

## **CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA TERRITORIAL BODOCÓ/EXU LOCALIZADA NA BACIA SEDIMENTAR ARARIPE - SEMIÁRIDO DO BRASIL**

Carolina de Araujo Duarte Pinto <sup>1</sup>

Mirelle Oliveira Silva <sup>2</sup>

Jonas Otaviano Praça de Souza <sup>3</sup>

### **INTRODUÇÃO**

A classificação de sistemas em Geomorfologia segue critérios de complexidade estrutural e de funcionalidade quando interpretada através de sua totalidade. Os sistemas são identificados como conjuntos de subsistemas, seus atributos e relações, (CHRISTOFOLETTI, 1980) confluindo em antecedentes e subsequentes, onde não existe linearidade de funcionamento mas retroalimentação integrada. Os principais Sistemas da Terra (TEIXEIRA et al, 2003), correspondem ao Sistema Placas Tectônicas composto por litosfera, astenosfera e parte do manto superior; Sistema Clima composto por atmosfera, hidrosfera, biosfera, criosfera, litosfera; Sistema Geodinâmico composto por núcleos externo e interno. A litosfera é particionada em domínios concêntricos classificados em crostas oceânicas e continentais retroalimentadas pelos movimentos sísmicos do calor interior da Terra e interações com a atmosfera através da radiação Solar.

Os movimentos tectônicos epirogenéticos (SUGUIO, 2003) que ocorrem na litosfera através de contatos convergentes ocasionam soerguimento, subsidência e são responsáveis pela formação de bacias sedimentares intracratônicas. As estruturas concordantes formadoras de relevos tabulares e o contato entre maciços e bacias sedimentares proporcionam a estruturação de paisagens de chapada como na morfologia da Bacia Sedimentar Araripe. De acordo com a escala, os subsistemas podem ser caracterizados pelo tamanho do espaço-fonte e por critérios de causalidade demonstrados pelas relações de dependência, sendo independentes (controladoras) e dependentes (controladas).

A dinâmica dos processos morfoestruturais das bacias sedimentares e as paisagens caracterizadas pelos processos morfogenéticos dependentes da gravidade

---

<sup>1</sup> Graduanda em Geografia na Universidade Federal da Paraíba, cadp@academico.ufpb.br

<sup>2</sup> Doutoranda em Geografia na Universidade Federal da Paraíba, mirelle.oliveira@academico.ufpb.br

<sup>3</sup> Professor Doutor de Geografia na Universidade Federal da Paraíba, jonas.souza@academico.ufpb.br

possibilitam análises geomorfológicas a partir do Sistema Vertente (CHRISTOFOLETTI, 1980). Seus segmentos, sequências e rupturas são formados através de processos endogenéticos que caracterizam posicionamento altimétrico, orientação e novas formações, e também por processos exogenéticos na transformação de paisagens a níveis de base. Na Geomorfologia Fluvial, o escoamento corresponde à quantidade total de água que alcança um canal de rio, incluindo o escoamento pluvial superficial imediato e infiltrado lento, proporcionando dinâmicas efluentes (contribuição) e influentes (perda). As propriedades litológicas de porosidade e permeabilidade compõem as características que influenciam a capacidade de armazenamento e de transmissibilidade de líquidos intersticiais.

A resistência estrutural (SOUZA e CORREA, 2012) é um desenho potencial de funcionamento para as relações de conectividade hidrológica e tem como elementos estruturantes a composição altimétrica relativa e a composição de transmissibilidade relativa, sendo classificadas como: ligadas (livre transmissão), desligadas (transmissão temporariamente interrompida) e não ligadas (descontinuidade de transmissão). Os processos geomorfológicos são gradativos e correlatos, sendo possível identificar trechos de inflexão entre as unidades de paisagem. O dimensionamento das características de conectividade é possível através da geometria dos perfis topográficos, onde as relações longitudinais são representadas pela interação entre os trechos do canal fluvial, as relações laterais entre os canais e as encostas, e as relações verticais entre a interação superficial e subsuperficial de águas, sedimentos e nutrientes.

O contexto climático do semiárido brasileiro, onde está localizada a Bacia Sedimentar Araripe, é caracterizado por regime hidrológico intermitente e por isso condicionante para manutenção de Área Úmida (AU).

