

IMPLICAÇÕES LITOLÓGICAS E ESTRUTURAIS NAS UNIDADES DE RELEVO DA BACIA POTIGUAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ANAILSON CARLOS DE MEDEIROS

Mestrando do PPG em Geografia GEOCERES/UFRN

Email: anailsoncarlos02@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7126-9263>

DAVÍ DO VALE LOPES

Professor do Departamento de Geografia/CERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Email: davi.lopes@ufrn.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3336-7397>

ANTÔNIO RODRIGUES XIMENES NETO

Professor do Departamento de Geografia/CERES da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Email: antonio.ximenes@ufrn.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3246-7022>

VANDERLI ALVES DOS SANTOS

Mestrando do PPG em Geografia GEOCERES/UFRN

Email: vanderliaves1@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5416-2316>

Recebido:02/26 Avaliado:05/26 Publicado:06/26

RESUMO

O presente trabalho analisa a evolução morfotectônica e a compartimentação geomorfológica da Bacia Potiguar, localizada no semiárido do Nordeste brasileiro. O trabalho fundamenta-se na compreensão de como o arcabouço estrutural, herdado do rifteamento cretáceo e reativado por campos de tensões cenozoicos, controla a organização da drenagem e a modelagem do relevo. A metodologia baseou-se no uso de dados secundários do IBGE, processamento de Modelos Digitais de Elevação (SRTM) e análise litoestratigráfica. Os resultados destacam a predominância de superfícies rebaixadas (altitudes entre 42 e 70 metros), que compreendem 20% da área total, contrastando com relevos residuais de controle tectônico, como a Serra do Mel e o Domo Seco. Evidenciou-se que a Formação Jandaíra, composta por rochas carbonáticas, sustenta um expressivo carste tropical semiárido. Conclui-se que a densidade de feições exocársticas e endocársticas (cavernas e dolinas) é diretamente condicionada por sistemas de falhas e fraturas (direções NW–SE e NE–SW), que compensam as restrições climáticas da região e promovem a dissolução química do substrato.

Palavras-chave: Geomorfologia Cárstica; Bacia Potiguar; Formação Jandaíra; Tectônica Cenozoica; Semiárido Brasileiro.

LITHOLOGICAL AND STRUCTURAL IMPLICATIONS IN THE RELIEF UNITS OF THE POTIGUAR BASIN IN THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

ABSTRACT

This study analyzes the morphotectonic evolution and geomorphological compartmentalization of the Potiguar Basin, located in the semi-arid region of Northeastern Brazil. The research is based on understanding how the structural framework, inherited from Cretaceous rifting and reactivated by Cenozoic stress fields, controls drainage organization and landform modeling. The methodology involved the use of secondary data from IBGE, processing of Digital Elevation Models (SRTM), and lithostratigraphic analysis. Results highlight a predominance of low-lying surfaces (altitudes between 42 and 70 meters), accounting for 20% of the total area, contrasting with tectonic-controlled residual landforms such as Serra do Mel and Domo Seco. It was evidenced that the Jandaíra Formation, composed of carbonate rocks, supports an expressive semi-arid tropical karst. The study concludes that the density of exokarst and endokarst features (caves and dolines) is directly conditioned by fault and fracture systems (NW–SE and NE–SW directions), which compensate for the regional climatic restrictions and promote the chemical dissolution of the substrate.

Keywords: Karst Geomorphology; Potiguar Basin; Jandaíra Formation; Cenozoic Tectonics; Brazilian Semiarid.

INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, as bacias sedimentares constituem registros fundamentais da evolução morfotectônica regional, cujas heranças estruturais se expressam de maneira marcante na paisagem atual. O relevo dessas bacias resulta de uma complexa interação entre litologia, tectônica e processos exógenos, na qual estruturas rúpteis — como falhas, fraturas, juntas e zonas de cisalhamento — desempenham papel determinante na compartimentação morfoestrutural, no controle da dissecação do relevo e na organização dos sistemas de drenagem (Maia, 2012).

Nesse contexto, os campos de tensões atuantes ao longo do Cenozóico exerceram influência significativa na reativação de sistemas de falhas herdadas, sobretudo sob regimes compressivos e transcorrentes, condicionando a orientação, o entalhamento e a evolução das principais feições geomorfológicas regionais (Maia; Bezerra, 2014).

A Bacia Potiguar, situada no extremo nordeste do Brasil, integra o conjunto de bacias interiores desenvolvidas durante o Cretáceo Inferior no âmbito do Sistema de Riftes do Nordeste Brasileiro, associado à fragmentação do Gondwana e à abertura do Oceano Atlântico Sul (Matos, 2000; Castro et al., 2012). Sua evolução tectono-sedimentar resultou em uma expressiva herança estrutural, caracterizada por intensas deformações rúpteis que se manifestam de forma clara na superfície. Essas estruturas exercem controle direto sobre a compartimentação geomorfológica da bacia, influenciando a organização espacial das unidades de relevo, a dinâmica dos sistemas fluviais e, localmente, o desenvolvimento de sistemas cársticos.

Do ponto de vista geomorfológico, destaca-se na Bacia Potiguar a ampla ocorrência de relevo cárstico associado aos calcários da Formação Jandaíra, unidade carbonática de grande expressão areal na porção setentrional do estado do Rio Grande do Norte. A elevada solubilidade dessas rochas, decorrente de sua composição predominantemente calcítica, favorece o desenvolvimento de um conjunto diversificado de feições exocársticas e endocársticas, incluindo dolinas, vales cegos, lapiás, cavernas, condutos subterrâneos e morfologias ruiformes (Auler et al., 2005; Medeiros, 2001; Maia et al., 2012). A distribuição e a morfologia dessas feições estão fortemente condicionadas tanto pela estruturação tectônica quanto pelas variações litológicas internas da unidade carbonática.

