

ANÁLISE GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PIQUET CARNEIRO COMO SUBSÍDIOS PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL

Geoenvironmental Analysis of the Municipality of Piquet Carneiro as a Basis for Environmental and Territorial Planning

Beatriz Lopes e Figueredo

Universidade Federal do Ceará

Edson Vicente da Silva

Universidade Federal do Ceará

Maria Rita Vidal

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

RESUMO

Este artigo apresenta a caracterização ambiental do município de Piquet Carneiro, localizado no Sertão Central do Ceará, com o objetivo de subsidiar o planejamento ambiental e territorial por meio da análise integrada dos componentes do meio físico. A pesquisa foi conduzida a partir da metodologia dos estudos integrados, com base em levantamento bibliográfico, análise documental, dados cartográficos e atividades de campo. Foram analisados elementos como clima, hidrografia, geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal, representados através da cartografia temática. Os resultados revelam a presença de uma paisagem marcada pela dominância da Caatinga e por uma estrutura geoambiental complexa, composta por depressões sertanejas, maciços residuais e planícies fluviais, cada qual associada a tipos específicos de solos e fitofisionomias. A análise evidencia a necessidade de integrar as variáveis ambientais às estratégias de ordenamento do território, reforçando a importância do planejamento pautado na funcionalidade ecológica e na sustentabilidade. A partir dessa abordagem, o estudo contribui com uma base técnica qualificada para ações públicas voltadas à conservação dos recursos naturais e à melhoria das condições de vida da população local, reafirmando a relevância da geoeologia da paisagem na gestão territorial de regiões semiáridas.

Palavras-chaves: Cartografia temática; Sustentabilidade ambiental; Semiárido cearense.

ABSTRACT

This article presents the environmental characterization of the municipality of Piquet Carneiro, located in the Central Sertão of Ceará, with the objective of supporting environmental and territorial planning through the integrated analysis of the components of the physical environment. The research was conducted using the methodology of integrated studies, based on bibliographic review, document analysis, cartographic data, and field activities. Elements such as climate, hydrography, geology, geomorphology, pedology, and vegetation cover were analyzed and represented through thematic cartography. The results reveal a landscape marked by the predominance of the Caatinga biome and a

complex geoenvironmental structure composed of sertaneja depressions, residual massifs, and fluvial plains, each associated with specific soil types and phytophysionomies. The analysis highlights the need to integrate environmental variables into territorial planning strategies, reinforcing the importance of planning based on ecological functionality and sustainability. From this approach, the study provides a qualified technical foundation for public actions aimed at the conservation of natural resources and the improvement of local living conditions, reaffirming the relevance of landscape geoecology in the territorial management of semi-arid regions.

Keywords: Thematic cartography; Environmental sustainability; Ceará semi-arid region.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento contínuo das atividades humanas, associado às intervenções recorrentes nos sistemas naturais, tem provocado, nas últimas décadas, alterações mais profundas nas dinâmicas produtivas e territoriais. Esse conjunto de transformações intensifica a interação sociedade-natureza, amplia a pressão sobre os recursos ambientais e compromete a estabilidade dos sistemas ecológicos. O ciclo desses processos antropogênicos manifesta-se, em geral, a partir da supressão da vegetação nativa, seguida pelas queimadas, pela adoção de práticas agrícolas e pecuárias inadequadas, pela expansão urbana desacompanhada de planejamento ambiental e pelo avanço industrial, resultando em mudanças sistêmicas cumulativas que reconfiguram a estrutura, a funcionalidade e os fluxos ambientais das paisagens.

Esses processos desencadeiam cenários de crescente vulnerabilidade socioambiental, nos quais as atividades humanas tornam-se incompatíveis com os limites ecológicos e a manutenção dos serviços ambientais essenciais (Rodriguez; Silva, 2016). A intensificação das demandas por recursos, impulsionada pelo crescimento urbano e econômico, reforça um paradoxo entre o modelo de desenvolvimento vigente e a capacidade dos ecossistemas em sustentar tais pressões.

As paisagens emergem como sistemas complexos e dinâmicos, constituídos pela interação de elementos físicos, bióticos e antrópicos, sujeitos a variações temporais e espaciais. Nesse contexto, destaca-se o município de Piquet Carneiro, no Sertão Central do Ceará, onde a degradação ambiental e a exploração dos recursos naturais têm se acentuado, ocasionando a transformação das paisagens naturais, a destruição da vegetação original e a contaminação dos solos e dos recursos hídricos, resultando na limitação da qualidade ambiental dessas paisagens.

O processo histórico de ocupação do município foi majoritariamente marcado por práticas agropecuárias e pela exploração de recursos naturais, alterando o território e introduzindo novos elementos na paisagem, contribuindo para processos de degradação e a redução da qualidade ambiental. As principais atividades que modificaram e transformaram a paisagem abrangem desde o setor primário até o terciário, com ênfase na pecuária de baixa produtividade, extrativismo vegetal na zona rural, bem como os empregos formais vinculados ao

comércio, aos serviços e às funções administrativas, educacionais, de saúde pública e de seguridade social na zona urbana.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível fundamentar ações de planejamento ambiental e de ordenamento territorial no município de Piquet Carneiro, inserido no semiárido cearense. Assim, este estudo tem como propósito analisar e representar, por meio da cartografia temática, os principais componentes do sistema ambiental local em área de domínio do bioma Caatinga. Para tanto, são abordados e interpretados elementos que integram o meio físico, como clima, hidrografia, geologia, geomorfologia, solos e cobertura vegetal, que estruturam a dinâmica espacial e condicionam a configuração das paisagens naturais. A caracterização integrada desses elementos visa subsidiar uma base técnica qualificada para a formulação de estratégias de gestão ambiental orientadas pela sustentabilidade e pela manutenção da funcionalidade ecológica do território municipal.

METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho, foram adotados procedimentos que buscam demonstrar a paisagem natural como uma realidade geográfica integrada, cuja compreensão exige uma abordagem sistêmica e contextualizada. Nesse sentido, a análise foi orientada pelo enfoque da geoecologia da paisagem, que interpreta o espaço geográfico como resultado da interação harmônica entre componentes e processos naturais, intrinsecamente interligados.

Dada a complexidade estrutural e funcional e da natureza multifacetada dos conjuntos paisagísticos, tornou-se necessária a adoção de métodos que ultrapassem os limites disciplinares convencionais, incorporando referenciais inter e transdisciplinares como fundamentos para a análise e interpretação da dinâmica ambiental do território estudado, de modo que seja possível gerar bases para subsidiar um novo planejamento apoiado nos princípios da sustentabilidade (Rodríguez; Silva, 2016; Rabelo, 2018). Destacam-se os delineamentos metodológicos expostos nos trabalhos produzidos por alguns autores como Rodríguez (1984); Silva (1993); Rodríguez; Silva; Cavalcanti (2022); e Vidal (2014; 2025).

A presente pesquisa adotou a metodologia dos estudos integrados, com o objetivo de compreender a dinâmica ambiental de forma sistêmica e articulada entre os diferentes componentes da paisagem. As etapas metodológicas foram desenvolvidas a partir da análise e interpretação de dados secundários, complementadas por atividades de campo voltadas à observação direta e à coleta de informações primárias. As incursões em campo foram fundamentais para a validação dos dados previamente obtidos, permitindo a correlação entre os aspectos físico-naturais e a realidade empírica do território analisado.

A etapa teórica do estudo foi desenvolvida a partir de um levantamento bibliográfico e documental sistemático, envolvendo a consulta a livros, teses, dissertações, artigos científicos e periódicos indexados, acessados por meio de bibliotecas acadêmicas, repositórios institucionais e plataformas digitais de universidades. Também foram

analisados documentos oficiais em diferentes escalas, incluindo materiais de âmbito municipal, estadual e nacional, disponibilizados por instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), entre outros. Essa abordagem permitiu uma revisão crítica do estado da arte sobre os temas abordados, fornecendo o embasamento teórico necessário para a análise e interpretação dos dados, bem como para a compreensão integrada da dinâmica ambiental do território estudado.

O levantamento cartográfico foi essencial para a espacialização das características ambientais e territoriais da área de estudo. O processo de mapeamento baseou-se na obtenção e no processamento de dados matriciais e vetoriais, contemplando informações sobre clima, hidrologia, geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação.

A elaboração dos mapas temáticos utilizados na análise geoecológica da paisagem de Piquet Carneiro seguiu procedimentos técnico-metodológicos rigorosos, fundamentados na aquisição, organização e tratamento de dados cartográficos. Toda a base cartográfica foi georreferenciada em coordenadas projetadas no sistema UTM, Datum SIRGAS 2000, Zona 24S, garantindo precisão espacial e compatibilidade entre diferentes fontes de informação. Os mapeamentos foram produzidos no software QGIS 3.34.15, a partir de bases preexistentes que passaram por ajustes técnicos para atualização e refinamento. Após a etapa de processamento, os mapas foram validados em trabalho de campo, assegurando a correspondência entre os elementos representados.

