MAPEAMENTO DE DETALHE DAS UNIDADES GEOMÓRFICAS E COBERTURA DA TERRA EM TRECHOS DO RIO PIANCÓ - PB

João Victor Araujo da Silva[1]
Jonas Otaviano Praça de Souza [2]

RESUMO

O mapeamento das unidades geomorfológicas é um caminho essencial para entender como os rios se comportam e identificar quais áreas sofrem mais com a erosão e o acúmulo de sedimentos. Pensando nisso, este trabalho mapeou as formas do relevo e o uso da vegetação em dois trechos bem diferentes do Rio Piancó, no sertão paraibano, usando imagens do satélite CBERS 4A e o software QGIS. Os resultados mostraram que o Trecho 01 é mais estável graças à presença firme da mata ciliar nas suas margens. Já o Trecho 02, que fica em uma curva acentuada (meandro), revelou uma realidade preocupante: a área de solo exposto (30.272m²) é quase três vezes maior que a de vegetação arbórea (10.816m²). Sem a proteção natural das árvores, as margens ficam susceptíveis ao estresse hídrico dos eventos de fluxo, o que acelera o desmoronamento da terra e alimenta o rio com sedimentos, formando cerca de 1.960m² de bancos de areia (barras arenosas) dentro do canal. A utilização de imagens de satélite, com resolução adequada, possibilita excelente diagnóstico para planejar o uso da terra e guiar ações urgentes de recuperação ambiental na região.

INTRODUÇÃO

A grande proporção dos cursos de água presentes em áreas de Terras Secas (*Drylands* – subúmido, semiárido e árido) é caracterizada pela não perenidade hidrológica (Batista; Monteiro; Souza, 2025; Nichols et al., 2022). A ausência de alimentação constante por aquíferos (escoamento de base), a elevada evaporação potencial e o regime pluviométrico irregular constituem alguns dos principais fatores que explicam a descontinuidade do fluxo hídrico (Rodrigues, 2020). Esses sistemas funcionam sob a lógica de pulsos hidrológicos extremos, alternando rapidamente entre cheias torrenciais repentinas e períodos prolongados de seca completa (Datry; Bonada; Boulton, 2018).

Conceitualmente, esses ecossistemas recebem diferentes denominações na literatura que frequentemente se sobrepõem, tais como "rios efêmeros", "rios

[1] Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, joaovictor3gb@gmail.com ;
[2] Doutor em Geociências da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, coautor1@email.com;

intermitentes" e "rios sazonais" (Souza, 2025 apud Datry; Tockner; Larned, 2014). No entanto, o termo "rios não perenes" tem ganhado maior relevância e consenso científico, dada a complexidade prática em diferenciar e delimitar rigidamente cada uma dessas subcategorias em campo (Souza,2025). Essa escolha conceitual justifica-se pelo comportamento dos rios intermitentes, que manifestam a continuidade do fluxo hídrico apenas em períodos específicos do ano e mantêm uma conexão dinâmica com as zonas hiporréicas dos aquíferos subterrâneos. (Datry; Bonada; Boulton, 2018)

A variação no aporte de água em canais fluviais pode, de forma sistêmica, influenciar sua morfologia, alterando o comportamento das unidades geomorfológicas e aumentando a fragilidade ambiental das vertentes, especialmente daquelas com baixa cobertura vegetal. Ademais, aspectos como composição litológica, formas de relevo, densidade da cobertura vegetal e topografia do terreno condicionam a entrada de fluxo hídrico por meio do escoamento superficial nos canais fluviais (Guerra; Mendonça, 2007; Rodrigues et al., 2023).