A heterogeneidade geológica do território potiguar contribui de maneira decisiva para a diversidade geomorfológica observada, especialmente no contraste entre os terrenos sedimentares da Bacia Potiguar e o embasamento cristalino adjacente, ao sul. Contudo, no contexto dos ambientes semiáridos, como o semiárido potiguar, o desenvolvimento do carste apresenta particularidades relevantes. A baixa densidade da cobertura vegetal, a reduzida espessura dos solos e a menor disponibilidade de CO₂ nos horizontes superficiais tendem a restringir a intensidade dos processos de dissolução química das rochas carbonáticas (Elorza, 2008). Ainda assim, a ocorrência de eventos pluviométricos concentrados, aliada ao forte controle estrutural imposto por fraturas e falhas, possibilita a gênese, a evolução e a preservação de expressivas feições cársticas, que desempenham papel fundamental na configuração do relevo, na dinâmica hidrogeomorfológica e na geodiversidade regional.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo realizar o mapeamento geomorfológico da Bacia Potiguar no semiárido brasileiro, com ênfase nas implicações litológicas e estruturais na definição das unidades de relevo, buscando contribuir para a compreensão da evolução morfotectônica regional e para o aprimoramento do conhecimento geomorfológico em áreas semiáridas do Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Bacia Potiguar localiza-se na porção setentrional do estado do Rio Grande do Norte, estendendo-se marginalmente pelo extremo leste do estado do Ceará, configurando-se como uma das mais relevantes unidades sedimentares do Nordeste brasileiro sob os pontos de vista geológico, geomorfológico e ambiental (Figura 1). Essa bacia integra o conjunto de bacias interiores e marginais desenvolvidas durante o Cretáceo Inferior, no contexto do Sistema de Riftes do Nordeste Brasileiro, associado à fragmentação do Gondwana e à abertura do Oceano Atlântico Sul (Matos, 2000; Castro et al., 2012).

Com área aproximada de 48.000 km², a Bacia Potiguar apresenta uma compartimentação espacial bem definida, subdividindo-se em duas porções principais: uma porção setentrional, de caráter marginal, que se estende ao longo do litoral do Rio Grande do Norte e do Ceará, e uma porção meridional, de caráter interiorano, que avança para o interior do território potiguar. Essa configuração reflete sua evolução tectono-sedimentar vinculada aos processos de rifteamento continental e posterior subsidência térmica, que condicionaram a arquitetura estrutural e a distribuição das unidades sedimentares da bacia (Matos, 1992; Pessoa Neto et al., 2007).

O arcabouço estrutural da Bacia Potiguar é caracterizado por sistemas de falhas normais, transcorrentes e, localmente, oblíquas, resultantes de eventos tectônicos mesozoicos e de reativações cenozoicas. Essas estruturas exercem controle significativo sobre a compartimentação morfoestrutural, a organização da rede de drenagem e a orientação das principais feições geomorfológicas da bacia (Maia, 2012; Bezerra et al., 2014). A influência estrutural manifesta-se tanto na escala regional quanto local, condicionando o desenvolvimento de vales, escarpas estruturais e depressões tectonicamente controladas.

Do ponto de vista litoestratigráfico, destacam-se na área de estudo unidades sedimentares de natureza contrastante, dentre as quais se sobressaem a Formação Jandaíra, composta predominantemente por calcários e margas, e as formações Açú e Pau dos Ferros, constituídas essencialmente por arenitos, siltitos e folhelhos. Entre essas unidades, a Formação Jandaíra apresenta especial relevância geomorfológica, em função de sua elevada suscetibilidade aos processos de dissolução química, favorecendo o desenvolvimento de extensos sistemas cársticos. Esses sistemas são representados por feições como dolinas, cavernas, vales cegos, condutos subterrâneos e outras morfologias associadas ao carste, cuja distribuição e evolução são fortemente condicionadas pela estruturação tectônica e pelas descontinuidades litológicas (Medeiros, 2001; Alves & Medeiros, 2019).

O clima semiárido, predominante na região, associado à irregularidade pluviométrica, à elevada evapotranspiração potencial e à cobertura vegetal esparsa, exerce influência direta sobre os processos geomorfológicos e hidrogeológicos atuantes na bacia. Essas condições climáticas, combinadas à presença de litologias carbonáticas e a um forte controle estrutural, favorecem o desenvolvimento de um carste tropical semiárido, marcado por particularidades morfo genéticas e hidrológicas. Nesse contexto, observa-se a coexistência de processos endocársticos e exocársticos, cuja dinâmica desempenha papel fundamental na configuração do relevo, na circulação hídrica subterrânea e na geodiversidade da Bacia Potiguar.

Mapeamento geológico e geomorfológico

O mapeamento geológico e geomorfológico da Bacia Potiguar foi realizado a partir da integração de diferentes bases de dados secundários, técnicas de geoprocessamento e análise morfoestrutural em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Inicialmente, foram utilizadas malhas digitais, limites administrativos e informações

cartográficas oficiais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), garantindo a padronização espacial e a consistência geodésica dos produtos elaborados (IBGE, 2022).

As informações referentes às unidades litoestratigráficas e geomorfológicas foram obtidas a partir do Banco de Dados Ambientais do IBGE, que reúne mapeamentos geológicos e geomorfológicos em escala regional. Esses dados foram fundamentais para a identificação das principais unidades sedimentares e cristalinas da bacia, bem como para a análise da relação entre litologia e formas de relevo. Adicionalmente, dados relativos a falhas geológicas, fraturas e zonas de cisalhamento, também provenientes dessa base, foram incorporados à análise, permitindo a avaliação do controle estrutural sobre a compartimentação geomorfológica e a organização da rede de drenagem.

Como suporte à análise morfométrica e à caracterização do relevo, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) derivado da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução espacial de 30 m. O MDE foi empregado na geração de produtos derivados, tais como mapas hipsométricos, modelos de sombreamento do relevo (hillshade) e perfis topográficos, os quais auxiliaram na identificação de padrões altimétricos, rupturas de declive, escarpas estruturais e superfícies aplainadas. Esses produtos foram essenciais para a delimitação das unidades geomorfológicas e para a interpretação dos processos morfogenéticos atuantes na área de estudo.

