




AS PAISAGENS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JACU A PARTIR DE UMA ANÁLISE GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA

THE LANDSCAPES OF THE JACU RIVER BASIN FROM A GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL ANALYSIS

LOS PAISAJES DE LA CUENCA DEL RÍO JACU DESDE UN ANÁLISIS GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO


Marlon Nelo de Lima¹

¹Doutorando em Geografia pelo PPGe-UFRN, e-mail: marlon.nelo.101@ufrn.edu.br

 0009-0002-5944-1145


Juliana Felipe Farias²

²Professora do departamento de Geografia da UFRN, e-mail: juliana.farias@ufrn.br

 0000-0002-0185-2411

Gabriella Cristina Araújo de Lima³

³Doutoranda em Geografia pelo PPGe-UFRN, e-mail: limagabriella8@gmail.com

 0000-0002-4228-1934

RESUMO

A pesquisa buscou analisar como as condições geológicas e geomorfológicas do Nordeste oriental brasileiro influenciam a formação e a organização da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Jacu (BHRJ). Foram identificadas unidades de relevo, processos geomorfológicos e condicionantes estruturais, que revelam a forte influência do embasamento cristalino sobre o sistema fluvial da bacia. O relevo se expressa em feições dissecadas, superfícies aplainadas e ambientes de deposição, resultantes da interação entre processos morfoesculturais pretéritos e atuais. Essa caracterização contribui para ampliar a compreensão das relações entre elementos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, além de fornecer subsídios técnicos ao planejamento territorial e à gestão ambiental integrada da bacia.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Geologia. Geomorfologia. Sistema Fluvial.

ABSTRACT

This research aimed to analyze how the geological and geomorphological conditions of the eastern Brazilian Northeast influence the formation and organization of the landscape in the Jacu River Hydrographic Basin (BHRJ). Relief units, geomorphological processes, and structural constraints were identified, revealing the strong influence of the crystalline basement on the basin's fluvial system. The relief is expressed in dissected features, flattened surfaces, and depositional environments, resulting from the interaction between past and present morphostructural processes. This characterization contributes to a broader understanding of the relationships between geological, geomorphological, and hydrological elements, as well as providing technical support for territorial planning and integrated environmental management of the basin.

Keywords: Hydrographic Basin. Geology. Geomorphology. Fluvial System.

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo analizar cómo las condiciones geológicas y geomorfológicas del noreste brasileño influyen en la formación y organización del paisaje de la Cuenca Hidrográfica del Río Jacu (CRHJ). Se identificaron unidades de relieve, procesos geomorfológicos y restricciones estructurales, revelando la fuerte influencia del basamento cristalino en el sistema fluvial de la cuenca. El relieve se expresa en rasgos disecados, superficies aplanadas y ambientes deposicionales, resultantes de la interacción entre procesos morfoestructurales pasados y presentes. Esta caracterización contribuye a una comprensión más amplia de las relaciones entre los elementos geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, además de brindar apoyo técnico para la planificación territorial y la gestión ambiental integrada de la cuenca.

Palabras clave: Cuenca Hidrográfica. Geología. Geomorfología. Sistema Fluvial.

RÉSUMÉ

Cette recherche visait à analyser comment les conditions géologiques et géomorphologiques du Nord-Est brésilien oriental influencent la formation et l'organisation du paysage du bassin hydrographique du fleuve Jacu (BHFJ). Les unités de relief, les processus géomorphologiques et les contraintes structurales ont été identifiés, révélant la forte influence du socle cristallin sur



le système fluvial du bassin. Le relief se manifeste par des structures disséquées, des surfaces aplanies et des environnements de dépôt, résultant de l'interaction entre les processus morphostructuraux passés et présents. Cette caractérisation contribue à une meilleure compréhension des relations entre les éléments géologiques, géomorphologiques et hydrologiques, et fournit un appui technique à l'aménagement du territoire et à la gestion environnementale intégrée du bassin.

Mots-clés: Bassin hydrographique. Géologie. Géomorphologie. Système fluvial.

INTRODUÇÃO

A paisagem constitui uma das principais categorias de análise da Geografia Física, resultado da integração dinâmica entre elementos geológicos, geomorfológicos, climáticos, bióticos e antrópicos. Seu estudo, sustentado por um arcabouço teórico-metodológico consolidado, permite compreender de forma integrada a estrutura, o funcionamento e a evolução dos sistemas naturais. Nesse sentido, análises voltadas à gênese e à organização das formas de relevo tornam-se fundamentais para interpretar como processos atuantes no passado e no presente moldam a superfície terrestre.

No campo da Geomorfologia, abordagens estruturadas a partir da relação entre forças endógenas e exógenas forneceram bases para compreender a distribuição espacial e a evolução das formas de relevo. Ross (1992), dialogando com contribuições clássicas de W. Penck, destaca que o relevo resulta da interação entre processos internos responsáveis pela sustentação e deformação da crosta e processos externos, que modelam, desgastam e redistribuem materiais ao longo do tempo. Esses fundamentos subsidiaram a formulação dos conceitos de Morfoestrutura e Morfoescultura, essenciais para interpretar a compartimentação do relevo em diferentes escalas.

Conforme o Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), os Domínios Morfoestruturais representam os maiores táxons na organização das formas de relevo, definidos por seu arcabouço geológico e pela tectônica que os estruturou. Em escalas menores, as Unidades Morfoesculturais refletem o trabalho combinado do clima e da deformação crustal sobre litologias específicas, resultando em paisagens que expressam distintas condições geomorfológicas ao longo do tempo geológico. Assim, um mesmo domínio pode abrigar múltiplas morfoesculturas, cuja diversidade deriva da heterogeneidade litológica e das variações paleoclimáticas e tectônicas (Ross, 1992; Diniz et al., 2017).

Com base nessas concepções teórico-metodológicas, algumas abordagens que levam em consideração essa relação entre a estrutura litológica e como as suas formas se espacializam na paisagem, tem permitido interpretar a evolução e dinâmicas das mesmas, tanto levando-se em consideração uma perspectiva regional, quanto local. O Nordeste brasileiro é um exemplo desse contexto. Algumas abordagens como a de Barros et al. (2010); Maia, Bezerra e Claudino-Sales (2010); Maia e Bezerra (2014); Tavares (2015), Fonsêca (2018) e Silva (2020), são alguns exemplos da diversidade de estudos que têm sido desenvolvidas na região.

Essa temática de estudos tem fornecido diversas contribuições para o entendimento da evolução de sua paisagem, levando-se em consideração um contexto ora regional, ora relacionado a determinados compartimentos. Assim, como uma forma de analisar os reflexos do contexto estrutural e morfológico da região nordeste do Brasil, seria mais propício observar como essa conjuntura se manifesta em um recorte mais local.