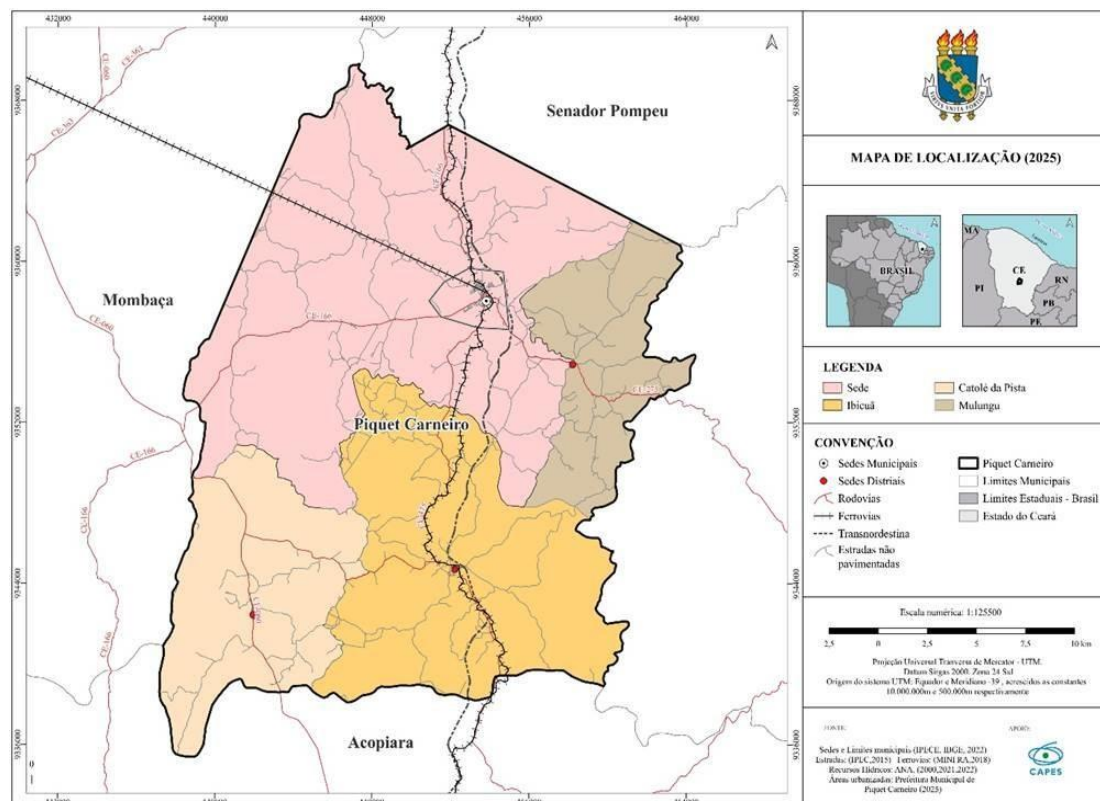
A metodologia de elaboração dos mapas específicos contemplou diferentes fontes institucionais e técnicas de tratamento de dados. O Mapa de localização foi produzido por meio da integração de dados do IPECE e do IBGE (sedes, limites municipais e malhas viárias), do Ministério da Infraestrutura (ferrovias) e da Prefeitura Municipal de Piquet Carneiro (delimitação das áreas urbanizadas). O Mapa de hidrografia utilizou informações da ANA referentes aos anos de 2020, 2021 e 2022. Para o Mapa de Geologia, foram empregados os *shapefiles* das Folhas Senador Pompeu (SB.24-V-D-VI) e Mombaça (SB.24-V-D), ambos na escala 1:100.000, elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM). O Mapa de Geomorfologia baseou-se na classificação de Souza (2000), identificando três domínios geomorfológicos: Depressão Sertaneja, Maciço Residual e Planície Fluvial, com apoio adicional dos dados do IBGE (2023).

O Mapa de Solos foi elaborado a partir dos dados pedológicos da FUNCEME (2024), na escala 1:100.000, compatíveis com os parâmetros do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) e complementados pelo Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Ceará (SDA; SRH; FUNCEME, 2024) e pelo Manual Técnico de Pedologia (Brasil, 2015). Já o Mapa de Cobertura Vegetal foi desenvolvido com base na cartografia de Figueiredo (1997), em informações do IPECE (2016), IBAMA (2023) e em referências de Moro *et al.*, (2015), além de observações de campo que possibilitaram atualizar e detalhar a caracterização da fitofisionomia local.

Localização da área de estudo

Piquet Carneiro localiza-se a 255 km de Fortaleza, mais precisamente entre as coordenadas geográficas 5° 48' 13" de latitude sul, e 39° 25' 04" de longitude oeste. Possui área de 589,601 Km², e corresponde a 0,39% do território do Estado (Figura 1). De acordo com o Censo do IBGE de 2022, a população total do município atinge 16.616 pessoas, configurando uma densidade demográfica de 28,18 habitantes por quilômetro quadrado.

Figura 1 – Mapa de localização geográfica do município de Piquet Carneiro.



Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Recursos Hídricos: ANA 2020, 2021 e 2022; Áreas urbanizadas: Prefeitura Municipal de Piquet Carneiro, 2025 Organização: Os autores (2025).

A distribuição espacial da população é marcada pela coexistência de áreas urbanas e rurais. Em 2010, o Censo revelou que 7.440 indivíduos residiam na zona urbana, enquanto 8.027 estavam estabelecidos em áreas rurais. Tal diversidade geográfica reflete diferentes modos de vida e atividades econômicas dentro do município.

Piquet Carneiro integra a Mesorregião dos Sertões Cearenses e a Microrregião do Sertão de Senador Pompeu, limitando-se ao norte com os municípios de Senador Pompeu e Mombaça, ao sul com Acopiara, a leste com Deputado Irapuan Pinheiro e Senador Pompeu e a oeste com Mombaça e Acopiara (IBGE, 2022).

O município está dividido político-administrativamente em quatro distritos: Sede, Ibicuã, Catolé da Pista e Mulungu, demonstrando uma organização política descentralizada voltada para atender às

necessidades específicas de cada localidade. De acordo com a Secretaria de Planejamento e Gestão de Piquet Carneiro (2025), a sede municipal está dividida em 9 bairros: Centro, Piquezinho, Alto Alegre, Alto do Bem-te-vi, Santa Luiza, Alto do Bumerang, João Paulo II, Mãe Rainha e Rancho Verde.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos neste estudo fundamenta-se na abordagem sistêmica e integrada dos componentes que compõem o meio físico e ambiental do município de Piquet Carneiro, com ênfase nas inter-relações entre os fatores climáticos, hidrológicos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos e de cobertura vegetal. A interpretação conjunta desses elementos permite compreender a estruturação da paisagem local e os condicionantes naturais que influenciam os processos de uso e ocupação do território, a dinâmica ecológica e a disponibilidade de recursos naturais, de forma a subsidiar reflexões sobre o planejamento ambiental e territorial do município. Assim, os resultados apresentados a seguir expressam não apenas o retrato físico-ambiental do território, mas também as implicações dessas características para a gestão ambiental integrada e sustentável.

Condições Climáticas e Hidrografia

O município de Piquet Carneiro, localizado no Estado do Ceará, insere-se no contexto climático do semiárido nordestino, apresentando predominância do clima tropical quente semiárido. Essa tipologia climática é marcada por valores pluviométricos anuais com valores que oscilam entre 400 mm e 900 mm, varia de um ano para o outro, com distribuição sazonal concentrada principalmente no primeiro semestre do ano, destacando-se os meses de fevereiro a junho como o período de maior ocorrência de chuvas. É comum a ocorrência de precipitações isoladas nos meses de dezembro e janeiro, caracterizando a chamada pré-estação chuvosa, que antecede o início efetivo da quadra invernal na região. As temperaturas médias variam entre 26 °C e 28 °C, com reduzida amplitude térmica mensal (IPECE, 2017).