O conhecimento estrutural do ambiente contribui significativamente para a compreensão dos processos dinâmicos. Nesse sentido, a análise da disposição dos solos, da rugosidade do terreno, da hipsometria e da rede de drenagem influencia diretamente a interpretação dos processos de drenagem. Os rios presentes no semiárido destacam-se, ainda, por sua elevada sensibilidade às variações climáticas (Souza, 2013). Nesse sentido, a biota é fortemente influenciada pela hidro-periodicidade e pela dinâmica geomorfológica local. Durante os períodos de rebaixamento do fluxo, as áreas do leito antes submersas passam a ser rapidamente colonizadas por vegetações pioneiras, com predomínio de gramíneas e formações herbáceas. Essa colonização vegetal desempenha um papel bio-geomórfico crucial, atuando na fixação mecânica do substrato e na retenção de sedimentos tanto no leito ativo quanto nas barras arenosas depositadas no entorno do canal (Encalada et al., 2020). Esse processo não apenas estabiliza as unidades geomorfológicas fluviais contra a erosão das cheias subsequentes, mas também atua como um facilitador ecológico para o posterior estabelecimento de estratos arbustivos e arbóreos mais perenes.

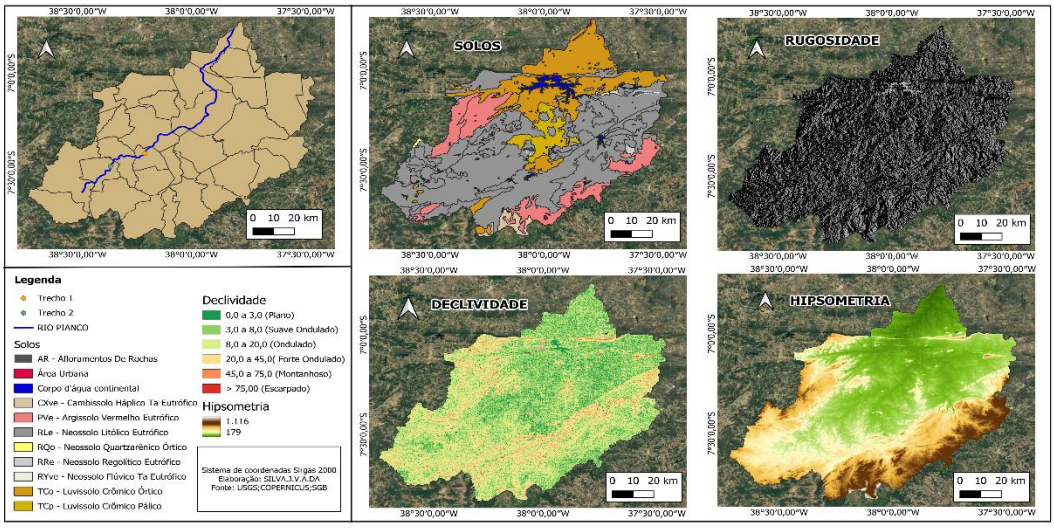
Nesse sentido, as unidades geomórficas presentes em um sistema fluvial configuram-se como a sua base física, sendo representadas por barras arenosas, a planície de inundação, os terraços, as ilhas e a própria calha ou canal fluvial (Church, 2006).

Diante desses aspectos, os principais objetivos que subsidiaram a formulação do presente estudo baseiam-se no mapeamento geomorfológico de dois trechos fluviais na Bacia do Rio Piancó (BRP), além do mapeamento das principais coberturas vegetais associadas a esses ambientes. Justifica-se pelo fato de que a compreensão da distribuição espacial das unidades geomórficas, como planícies de inundação, terraços fluviais e barras arenosas, fornece a base física do sistema, enquanto a análise da vegetação revela as características de cobertura dessas estruturas, permitindo compreender a densidade vegetal e os processos de estabilização do substrato.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado nos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó (BHRP), localizada no extremo oeste do estado da Paraíba. Para a execução da pesquisa, foram selecionados dois pontos amostrais: o Trecho 1, situado no município de Ibiara, sob as coordenadas -7.40283726 de latitude e -38.20987284 de longitude; e o Trecho 2, localizado no município de Boa Ventura, sob as coordenadas 7.46624033 de latitude e -38.35396584 de longitude.