Os dados vetoriais e matriciais foram processados e integrados em ambiente SIG, adotando-se o sistema de referência geodésico SIRGAS 2000, fuso UTM correspondente à área de estudo. A sobreposição das informações geológicas, geomorfológicas, estruturais e topográficas possibilitou a elaboração do mapa geológico-geomorfológico da Bacia Potiguar, evidenciando as relações entre litologia, estrutura e relevo. A interpretação final baseou-se em critérios morfoestruturais e morfogenéticos, considerando a influência da herança tectônica, da litologia carbonática e siliciclástica e das condições climáticas semiáridas na evolução do relevo regional.

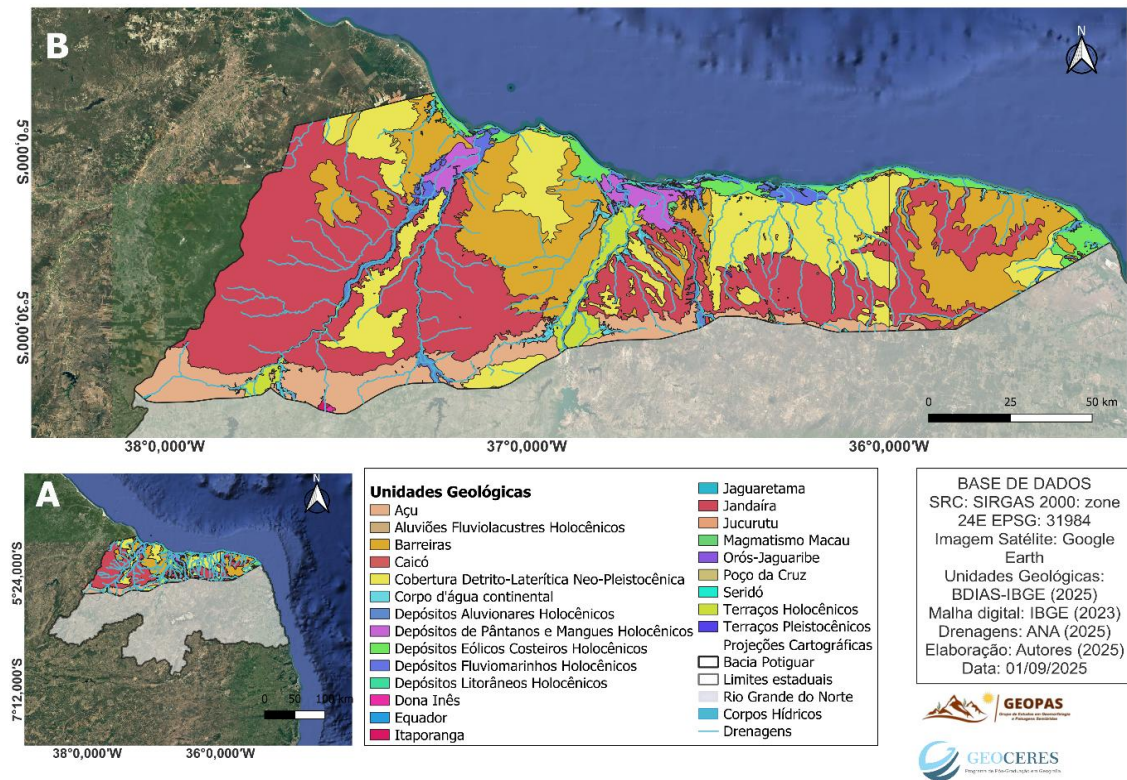
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização geológica

Do ponto de vista geológico, a Bacia Potiguar caracteriza-se pela ocorrência de um conjunto diversificado de unidades litoestratigráficas de idades mesozoicas e cenozoicas, associadas a distintos contextos deposicionais vinculados à abertura do Oceano Atlântico Sul e à instalação do Sistema de Riftes do Nordeste brasileiro (Matos, 2000; Pessoa Neto et al., 2007).

A arquitetura geológica da bacia resulta de uma história complexa de rifteamento, subsidência, sedimentação e sucessivas reativações tectônicas, que favoreceram a acumulação de depósitos siliciclásticos e carbonáticos, estes últimos com ampla expressão espacial, sobretudo na região da Chapada do Apodi e áreas adjacentes (Figura 1).

Figura 1 - Mapa das unidades geológicas da Bacia Potiguar- RN



Fonte: Autores (2025).

Entre as unidades mapeadas, destaca-se a Formação Jandaíra, de idade Cretáceo Superior, que constitui a principal unidade carbonática da Bacia Potiguar. Essa formação corresponde a uma extensa rampa carbonática desenvolvida em ambiente marinho raso, sendo composta predominantemente por calcários micríticos, calcarenitos e níveis dolomíticos, com elevado teor de calcita. Essas características litológicas conferem à Formação Jandaíra alta suscetibilidade aos processos de dissolução química, favorecendo o desenvolvimento de sistemas cársticos bem expressivos. Segundo Maia et al. (2012), trata-se da mais ampla exposição de rochas carbonáticas fanerozoicas do Brasil, fato que ressalta sua importância geológica, geomorfológica e hidrogeológica.

A evolução estrutural da Bacia Potiguar foi fortemente condicionada por reativações tectônicas cenozoicas, que promoveram a reativação de sistemas de falhas herdadas do rifteamento mesozoico. Essas estruturas controlam de maneira direta a compartimentação do relevo, a organização da rede de drenagem superficial e subterrânea e a dinâmica dos processos de dissolução cárstica. O mapa de falhas geológicas (Figura 1) evidencia a predominância de lineamentos estruturais orientados preferencialmente nas direções NW–SE e NE–SW, padrões recorrentes no Nordeste brasileiro, associados a campos de tensões transcorrentes e compressivos pós-rifte. Tais lineamentos exercem papel fundamental na orientação da circulação hídrica subterrânea e na gênese, expansão e alinhamento dos condutos cársticos.

Nesse contexto, estudos desenvolvidos por Carneiro et al. (2015) demonstram que a dissolução cárstica ocorre preferencialmente em determinados contextos estruturais, com destaque para falhas do tipo step-over, interconexões de fraturas, centros e terminações de fraturas, fraturas em en echelon, além de padrões dendríticos e mistos. Esses arranjos estruturais favorecem a concentração de tensões, o aumento da permeabilidade secundária e

a intensificação da percolação de águas meteóricas, potencializando os processos de dissolução dos carbonatos.