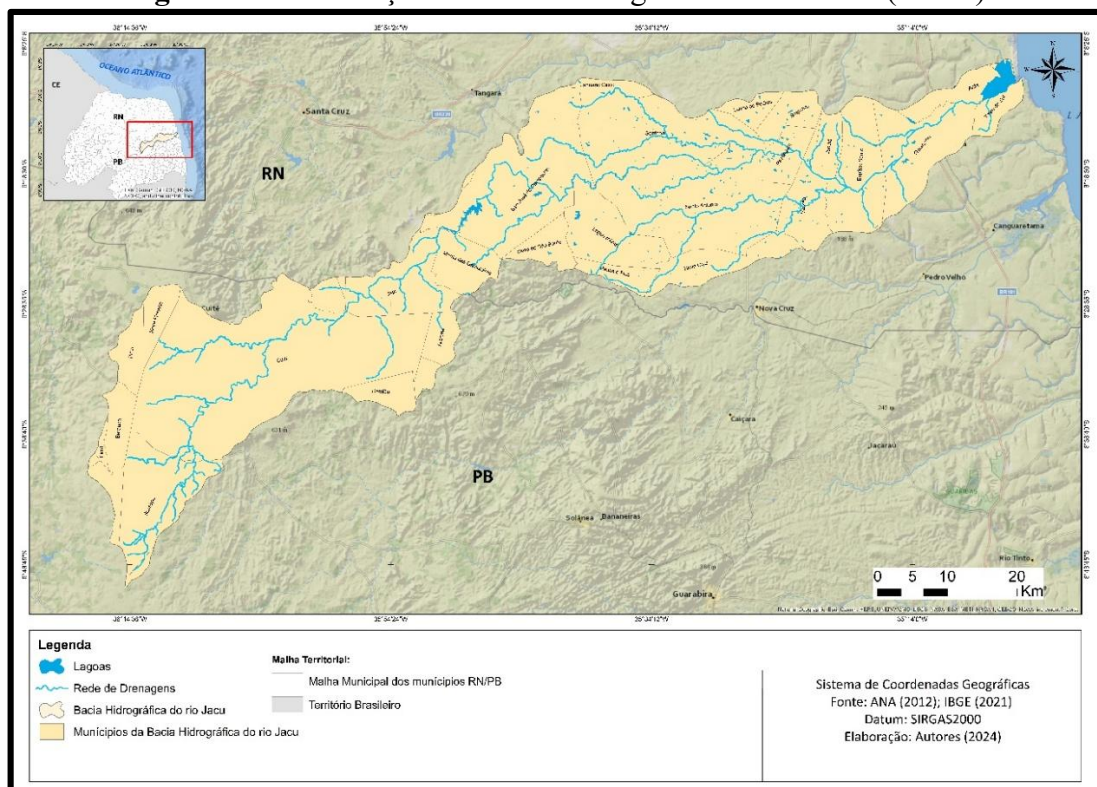
Considerando esse cenário, as bacias hidrográficas se destacam como unidades privilegiadas para análises geomorfológicas integradas, uma vez que sintetizam, em sua rede de drenagem e em seus compartimentos de relevo, os reflexos da estrutura geológica e dos processos morfodinâmicos que atuam na paisagem (Lima, 2008; Maia e Bezerra, 2014; Maia, 2018). No entanto, apesar da relevância desse tipo de abordagem, ainda existem lacunas referentes à caracterização geomorfológica detalhada de bacias situadas no setor oriental do Nordeste, especialmente naquelas que atravessam limites político-administrativos e apresentam forte condicionamento estrutural.

Nesse contexto, a Bacia Hidrográfica do Rio Jacu (PB/RN) constitui um recorte propício para compreender como a interação entre litologias e processos morfogenéticos contribui para a configuração da paisagem regional. Logo, o presente artigo tem como objetivo analisar como as condições geológicas e geomorfológicas do Nordeste oriental brasileiro influenciam a formação e a organização da paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Jacu. Busca-se, assim, compreender os condicionantes estruturais, litoestratigráficos e morfoesculturais que moldam essa bacia, contribuindo para ampliar o conhecimento sobre a evolução geomorfológica regional.

ÁREA DE ESTUDO

Localizada na Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental (RHANO), a BHRJ ocupa uma área total de 2.842,5 km², na qual 1.805,5 km², que corresponde a 63,6%, pertencentes ao estado do Rio Grande do Norte e 1.037,0 km² se encontram no estado da Paraíba, representando 36,4% (RIO GRANDE DO NORTE, 1998; SEMARH, 2000). No seu contexto territorial, ao Norte a BHRJ faz divisa com a Bacia do Trairi/PB-RN; ao Sul, com a Bacia do Curimataú/PB-RN; ao Oeste, com a Bacia do Rio Seridó/PB-RN; e ao Leste, com a Bacia do Rio Catu/RN.

Figura 1 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu (BHRJ).



Fonte: IBGE. 2021 e ANA 2021.

A BHRJ está inserida na porção oriental da província geológica da Borborema. Esta província teve como principais eventos evolutivos tectônicos de acordo com Maia e Bezerra (2014), a Orogênese Brasileira (600 Ma) que resultou na colagem brasileira/pan-africana; posteriormente a fragmentação do supercontinente Gondwana, que resultou na separação Brasil-África (100 Ma) a partir do processo de Rifting que proporcionou mudanças no nível de base e o surgimento do oceano atlântico; além das reativações tectônicas cenozoicas,

que foram responsáveis pela estruturação do relevo e deformações tectônicas como as áreas de cisalhamento e lineamentos.

Estas deformações tectônicas, de acordo com Maia e Bezerra (2014), tem uma grande influência no direcionamento da drenagem e na dissecação do relevo, também se configurando como estruturas geológicas que ficam dispostas em faixas/lineamentos que influenciam os processos erosivos segundo seu plano de deformação a partir do sentido da foliação de suas estruturas. No caso específico do Planalto da Borborema, em sua porção oriental, na qual comporta a BHRJ, ela se encontra inserida em contexto de controle estrutural com influência da Zona de Cisalhamento Picuí-João Câmara (ZCPJC) a Oeste e o Lineamento Patos (LP) ao Sul, sendo responsáveis no direcionamento da drenagem no sentido Nordeste (NE).

Essas estruturas se formam em um nível crustal profundo, na qual são passíveis de reativações, sendo consideradas como importantes feições relacionadas à deformação tectônica (Maia e Bezerra, 2014). Complementando essa assertiva, Diniz, Maia, Bezerra (2017) apontam que a (ZCPJC) se caracteriza como um dos sistemas de falhas mais ativos do (NEB) e, portanto, os efeitos de suas reativações podem ter repercussão direta nessa região, atuando na forma de controle estrutural sobre a dissecação ou associado à movimentação tectônica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A operacionalização e sistematização das etapas metodológicas da pesquisa, envolveram: o levantamento bibliográfico, a elaboração de produtos cartográficos e trabalhos de campo. A bibliografia utilizada teve como principal intuito uma revisão sobre algumas abordagens que orientaram a discussão sobre os principais temas ao qual o artigo se debruça, como tectônica, geomorfologia, sistemas fluviais e bacias hidrográficas. Com base nesse material, foi possível demonstrar a relação entre os elementos estruturais na disposição das formas relevo, assim como na rede drenagem.

A elaboração dos produtos cartográficos foi realizada a partir da organização de um banco de dados geoespaciais. Por meio de plataformas digitais, foram sistematizados arquivos matriciais e vetoriais, posteriormente especializados na área de estudo com o uso do software QGIS, versão 3.32.

Para a identificação das formações geológicas e geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu, utilizaram-se dados geomorfológicos disponibilizados pelo Banco de Dados de Informações Ambientais (BDIA/IBGE, 2023) e dados geológicos provenientes da base cartográfica da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, produzida na escala de 1:1.000.000. Ambos os conjuntos de dados foram extraídos no formato vetorial (shapefiles), recortados para o limite espacial da bacia. Em ambiente SIG, aplicou-se a ferramenta de simbologia para o preenchimento das feições temáticas e definição das classes, assegurando coerência visual e cartográfica entre as diferentes categorias de análise.

A confecção do mapa hipsométrico foi realizada a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE) disponibilizado pelo programa Copernicus (European Union/ESA), com resolução espacial de 30 metros, obtido em formato GeoTIFF (.tif). Os tiles correspondentes à área de estudo foram selecionados e, em ambiente de geoprocessamento, integrados por meio da operação de mosaico, gerando uma superfície contínua do terreno. A partir desse MDE, foram definidas cinco classes altimétricas representativas do gradiente de elevação da bacia, variando de -2,12 m (cota mínima) a 682,80 m (cota máxima).