Figura 1 – Mapa de localização e caracterização da área de estudo



Fonte: Silva (2026)

No que tange à geologia da região que compreende a BHRP, destaca-se que a área está inserida no contexto da Província Borborema, com predominância de rochas cristalinas datadas do Ciclo Brasiliano, há cerca de 600 milhões de anos (CPRM, 2002). Sob esse aspecto, sobressai a ocorrência de complexos metamórficos, a exemplo do Complexo Caicó, composto majoritariamente por gnaisses , além da presença secundária de coberturas sedimentares do Cenozoico. Estas últimas originaram-se por meio de processos deposicionais de sedimentos fluviais, resultando nos depósitos aluvionares quaternários localizados nos fundos de vale (CPRM, 2002).

Quanto aos aspectos da vegetação, a principal formação vegetal é a Caatinga arbustiva e herbácea. Em trechos restritos, observa-se uma vegetação arbustiva em maior proximidade com os leitos dos rios (mata ciliar), além de comunidades pioneiras, como gramíneas que povoam bolsões de areia e cascalho nas margens fluviais e em áreas de sopé de maciços rochosos.

No âmbito climatológico, com base na classificação de Köppen-Geiger, a região é definida pelo tipo BSh (Clima Semiárido Quente). O regime pluviométrico apresenta médias em torno de 700 mm anuais, tendo a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) como o principal sistema indutor de precipitações na área. Já a temperatura média anual oscila entre 26 °C e 32 °C (Alvares et al., 2013; AESA, 2024).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de responder às indagações iniciais da pesquisa, os passos metodológicos iniciaram-se com o levantamento da fundamentação teórica, a qual reuniu artigos de periódicos científicos e anais de congressos acadêmicos. Após o embasamento teórico, o segundo procedimento consistiu na delimitação e caracterização das áreas estudadas.

O mapeamento foi realizado em dois trechos do Rio Piancó, sendo o primeiro localizado no município de Ibiara e o segundo no município de Boa Ventura. A escolha dessas áreas justificou-se pelo fato de apresentarem condições representativas da dinâmica climatológica regional e expressiva ocorrência das principais unidades geomórficas. O mapeamento de detalhe dessas unidades foi executado por meio de

imagens de satélite e dados matriciais (*raster*) de altimetria obtidos do modelo digital de elevação SRTM (30 metros).

As imagens de satélite foram adquiridas através do catálogo de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), de onde foram baixadas as bandas espectrais do Azul (B1), Verde (B2) e Vermelho (B3) do WPM (*MuxPan Multispectral and Panmatic Camera*), dotado de resolução espacial de 8 metros. Posteriormente, realizou-se a composição colorida (RGB). As cenas selecionadas correspondem à data de 19/01/2026, compreendendo o período de estiagem na área de estudo.

Visando subsidiar e refinar o processo de mapeamento geomorfológico, os dados de altimetria do sistema SRTM (resolução de 30 metros) foram processados para gerar um conjunto de planos de informação auxiliares, tais como as curvas de nível e o mapa de declividade. A partir dessa base de dados espaciais, o mapeamento geomorfológico de detalhe foi executado via vetorização manual em ambiente SIG, com o intuito de delimitar as principais unidades morfológicas presentes (barras arenosas, planícies de inundação, terraços fluviais, ilhas fluviais e o próprio canal fluvial).

Adicionalmente, o mapeamento das coberturas vegetais associadas a essas unidades morfológicas foi realizado por meio da aplicação de índices espectrais na calculadora *raster* para calcular o índice MSAVI-2 (*Modified Soil Adjusted Vegetation Index*), selecionado por sua capacidade de realçar os alvos de vegetação ao mesmo tempo em que atenua o ruído provocado pela reflectância do solo exposto sobre o valor do *pixel* (Qi et al., 1994).