*Áreas Úmidas são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanentemente ou periodicamente inundados por águas rasas ou com solos encharcados, doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptadas à sua dinâmica hídrica. (CUNHA et al, 2015, p. 37).*

Os controles geomorfológicos, hidrogeomorfológicos e hidrogeológicos das AUs (SILVA et al, 2020) baseados em parâmetros geológicos (associadas a aquíferos e nascentes difusas), pedológicos (condições hidromórficas do solo), vegetacionais

(presença de vegetação higrófila e/ou hidrófila), hidrográficos (lâmina d'água superficial e índices temporais de umidade) e antrópicos (captação de água), representam uma perspectiva biogeográfica basilar para a identificação de AUs localizadas em cabeceiras de drenagem sob influência de pulsos de inundação em níveis escalonados de margem plena, planície de inundação e terraço, com nível de água relativamente estável ou intermitente, funcionando de maneira cíclica ou episódica e em diversidade relacionada ao balanço hídrico em escala temporal, não recebendo influência de marés como caracterizado nas AUs costeiras e também de maneira distinta das áreas de regime hidrológico perene, por isso, a classificação geomorfológica dessas áreas contribui com a compreensão do funcionamento dos ambientes intermediários em que se localizam as AUs.

## **MATERIAS E MÉTODOS**

Realização de campo exploratório para observação, reconhecimento, registros fotográficos e localização espacial manual através do Sistema Global de Posicionamento (GPS) das áreas identificadas a partir de Sensoriamento Remoto, realizado através do Google Earth Pro com imagens de satélite do sensor Landsat, para a caracterização das possíveis Áreas Úmidas e os ambientes associados. O campo exploratório foi realizado em novembro/2023.

A caracterização das unidades geomorfológicas foi elaborada a partir de mapas temáticos produzidos e analisados em sequência de processos-respostas a partir do Sistema Vertente (CHRISTOFOLETTI, 1980) produzidos através do Sistema de Informações Geográficas (QGIS 3.26.3) com dados e informações de bases cartográficas matricial e vetorial do Mapa Geológico da Província Borborema disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM 2021, Mapa Hidrogeológico Região Nordeste disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE 2013, dados SRTM disponibilizados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e dados quantitativos na escala temporal 2000-2023 da Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

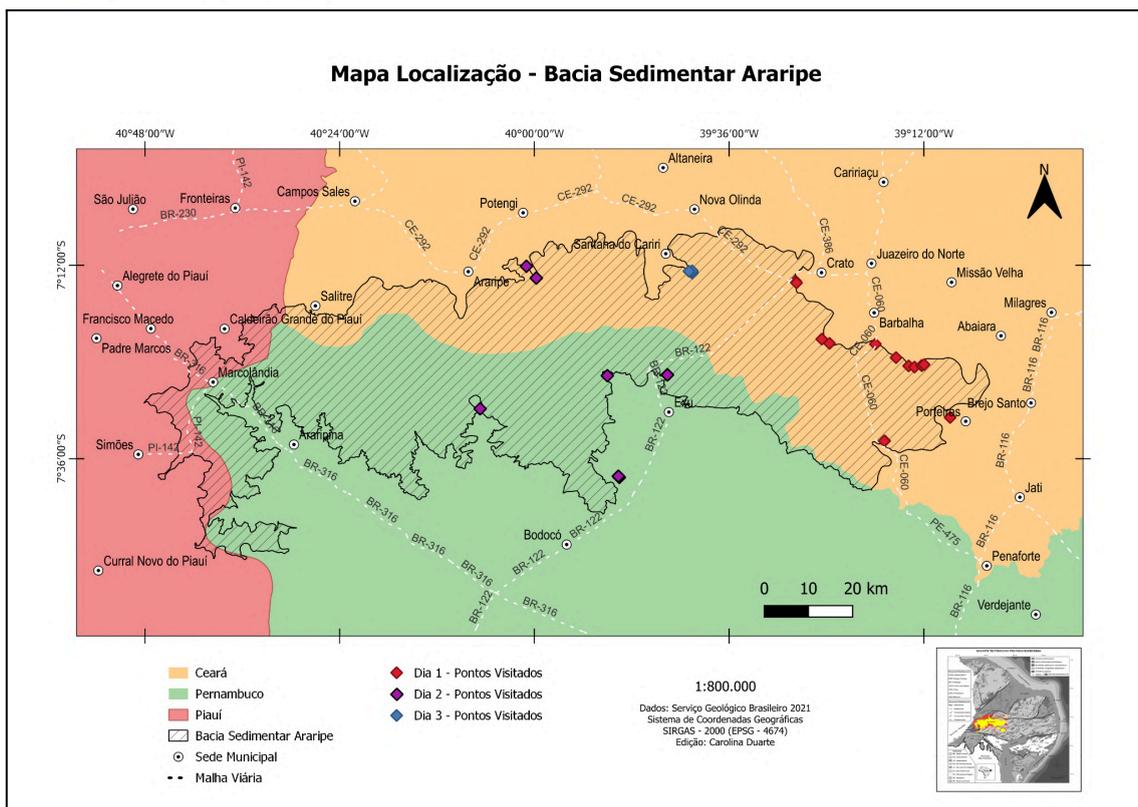
Segundo informações geográficas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM 2021), a Bacia Sedimentar Araripe está localizada à oeste da Província Borborema, é delimitada pelas coordenadas geográficas 7°10' a 7°50' de latitude sul e 38°30' a