Para a definição das classes de declividade do relevo, utilizou-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) obtido na plataforma *Open Topography* que disponibilizou imagens do Copernicus com 30m de resolução. A classificação seguiu a proposta da EMBRAPA (2009),

que estabelece as seguintes categorias: plano (0–3%), suave ondulado (3–8%), ondulado (8–20%), forte ondulado (20–45%) e montanhoso (>45%). Na área de estudo, observa-se predominância de relevo suave ondulado a ondulado no alto e médio curso, enquanto no baixo curso prevalecem superfícies planas associadas às planícies fluviais.

O mapa de hierarquização dos canais fluviais foi elaborado a partir da adaptação da metodologia de Arruda (2019), utilizando o MDE com 30 metros de resolução espacial como base e considerando a proposta de Strahler (1952). As drenagens foram processadas em ambiente SIG e os canais da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu foram hierarquizados segundo os critérios estabelecidos. A delimitação dos aspectos morfoestruturais e morfoesculturais da bacia baseou-se em critérios topográficos e morfológicos. O mapeamento das feições do relevo seguiu as orientações do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009) e foi complementado por referenciais de Diniz, Maia e Bezerra (2017) e Bastos, Maia e Medeiros (2019). Para além disso, leva-se em consideração o terceiro táxon, que corresponde as principais unidades geomorfológicas.

Como resultado, obteve-se um mapeamento geomorfológico na escala de 1:265.000. A adoção desta escala justifica-se por permitir uma visão integrada dos principais compartimentos morfoestruturais da bacia, compatível com a resolução do MDE utilizado e com o nível de generalização necessário para a análise regional, por isso, a escala selecionada atende aos objetivos de identificação dos padrões geomorfológicos predominantes no contexto da bacia.

Além disso, foram utilizadas algumas imagens de satélites a partir do aplicativo Google Earth Pro para identificação de algumas tipologias do sistema fluvial da BHRJ, onde, também auxiliaram na execução da atividade de campo. Esta foi desenvolvida entre os dias 29 e 30 de março de 2025, na qual teve como objetivo o reconhecimento de algumas tipologias geológicas e geomorfológicas da área de estudo, assim como no registro fotográfico delas.

ASPECTOS MORFOESTRUTURAIS E MORFOESCULTURAIS DA BHRJ

Geologia

A área de estudo está inserida na região oriental da Plataforma Sul-Americana, onde está localizada a Província Geológica da Borborema, que contém as rochas mais antigas do Brasil e da América do Sul (Bizzi *et al.* 2003). Essas estruturas conferem uma composição geológica da BHRJ que está formada em áreas de material cristalino e sedimentar, que comportam diversas unidades como: complexos, corpos, formações, grupo e depósitos. O quadro 1 contém a síntese das principais unidades Litoestratigráficas da BHRJ, assim como suas datações no tempo geológico.

Quadro 1: Unidades Litoestratigráficas da BHRJ.

UNIDADE LITOLOGICAS		DESCRIÇÃO	ERA	PERÍODO
Deposito	<i>Flúvio Lagunares (QFI)</i>	Areia, Pelito;	Cenozoico (0 a 3 Ma)	Quaternário e Neógeno
	<i>Colúvio-eluviais (NQc)</i>	Areia, Argila, Cascalho, Laterita;		
Grupo	<i>Barreiras (ENB)</i>	Arenito, Arenito conglomerático, Argilito, Argilito arenoso, Conglomerado, Siltito;	Cenozoica (1,75 a 66 Ma)	Neógeno e Paleógeno
Formação	<i>Serra dos Martins (ENom)</i>	Arenito, Arenito conglomerático, Arenito siltico-argiloso, Laterita;		

	<i>Campos Novos (Ec)</i>	Argilito, arenito e basalto;	Cenozoica (23 a 66 Ma)	Paleógeno
<i>Corpo</i>	<i>Granotóide Indiscriminado Brasileiro (NP3_gamma_i)</i>	Biotita granito, Granito pórfiro, Granitóide, Granodiorito, Metagranito, Monzogranito, Quartzo diorito, Quartzo monzonito, Sienogranito, Tonalito;	Neoproterozóica (541 a 635 Ma)	Ediacarano
	<i>Plúton Japi (NP3_gamma_2ct3)</i>	Monzogranito, Sienogranito;		
	<i>Plúton Monte das Gameleiras (NP3_gamma_2it18)</i>	Diorito, Granito, Granodiorito, Monzonito;		
	<i>Plúton Sem Denominação (NP3_gamma_2it45)</i>	Diorito, Granito, Granodiorito, Monzonito		
<i>Complexo</i>	<i>Serrinha-Pedro Velho (PP2sp, PP3sp, PP4sp)</i>	Augen gnaiss, Migmatito, Ortognaiss granodiorítico;	Paleoproterozóica (2050 a 2300 Ga)	Riáciano
	<i>Santa Cruz (PP2_gamma_sc)</i>	Augen gnaiss, Gnaiss, Metagranito, Metagranodiorito, Ortognaiss;		
	<i>Granotóide São José do Campestre (A4_gamma_JC)</i>	Metamonzogranito, Metanorito, Metanortosito, Metassienogranito;	Neoarqueano (2500 a 2800 Ga)	
	<i>Presidente Juscelino (A23j2)</i>	Migmatito, Mármore, Metachert, Metatrondhjemitó, Ortognaiss granodiorítico, Rocha calcissilicática;	Mesoarqueano/Paleoarqueano (2800 a 3600 Ga)	

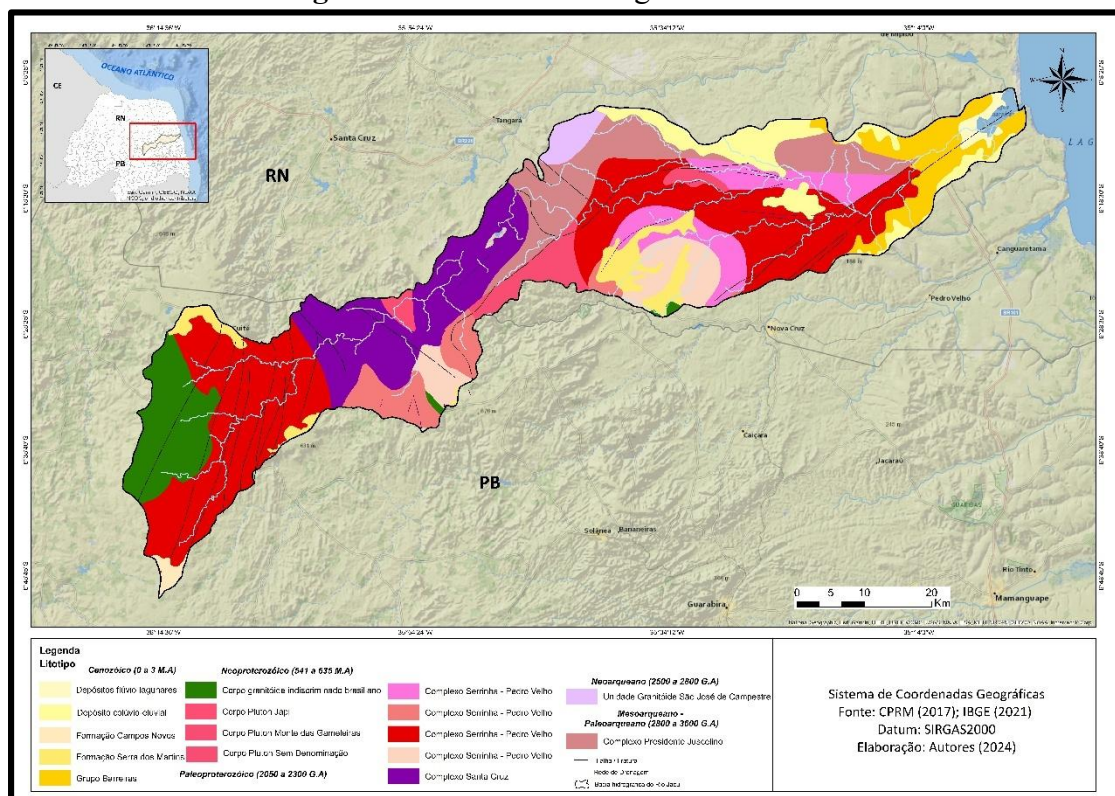
Fonte: Elaborada pelos autores com base em IBGE, 1998; SGB, 2025.