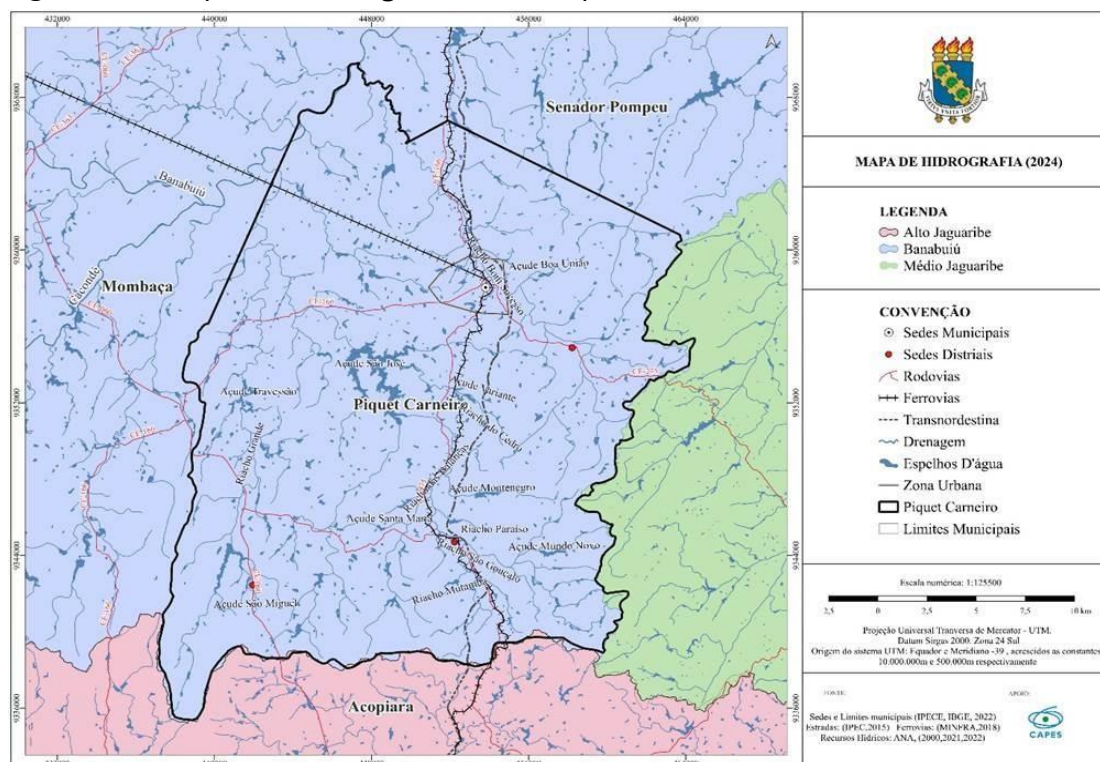
As condições hidroclimáticas que caracterizam a região conferem-lhe particularidades ambientais que a distinguem significativamente de outras regiões brasileiras. No semiárido nordestino, os índices de radiação solar são elevados ao longo de todo o ano, e a variabilidade térmica mensal é relativamente baixa. No entanto, essas características coexistem com um regime pluviométrico escasso e irregular, tanto em termos espaciais quanto temporais, o que compromete a previsibilidade e a constância do fornecimento hídrico. Além da irregularidade das precipitações, a região apresenta elevadas taxas de evapotranspiração, que frequentemente superam os índices de precipitação, resultando em um déficit hídrico acentuado e persistente (Zanella, 2007).

A região sofre influência de vários sistemas atmosféricos, com destaque para a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principal responsável pela estação chuvosa local, especialmente nos meses de março e abril. A ZCIT é formada pela confluência dos ventos alísios de nordeste

e sudeste, deslocando-se em direção ao norte do país durante o verão e atingindo sua posição mais ao sul no outono, quando influencia diretamente o regime pluviométrico do semiárido cearense. Além da ZCIT, outros sistemas contribuem para a ocorrência de chuvas na área de estudo, como Frentes Frias (FF), Vórtice Ciclônico de Ar Superior (VCAS), Linhas de Instabilidade (LI), Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs) e Ondas de Leste (OL) (Zanella, 2014; Ceará, 2014; Ferreira e Mello, 2005; Carmo, 2014).

A dinâmica climática configura-se como um dos principais fatores condicionantes dos processos naturais que atuam na modelagem da paisagem, interferindo diretamente na formação e evolução das feições geomorfológicas, no regime hidrológico e na disponibilidade hídrica superficial e subterrânea. Elementos como o regime pluviométrico, a temperatura e a umidade do ar influenciam significativamente a gênese e a distribuição dos solos, a cobertura vegetal e a organização das unidades de paisagem, refletindo, consequentemente, na configuração e no comportamento dos sistemas hidrográficos.

Figura 2 – Mapa de Hidrografia de Piquet Carneiro.



Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Recursos Hídricos: ANA 2020, 2021 e 2022. Organização: Os autores (2025).

No município de Piquet Carneiro, essas interações se expressam na inserção do território na Bacia Hidrográfica do Banabuiú, situada na porção centro-norte do estado do Ceará, entre as coordenadas 5°27' e 5°12' de latitude sul e 38°55' e 38°17' de longitude oeste (Figura 2) (CEARÁ, 2009). Essa bacia é predominantemente drenada pelo rio Banabuiú, o qual constitui o principal afluente do rio Jaguaribe, recebendo contribuições hídricas significativas, como os rios Patu, Quixeramobim

e Sitiá pela margem esquerda, e o riacho Livramento pela margem direita, configurando uma rede de drenagem fundamental para o equilíbrio ambiental e o abastecimento hídrico regional.

Localizada predominantemente nos sertões centrais, a bacia do Banabuiú abrange diversos municípios da região, configurando-se como uma das mais relevantes no contexto hidrográfico estadual. Em termos de delimitação territorial, estabelece contato com quase todas as demais bacias hidrográficas do Ceará, excetuando-se apenas as bacias do Coreaú, do Litoral e a sub-bacia do Salgado, com as quais não possui continuidade espacial.

O rio Banabuiú desenvolve-se no sentido oeste-leste, ao longo de um percurso de aproximadamente 314 km, até sua confluência com o rio Jaguaribe, nas proximidades do município de Limoeiro do Norte. Sua sub-bacia cobre uma área estimada em 19.810 km², o que corresponde a cerca de 13% da superfície total do território cearense, destacando-se pela importância no sistema hídrico estadual e pelo papel estratégico na dinâmica ambiental da Região Central do Ceará.

Composta por 15 municípios, a bacia possui uma capacidade de acumulação de águas superficiais que alcança 2.760.549.943 bilhões de m³, armazenados em um total de 19 açudes públicos. Entre esses reservatórios, destaca-se o açude São José II, localizado em Piquet Carneiro, que desempenha um papel crucial no abastecimento e gestão dos recursos hídricos do município. Como principais drenagens superficiais presentes no município de Piquet Carneiro podem-se mencionar o rio Banabuiú e o riacho Bom Sucesso, riacho São Gonçalo e o riacho Grande. O principal reservatório de água superficial é o açude São José II, no entanto, existem outros reservatórios expressivos como o açude Montenegro, açude Travessão, açude Boa União e açude Mundo Novo.

O açude São José II, desempenha um papel fundamental na gestão dos recursos hídricos da região. Com uma capacidade total de 21.000.000 m³. O reservatório atualmente apresenta um volume armazenado correspondente a 9,3% dessa capacidade, refletindo a importância de uma gestão eficiente para garantir o abastecimento local. A vazão média aprovada para o Sistema Hídrico São José II é de 105 litros por segundo (l/s), sendo distribuída em 20 l/s para o abastecimento humano da população de Piquet Carneiro, 5 l/s destinados a usos difusos e 80 l/s para a perenização do riacho São Gonçalo, que abrange múltiplos usos.

A infraestrutura do açude é composta por uma barragem com comprimento de coroamento de 330 metros, largura de 6 metros e altura máxima de 19 metros. A gestão do reservatório está sob a responsabilidade da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), que atua de forma a assegurar a distribuição adequada dos recursos hídricos e a perenidade dos usos múltiplos da água, contribuindo para a sustentabilidade hídrica da região.

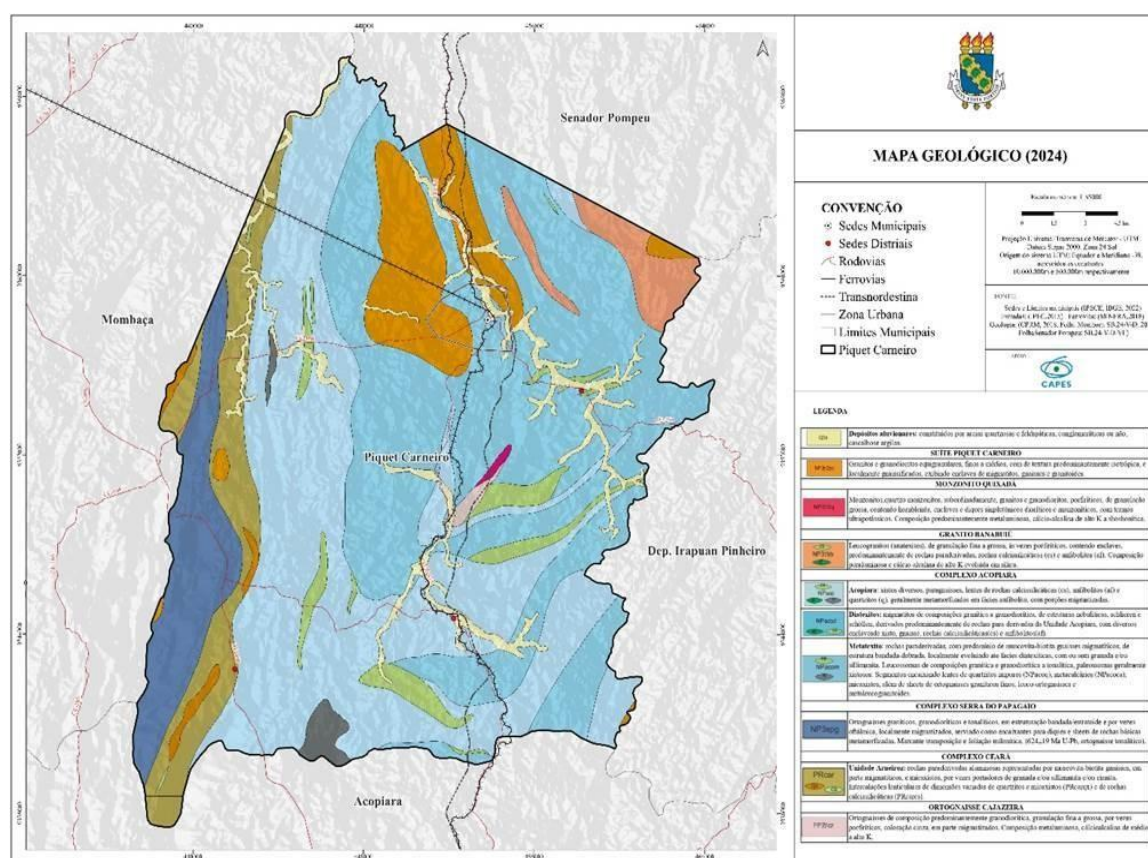
Aspectos Geológicos

A estrutura geológica que compõe a área de estudo encontra-se inserida na Província Borborema, produto geológico de intensa

aglutinação de diversos terrenos alóctones, cada um com características e evolução geológica específicas, representando verdadeiras microplacas continentais, onde estão registrados ciclos orogenéticos pretéritos.