41°00' de longitude oeste, englobando parte dos estados de Pernambuco (sul-leste), Ceará (norte-leste) e Piauí (oeste). Possui área geológica de aproximadamente de 11.000 km<sup>2</sup>. É constituída por topo tabular, escarpas e encostas encaixadas formando a Chapada do Araripe que é circundada por áreas de baixada com amplitude altimétrica de até 400m. Faz parte das quatro macrorregiões do nordeste brasileiro, o Sertão, e abriga as unidades de conservação Floresta Nacional Araripe e o Geoparque Araripe.

O Sistema Província Borborema estrutura a Bacia Sedimentar Araripe sob os Domínios da Zona Transversal (ZT) e Ceará Central (CC) com a presença de interdomínios entre a Zona de Cisalhamento Patos (ZCPA) do Domínio Rio Piranhas-Seridó (PS) e a Zona de Cisalhamento Portalegre (ZCP) do Domínio Jaguaribeano (JG). É caracterizada por embasamento rochoso de Coberturas Fanerozoicas circundadas por Granitóides Ediacaranos e Cambrianos, e também Unidades Arqueanas. É divisor de águas das bacias hidrográficas do Rio Jaguaribe (CE) ao norte, Rio São Francisco (PE) ao sul e Rio Parnaíba (PI) a oeste.

A partir de informações contidas no Mapa Hidrogeológico Região Nordeste (IBGE 2013), a Bacia Sedimentar Araripe está integrada ao ciclo hidrológico da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental e possui na parte do topo tabular, a presença de aquíferos porosos compostos pela predominância de sedimentos do Grupo Barreiras e diversidade litológica de arenitos, argilas e conglomerados que acumulam volumes consideráveis de água subterrânea, ocorrendo como aquíferos isolados livres e/ou semiconfinados, ou compondo sistemas aquíferos. Nos relevos encaixados de escarpas e encostas que circundam o topo tabular, existe a presença de aquíferos fissurais caracterizados por fraturas em decorrência do contato entre maciços (granitos e ortognaisses) e parte baixa da bacia sedimentar.

O campo exploratório foi vivenciado em três dias e possibilitou a observação de diferentes tipos de áreas úmidas e seus ambientes associados. Em concordância com as informações levantadas, as áreas territoriais detalhadas são Exu e Bodocó, localizadas em Pernambuco, que segundo dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC, em novembro/2023 registrou 15 mm de precipitação mensal na Estação 50/Bodocó e 12mm na Estação 550/Exu, compondo um ano com precipitação acumulada de 506 mm e 702 mm, respectivamente. Sendo, o recurso hídrico subterrâneo uma importante fonte de água para abastecimento populacional de 66.321 habitantes (IBGE 2022).



*Figura 1: Mapa de localização com pontos visitados no campo exploratório realizado em novembro/2023.*

O modelo regular de uma unidade de vertente apresenta convexidade próxima ao topo e concavidade próxima à base (CHRISTOFOLETTI, 1980). As cabeceiras de drenagem configuram áreas de exsudação que dão origem aos canais fluviais (nascentes) e também compõem áreas de captação de drenagem (canais de primeira ordem). O Sistema Vertente através do ciclo hidrológico propicia fluxos de energia e matéria em processos atuantes nos elementos: topo, escarpa, encosta, sopé, pedimento através de dinâmicas erosivas e deposicionais. A contribuição da vegetação através da biomassa encontrada nos solos inorgânicos de florestas secas, se diferencia da presença de serrapilheira encontrada em florestas úmidas.