A intensa deformação tectônica observada na Formação Jandaíra resulta na formação de uma rede complexa de fraturas e descontinuidades, cuja expressão se manifesta tanto no subsolo quanto na paisagem superficial. Em diversos setores da bacia, essas estruturas apresentam clara assinatura geomorfológica, facilmente identificável em imagens de satélite e confirmada por observações de campo. Esse controle estrutural é particularmente evidente no município de Felipe Guerra, onde se observa elevada densidade de cavernas e dolinas alinhadas segundo as direções estruturais dominantes, como exemplificado pela Caverna Arapuá (Maia et al., 2012).

Além de sua relevância científica, a geologia carbonática da Bacia Potiguar possui expressiva importância socioeconômica. Conforme destacado por Cruz et al. (2010), a indústria de produção de cal constitui uma das principais fontes de emprego e renda em municípios do Rio Grande do Norte situados sobre terrenos carbonáticos. Contudo, essa atividade tem gerado conflitos socioambientais significativos, uma vez que a Base Estadual do CECAV registra impactos diretos e indiretos sobre cavernas associados à mineração industrial e artesanal, comprometendo o patrimônio espeleológico da região.

Sob a perspectiva hidrogeológica, a Bacia Potiguar apresenta elevada relevância econômica e estratégica, sobretudo em função da presença de importantes sistemas aquíferos e da exploração de petróleo em terra (Dias et al., 2019). Os principais sistemas aquíferos identificados na área de estudo incluem: (i) o Sistema Aquífero Apodi, composto pelos aquíferos Açu — formado por arenitos finos a grossos, por vezes conglomeráticos, com intercalações de folhelhos e argilitos — e Jandaíra, constituído por calcarenitos e calcilutitos bioclásticos, com níveis evaporíticos na base; (ii) o Aquífero Aluvionar, associado a depósitos sedimentares recentes, frequentemente grosseiros, com matriz argilosa; e (iii) o Sistema Aquífero Costeiro, representado pela Formação Barreiras e pelo Aquífero Dunas, constituído por areias médias a grossas, bem selecionadas e de origem eólica (Peixoto; Dias, 2023).

Peixoto e Dias (2023) ressaltam que municípios como Felipe Guerra, Mossoró, Baraúna e Serra do Mel têm apresentado intensa expansão da fruticultura irrigada, favorecida pela disponibilidade hídrica dos aquíferos Açu e Jandaíra. No entanto, os autores alertam para a ausência de planos integrados de uso, manejo e conservação dos recursos hídricos e naturais da Bacia Potiguar, condição que intensifica a pressão sobre os ambientes cársticos e costeiros e amplia os riscos de degradação ambiental.

Nesse sentido, Cruz et al. (2010) destacam que cerca de 90,59% das cavernas do estado do Rio Grande do Norte encontram-se em áreas com requerimentos ou autorizações junto ao antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), sendo 85,61% das cavidades situadas em áreas destinadas à pesquisa mineral e 4,97% em áreas com autorização de lavra. Esse cenário evidencia a elevada vulnerabilidade do patrimônio espeleológico frente às atividades econômicas desenvolvidas sobre terrenos carbonáticos.

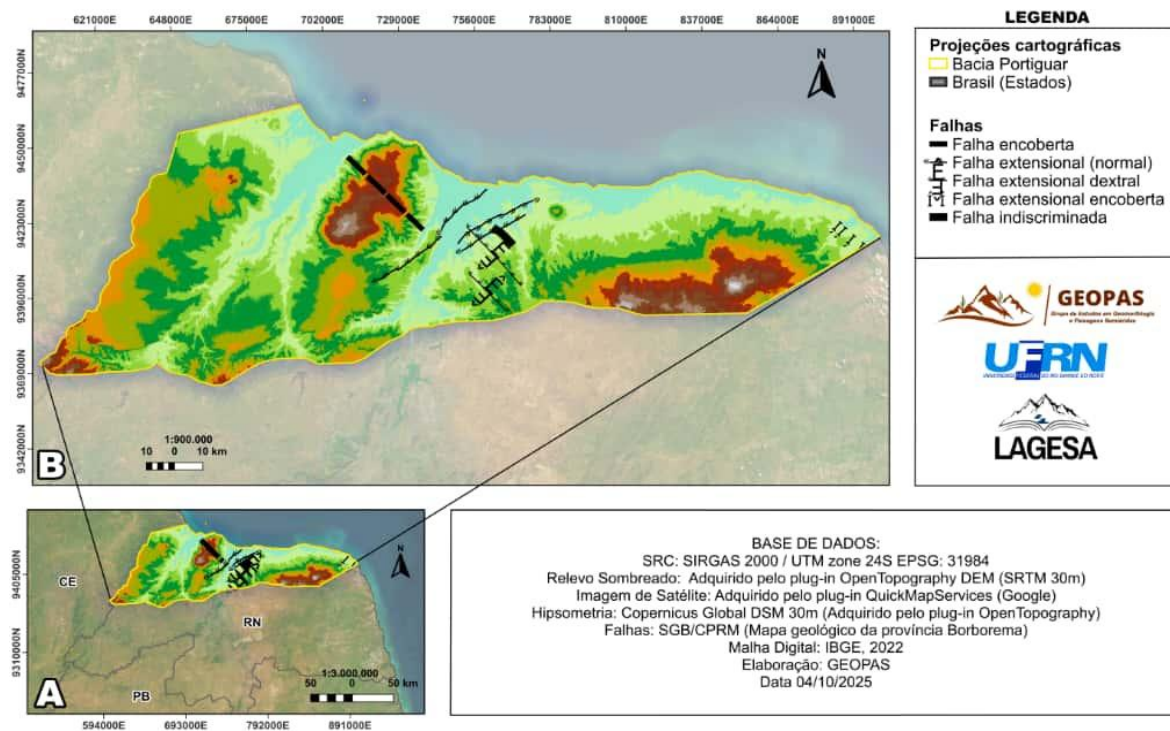
Dessa forma, os resultados do mapeamento geológico evidenciam que a combinação entre litologias altamente solúveis, um arcabouço estrutural intensamente fraturado e reativado e as condições climáticas semiáridas constitui o principal fator responsável pela expressiva diversidade de feições cársticas e pela singular evolução geomorfológica da Bacia Potiguar. Esses elementos reforçam a necessidade de abordagens integradas que considerem os controles litoestruturais e hidrogeomorfológicos na gestão territorial e na conservação da geodiversidade regional.