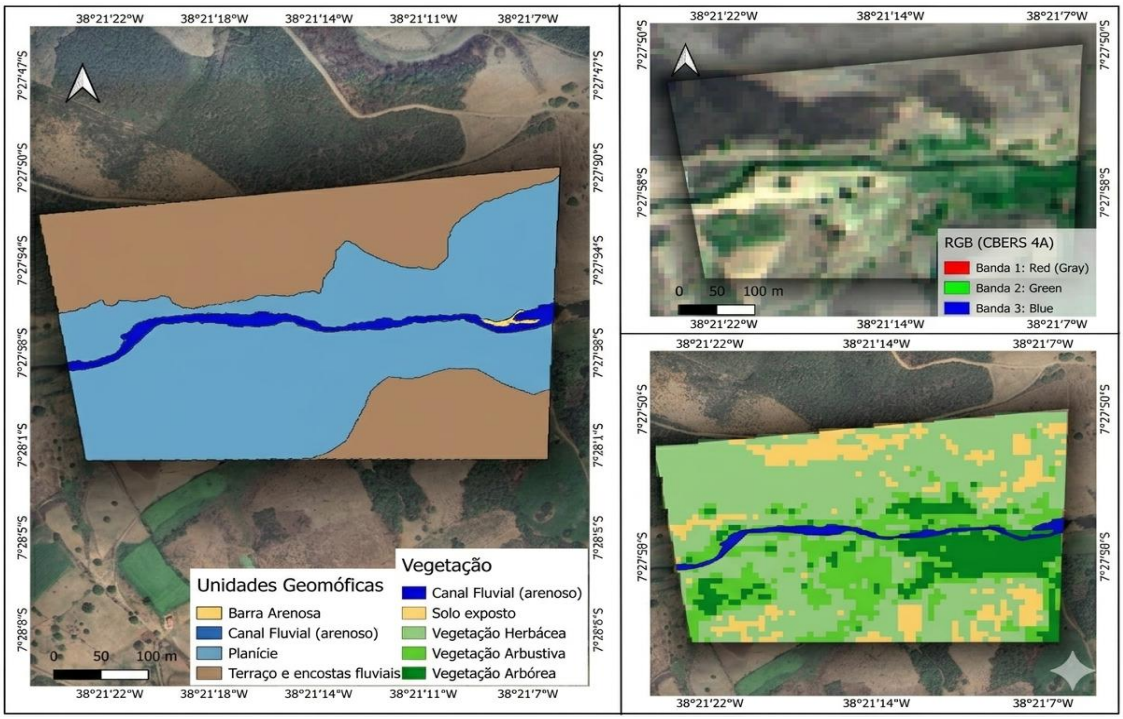
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia do Rio Piancó está totalmente inserida na Província Borborema, na qual ocupa uma área de 9.224km² de drenagem, concentrando a bacia de 26 municípios do sertão paraibano (Souza, 2021). Diante disso, os grandes complexos geomorfológicos característicos apresentam relevos com ondulação do tipo suavemente ondulado, além de possuírem um regime de drenagem não perene, estritamente interligado com a entrada irregular de recursos pluviais no sistema da bacia.

As unidades geomórficas que compreendem a extensão da bacia são o resultado desse processo de aumento do fluxo hídrico e dos processos deposicionais e de erosão das margens. Nesse sentido, o mapeamento de detalhe de trechos do rio auxilia no processo de compreensão da evolução morfológica do canal, tornando possível quantificar a taxa de transporte de sedimentos, a migração dos meandros e as alterações na calha fluvial ao longo do tempo.

Desse modo, a Figura 1 corresponde ao primeiro mapeamento de um trecho a jusante do rio Piancó, no qual foram identificadas quatro unidades geomórficas: os terraços fluviais e encostas, as barras arenosas, as planícies de inundação e o canal principal.