A pedimentação (GUERRA, 1993) é um processo erosivo aplicado às vertentes interagindo de maneira distinta no topo, com predomínio da erosão vertical, nas escarpas e encostas, pela erosão lateral e vertical, e pedimentos, que funcionam como área deposicional. Pedimentos são unidades geomorfológicas aplainadas em áreas de baixada com predomínio de clima árido ou semiárido, cujo funcionamento propicia o acúmulo de sedimentos depositados de modo difuso a partir do sopé da encosta em forma de um quarto de círculo (leque aluvial).

A extensão territorial Bodocó-Exu tem 2.956 km<sup>2</sup> com cobertura de Floresta Seca caracterizada por Caatinga e fica localizada na parte sul da Bacia Sedimentar Araripe. Possui topo tabular atingindo elevação máxima de 963 m, declividade de 3% e é estruturado por Cobertura Detrito-Laterítica da Formação Exu Era Mesozóico Cretáceo. Presença de topo convexo com 659 m estruturado pela unidade geológica Corpo Granitóide Bodocó da Era Paleozóico Cambriano que também estrutura as Encostas Encaixadas orientação NO-SE com declividade montanhosa entre 45% e 75%. As áreas escarpadas em contato com as áreas de sopé colúvio-eluvial atingem declividade entre 75% a 114%. Nas áreas de pedimento com 437 m, existe a presença de Neossolo Litólico, Latossolo Amarelo e parte de Luvissoilo Crômico. O contato dos sopés com as encostas encaixadas é caracterizado pela presença de Argissolo Vermelho. A rede de drenagem é composta pelos Riachos Santo Antônio, Gravatá, Ferreiro Logradouro, Caracui, Pombos, São Joaquim, Maniçoba, Carnaúba, Paus Grandes, Cedro, Brígida e pelo Rio Tabocas.

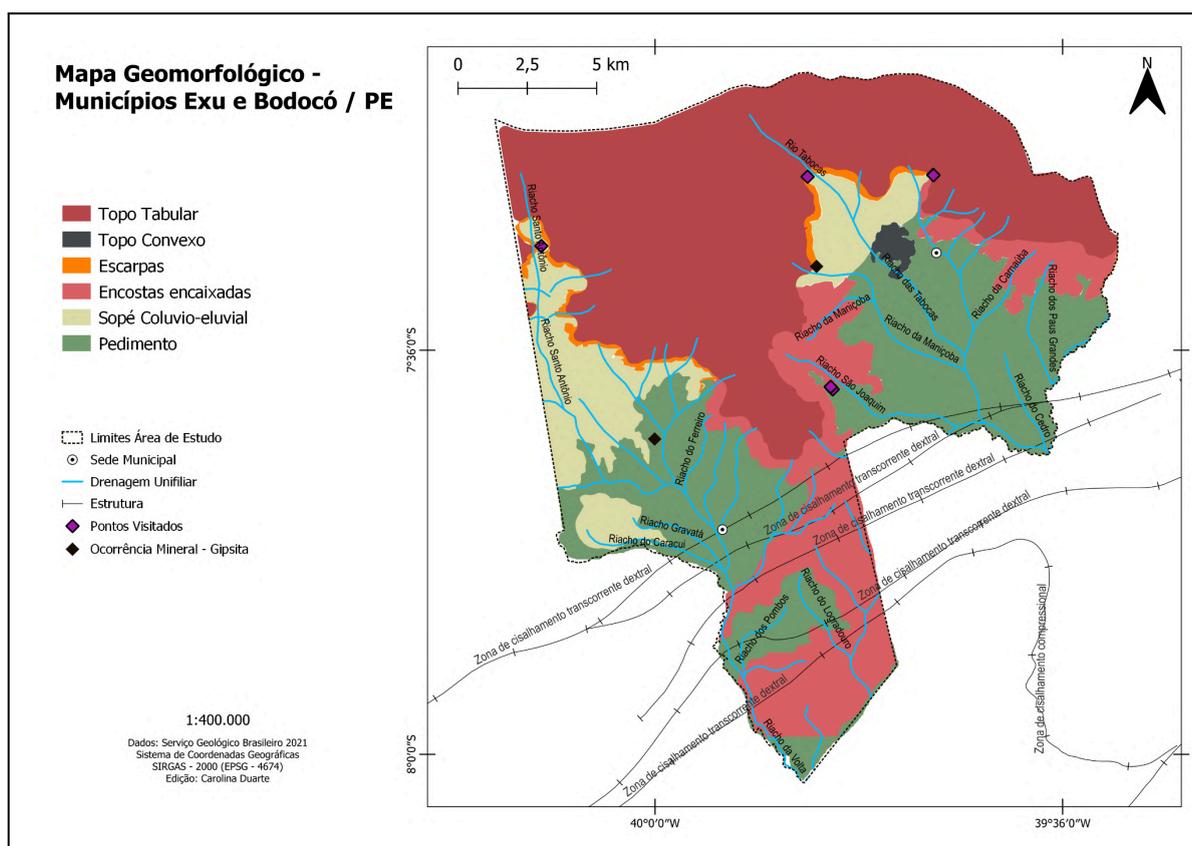


Figura 2: Mapa Geomorfológico gerado através da integração de mapas temáticos de Elevação, Declividade, Orientação, Litologia, Estrutura, Pedologia, Vegetação e Drenagem.