Caracterização geomorfológica

Do ponto de vista geomorfológico, a Bacia Potiguar apresenta um conjunto de unidades de relevo que refletem diretamente sua evolução tectono-sedimentar e a influência das estruturas herdadas do rifteamento cretáceo, posteriormente reativadas durante o Cenozóico. A análise hipsométrica da bacia (Figura 2) evidencia a predominância de superfícies rebaixadas e suavemente onduladas, particularmente no Vale do Rio Apodi–Mossoró, setor onde se concentram as principais ocorrências de feições cársticas e cavidades naturais associadas aos calcários da Formação Jandaíra.

No Nordeste Brasileiro os campos de tensões cenozoicas reativaram sistemas de falhas mais antigos em regime compressional. A reativação desses sistemas de falhas tem gerado deformações nas seções rifte e pós-rifte das bacias situadas na margem atlântica nordestina. Especificamente, na Bacia Potiguar, suas amplitudes altimétricas constituem uma importante expressão geomorfológica da deformação da seção pós-rifte (Maia e Bezerra, 2014).

Figura 2 - Mapa de hipsometria da Bacia Potiguar- RN



Fonte: Autores (2025)

A distribuição altimétrica da Bacia Potiguar no território do Rio Grande do Norte varia desde áreas deprimidas, vinculadas aos vales dos rios Apodi–Mossoró e Piranhas–Açu, até compartimentos topograficamente mais elevados, representados por relevos estruturais como a Serra do Mel, na porção oeste, e o Domo Seco, na porção leste da bacia. As classes altimétricas predominantes situam-se entre 42 e 70 m, abrangendo aproximadamente 3.165,81 km², o que corresponde a cerca de 20% da área total da bacia (Tabela 1). Em conjunto com as classes entre 15 e 97 m, essas superfícies rebaixadas e intermediárias somam mais de 70% da área total, caracterizando um relevo amplamente aplainado, típico de bacias sedimentares interiores submetidas a longos períodos de denudação.

Tabela 1 - Abrangência das classes de altitudes da Bacia Potiguar no Rio Grande do Norte

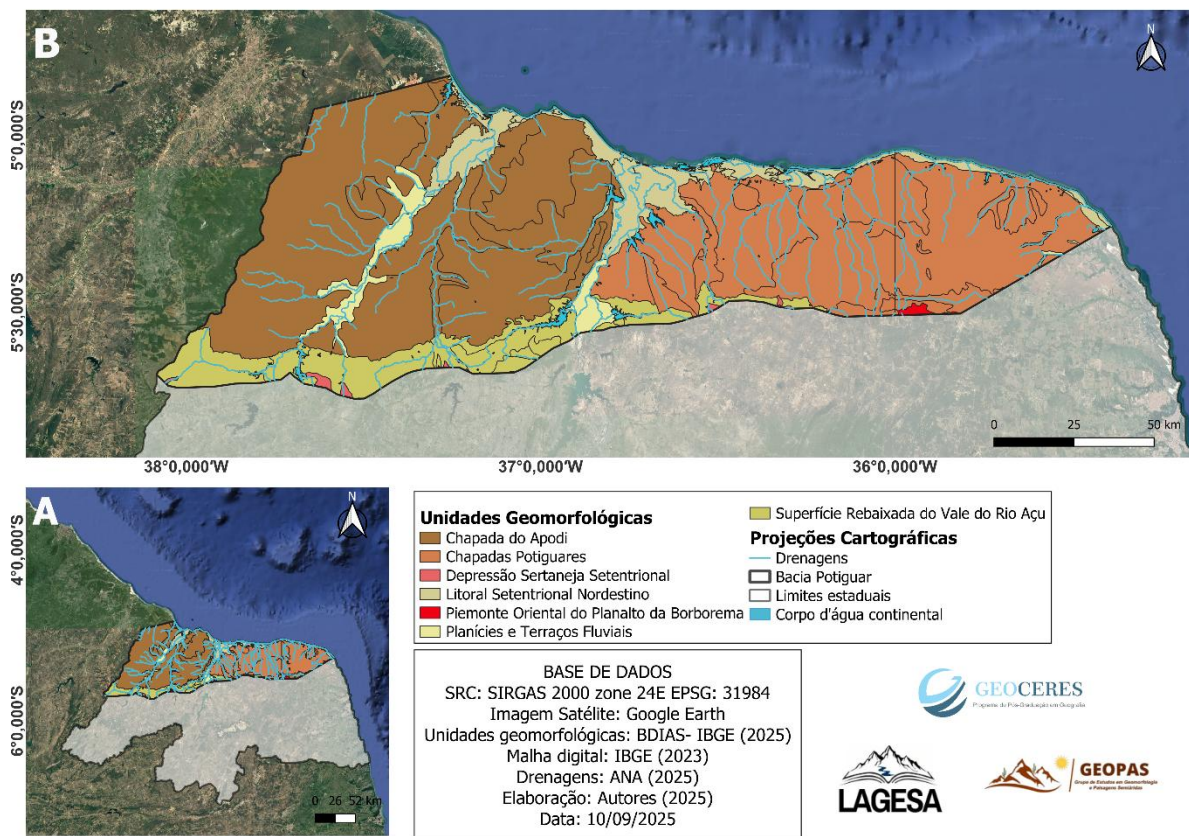
Classes	Área (km ²)	Porcentagem (%)
<=15	2051,77	13,00
15 – 42	3043,09	19,00
42 – 70	3165,81	20,00
70 – 97	2743,46	17,00
97 – 125	2308,04	14,00
125 – 153	1139,71	7,00
153 – 180	534,99	3,00
180 – 208	484,31	3,00
208 – 235	347,67	2,00
235 – 263	168,45	1,00
263 – 290	24,94	0,00
>290	4,47	0,00
TOTAL	16016,72	100,00%