Os complexos correspondem a uma unidade Litoestratigráficas compostas pela associação de rochas de diversos tipos de duas ou mais classes (sedimentares ígneas ou metamórficas) com ou sem estrutura altamente complicada ou por misturas estruturalmente complexas de diversos tipos de uma única classe (IBGE, 1998).

O corpo, por sua vez, é uma unidade estratigráfica formal para denominar massas de rochas intrusivas ou metamórficas de alto grau constituídas por um único tipo litológico. Já a formação trata-se de um corpo rochoso caracterizado pela relativa homogeneidade litológica. O grupo compreende uma unidade formal de categoria superior à formação. É constituído necessariamente pela associação de duas ou mais formações relacionadas por características ou feições. Já os depósitos se constituem por todo material transportado e, posteriormente, acumulado em ambiente sedimentar (IBGE, 1998).

Além das unidades Litoestratigráficas presentes na bacia, internamente atuam outras deformações tectônicas, como zonas de falhas e fraturas, na qual proporcionam um controle na sua morfologia, assim como na sua drenagem, tendo esta última uma dispersão preferencial nas zonas de contato geológico. A espacialização das principais estruturas geológicas da BHRJ pode ser observada na figura 2.

Figura 2 - Unidades Geológicas da BHRJ.

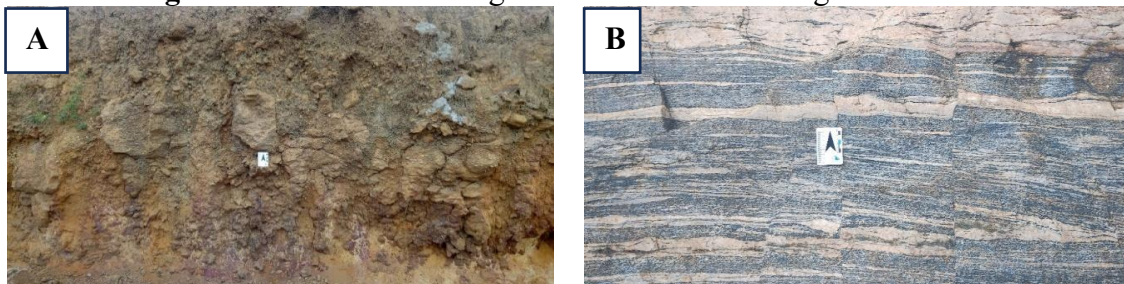


Fonte: IBGE. 2021.

A partir da figura 2 é possível observar que no alto curso, a bacia se notabiliza por apresentar uma área com intenso fraturamento que estão dispostos na direção Norte-Sul. Já no médio curso, as fraturas se apresentam em direções variadas. No primeiro momento, elas se dispõem na direção Sudoeste-Nordeste, mas com alguns pontos que estão alinhadas ao Sudeste-Noroeste. Já no baixo curso, o fraturamento ocorre na direção Sudoeste-Nordeste.

Esse conjunto de características geológicas, compostos por suas unidades (figura 3) e por essas deformações tectônicas se notabilizam pelos seus Domínios Morfoestruturais. Com base na proposta de Diniz, Maia, Bezerra (2017), pode-se encontrar na BHRJ a presença dos seguintes domínios: Cinturão Orogênico Brasileiro: composto pelas rochas cristalinas (complexos e corpos plutônicos) pré-cambrianas, além das zonas de falhas e fraturas; Bacias Sedimentares Marginais: contemplam os depósitos cenozoicos provenientes da dissecação das rochas cristalinas que formam a bacia potiguar; e as Coberturas Sedimentares Quaternárias: tem sua origem mais recente no tempo geológico, que apresentam material advindo dos sistemas deposicionais fluviais e marinhos.

Figura 3 – Mosaico de imagens das Unidades Geológicas da BHRJ





Fonte: Arquivos dos autores (2025). **Legenda:** (A) Formação Serra dos Martins, localizada no município de Cuité/PB; (B) Gnaiss pertencente ao Complexo Santa Cruz, nas encostas orientais do Planalto da Borborema; (C) Corpo Plúton Monte das Gameleiras, localizado no município de Monte das Gameleiras/RN; (D) Grupo Barreiras localizado no município de Georgino Avelino/RN, baixo curso da BHRJ;

A partir dos mecanismos genéticos de atuação dos processos endógenos e exógenos na formação do relevo, com seu reafeiçoamento ocasionado pelo tectonismo e as suas consequentes deformações, assim como pela resistência de algumas estruturas ao processo de erosão diferencial, proporcionado pelas mudanças climáticas ao longo do tempo geológico, modelou na BHRJ uma considerável diversidade de unidades Morfoesculturais, que se caracterizam pelas suas principais formas de relevo.

Geomorfologia

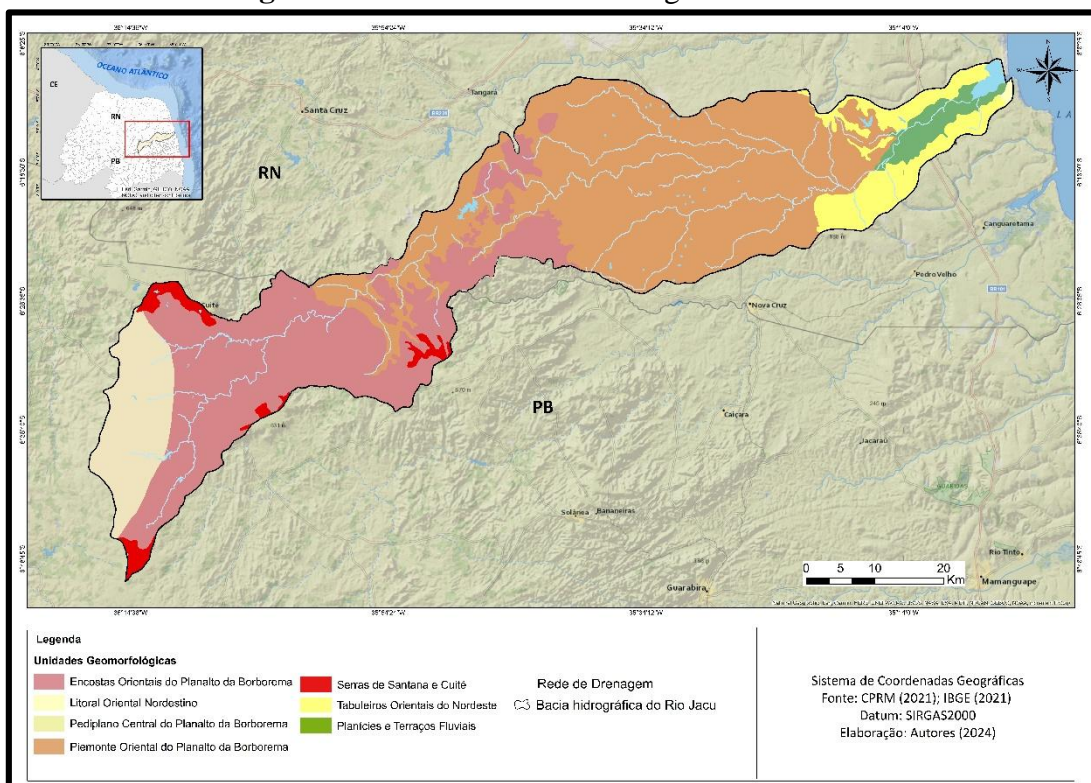
Dentro da composição morfológica da BHRJ destacamos o Planalto da Borborema que apresenta feições como o seu Pediplano Central, as Serras de Santana e Cuité, além de suas Encostas Orientais que apresentam variações de 680 a 242 metros de altitude, que caracterizam o alto curso da bacia, comportando as vertentes dissecadas que direcionam a dispersão da drenagem da bacia no sentido NE, além de ser caracterizada como uma zona produtora de sedimentos (juventude), levando-se em consideração o ciclo de erosão. Essa unidade abrange toda porção territorial paraibana, adentrando em algumas localidades do RN.