A Província da Borborema engloba a porção setentrional do Nordeste brasileiro e é composta por domínios e terrenos distintos separados por lineamentos importantes. Sua formação ocorreu durante o Arqueano e o Paleoproterozóico e Neoproterozóico, com predomínio de rochas datadas do Pré-Cambriano, contendo, no entanto, elementos de idade Paleozóico Inferior (Brito Neves, 1999; Nogueria, 2004; Ferreira e Santos, 2000). Seu terreno de diferentes litologias ocorre separado por falhas e lineamentos de direção predominantemente NE-SW e E-W (Brito Neves et al., 2000; Vauches et al., 1995).

Figura 3 – Mapa Geológico do município de Piquet Carneiro.



Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Geologia (CPRM, 2018, Folha geológicas Mombaça (SB.24-V-D, 2017) e Senador Pompeu (SB.24-V-D-VI). Organização: Os autores (2025).

A área de estudo abrange o Domínio Tectônico Ceará Central, área imediatamente limitada a oeste pela Zona de Cisalhamento de Senador Pompeu -ZCSP, importante elemento estrutural de idade pré-cambriana, reativado no Cretáceo, que divide o Ceará em dois grandes blocos estruturais (o bloco de leste e o bloco de oeste).

Piquet Carneiro insere-se no arcabouço geológico definido pelas folhas Mombaça (SB.24-V-D-V) e Catarina (SB.24-Y-B-II), abrangendo um espectro litoestratigráfico que se estende do Arqueano/

Paleoproterozóico ao Neoproterozóico. Esse setor da Província Borborema, dentro do Domínio Ceará Central, é estruturado por diferentes complexos e suítes graníticas, cuja evolução registra múltiplos eventos tectono-metamórficos relacionados ao Ciclo Brasileiro. As unidades litoestratigráficas pertencentes ao Ceará Central em Piquet Carneiro são: Suíte Piquet Carneiro, Monzonito Quixadá, Granito Banabuiú, Complexo Acopiara, Complexo Serra do Papagaio, Unidade Arneiroz, Ortognaisse Cajazeira (Figura 3). O Quadro 1 descreve em detalhes as características de cada Unidade Litoestratigráfica de Piquet Carneiro.

Quadro 1- Unidades Litoestratigráficas do município de Piquet Carneiro.

SUÍTE PIQUET CARNEIRO	NP3/2pc - Granitos e granodioritos equigranulares, finos a médios, com textura predominantemente isotrópica, e localmente gnaissificados; exibindo enclaves e migmatitos, gnaisses e granitoides.
MONZONITO QUIXADÁ	NP3Y2q - Monzonito, quartzo monzonitos, subordinadamente, granitos e granodioritos, porfiríticos, de granulação grossa, contendo hornblenda, enclaves e diques sinplutônicos dioríticos e monzoníticos, com termos ultrapotássicos. Composição predominantemente metaluminosa, cálcio-alcálica de alto K a shoshonítica.
GRANITO BANABUIÚ	NP3Ybb - Leucogranitos (anatexitos), de granulação fina a grossa, às vezes porfiríticos, contendo enclaves, predominantemente de rochas paraderivadas, rochas calcissilicáticas (cs) e anfibolitos (af). Composição peraluminosa e cálcio-alcálica de alto K evoluída em sílica.
COMPLEXO ACOPIARA	NPaco - Acopiara: xistos diversos, paragnaisses, lentes de rochas calcissilicáticas (cs), anfibolitos (af) e quartzitos (q), geralmente metamorfizados em fácies anfibolito, com porções migmatizadas. NPacod - Diatexitos: migmatitos de composição granítica a granodiorítica, de estruturas nebulíticas, schlieren e schöllén, derivados predominantemente de rochas para derivadas da Unidade Acopiara, com diversos enclaves de xisto, gnaisse, rochas calcissilicáticas (cs) e anfibolitos (af). NPacom - Metatextito: rochas paraderivadas, com predomínio de muscovita-biotita gnaisses migmatíticos, de estrutura bandada-dobrada, localmente evoluído até fácies diatexiticas, com ou sem granada e/ou sillimanita. Leucossomas de composição granítica e granodiorítica a tonalítica, paleossomas geralmente xistosos. Segmentos encaixando lentes de quartzitos impuros (NPacoq), metacalcários (NPacoca), micaxistos, além de sheets de ortognaisses graníticos finos, leuco-ortognaisses e metaleucogranitoides.
COMPLEXO SERRA DO PAPAGAIÓ	NP3spg - Ortognaisses graníticos, granodioríticos e tonalíticos, em estruturação bandada/estratoide e por vezes oftálmica, localmente migmatizados, servindo como encaixantes para diques e sheets de rochas básicas metamorfizadas. Marcante transposição e foliação milonítica. (624 ± 19 Ma U-Pb, ortognaisse tonalítico).
UNIDADE ARNEIROZ (COMPLEXO CEARÁ)	PRcar - Unidade Arneiroz: rochas paraderivadas aluminosas representadas por muscovita-biotita gnaisses, em parte migmatíticos, e micaxistos, por vezes portadores de granada e/ou sillimanita e/ou cianita. Intercalações lenticulares de dimensões variadas de quartzitos e micaxistos (PRcarqx) e de

	rochas calcissilicáticas (PRcarcs).
ORTOGNAISSE CAJAZEIRA	PP2/cz - Ortognaisses de composição predominantemente granodiorítica, granulação fina a grossa, por vezes porfiríticos, coloração cinza, em parte migmatizados. Composição metaluminosa, cálcio-alcalina de médio a alto K.
	Q2a - Depósitos aluvionares: constituídos por areias quartzosas e feldspáticas, conglomeráticas ou não, cascalhos e argilas.

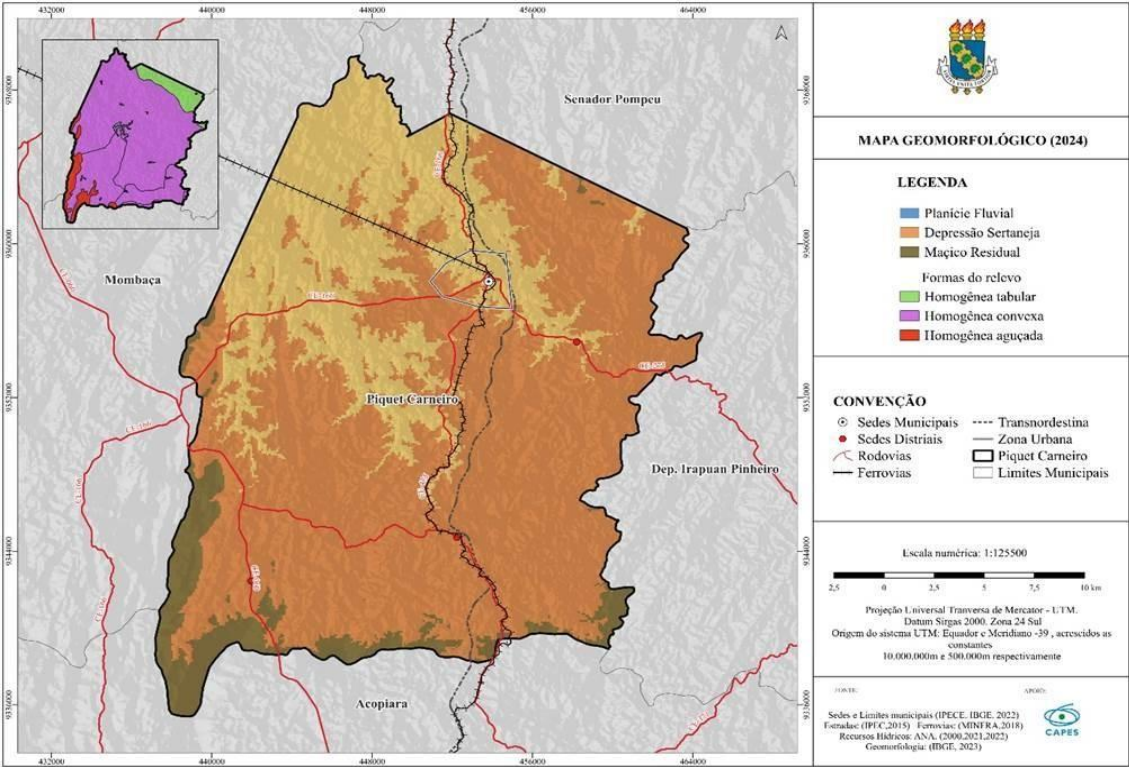
Fonte: Folhas Geológicas Mombaça (SB.24-V-D-V) e Catarina (SB.24-Y-B-II).
Organização: Os autores (2025).