Fonte: Autores (2025)

Por outro lado, as áreas de maior elevação, com altitudes superiores a 235 m, representam menos de 1% da área total da Bacia Potiguar, configurando relevos residuais e morros testemunhos. Esses compartimentos elevados refletem a atuação de controles tectônicos diferenciados e a resistência litológica local, sendo interpretados como remanescentes de superfícies mais antigas, preservadas em função de reativações tectônicas neógenas e da erosão diferencial. Conforme Silva et al. (2010), as maiores altitudes concentram-se na Serra do Mel e no Domo Seco, ambas associadas a estruturas tectônicas positivas. Diniz et al. (2017) inserem essas feições na unidade morfoescultural de relevos tectônicos, relacionando a Serra do Mel a reativações compressivas e o Domo Seco a eventos de vulcanismo e plutonismo neógeno.

O mapeamento geomorfológico (Figura 3) permitiu a individualização de distintas unidades de relevo, entre as quais se destacam: a Chapada do Apodi, as Chapadas Potiguares, a Depressão Sertaneja Setentrional, o Litoral Setentrional Nordeste, o Piemonte Oriental do Planalto da Borborema e as Planícies e Terraços Fluviais. Essas unidades refletem a interação entre o arcabouço estrutural, a litologia e os processos morfoгенéticos atuantes sob condições climáticas semiáridas.

Figura 3 - Mapa de geomorfologia da Bacia Potiguar- RN



Fonte: Autores (2026)

Dentre essas unidades, a Chapada do Apodi assume papel central na evolução geomorfológica e cárstica da Bacia Potiguar. Desenvolvida predominantemente sobre os calcários da Formação Jandaíra, essa unidade apresenta relevo tabular, topos relativamente planos e bordas controladas por falhas e fraturas. Nesse contexto, observa-se o desenvolvimento expressivo de feições cársticas, como dolinas, cavernas, vales cegos e condutos subterrâneos, cuja distribuição espacial é fortemente condicionada pela estruturação tectônica e pela rede de fraturas.

As planícies fluviais associadas aos rios Apodi–Mossoró e Piranhas–Açu (Figura 2.4) caracterizam-se por relevo baixo e plano, resultante da sedimentação recente e da dinâmica fluvial controlada por variações do nível de base. Esses ambientes representam áreas de acumulação sedimentar ativa, marcadas por processos de erosão e deposição fluvial, além de desempenharem papel fundamental na dinâmica hidrogeomorfológica regional. Em especial, essas superfícies funcionam como zonas preferenciais de recarga e de escoamento subterrâneo, sobretudo nas áreas de contato com os terrenos carbonáticos adjacentes.

Conforme Maia e Bezerra (2012), os Rios Piranhas Açu e Apodi-Mossoró desenvolve características de um rio de planície, situado sobre os sedimentos mesozoicos da sequência pós-rifte da bacia sedimentar potiguar, onde a diminuição da densidade dos canais associado a litologia que possui maior permeabilidade como o arenito da Formação Açu e o calcário da Formação Jandaíra

A relativa homogeneidade do relevo da Bacia Potiguar favorece a ocupação antrópica e o uso intensivo do solo, especialmente nas planícies fluviais e nas superfícies suavemente onduladas. Nessas áreas, a combinação entre relevo plano, solos rasos e disponibilidade hídrica tem possibilitado a expansão de atividades agrícolas, com destaque para os perímetros

irrigados do Vale do Açu e da Chapada do Apodi. Em contrapartida, os compartimentos topograficamente mais elevados exercem papel estratégico na compartimentação do relevo e na dinâmica hídrica regional, atuando como divisores de drenagem e condicionando o desenvolvimento de feições cársticas estruturalmente controladas.

Assim, a compartimentação geomorfológica da Bacia Potiguar resulta da interação entre fatores estruturais, litológicos e climáticos, configurando um mosaico de formas que expressa sua complexa história geológica e geomorfológica. A coexistência de extensas superfícies aplainadas, relevos residuais e vales encaixados evidencia tanto a influência da herança tectônica quanto a ação contínua dos processos exógenos na modelagem atual da paisagem, reforçando a importância da abordagem integrada para a compreensão da evolução geomorfológica em ambientes semiáridos.

Implicações litológicas e estruturais nas unidades de relevo da Bacia Potiguar

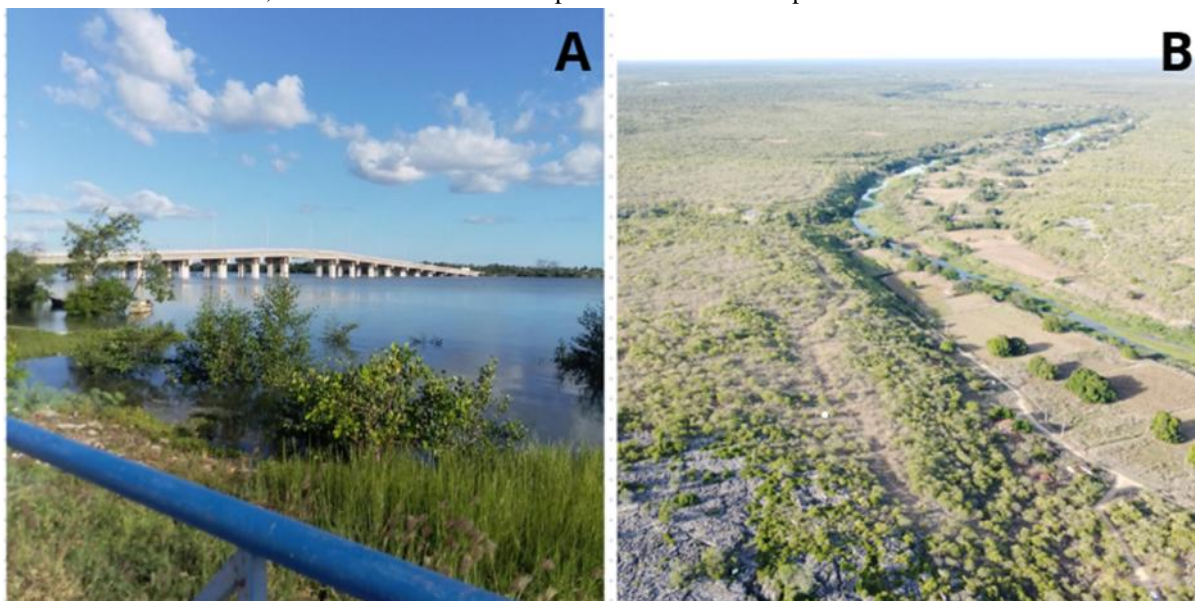
A compartimentação geomorfológica da Bacia Potiguar reflete de forma direta a interação entre a natureza litológica das unidades sedimentares e cristalinas e o arcabouço estrutural herdado do rifteamento cretáceo, posteriormente reativado durante o Cenozóico. A análise integrada dos mapas geológico e geomorfológico evidencia que a distribuição das principais unidades de relevo está fortemente condicionada à resistência diferencial das litologias, ao grau de fraturamento e à orientação dos sistemas de falhas regionais.