Já na porção territorial potiguar, podemos encontrar uma zona de transição entre o Planalto da Borborema e o seu Piemonte Oriental. Este, por sua vez, se apresenta com uma extensa superfície que apresenta pequenas ondulações recortadas por vales fluviais pouco profundos, que condicionam a existência de várzeas fluviais. Estas feições se destacam com cotas altimétricas que variam de 242 a 100 metros de altitude, que formam o médio curso da bacia, zona de transporte de sedimentos, tendo em vista a influência do ciclo de erosão (maturidade).

Os Tabuleiros Costeiros (Orientais do Nordeste) se destacam pela influência litorânea além de características fisiográficas diversas, tendo sua forma de relevo com características suave ondulada diferenciada pelos recortes fluviais. Já a Planície Fluvial se caracteriza pela presença de um longo Terraço fluvial que apresenta disponibilidade hídrica e acúmulo de sedimentos até se interligar ao complexo Lagunar das Guarairas. Este, por sua vez, comporta o exutório da bacia, na qual sua hidrodinâmica é caracterizada pela atuação das correntes marítimas com a entrada das águas oceânicas a partir do aumento das marés e continentais com a descarga fluvial advinda das áreas à montante da bacia.

Ainda se destaca o Litoral Oriental do Nordeste com a formação de campos de dunas semifixas. Esse conjunto de unidades compõem o Baixo Curso da bacia, zona que se destaca como ambiente de deposição (Senilidade), com altitude que variam de 100 até o nível do mar. A figura 4 contempla a espacialização dessas unidades na área de estudo.

Figura 4 – Unidades Geomorfológicas da BHRJ.

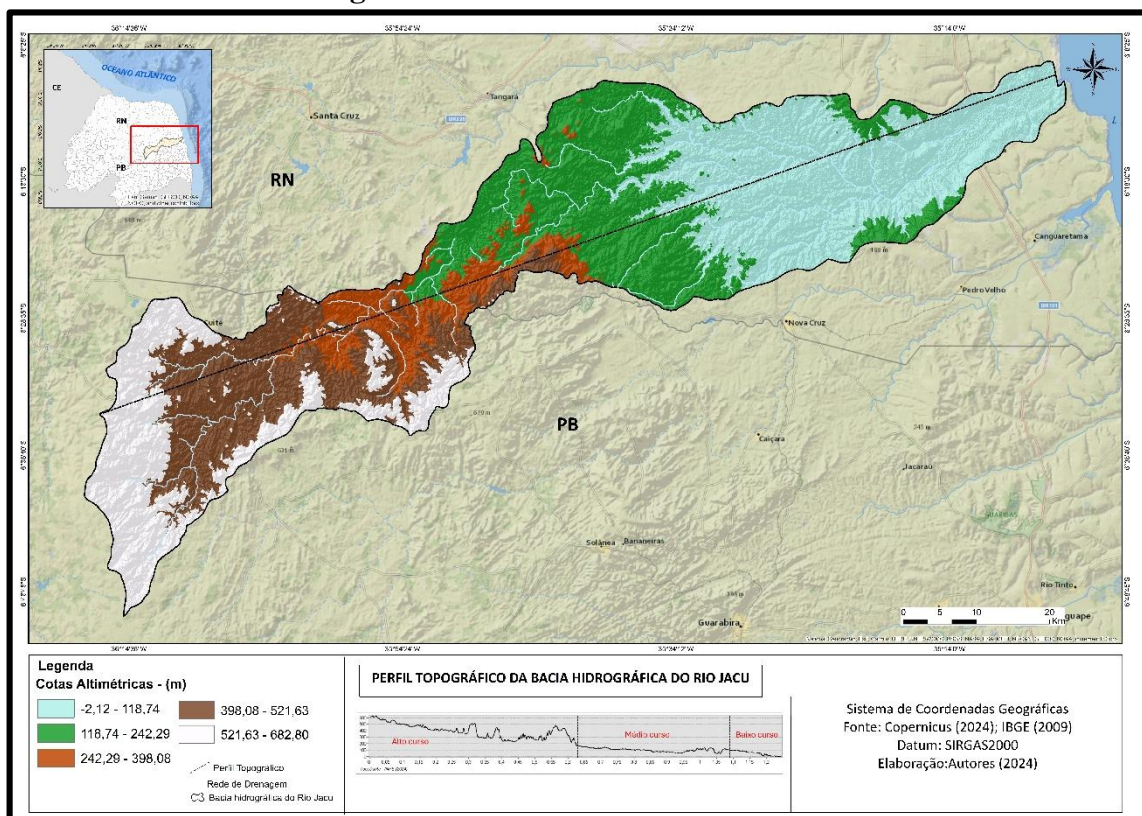


Fonte: IBGE. 2021 e CPRM 2021;

A definição dos intervalos altimétricos baseou-se na combinação entre critérios geomorfológicos e estatísticos. Inicialmente, analisou-se a distribuição altimétrica derivada do MDE e aplicou-se o método em ambiente SIG *Natural Breaks* (Jenks), que permite identificar descontinuidades naturais entre os valores de altitude, viabilizando a visualização do contraste entre cada uma das classes. Assim, a divisão em cinco classes reflete não apenas a distribuição estatística dos dados, mas também mudanças efetivas nos padrões de dissecação, litologia e compartimentação do relevo, em consonância com as diretrizes do Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009).

Os intervalos identificados (figura 5) ajudaram a definir os limites espaciais entre as principais unidades geomorfológicas da bacia. Com base nesses apontamentos, a tabela 2 compila uma síntese das principais características estruturais e morfológicas da BHRJ, na qual também relaciona essas informações juntamente com os ciclos de erosão e altitude que cada unidade geomorfológica apresenta.

Figura 5 - Cotas Altimétricas da BHRJ.



Fonte: IBGE. 2009.