Aspectos Geomorfológicos

Considerando a setorização da área de estudo com base na compartimentação geomorfológica e adotando a classificação proposta por Souza (2000), foi possível identificar, no município de Piquet Carneiro, três domínios geomorfológicos distintos: a Depressão Sertaneja, os Maciços Residuais e as Planícies Fluviais (Figura 4).

A área apresenta uma ampla variação altimétrica, oscilando entre 111 metros, na região do vale do rio Banabuiú, e 828 metros, nos pontos mais elevados da Serra do Fonseca. Essa amplitude altitudinal reflete a diversidade de formas de relevo presentes, que variam desde superfícies relativamente planas até setores de topografia escarpada, marcados por vertentes abruptas e forte controle estrutural.

Figura 4 – Mapa geomorfológico do município de Piquet Carneiro.



Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Geomorfologia: IBGE, 2023. Organização: Os autores (2025).

Planícies Fluviais

As planícies fluviais são formações morfológicas mais ou menos planos resultantes da acumulação de sedimentos provocada pela ação fluvial, e variam em largura ao longo dos cursos dos principais rios de drenagem regional. Nesses locais os processos de aggradação superam os de degradação (Guerra e Guerra 2011; Souza, 2000). Em Piquet Carneiro, essa unidade geomorfológica ocupa 27,5% do território e é predominantemente utilizada para a agricultura de subsistência, incluindo culturas como milho, feijão e a pecuária. Nessas áreas, a topografia é caracterizada por apresentar superfícies pouco acidentadas, em que predominam os relevos planos (0 - 3%).

As Planícies Fluviais são constituídas por sedimentos de idade Quaternária e apresentam tamanhos e extensões diferenciadas, condicionadas pela vazão dos rios associados. Os solos típicos desses setores, ao longo dos grandes rios, são os neossolos flúvicos, os quais podem alcançar grandes profundidades, permitindo o desenvolvimento de matas ciliares (Moro *et al.*, 2015).

Em virtude da abundância de recursos naturais, as planícies fluviais tornam-se áreas propícias à ocupação humana e à intensificação da agricultura. As pequenas propriedades rurais se distribuem ao longo dos cursos d'água, favorecendo práticas agrícolas de subsistência, mesmo em períodos de seca prolongada. Além das culturas tradicionais, como milho, feijão, capim e outro cultivos (Oliveira, 2006).

Figura 5 - Planície fluvial, margens do riacho São Gonçalo (A) e centro da sede municipal de Piquet Carneiro (B).



Fonte: Acervo pessoal dos autores, julho de 2024; Denison (2024).

Depressões Sertanejas

As Depressões Sertanejas são feições geomorfológicas caracterizadas que se destacam pela presença de extensas áreas de relevo relativamente plano ou suavemente ondulado, situadas em altitudes mais baixas em comparação aos terrenos adjacentes. Estas depressões são típicas de regiões semiáridas, como o sertão nordestino do Brasil, e resultam de longos processos erosivos que desgastaram as formações rochosas mais antigas, especialmente os escudos cristalinos, resultando

em superfícies suavemente onduladas e rebaixadas (Souza, 2000). As formações geológicas que predominam nessas áreas são compostas, em sua maioria, por rochas do embasamento cristalino, datadas do Pré-Cambriano, abrangendo os períodos Paleoproterozóico e Neoproterozóico.

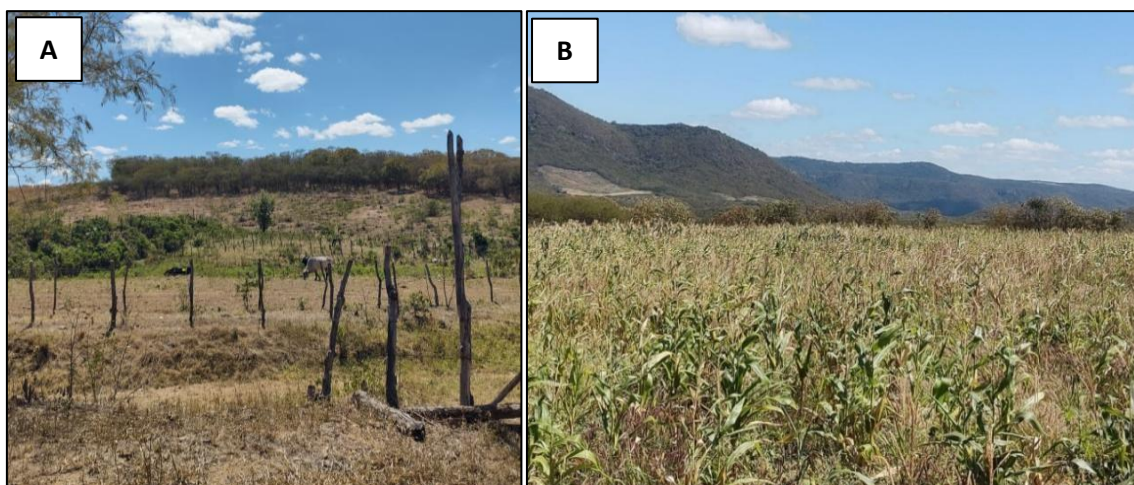
Segundo Ab'Sáber (1974), as Depressões Sertanejas são áreas interplanálticas situadas entre maciços residuais e planaltos sedimentares. O relevo das Depressões Sertanejas é resultado da longa história geológica da região, onde a erosão diferencial desgastou os terrenos mais elevados, expondo as rochas do embasamento cristalino em áreas deprimidas. Essas depressões possuem solos geralmente rasos e de baixa fertilidade, influenciando diretamente a vegetação, que é predominantemente composta por espécies da Caatinga.

No município de Piquet Carneiro, a Depressão Sertaneja predomina, abrangendo aproximadamente 65,5% do território. Esta área é caracterizada por altitudes que não ultrapassam os 400 metros, apresentando um relevo plano a suavemente ondulado, típico das depressões interplanálticas. A paisagem é marcada por descontinuidades topográficas ocasionais, que resultam de variações sutis na erosão diferencial das rochas cristalinas que compõem o embasamento geológico da região.

A depressão sertaneja é predominantemente constituída por rochas metamórficas altamente retrabalhadas pela erosão, caracterizando um ambiente de transição entre as áreas deprimidas e os Maciços Residuais. O relevo dessa região apresenta uma morfologia ondulada, com feições colinares que evocam a paisagem típica de um mar de morros. Nas proximidades dos cursos d'água, observa-se um padrão topográfico mais suavizado, resultado da atuação combinada de processos deposicionais e do rebaixamento gradual da superfície ao longo do tempo geológico.

Na depressão sertaneja do município de Piquet Carneiro, a agricultura de subsistência e a pecuária são as principais atividades econômicas desenvolvidas. Essas práticas agropecuárias exercem uma pressão significativa sobre o ambiente local, tornando essas áreas particularmente vulneráveis à degradação ambiental (Figura 6). O manejo inadequado associado a exploração intensiva dos recursos naturais, sem práticas de conservação adequadas, acelera a perda de fertilidade do solo e a diminuição da cobertura vegetal, intensificando os processos de erosão, exacerbando os riscos de degradação em larga escala e tornando a região mais suscetível à desertificação. Essas áreas da depressão sertaneja no município de Piquet Carneiro são frequentemente submetidas a desmatamentos, realizados principalmente para expandir a agricultura e a pecuária. Destaca-se, conforme verificado em visitas de campo, que a prática agropecuária tem sido fator primordial na intensificação da degradação ambiental na área de estudo.

Figura 6 – Pecuária e agricultura na Depressão Sertaneja de Piquet Carneiro.



Fonte: Acervo pessoal dos autores, julho de 2024.

Maciços Residuais

Os maciços residuais no município de Piquet Carneiro se caracterizam por um relevo mais acentuado em setores específicos da paisagem e representam 7% do território municipal. Destacam-se, nesse contexto, as serras que compõem a porção sul do Maciço Central do Ceará (MCC), além de outras elevações menores que se sobressaem no cenário geográfico local. Essas feições geomorfológicas desempenham um papel fundamental na dinâmica ambiental, influenciando os processos erosivos, o regime hídrico e a aptidão do solo para diferentes usos, condicionando, assim, as atividades socioeconômicas na região.

No município, destacam-se as serras de São Miguel, a Serra dos Oitis, a Serra do Fonseca e a do Papagaio, que compõem o conjunto de elevações característico da paisagem. Essas elevações fazem parte da paisagem entre Piquet Carneiro e os municípios de Acopiara e Mombaça. A topografia apresenta uma variação altimétrica significativa, oscilando de aproximadamente 200 metros na Depressão Periférica até altitudes aproximadas a 812 metros nos picos da Serra do Fonseca.