As unidades geomorfológicas desenvolvidas sobre os calcários da Formação Jandaíra, especialmente na Chapada do Apodi, apresentam relevo tabular a suavemente ondulado, com topos planos e bordas estruturalmente controladas. A elevada solubilidade dos carbonatos, associada à intensa fraturação, favorece a infiltração das águas meteóricas e o desenvolvimento de sistemas cársticos bem expressivos. Nesse contexto, feições como dolinas, vales cegos, cavernas e condutos subterrâneos encontram-se preferencialmente alinhadas segundo as direções estruturais predominantes (NW–SE e NE–SW), evidenciando o papel do controle tectônico na organização espacial do relevo cárstico.

Por outro lado, as unidades geomorfológicas associadas às formações siliciclásticas, como as formações Açu e Barreiras, caracterizam-se por relevos mais dissecados, com encostas suavemente inclinadas e vales mais amplos. Nessas áreas, a menor solubilidade das rochas, aliada à maior coesão dos arenitos e conglomerados, resulta em processos erosivos predominantemente mecânicos, condicionando a formação de chapadas, superfícies aplainadas e colinas de topo convexo. A drenagem superficial tende a apresentar padrão mais organizado e menor grau de infiltração, contrastando com os sistemas desenvolvidos sobre os carbonatos.

As planícies e terraços fluviais associados aos principais cursos d'água da bacia, como os rios Apodi–Mossoró e Piranhas–Açu (Figura 4), desenvolvem-se sobre depósitos aluviais holocênicos, refletindo a dinâmica recente dos sistemas fluviais e as oscilações do nível de base regional. Essas unidades apresentam relevo baixo e plano, sendo fortemente influenciadas pela sedimentação fluvial e pela reativação estrutural, que condiciona o encaixe dos vales e a orientação dos canais. Em áreas de contato com terrenos carbonáticos, observa-se uma forte interação entre os sistemas fluviais e cársticos, com ocorrência de sumidouros, ressurgências e trechos de drenagem intermitente.

Figura 4 - Principais planícies fluviais da Bacia Potiguar: A- Baixo curso do Rio Piranhas-Açu em Macau-RN; B: Médio Curso do Rio Apodi-Mossoró em Felipe Guerra-RN



Fonte: Autores (2025)

As unidades geomorfológicas vinculadas ao embasamento cristalino e às bordas estruturais da bacia, como o Piemonte Oriental do Planalto da Borborema, apresentam relevo mais elevado e dissecado, resultado da maior resistência das litologias cristalinas e da atuação prolongada dos processos erosivos. Esses compartimentos funcionam como áreas-fonte de sedimentos e controlam os divisores de drenagem regionais, influenciando a organização espacial dos sistemas fluviais que drenam em direção ao interior da Bacia Potiguar.

Além do controle litológico, a influência estrutural é decisiva na definição das unidades de relevo. As reativações tectônicas cenozoicas promoveram o soerguimento diferencial de blocos, a formação de escarpas estruturais e o rebaixamento de compartimentos, refletindo-se na distribuição altimétrica e na orientação das feições geomorfológicas. Estruturas como falhas normais, transcorrentes e zonas de cisalhamento reforçam a compartimentação morfoestrutural, condicionando tanto a dissecação do relevo quanto a evolução dos sistemas cársticos e fluviais.

Dessa forma, os resultados do mapeamento integrado demonstram que as unidades de relevo da Bacia Potiguar não podem ser compreendidas isoladamente, mas como produtos da interação entre litologia, estrutura e processos geomorfológicos atuantes em ambiente semiárido. As implicações litológicas e estruturais observadas explicam a diversidade de formas de relevo, a distribuição das feições cársticas e a organização da drenagem, reforçando a importância de abordagens integradas para a interpretação da evolução geomorfológica e para o planejamento ambiental e territorial da região.

CONCLUSÕES

A análise integrada das unidades geológicas, dos controles estruturais e da compartimentação geomorfológica da Bacia Potiguar evidenciou que a evolução do relevo no semiárido setentrional brasileiro resulta de uma complexa interação entre litologia, tectônica herdada e processos morfodinâmicos atuantes sob condições climáticas restritivas. Os resultados demonstram que a heterogeneidade litoestratigráfica da bacia constitui o principal fator condicionante da diversidade de formas de relevo e da distribuição espacial das feições geomorfológicas e cársticas.

As unidades carbonáticas da Formação Jandaíra configuram o domínio geomorfológico mais expressivo, no qual a elevada solubilidade das rochas, associada à intensa fraturação tectônica, favorece a concentração dos fluxos subterrâneos e o desenvolvimento de sistemas cársticos complexos, tanto exocársticos quanto endocársticos. A forte correlação entre feições cársticas e lineamentos estruturais reforça o papel determinante da tectônica na organização da drenagem subterrânea e na evolução morfológica regional, mesmo em um contexto semiárido.