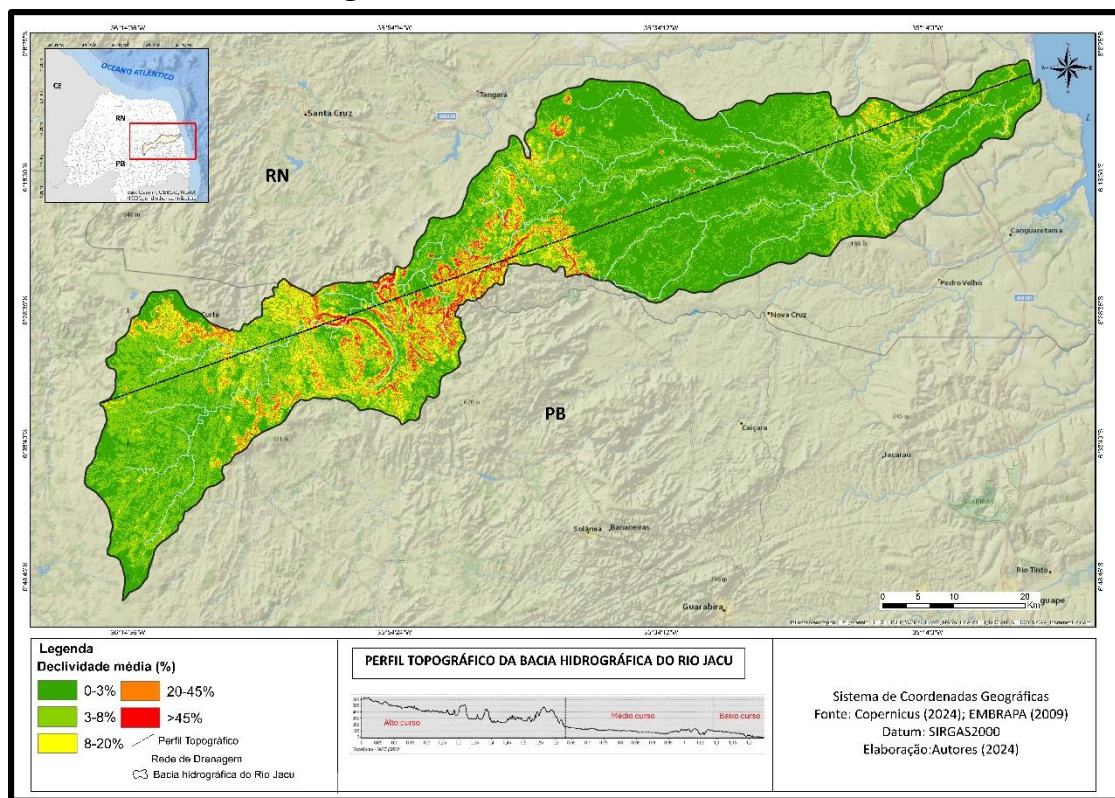
Quadro 2: Aspectos Morfoestruturais e Morfoesculturais da BHRJ.

CICLO DE EROSIÃO	DOMÍNIO MORFOESTRUTURAL	UNIDADES MORFOESCULTURAIS	ALTITUDE NA ÁREA
<i>Alto Curso (AC)</i>	Cinturões Orogênicos Brasileiros	Planalto da Borborema	De 680 a 242 metros
<i>Juventude</i>		Piemonte Oriental	De 242 a 100 metros
<i>Médio Curso (MC)</i>			
<i>Maturidade</i>	Bacias Sedimentares Marginais	Tabuleiros Orientais	De 100 ao nível do mar (nível de base geral)
<i>Baixo Curso (BC)</i>	Coberturas Sedimentares Quaternárias	Planície Fluvial	
<i>Senilidade</i>		Litoral Oriental do Nordeste	

Fonte: Organizado pelo autor com base em Diniz, Maia, Bezerra (2017); Bastos, Maia, Medeiros (2019).

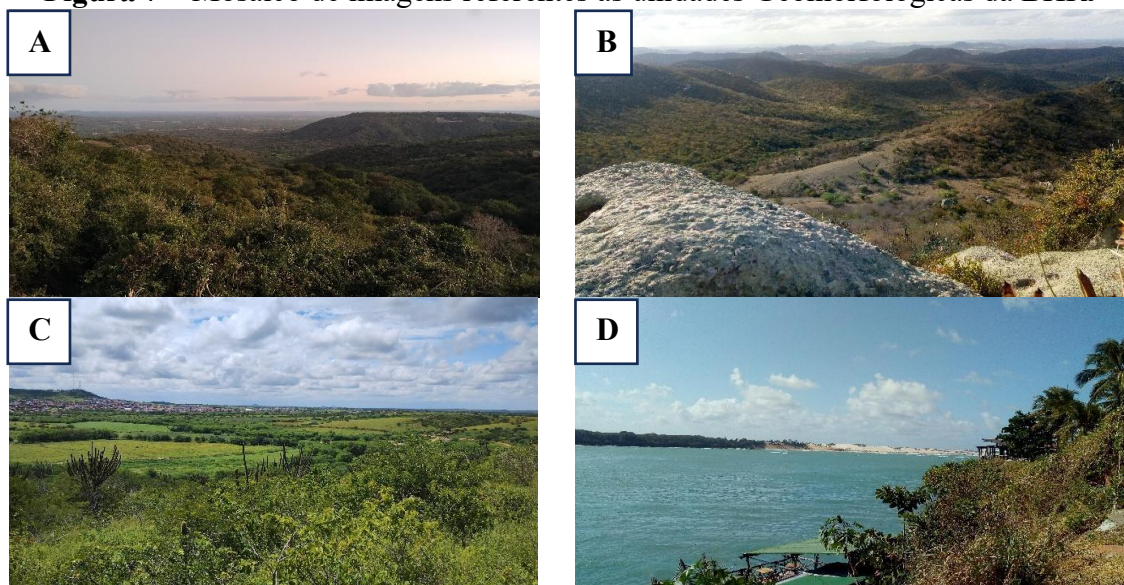
Outra característica que merece destaque na BHRJ, corresponde aos seus valores de declividade (figura 6). É no alto curso que se encontram os maiores valores, sendo na zona de encostas marcada pela transição entre o planalto da Borborema e o seu Piemonte, uma declividade $> 45^\circ$ (montanhoso) e forte ondulado (20-45%). No médio curso, o Piemonte caracterizado por uma superfície suave ondulado compostas por extensas várzeas fluviais, apresentando uma declividade $< 10^\circ$. Já no baixo curso, sua declividade apresenta $< 6^\circ$, sendo considerado um relevo de suave ondulado a plano. Algumas representações da composição geomorfológica da BHRJ estão dispostas na figura 7.

Figura 6 - Valores de declividade da BHRJ.



Fonte: EMBRAPA 2009.

Figura 7 – Mosaico de imagens referentes as unidades Geomorfológicas da BHRJ



Fonte: Arquivos dos autores (2025). **Legenda:** (A) Encostas Orientais do Planalto da Borborema, no município do Cuité/PB; (B) Zona de transição entre o Planalto da Borborema e o seu Piemonte, em Monte das Gameleiras/RN; (C) Várzeas Fluviais no Piemonte da Borborema, em São José do Campestre/RN; (D) Laguna das Guaraíras, exutório da BHRJ, no município de Tibau do Sul/RN;

Hidrologia

Sobre os seus aspectos hidrológicos, a nascente do rio Jacu está localizada na Serra de Santana no município de Sossego/PB com uma altitude de 650 metros, na qual percorre uma

distância de 142 km na direção NE, passando por mais de 20 municípios, entre os Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, até se encontrar com o mar, com o seu exutório no complexo Lagunar das Guaraíras, que abrange os municípios de Arês, Senador Georgino Avelino e Tibau do Sul na costa Leste do litoral do Rio Grande do Norte.

Os principais tributários que abastecem o curso principal da BHRJ são os rios Campo Comprido, Bonsucesso, Trapiá, Pinta Cachorro e Paturá, além dos riachos Telha, Rita, Fontoura, Tanque de Areia, Monte Alegre e Tamanduá, na qual estão inseridos no alto curso que abrangem o território paraibano. Já na porção potiguar, que abarcam parte do alto, médio e baixo curso bacia, os principais tributários são o rio Pituaçu, além dos riachos Tubiba, Selva, Jacu-Mirim, Macacos, Prego, São Bento, Sal e Lima (RIO GRANDE DO NORTE, 1998; SEMARH, 2000).