Figura 1 – Unidades Geomórficas do Trecho 01

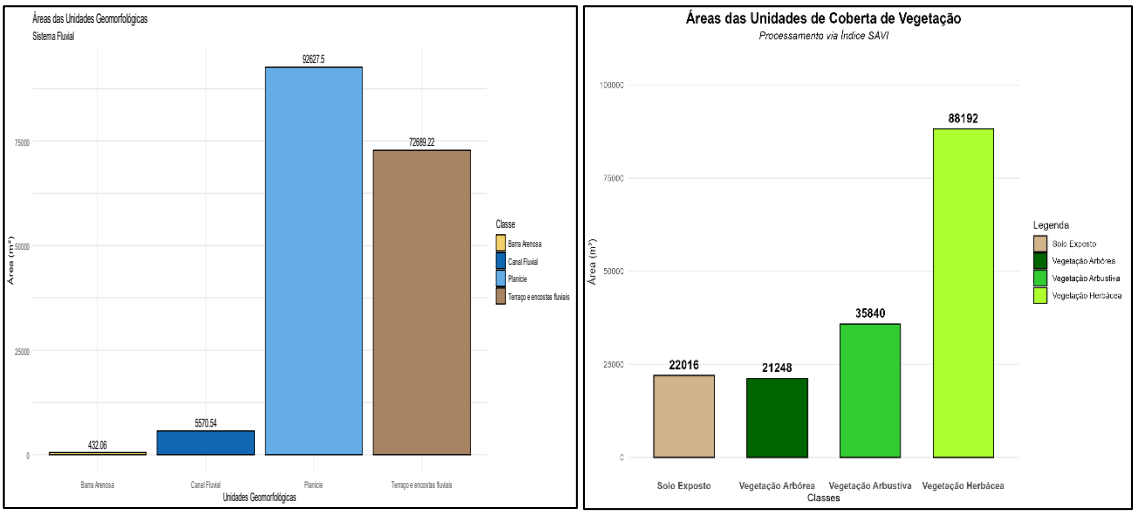


Fonte: Silva (2026)

As unidades geomórficas identificadas nos trechos mapeados refletem diretamente a sensibilidade do sistema fluvial frente à variação da energia do fluxo hídrico e à distribuição da cobertura vegetal. No primeiro setor analisado (Figura 02), observa-se um canal predominantemente retilíneo e simétrico, sustentado por uma ampla planície de

inundação, delimitada lateralmente por terraços fluviais. Do ponto de vista ecológico e morfológico, este trecho apresenta maior estabilidade física devido à continuidade da vegetação arbórea e arbustiva em suas margens. Conforme aponta Christofoletti (1981) , a presença de uma mata ciliar bem estruturada atua de forma mecânica na coesão do solo, aumentando a rugosidade marginal e reduzindo a velocidade do fluxo nas cheias, o que atenua os processos erosivos e protege as encostas contra o desmoronamento. Os terraços e encostas associados, por estarem em níveis topográficos mais elevados, sofrem menor influência das flutuações sazonais do canal, embora apresentem maior concentração de solo exposto e vegetação com baixa densidade, evidenciada pela transição para vegetação herbácea e solo exposto nas áreas distantes do eixo fluvial.

Gráfico 1 e 2 – Disposição em m² das unidades geomorfológicas e da vegetação (Trecho 01)



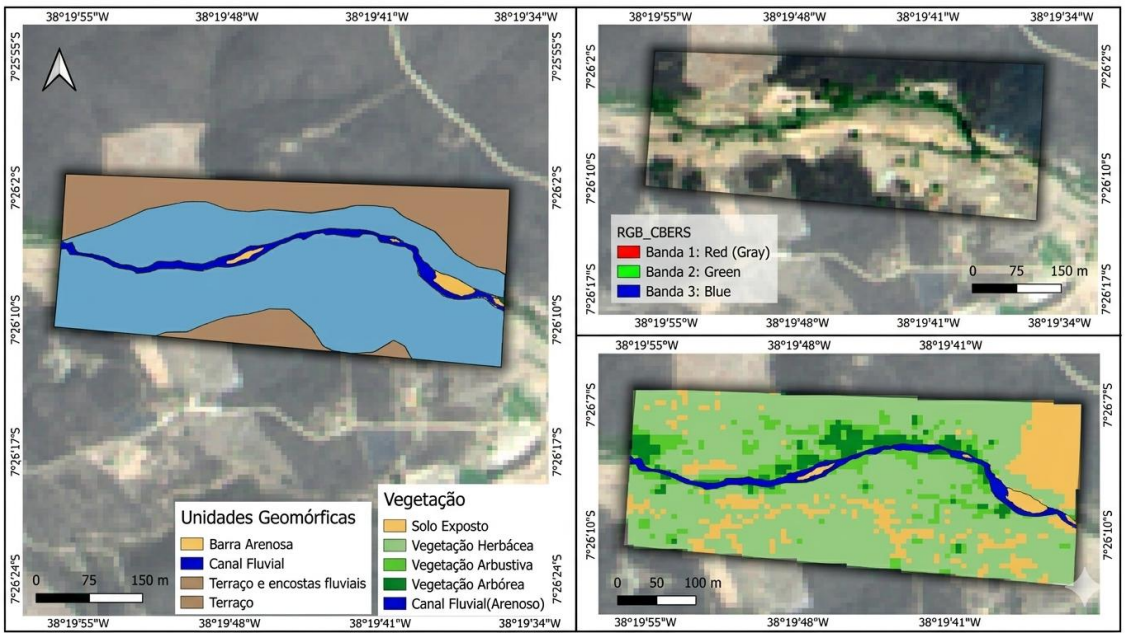
Fonte: Silva (2026)