Por sua vez, as unidades siliciclásticas e os depósitos quaternários apresentam padrões geomorfológicos distintos, dominados por superfícies aplainadas, planícies aluviais e terraços fluviais, refletindo maior influência dos processos de dissecação mecânica e sedimentação recente. Já os compartimentos cristalinos do embasamento pré-cambriano expressam relevos residuais e dissecados, fortemente condicionados pela resistência litológica e pela anisotropia estrutural, evidenciando a persistência do controle tectônico na morfologia atual.

Os resultados confirmam que o relevo da Bacia Potiguar constitui um sistema policíclico, no qual feições relictuais coexistem com formas ativas, revelando a continuidade dos processos geomorfológicos ao longo do Cenozóico. A interação entre estrutura geológica, litologia e clima semiárido explica a elevada geodiversidade da bacia e sua relevância como laboratório natural para o estudo de sistemas cársticos em ambientes tropicais secos.

Do ponto de vista aplicado, este estudo contribui para o avanço do conhecimento sobre a dinâmica geomorfológica do semiárido brasileiro, fornecendo subsídios fundamentais para o planejamento territorial, a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e a conservação do patrimônio geomorfológico e espeleológico da Bacia Potiguar. A abordagem integrada adotada reforça a necessidade de considerar os controles litoestruturais em estudos ambientais e de ordenamento do uso do solo, especialmente em regiões marcadas por elevada sensibilidade hidrogeológica e geomorfológica.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à equipe do GEOPAS/UFRN (Grupo de Estudo em Geomorfologia e Paisagens Semiáridas – CNPq) pelo apoio técnico-científico, pelas contribuições nas atividades de campo e pelas discussões que enriqueceram o desenvolvimento deste trabalho. Agradecem, igualmente, ao Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia Aplicada (LAGESA/CERES/UFRN) pela infraestrutura disponibilizada e pelo suporte técnico fundamental às análises realizadas. Por fim, os autores agradecem aos revisores pelas sugestões e comentários criteriosos, que contribuíram de forma significativa para o aprimoramento da qualidade científica e editorial do manuscrito.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.J.F; MEDEIROS, W.D.A. Ecogoturismo e geodiversidade no parque nacional da fuma feia: estratégias para a conservação do patrimônio natural. **Revista Turismo: estudos e práticas**- Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. Mossoró-RN, 2019.

AULER, A. S.; PILÓ, L. B.; SAADI, A. Ambientes cársticos. In: Souza, C.R.G; Suguio, K; Oliveira, A.M.S; Oliveira, P.E. (Org.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. p. 321-342.

BEZERRA, F. H. R. et al. Cenozoic faulting and landscape evolution in the Potiguar basin, NE Brazil. **Geomorphology**, v. 209, p. 1-17, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004**. Disponível em: www.siam.mg.gov.br. Acesso em: 12 nov. 2025.

CARNEIRO, C. D. R. et al. Controle estrutural da exocarsificação na Formação Jandaíra, Bacia Potiguar. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 45, n. 3, 2015.

CASTRO, D. L. et al. Arcabouço estrutural da porção em terra da Bacia Potiguar: integração de dados geológicos e geofísicos. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 30, n. 2, 2012.

CRUZ, J.B., BENTO, D. M., BEZERRA, F. H. R., FREITAS, J. I., CAMPOS, U. P., SANTOS, D. J. 2010. **Diagnóstico Espeleológico do Rio Grande do Norte**. Revista Brasileira de Espeleologia 01: 01-24

DIAS, G.H, et al. "Extração de atributos morfométricos da Serra Mossoró (Mossoró-RN) a partir do modelo de elevação digital (MDE)." **Revista Brasileira de Geografia Física** 12.6 (2019): 2239-2248.

DINIZ, M. T. M. et al. Proposta de compartimentação morfoestrutural para o estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 3, 2017.

ELORZA, M. G. **Geomorfologia**. Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2008.

MAIA, R. P. et al. A importância do controle tectônico para a formação da paisagem cárstica na bacia potiguar, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2012.

MAIA, R. P.; SOUZA, M. O. L.; Bezerra, F. H. R; Xavier N, P.; Moura E. M.; Nascimento, C. C.; Santos, R. D. A importância do controle tectônico para a formação do relevo cárstico na Bacia Potiguar - Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2012.

MAIA, R.P; BEZERRA, F.H.R. inversão neotectônica do relevo na Bacia Potiguar, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2014

MAIA, R.P; BEZERRA, F.H.R Geomorfologia e neotectônica da bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró - NE/Brasil. Mercator - **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 209-228,

MATOS, R. M. D. The Northeast Brazilian Rift System. **Tectonics**, v. 11, n. 4, p. 766-791, 1992.

MATOS, R. M. D. The North-East Brazilian Rift System: an overview. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 13, n. 1-2, p. 101-122, 2000.

MEDEIROS, R.C.S, Levantamento preliminar das cavernas do Rio Grande do Norte, Brasil. **3th International Congress of Speleology 4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean 26th Brazilian Congress of Speleology**. Brasília DF, 15-22 de julho de 2001.

PEIXOTO, F.S, DIAS, H.D. Hidrogeografia e gestão das águas no Semiárido Hidrogeologia da porção oeste da Bacia Potiguar: aspectos quantitativos e problemáticas para gestão da água subterrânea. **Hidrogeografia e gestão das águas no semiárido**. Mossoró-RN. Universidade Estadual do Rio Grande do Norte- UERN, 2022.

PESSOA NETO, O. C. et al. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 357-369, 2007.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei nº 12.482, de 23 de outubro de 2025. [Ementa da lei]. Diário Oficial do Estado**, Natal, RN, 23 out. 2025. Disponível em: <https://webdisk.diariooficial.rn.gov.br/Jornal/12025-10-23.pdf>. Acesso em: 12 out. 2025.

SILVA, M. L. N. et al. Análise hipsométrica e geotectonia da Bacia Potiguar. In: **Anais do VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia**, Recife, 2010.