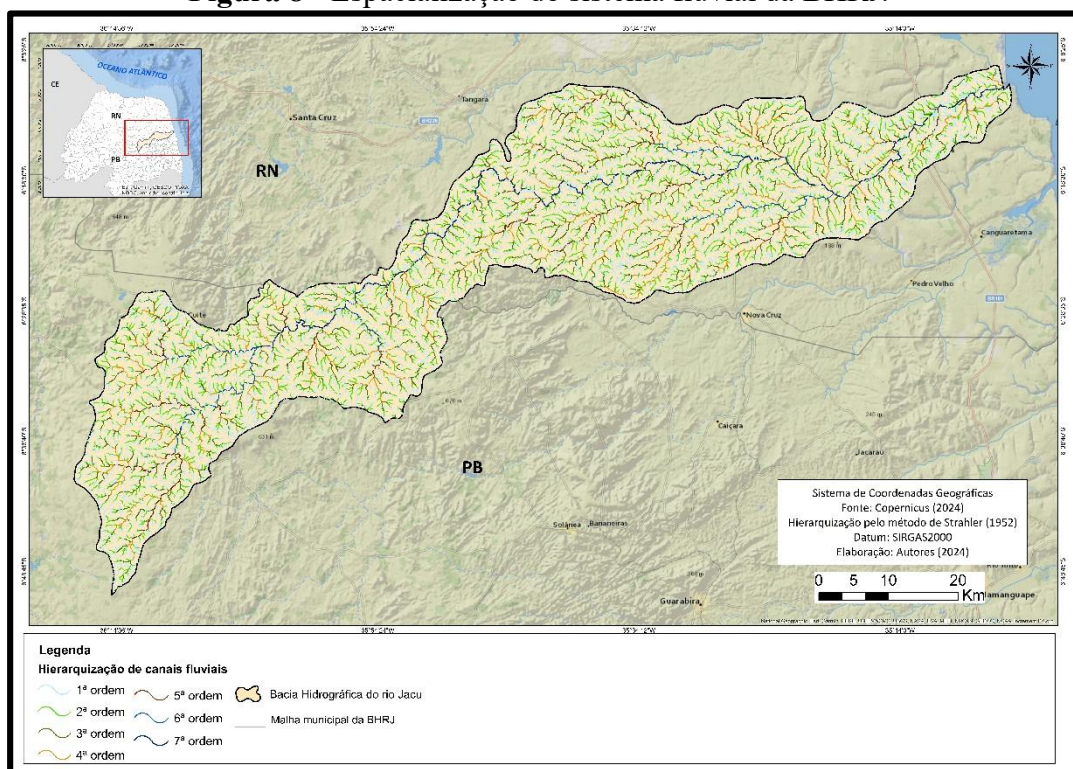
Sua forma de escoamento é exorréica, já que o exutório da bacia se encontra no complexo lagunar das Guaraíras, que agrega influência das águas continentais (Jacu) e marítimas (Oceano Atlântico). Já os seus canais fluviais apresentam um regime do tipo efêmero e intermitente. Essas características são condicionadas em virtude do regime pluviométrico da bacia está sob grande influência do clima semiárido, no seu médio e parte do alto curso, o que permite a descarga hídrica pelos canais fluviais apenas em alguns meses do ano ou até mesmo só no momento das chuvas. Já no baixo curso, as condições climáticas e geológicas permitem uma maior disponibilidade hídrica.

Os tipos de canais fluviais encontrados são os meandantes e retilíneos. Os canais meandantes se localizam nas encostas orientais da Borborema que abrange as áreas de alto e médio curso da bacia, levando-se em consideração as curvas sinuosas de seu canal, em virtude da dissecação do relevo e das áreas de baixo gradiente. Já os canais retilíneos se distribuem na área do baixo curso, por apresentarem uma topografia plana inserida em uma área de controle estrutural, com falhas e fraturas geológicas que se estendem na direção Sudoeste-Nordeste, o que condiciona a concentração da descarga hídrica nestes canais.

O padrão de drenagem é dendrítico. Essa característica é condicionada pela sua estrutura geológica, na qual apresenta-se com predominância de material cristalino, principalmente no alto e médio curso, zonas da bacia composta por rochas resistentes. Na BHRJ também podemos encontrar algumas anomalias de drenagem, como cachoeiras que estão localizadas em algumas pontualidades de suas encostas orientais do Planalto da Borborema. Outra característica que se enquadra dentro desta classificação diz respeito à alternância dos tipos de canais, onde em algumas localidades na bacia podemos encontrar uma mudança entre os canais retilíneos e meandantes.

No tocante a sua hierarquia fluvial (figura 8), levando-se em consideração a quantificação dos canais, que vão das áreas de nascentes localizados nas cabeceiras de drenagem, com os seus tributários se interligando ao seu canal principal, a BHRJ apresenta uma classificação na sua hierarquia fluvial até a 7ª ordem, sendo os canais de 1ª ordem o de maior predominância espacial.

Figura 8 - Espacialização do sistema fluvial da BHRJ.

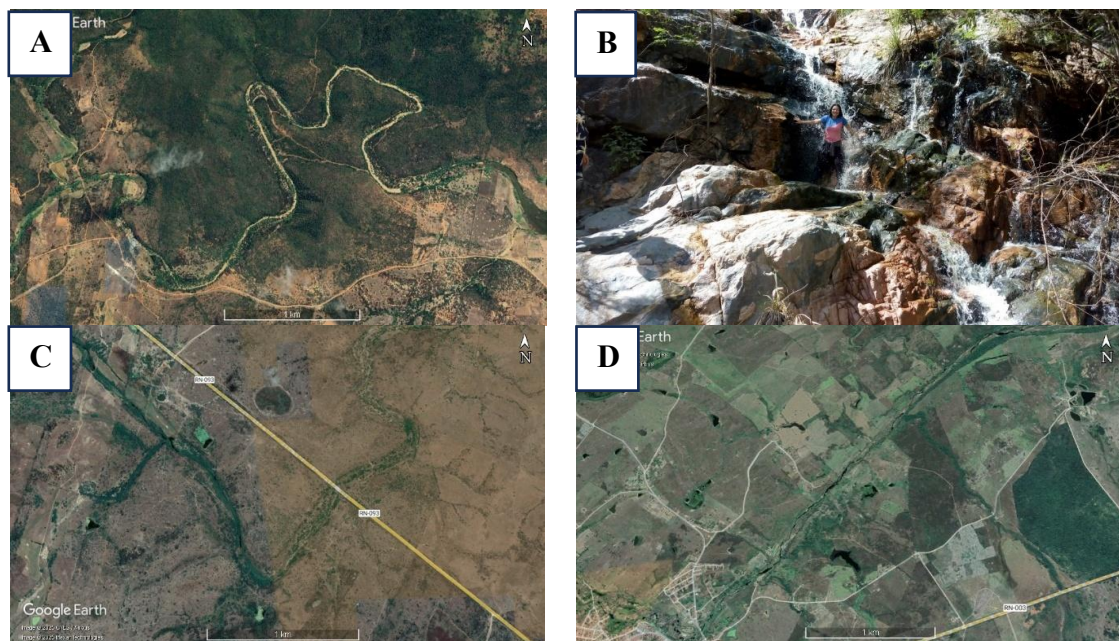


Fonte: COPENICUS 2024.

Também se torna válido ressaltar a utilização dos canais fluviais da bacia diz respeito aos tipos de barramento. Entre eles, os seus principais reservatórios estão localizados no município de Cuité/PB, conhecido como a barragem do retiro, como capacidade de armazenamento para mais de 40.000.000.00 de m³ inaugurado recentemente, em 2022, além do açude Boqueirão do Cais que tem sua capacidade de armazenamento em torno de 12.367.300 m³. E no município de São José do Campestre/RN, conhecido com o açude Japi II, com um suporte que pode alcançar mais de 20.000.000.00 m³ construído em 1965 (CPRM, 2005; BRASIL, 2025). A figura 9 contém

Além desses grandes reservatórios, ao longo da bacia a sua rede de drenagem se caracteriza por diversos barramentos do curso fluvial de pequeno porte, que são utilizados principalmente para abastecer as demandas das atividades agropecuárias. Esses pequenos barramentos, estão distribuídos ao longo da bacia em seu alto, médio e baixo curso, se notabilizando, desta forma, como uma das suas múltiplas formas de uso. Para ilustrar algumas informações explanadas nesta seção do trabalho, a figura 9 apresenta algumas imagens referentes a alguns aspectos do sistema fluvial da BHRJ.

Figura 9 – Tipologias do sistema fluvial da BHRJ.