O maciço residual presente no município caracteriza-se por morfologia complexa, marcada por cristas alongadas sustentadas por quartzitos, vertentes íngremes estruturadas em terraços sobrepostos e topos abaulados, especialmente na Serra do Fonseca. Essas vertentes possuem declividades elevadas, solos rasos e grande exposição de afloramentos rochosos, associados a serrotes fortemente dissecados por vales estreitos e encaixados. A transição para a Depressão Sertaneja ocorre de forma gradual, por meio de morros residuais de baixa altitude e topos arredondados, enquanto o relevo é intensamente entalhado, com vales profundos que evidenciam forte dissecação fluvial e erosão diferencial.

Figura 7 - Vista da subida para a Serra do Fonseca, onde se revelam os contornos do maciço residual que compõe a paisagem do município de Piquet Carneiro.

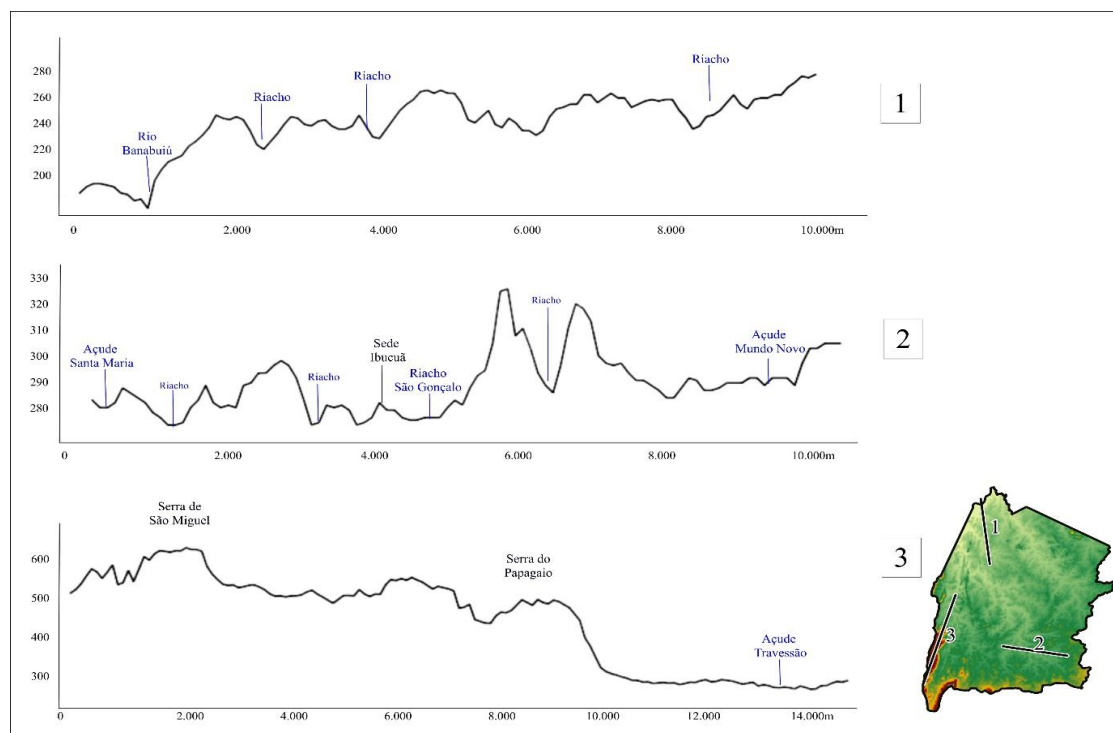


Fonte: Acervo pessoal dos autores, julho de 2024.

A Serra do Fonseca apresenta orientação predominante norte-sul, com espigões alongados e compartimentação acentuada do relevo, onde as vertentes leste exibem declividades mais altas e grande afloramento litológico, ao passo que as vertentes oeste apresentam maior ocorrência de ravinas, festonamentos estruturais e solos relativamente mais profundos. Nos setores culminantes, são comuns olhos d'água temporários, responsáveis por manter a vegetação verde mesmo no período seco (Claudino, Sales, 1993; Carmo, 2014).

As serras de São Miguel e do Papagaio possuem morfologia mais suavizada, com topos abaulados e modelagem resultante de processos estruturais e erosivos diferenciados. A Serra de São Miguel distingue-se por estar separada da Serra do Fonseca por um vale profundo e encaixado, interpretado como produto da ação fluvial pretérita condicionada por descontinuidades estruturais, como falhas geológicas. Suas vertentes têm declividades acentuadas e perfis convexos compostos por terraços sobrepostos, com afloramentos rochosos de feições ruiformes e um cume que forma um platô amplo com vales suspensos, indicativos de fases antigas de erosão estabilizada. Nas serras do Papagaio e de São Miguel, as encostas apresentam risco elevado a muito elevado para processos erosivos devido às declividades intensas, enquanto as áreas de topo possuem relevo suavizado e risco variando de médio a baixo. Esses compartimentos altimétricos mais elevados reúnem vales e interflúvios de declives suaves a moderados, configurando setores geomorfológicos de maior estabilidade relativa (Carmo, 2014). A Figura 8 apresenta o perfil topográfico representando a estrutura horizontal de três setores da paisagem do município.

Figura 8 – Perfil topográfico representando a estrutura horizontal de setores da paisagem de Piquet Carneiro.

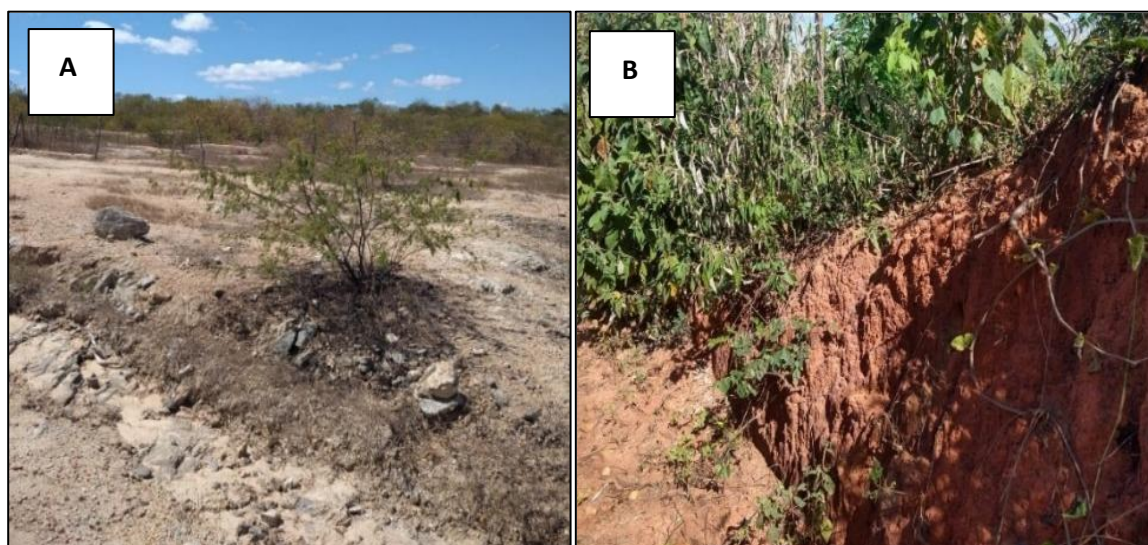


Fonte: Hipsometria (SRTM, 2023). Elaborado pelos autores (2025).