Nos gráficos, é possível observar a predominância da vegetação herbácea (52,7%) e das planícies de inundação, as quais se distribuem em ambas as margens fluviais.

Em contrapartida, o segundo setor (Trecho 02) exibe um cenário de intensa dinâmica hidrogeomorfológica, caracterizado pela presença de um meandro (curva acentuada do rio). Neste trecho (Figura 3), os processos de erosão e deposição ocorrem de maneira assimétrica. Na margem interna da curva, onde a velocidade e a competência de transporte do fluxo diminuem, consolida-se o processo de deposição com a formação de uma barra arenosa. Esse fenômeno é característico de planícies aluviais sob regimes

de alta carga sedimentar, onde o canal perde capacidade de transporte e deposita o material de fundo (Strahler, 1975). Todavia, o fator de maior vulnerabilidade ambiental neste segundo setor reside na degradação da cobertura vegetal.

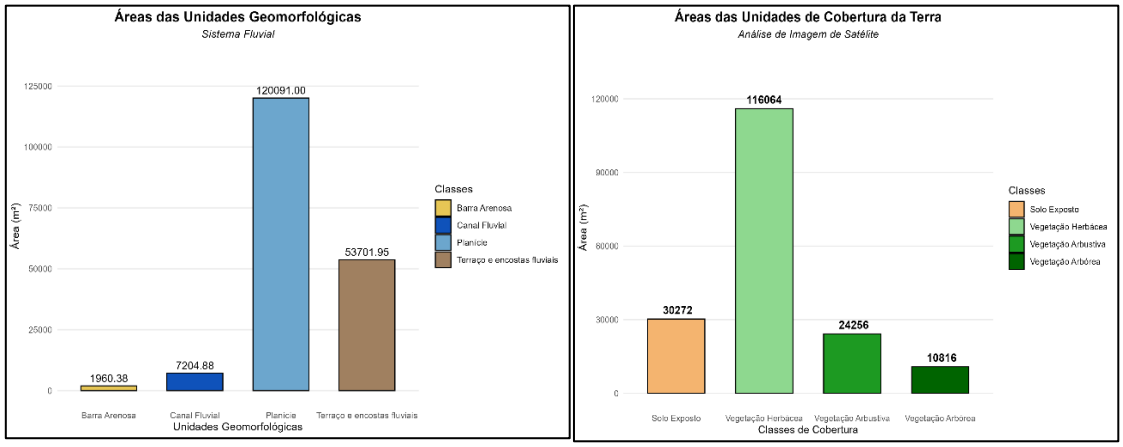
Figura 3 – Unidades Geomórficas do trecho 03



Fonte: Silva (2026)

O mapeamento detalhado revelou extensas manchas de solo exposto adjacentes à planície e o canal fluvial. A supressão da vegetação arbórea nas proximidades de zonas de forte curvatura retira a proteção contra a erosão fluvial, principalmente em períodos de aumento intenso do fluxo hídrico, expondo as margens diretamente à força do rio. De acordo com Bertoni e Neto (2017), solos desprovidos de cobertura vegetal perdem sua estabilidade estrutural e tornam-se altamente suscetíveis à erosão acelerada e ao consequente desbarrancamento. O material erodido dessas margens é transportado para o próprio canal, retroalimentando o processo de assoreamento e gerando novas barras de sedimentos a jusante, o que diminui a área da seção lateral do rio e potencializa riscos de inundações cíclicas.