Dos quatro pontos visitados na área territorial Bodocó e Exu, todos estão relacionados a ambientes fluviais em trechos de rios de primeira ordem que funcionam através de regime hidrológico intermitente. Dois pontos, um próximo ao Riacho Santo Antônio (16) e outro ao Rio Tabocas (14/15), estão relacionados a nascentes e possuíam presença de lâmina superficial de água em novembro/2023. Ambos lateralmente encaixados em escarpas associadas a sopés colúvio-eluviais. No ponto próximo ao Riacho da Brígida (13) não foi identificada associação à nascente. O ponto próximo ao Riacho São Joaquim (11/12) é o único localizado em área de pedimento associado às encostas encaixadas. As áreas de pedimento estão associadas às zonas de cisalhamento nos limites das estruturas com movimento concordante transcorrente dextral entre as unidades Corpo Granitóide Bodocó de classe Ígnea da Era Paleozoico Cambriano e a Formação Santana dos Garrotes de classe metamórfica da Era Neoproterozóico Toniano. Ocorre também nos limites entre as unidades Complexo Barro e Complexo Salgueiro, ambos de classe metamórfica e da Era Neoproterozóico Toniano.



*Figura 3: Fotografias dos pontos visitados na área territorial Bodocó e Exu em novembro/2023.*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A caracterização geomorfológica a partir do Sistema Vertente contribuiu como processo metodológico para a compreensão das dinâmicas de conectividade em cabeceiras de drenagem associadas às Áreas Úmidas, como estão integradas, em sistemas abertos, fechados, de maneira isolada. Com o objetivo de confluir com uma classificação geomorfológica retroalimentada pelas relações em circuito de sistemas controlados pelo equilíbrio autorregulador do Sistema Terra.

**Palavras-chave:** Bacia Sedimentar; Sistema Vertente; Áreas Úmidas; Unidades de Paisagem; Semiárido do Brasil

## AGRADECIMENTOS

Ao fomento para Iniciação Científica 2023/2024 - PIBIC/UFPB/CNPQ - Edital PROPESQ 01/2023.

## REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Livro: Geomorfologia. Segunda edição. Cap. 2: Vertentes: processos e formas, Cap. 3: Geomorfologia Fluvial. Editora Blucher. 1980.

CUNHA, Catia N; PIEDADE, Maria Teresa F; JUNK, Wolfgang J. Livro: Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas - INAU. 2015.

GUERRA, Antonio T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. IBGE, 1993.

SILVA, Mirelle O; SOUZA, Jonas O. P; GUERRA, Maria D. F. Dissertação: Identificação e Classificação de Áreas Úmidas em Cabeceiras de Drenagem - Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. Universidade Federal da Paraíba. 2022.

SOUZA, Jonas Otaviano Praça; CORREA, Antonio Carlos Barros. Artigo: Conectividade e Área de Captação Efetiva de um Sistema Fluvial Semiárido: Bacia Do Riacho Mulungu, Belém De São Francisco-PE, Soc. & Nat., Uberlândia, Ano 24 N. 2, 319-332, Mai/Ago. 2012.

SUGUIO, Kenitiro. Livro: Geologia Sedimentar, Cap. 1: Controles morfoestruturais, Processos de sedimentação. Editora Bertrand Brasil. 2003.

TEIXEIRA, W; FAIRCHILD, R. T; TOLEDO, M. C; TAIOLI, F. (Org.). Livro: Decifrando a Terra. Segunda edição. Companhia das Letras. 2009.

VERÍSSIMO, Liano Silva; DE AGUIAR, Robério Bôto. Artigo: Diagnóstico do Estado da Arte. Comportamento das Bacias Sedimentares da Região Semiárida do Nordeste Brasileiro - Hidrogeologia da Porção Oriental da Bacia Sedimentar do Araripe. Rede Cooperativa de Pesquisa. Serviço Geológico do Brasil - CPRM. 2005.