Aspectos Pedológicos

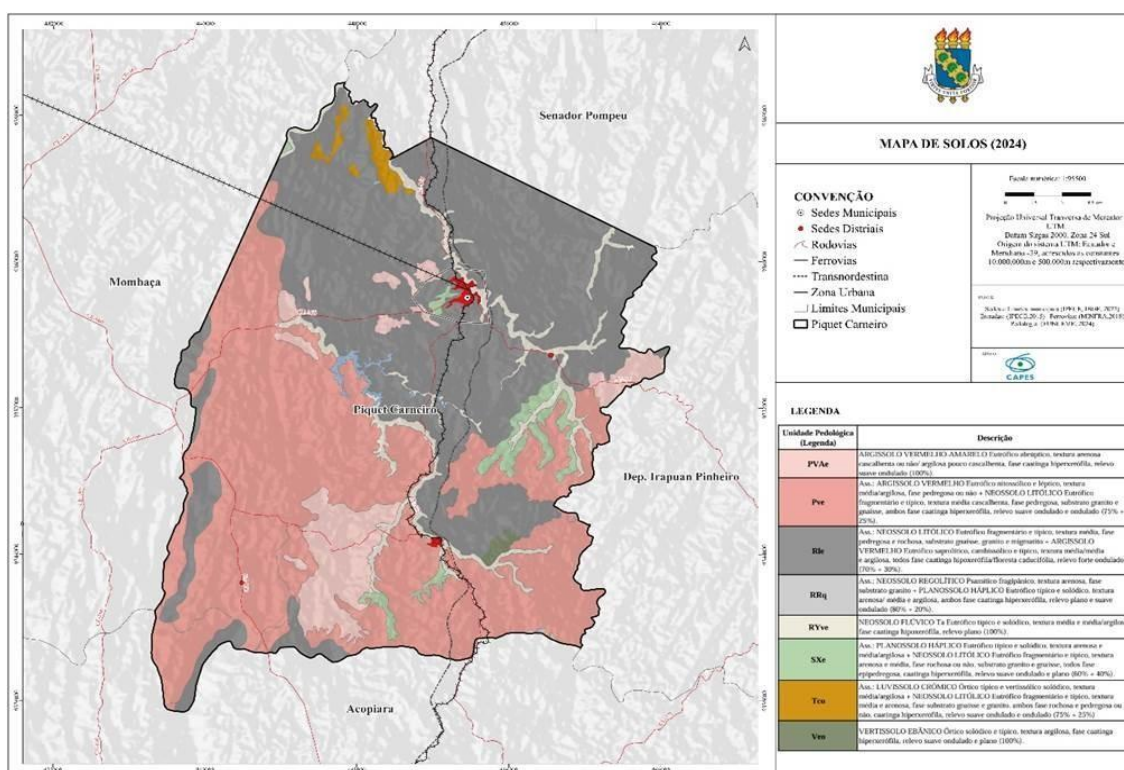
Os solos do município de Piquet Carneiro apresentam variações influenciadas por fatores como clima, relevo e material de origem, que, embora sejam determinantes na formação dos solos em qualquer região, adquirem particularidades locais em função da configuração geomorfológica. A presença da Depressão Sertaneja e dos Maciços Residuais condicionam a distribuição e as propriedades dos solos, resultando na predominância de Argissolos e Neossolos (Figura 9), que cobrem a maior parte da paisagem. Além desses, ocorrem em menor extensão os Luvisolos Crômico, Vertissolo Erbânico, e Planossolos Háplicos, que, apesar de sua menor representatividade, contribuem para a diversidade edáfica do município (Figura 10).

Figura 9 - Em A) vista da depressão sertaneja recoberta por neossolos e em B) Corte lateral de um Argissolo Vermelho no topo do maciço residual “Serra de Oitis”.



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2025).

Figura 10 - Mapa de solos do município de Piquet Carneiro.



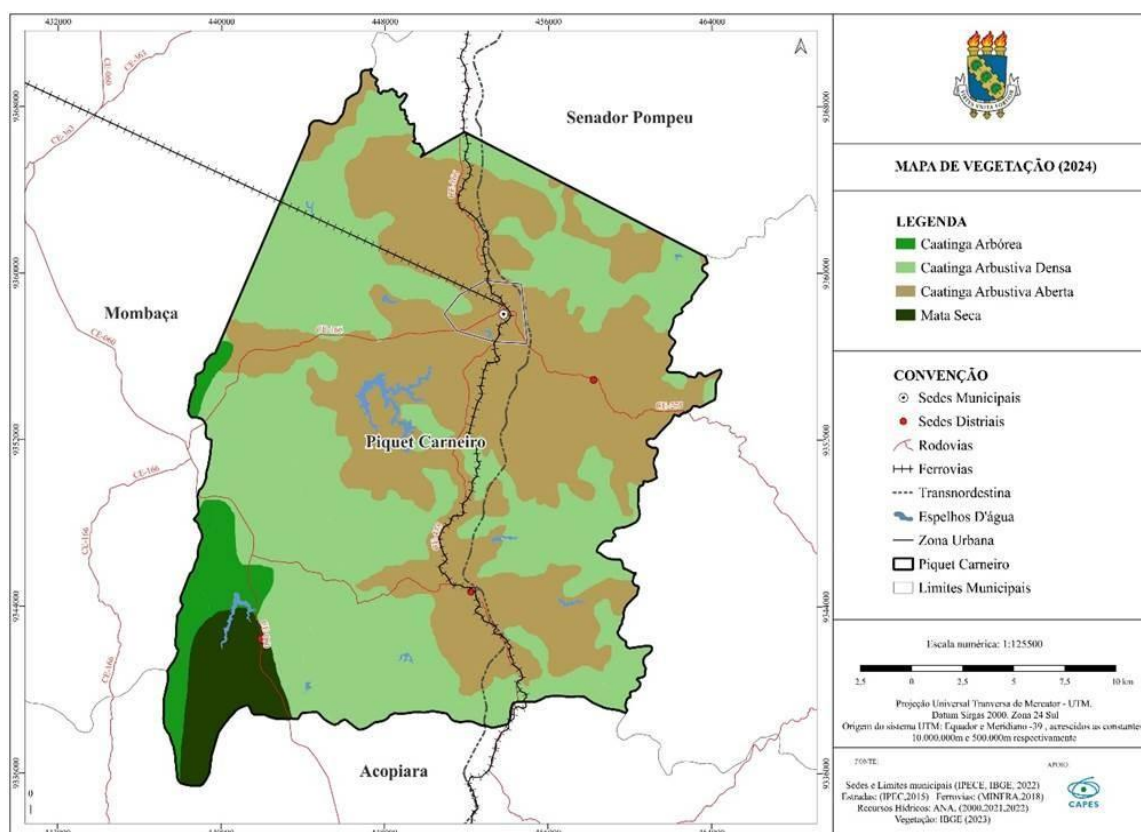
Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Pedologia: Funceme, 2025. Organização: Os autores (2025).

Cobertura Vegetal

No município de Piquet Carneiro, a cobertura vegetal reflete diretamente as condições impostas pelo clima semiárido, caracterizando-se pela presença da Caatinga, inserida no domínio morfoclimático homônimo. A diversidade vegetal na área de estudo é relativamente restrita, fato atribuído à expressiva aridez climática e à inexistência de enclaves úmidos que possam favorecer a instalação de fitofisionomias distintas (Costa, 2014).

Embora predominem paisagens com vegetação aparentemente homogênea, variações microclimáticas, associadas às diferenças topográficas e pedológicas, promovem a formação de padrões fitoecológicos distintos (Ab'Sáber, 2003). A partir da análise integrada entre os dados de campo e a fundamentação teórica, foram identificadas as seguintes unidades fitoecológicas no território de Piquet Carneiro: Caatinga do Cristalino, Mata Seca do Cristalino, Mata Ciliar e Vegetação Rupícola (Moro *et al.*, 2015; IBGE 2023). A Figura 11, apresenta uma proposta atualizada de classificação da vegetação do município de Piquet Carneiro, com base nos dados obtidos em campo e no referencial técnico-científico analisado ao longo do estudo.

Figura 11 - Mapa de vegetação do município de Piquet Carneiro.



Fonte: Sedes e limites municipais: IPECE, IBGE, 2022; Estradas: IPECE, 2015; Ferrovias: MINFRA, 2018; Recursos Hídricos: ANA, 2020,2021,2022; Vegetação: IBGE, 2023. Organização: Os autores (2025).

A composição florística local evidencia uma forte interação entre os elementos naturais da paisagem, com destaque para o clima, a geologia e os solos. A predominância do embasamento cristalino, aliada à presença de solos de moderada fertilidade, típicos da Depressão Sertaneja, condiciona a ocorrência de comunidades vegetais altamente especializadas e adaptadas às condições de estresse hídrico. Esses padrões de ocupação vegetal resultam, portanto, de uma dinâmica complexa entre fatores físicos e ecológicos, transcendendo explicações estritamente biogeográficas.

A Caatinga do Cristalino compreende formações vegetais típicas do embasamento cristalino, com subdivisões fitoecológicas classificadas em Floresta Caducifólia Espinhosa (Caatinga Arbórea), Caatinga Arbustiva Densa e Caatinga Arbustiva Aberta (Figueiredo, 1997). Essa vegetação é composta por espécies características da flora do semiárido, como *Anadenanthera colubrina*, *Cereus jamacaru*, *Combretum leprosum*, *Commiphora leptophloeos*, *Cordia oncocalyx*, *Croton blanchetianus*, *Handroanthus impetiginosus*, *Libidibia ferrea*, *Luetzelburgia auriculata*, *Mimosa caesalpinhiifolia*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea* e *Poincianella gardneriana*, além da ocorrência de espécies perenifólias como *Ziziphus spp.*, *Cynophalla spp.*, *Licania rigida* e *Libidibia férrea* (Moro et al., 2015).

A Mata Seca do Cristalino (Figura 12-A), por sua vez, distingue-se da caatinga por apresentar indivíduos arbóreos de maior porte, podendo representar tanto uma variação estrutural da própria caatinga quanto uma formação intermediária entre esta e as matas úmidas, ou ainda, uma fitofisionomia específica, com composição florística própria. Essa vegetação ocorre no município, predominantemente, em faixas associadas aos maciços residuais e suas proximidades.

Já a Mata Ciliar distribui-se ao longo do rio Banabuiú e de seus afluentes, desenvolvendo-se sobre solos mais profundos que os do embasamento cristalino. Nesses ambientes, conforme Moro et al., (2015) predominam espécies perenifólias como *Ziziphus joazeiro*, *Licania rigida* e *Vitex gardneriana*. Em trechos de planícies fluviais mais amplas, com ocorrência de neossolos flúvicos, destaca-se uma vegetação ripária com presença marcante de carnaúba (*Copernicia prunifera*), formando a denominada mata ciliar com carnaúba.