Gráfico 3 e 4 - Disposição em m² das unidades geomorfológicas e da vegetação (Trecho 02)



Fonte: Silva(2026)

Os Gráficos 3 e 4 reforçam o aumento significativo do solo exposto em relação ao primeiro trecho, apresentando uma área quase três vezes maior. Além disso, os dados quantitativos evidenciam uma expansão expressiva das barras arenosas, confirmando a intensificação dos processos deposicionais nesse setor a montante.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinâmica das unidades morfológicas está diretamente envolta no processo de inundação do canal fluvial; essa entrada e aumento no fluxo hídrico causa retrabalhamento dos processos erosivos e deposicionais das margens. No estudo, foi possível analisar uma grande extensão de planícies de inundação circundando o canal, as quais funcionam como amortecedoras naturais das cheias, mas que em períodos de seca enfrentam uma baixa densidade vegetal, a qual pode comprometer a estabilidade das encostas com o aumento repentino do fluxo hídrico. Essa vulnerabilidade sazonal expõe diretamente os sedimentos marginais à força hidráulica das primeiras cheias, resultando em severos processos de desbarrancamento. Como consequência direta, o material erodido é transportado e depositado no leito, o que justifica o crescimento expressivo das barras arenosas quantificadas e evidencia o avanço do assoreamento no canal ativo do Rio Piancó.

Palavras-chave: Hidrogeomorfologia; Sensoriamento Remoto; CBERS 4A; Rio Piancó.

REFERÊNCIAS

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Boletins e Dados Pluviométricos Mensais e Anuais dos Municípios de Ibiara e Boa Ventura**. João Pessoa: AESA, 2024. Disponível em: http://www.aesa.pb.gov.br.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BATISTA, Elen Mayara de Sousa; MONTEIRO, Gabriel da Nóbrega; SOUZA, Jonas Otaviano Praça de. Unidades geomorfológicas em trechos fluviais de rios não perenes: uma análise na bacia hidrográfica do Riacho do Tigre – PB.

BERTONI, J.; NETO, F. L. *Conservação do solo*. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia fluvial*. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CHURCH, M. Bed material transport and the morphology of alluvial river channels. *Earth-Surface Processes and Landforms*, v. 31, n. 10, p. 1325-1354, 2006.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba**. Escala 1:500.000. Recife: CPRM, 2002.

DATRY, T.; BONADA, N.; BOULTON, A. J. (Eds.). *Intermittent Rivers and Ephemeral Streams: Ecology and Management*. 1. ed. Academic Press, 2018.

DE SOUZA, Jonas Otaviano Praça. ABORDAGENS BIOGEOMORFOLÓGICAS E HIDROGEOMORFOLÓGICAS NA EVOLUÇÃO COMPLEXA DE SISTEMAS IRES. **Caderno de Geografia**, v. 35, n. 1, p. 187-187, 2025.

NICHOLS, M. H. et al. Dryland Rivers and Streams. In: *Encyclopedia of Inland Waters*. 2. ed. Elsevier, 2022. p. 182-192.

QI, J.; CHEHBOUNDI, A.; HUETE, A. R.; KERR, Y. H.; SOROOSHIAN, S. A modified soil adjusted vegetation index. **Remote Sensing of Environment**, v. 48, n. 2, p. 119-126, 1994.

RODRIGUES, J. M. Espacialização das chuvas em uma bacia hidrográfica no Semiárido da Paraíba. *Revista de Geociências do Nordeste*, v. 6, n. 1, p. 28-35, 2020.

SOUSA, Yesus Parvati Andrade. *Modelagem chuva-vazão a nível mensal das sub-bacias dos rios Taperoá e Piancó – PB*. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021. Acesso em: 22 maio 2026.

STRAHLER, Arthur Newell. **Physical Geography**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 1975.