada; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Chapadas e Platôs; Planaltos Rebaixados;	Latossolo Vermelho-Amarelo  Plintossolo  Neossolo Litólico	Tipologias de relevo que favorecem o uso agropecuário;  Boa porosidade e alta permeabilidade, com a presença de aquíferos de alta capacidade armazenadora (Potencialidade Hidrogeológica)	Vulnerabilidade baixa;  Contaminação das águas subterrâneas por substâncias poluentes é variável, chances de contaminação de aquífero é alto.
	Pimenteiras	Siltitos argilosos, folhelhos e arenitos.	Planalto da Ibiapaba	Chapadas e Platôs; Planaltos Rebaixados	Neossolo Litólico  Neossolo Quartzarênico	Os sedimentos siltico-argilosos predominantes e os solos deles provenientes são poucos permeáveis e possuem alta capacidade de reter e eliminar poluentes; Potencial para ocorrência de fosfatos e argilas e siltitos para construção; civil	Litologia frágil e vulnerável à erosão;  Relevo forte ondulado, em trechos da área, constituem as limitações ao uso;  Porosidade e permeabilidade restrita.

Fonte: Elaboração dos autores (2018).

## 5. Considerações finais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A geodiversidade é base sobre a qual está assentada qualquer forma de vida. O conhecimento da geodiversidade no tocante as suas potencialidades, vulnerabilidades e ameaças frente às intempéries naturais e as ações antrópicas, podem possibilitar planejadores e administradores uma melhor visão do tipo de aproveitamento e do uso mais adequado para um determinado local, área ou região.

De modo geral como potencialidades da área de estudo destacam-se: boas condições hidrogeológicas graças a predominância de arenito na Formação Cabeças; condição de relevo plano e suave ondulado, que favorece a presença de Latossolos, na Formação Pimenteiras destaca-se uma condição de relevo mais movimentado e solos rasos e pedregosos, aliado a uma textura mais argilosa implicando em limitações ao uso.

As distintas formas de relevo (geoformas) esculpidas sobre a ação de um clima predominantemente Subúmido Seco, constituem e revelam a potencialidade do município para a atividade do geoturismo, tanto em Juazeiro do Piauí, como em municípios vizinhos. O desenvolvimento do geoturismo pode dinamizar a economia do município favorecendo a melhoria da qualidade de vida da população.

### Agradecimentos

Ao CNPq, *Capes* e a FAPEPI pela bolsa concedida (auxílio financeiro).

### Referências Bibliográficas

AGUIAR, Robério Bôto de.; GOMES, José Roberto de Carvalho. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Piauí**: diagnóstico do município de Juazeiro do Piauí. Fortaleza: CPRM, 2004.

ALBINO, R.S. **Florística e fitossociologia da vegetação de cerrado rupestre de baixa altitude e perfil socioeconômico da atividade mineradora em Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí - UFPI. Teresina, 2005.

BAPTISTA, J.G. **Geografia Física do Piauí**. 2ª Ed. Teresina: COMEPI. 1981.

BRILHA, J. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage, 2005.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

CAMPELO, Frederico. Potencialidade hidrogeológica do estado do Piauí. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 73-76.

FERREIRA, Rogerio Valença; DANTAS, Marcelo Eduardo. Relevo. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 45-65.

GRAY, M. **Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature**. England: John Wiley & Sons, Chichester, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 27 de out. 2018.

LIMA, Enjolras de A. M.; BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geologia. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 17-24.

LIMA, Iracilde de Moura Fé. O Relevo Piauiense: Uma proposta de Classificação. In: **Carta CEPRO**, Teresina, v.12, n.2, 1987, p. 55-84.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geodiversidade: adequabilidades/ potencialidades e limitações frente ao uso e ocupação. In: PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima (Org.). **Geodiversidade do estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010, p. 115-136.

SANTOS, Francílio de Amorim dos. Mapeamento de sistemas ambientais no semiárido piauiense: o caso do município de Juazeiro do Piauí. In: XII SINAGEO Paisagem e geodiversidade: a valorização do patrimônio geomorfológico brasileiro. **Anais...** Crato- CE, 2018.

SANTOS, Francílio Amorim dos. Geomorfologia e geodiversidade do médio curso da bacia hidrográfica do rio Poti (Piauí), Nordeste do Brasil. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 8, n. 16, p. 121-131, set./dez. 2017.

SANTOS, Francílio de Amorim dos; AQUINO Cláudia Maria Sabóia de. Diagnóstico físico conservacionista aplicado ao estudo da desertificação nos municípios de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Revista de Geografia**, v. 34, n. 2, 2017, p. 01-25.

SANTOS, Francílio de Amorim dos; AQUINO Cláudia Maria Sabóia de. Características geoambientais de Castelo do Piauí e Juazeiro do Piauí, Nordeste, Brasil. **Geografia em questão**, v.08, n. 02, 2015, p. 27- 42.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre da. **Geodiversidade da cidade do Natal (RN): valores, classificações e ameaças**. 2016. 170 f. Monografia (Graduação em Geologia) – Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte, Natal, 2016.