Fontes: Arquivos dos autores (2025). **Legenda:** **A)** Tipo de canal fluvial Meandrante localizado nas Encostas Orientais do Planalto da Borborema entre os Municípios de Cuité/PB e Japi/RN; **B)** Anomalia de drenagem tipo cachoeira nas Encostas Orientais do Planalto da Borborema, em Monte das Gameleiras/RN; **C)** Alternância de canal fluvial de retilíneo para meandro no médio curso da BHRJ, nas proximidades de São José do Campestre/RN; **D)** Tipo de Canal Fluvial retilíneo no baixo curso da BHRJ, nas proximidades do município de Espírito Santo/RN;

Como síntese das informações apresentadas, será exibido o quadro 3 contemplando as principais características sobre o sistema fluvial da BHRJ.

Quadro 3: Características do sistema fluvial da BHRJ.

SISTEMA FLUVIAL	CARACTERÍSTICAS
<i>Nascente</i>	Na cimeira do Borborema no município de Sossego/PB com uma altitude de 650 metros;
<i>Exutório</i>	Laguna das Guaraíras, localizada em Tibau do Sul, na qual sua hidrodinâmica é condicionada pela influência de águas oceânicas e continentais;
<i>Sub-Bacias</i>	Campo Comprido, Bonsucesso, Trapiá, Pinta Cachorro e Paturá, Pituaçu, Selva, Jacu-Mirim, Macacos;
<i>Forma de Escoamento</i>	Exorréica;
<i>Regime Fluvial</i>	Efêmeros e Intermitentes;
<i>Tipos de Canais</i>	Meandros e Retilíneos;
<i>Padrão de Drenagem</i>	Dendrítica;
<i>Hierarquia Fluvial</i>	Apresenta canal fluvial de 7ª ordem, sendo os canais de 1ª ordem o de maior predominância espacial;
<i>Anomalia de Drenagem</i>	Alternância de tipos de canais; cachoeiras;
<i>Principais Usos dos Canais Fluviais</i>	Construção de barragens, açudes e barreiros, que são utilizados para diversas atividades ligadas ao abastecimento humano e a pecuária;

Fonte: Organizado pelos autores (2025).

CONCLUSÃO

A caracterização dos aspectos geológicos e geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jacu evidencia que a organização espacial do seu sistema fluvial se encontra

Margarida Penteado – Revista de Geomorfologia. v.2 n.2, dezembro de 2025, p.1-17

fortemente condicionada por um arranjo de falhas e fraturas geológicas, que atuam de forma integrada ao contexto regional. Esses elementos estruturais também atuam na disposição de suas formas, tendo, essa conjuntura, uma importante contribuição nas principais tipologias de paisagens da BHRJ.

Adicionalmente, foram identificadas algumas anomalias de drenagem ao longo do curso fluvial, como alternância de tipos de canais, o que reforça a importância de se considerar a dinâmica estrutural e morfológica da bacia, principalmente considerando essa conjuntura para suprir lacunas de uma bacia hidrográfica interestadual que não apresenta comitê.

Diante desse quadro, os resultados obtidos reafirmam a pertinência do enfoque na tríade forma–estrutura–litologia, conforme discutido por Maia (2018), como arranjo interpretativo indispensável em estudos geomorfológicos dessa natureza. Ressalta-se, ainda, o caráter diagnóstico deste trabalho, que não apenas contribui para a compreensão dos condicionantes estruturais da BHRJ, mas também abre perspectivas para investigações mais aprofundadas sobre a evolução da paisagem em uma ótica estrutural e integrada com vistas ao entendimento das complexidades dos sistemas naturais correlatos a área.

Não obstante, a presente pesquisa fornece contribuições através de subsídios para o entendimento da organização morfoestrutural da bacia, constituindo uma base de referência para futuros estudos que integrem análises geológicas, geomorfológicas e ambientais. Além do valor acadêmico-científico, tais informações revelam potencial para aplicação em políticas de ordenamento territorial e gestão ambiental, sobretudo em regiões onde a fragilidade dos sistemas naturais e a pressão socioeconômica ampliam os desafios para a conservação e uso sustentável do espaço geográfico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão das bolsas a nível de Doutorado, fator importante para produção e disseminação do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, K. K. de S. **Hierarquia Fluvial dos canais da bacia hidrográfica do rio Potengi/RN**. Monografia (Graduação em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. 52p.

BASTOS, F. H.; MAIA, R. P.; CORDEIRO, A. M. N. **Geomorfologia**. – Fortaleza/CE : 1ª edição - UECE, 2019. 138p.

BIZZI, L. A. SCHOBENHAUS, C. VIDOTTI, R. M. GONÇALVES, J. H. **Geologia, Tectônica e Recursos Naturais do Brasil – Texto, Mapas e SIG**. CPRM. Brasília, 2003. 692p.

BRASIL. Casa Civil. **Concluída as obras na barragem do retiro, que beneficiará cerca de 45 mil pessoas**. <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/concluidas-as-obras-da-barragem-retiro-que-beneficiara-cerca-de-45-mil-pessoas> Acesso em 12/07/2025.

CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimentos por Água Subterrânea, Estado do Rio Grande do Norte, Diagnóstico do município de São José do Campestre**. Recife, 2005. 21p.

DINIZ, M. T; OLIVEIRA, G. P; MAIA, R. P; FERREIRA, B. Mapeamento Geomorfológico do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. (Online), São Paulo, v.18, n.4, (Out-Dez) p.689-701, 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.

FONSÊCA, D. N. **Evolução geomorfológica e sedimentação quaternária no setor oriental do Piemonte da Borborema**. 2018. 194 f. Tese (Doutorado em 2018) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de Geologia**. Rio de Janeiro. IBGE, 1998. 306p

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

LIMA, M. G. **A História do Intemperismo na Província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: Implicações Paleoclimáticas e Tectônica**. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós Graduação em Geofísica e Geodinâmica, UFRN. Natal/RN, 2008. 594p.

MAIA, R. P. Geomorfologia Estrutural, Neotectônica e Carste: Exemplos no Nordeste Brasileiro. **Revista de Geografia (Recife)** V. 35, No. 4 (especial XII SINAGEO), 2018. 432-441.

MAIA, R. P; BEZERRA, F. H. R. Condicionamento estrutural do relevo no Nordeste Setentrional brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 127-141, jan./abr. 2014.

MAIA, R. P; BEZERRA, F. H. R; CLAUDINO-SALES, V. Geomorfologia do Nordeste: Concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento Nordestinas. **Revista de Geografia**. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Setembro de 2010.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos – SERHID. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte** – PERH/RN. Natal/RN, Nov, 1998.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento**. 9ª ed. São Paulo: Contexto, 2012. 89p.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Rev. do Depto. Geografia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 17-29, 1992.

SEMARH. SECRETARIA EXTRAORDINÁRIA DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E MINERAIS (SEMARH). **Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Jacú e Curimataú**. Governo do Estado da Paraíba. Relatório Final. Campina Grande, 2000. 521p.

SILVA, I. C. **Geomorfologia, Morfoestrutura e Morfotectônica do Nordeste do Estado da Paraíba**. Tese de Doutorado – UFPB/CCEN. João Pessoa, 2020. 232f.

SILVA, T. C. et al. Geodiversidade e potencialidades do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, v. 32, n. 1, p. 55-72, 2015.

SGB. Serviço Geológico do Brasil – CPRM - Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. Geologia GIS. **Mapas Geocientíficos do Brasil**. <https://geoportal.cprm.gov.br/geosgb/> - acesso em 06/08/2025.

STRAHLER, A.N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology**. New Halen: Transactions: American Geophysical Union, 1957. v.38. p. 913-920.

TAVARES, B. A. C. **Evolução Morfotectônica dos Pedimentos Embutidos no Planalto da Borborema**. 2015. 251 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.