A vegetação rupícola ocupa ambientes litólicos, como lajedos e afloramentos rochosos, onde o solo é raso e há severa limitação hídrica (Figura 12-B). Apesar das condições adversas, esses ambientes sustentam elevado número de espécies adaptadas, entre as quais se destacam *Aosa rupestris*, *Apodanthera congestiflora*, *Catasetum planiceps*, *Chresta pacourinoides*, *Cordia glabrata*, *Crotalaria holosericea*, *Encholirium spectabile*, *Pilosocereus gounellei*, *Mandevilla tenuifolia*, *Manihot carthaginensis subsp. glaziovii*, *Marsdenia megalantha*, *Matelea endressiae* e *Pilosocereus chrysostele* (Moro et al., 2015).

Figura 12 - Faixas de mata seca com presença de coco catolé localizada no maciço residual em Piquet Carneiro (A) e vegetação rupícola em afloramentos rochosos da Serra do Olho D'água (B).



Fonte: Acervo pessoal dos autores (2025).

A síntese da caracterização física e ambiental do município de Piquet Carneiro é apresentada no Quadro 4, o qual reúne, de forma integrada, os principais elementos dos compartimentos geomorfológicos identificados – Planícies Fluviais, Depressões Sertanejas e Maciços Residuais – associados às respectivas litologias predominantes, classes de solos e formações vegetacionais.

Quadro 2 – Caracterização física e ambiental do Município de Piquet Carneiro.

Geomorfologia	Geologia	Solos	Vegetação
Planície Fluvial	Gnaisse; Metatexitos, diatexitos, xistos diversos, paragnaisses, lentes de rochas calcissilicáticas, mármores, metarcóseos, anfibolitos e quartzitos, geralmente metamorfizados em fácies anfibolito, com porções migmatizadas. Metagranitos se mostram associados; Granitóides diversos de quimismo indeterminado; Granitóides diversos.	Neossolo Flúvico, Luvissoilo Crômico, Argissolo Vermelho-amarelo, Planossolo Háplico	Caatinga Arbustiva Densa e Caatinga Arbustiva Aberta
Depressão Sertaneja	Ortognaise tonalítico a granodiorítico metamáfica e metaultramáfica; Rochas paraderivadas aluminosas representadas por muscovita-biotita gnaisses, em parte migmatíticos e micaxistos, por vezes portadoras de granada e/ou cianita, encerrando jazimentos de dimensões variadas de quartzitos, de rochas cal; Gnaisse; Metatexitos, diatexitos, xistos diversos, paragnaisses, lentes de rochas calcissilicáticas,	Neossolo Flúvico, Argissolo Vermelho, Argissolo Vermelho-amarelo, Planossolo Háplico, Vertissolo Ebâmico	Caatinga Arbórea, Caatinga Arbustiva Densa e Caatinga Arbustiva Aberta

	mármore, metarcóseos, anfibolitos e quartzitos, geralmente metamorfizados em fácies anfibolito, com porções migmatizadas. Metagranitos se mostram associados.		
Maciço residual	Ortognaise tonalítico a granodiorítico metamáfica e metaultramáfica; Rochas paraderivadas aluminosas representadas por muscovita-biotita gnaisses, em parte migmatíticos e micaxistos, por vezes portadoras de granada e/ou cianita, encerrando jazimentos de dimensões variadas de quartzitos, de rochas cal; Gnaiss; Metatexitos, diatexitos, xistos diversos, paragnaisses, lentes de rochas calcissilicáticas, mármore, metarcóseos, anfibolitos e quartzitos, geralmente metamorfizados em fácies anfibolito, com porções migmatizadas. Metagranitos se mostram associados.	Argissolo Vermelho, Neossolo Litólico	Mata Seca do Cristalino e Caatinga Arbórea

Fonte: Organizado pelos autores (2025).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho realizou um estudo das características do meio físico no município de Piquet Carneiro, com o propósito de analisar e representar, por meio da cartografia temática, os principais componentes que integram o sistema ambiental local. A investigação abordou e interpretou, de forma integrada, os elementos que compõem a paisagem natural.

Os resultados obtidos ao longo deste estudo configuram-se como um embasamento teórico e metodológico consistente, capaz de subsidiar ações de planejamento e gestão ambiental e territorial no município de Piquet Carneiro. A análise integrada do meio físico, sob a perspectiva da geoecologia da paisagem, evidencia a importância de reconhecer a complexidade e a dinâmica dos sistemas naturais na formulação de políticas públicas mais eficazes (Rodriguez; Silva, 2016).

Observa-se, contudo, que o espaço físico e o ambiente natural têm sido historicamente degradados em diversos contextos por intervenções orientadas prioritariamente a demandas sociais e sanitárias, frequentemente desvinculadas dos processos ambientais que asseguram a estabilidade do território. Nesse sentido, o planejamento ambiental fundamentado em bases geoecológicas constitui um instrumento essencial para fortalecer a cooperação entre poder público e sociedade, orientando a gestão territorial rumo a um modelo de desenvolvimento efetivamente sustentável.

REFERÊNCIAS

AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRITO NEVES, B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrecionário andino. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 1., 1999, Salvador. **Anais**. Salvador: SNET, 1999. p. 11-13.

BRITO NEVES, B. B.; SANTOS, E. J.; VAN SCHUMS, W. R. Tectonic history of the Borborema Province, northeastern Brazil. In: CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (Orgs.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: International Geological, 2000. p.151-182.

CARMO, ALCIONE MOREIRA. **Utilização do geoprocessamento como subsídio para análise morfométrica e de risco geológico das Serras da Porção sul do Maciço Central do Ceará**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014.

CEARÁ. Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil Básico Municipal - CE**. Piquet Carneiro: IPECE, 2023.

CLAUDINO SALES, V. Sistemas Naturais e Degradação Socioambiental no Estado do Ceará. In: FORUM DA SOCIEDADE CIVIL CEARENSE SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Diagnóstico Socioambiental do estado do Ceará: O olhar da sociedade civil**. Fortaleza: 1993. p. 09-36.

COSTA, L.R.F. **Estruturação geoambiental e susceptibilidade à desertificação na bacia hidrográfica do Riacho Santa Rosa**. 2014. 127 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2014.

FIGUEIREDO, M.A. 1997. **A cobertura vegetal do Ceará (Unidades Fitoecológicas)**. In: Atlas do Ceará. Governo do Estado do Ceará; IPLANCE, Fortaleza. 65p.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br

IPECE, Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil Básico Municipal - CE**. Piquet Carneiro: IPECE, 2027.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA- FÉ, M. M. de; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. da. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. Rodriguésia, [S. l.], v. 66, n. 3, p. 717-743, 2015.

NOGUEIRA, J.F. Estrutura, geocronologia e alojamento dos batólitos de Quixadá, Quixeramobim e Senador Pompeu - Ceará Central. **Tese (Doutorado em Geologia)** Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade

Estadual Paulista. Rio Claro, 2004.

OLIVEIRA, V.P.V. A Problemática da Degradação dos Recursos Naturais no Domínio dos Sertões Secos do Estado do Ceará-Brasil. In: SILVA, J.B; DANTAS, 226 E.W.C. e MEIRELES, A.J.A. (org.). **Litoral e Sertão: Natureza e Sociedade no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006.

RABELO, Francisco Davy Braz. **Geotecnologias como subsídio ao planejamento ambiental integrado do município de Barroquinha, Ceará - Brasil**. 2018. 130f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. **Planejamento e Gestão Ambiental: subsídios da Geoecologia das Paisagens e da Teoria Geossistêmica**. Fortaleza: Edições UFC, 2016. 370 p. ISBN 978-85-7282 478-1.

SILVA, Edson Vicente da. **Dinâmica da paisagem: estudo integrado de ecossistemas litorâneos em Huelva (Espanha) e Ceará (Brasil)**. 1993. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1993.

SOUZA, M. J. N. de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: SOUZA, M. J. N. de; MORAES, J. O. de; LIMA, L. C. (org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: Funece, 2000. p. 5-104.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da; CAVALCANTI, Agostinho Paula Brito. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 2017. 222 p. ISBN 85-7282-148-1.

RODRIGUEZ, José Manoel Mateo. Análise e síntese de abordagem geográfica de pesquisa para o planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia de FFLCH/USP**. São Paulo: v.9. 1994.

VAUCHES, A.; NEVES, S.; CABY, R.; CORSINI, M.; EGYDIO-SILVA, 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.

VIDAL, Maria Rita. **Geoecologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, 2014.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (org.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do

semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, [S. 1.], v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/3176>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Contato dos autores/as:

autora: Beatriz Lopes e Figueredo

e-mail: beatrizlopesif@gmail.com

autor: Edson Vicente da Silva

e-mail: cacau@ufc.br

autora: Maria Rita Vidal

e-mail: ritavidal@unifesspa.edu.br

Manuscrito aprovado para publicação em: 09/12/2025