

Dinâmica Fluvial no Semiárido Brasileiro: Morfoestratigrafia e Evolução de Paisagens Não Canalizadas

Fluvial Dynamics in Brazilian Semiarid: Morphostratigraphy and Evolution of Unchanneled Landscapes

Ana Clara Magalhães de Barrosⁱ
Universidade Federal do Oeste da Bahia
Barreiras, Brasil

Demétrio da Silva Mutzenbergⁱⁱ
Universidade Federal de Pernambuco
Recife, Brasil

Antonio Carlos de Barros Corrêaⁱⁱⁱ
Universidade Federal de Pernambuco
Recife, Brasil

Resumo: Este trabalho buscou elucidar a evolução de paisagens não canalizadas no Planalto da Borborema por meio de uma abordagem morfoestratigráfica. Para contribuir com a compreensão da dinâmica superficial contemporânea destas áreas foram construídos mapeamentos geomorfológicos de detalhe, mediante a utilização de drones, técnicas digitais de restituição de imagens e confecção de ortomosaicos georreferenciados. Os produtos, em escala de 1:2.000 constituem uma ferramenta para o reconhecimento de eventos formativos que originaram os depósitos que ora estruturam morfologias não canalizadas. O mapeamento revelou que há um forte componente antropogênico na criação dos espaços de acomodação, por meio da interposição de barramentos artificiais aos canais. As encostas coluviais atuam como áreas fontes de sedimento para a colmatação dos reservatórios que, abandonados, convertem-se em compartimentos antropogênicos de planícies. Essas unidades de acumulação, ubíquas sobre a paisagem regional, desempenham um papel fundamental na dinâmica das paisagens agrárias tradicionais do semiárido nordestino.

Palavras-chave: Mapeamento Geomorfológico; Morfoestratigrafia; Paisagens Não Canalizadas; Planícies Antropogênicas.

i Professora do Centro das Humanidades. ana.barros@ufob.edu.br.
<https://orcid.org/0000-0002-9353-8090>.

ii Professor do Programa de Pós-Graduação em Arqueologia. demetrio.mutzenberg@ufpe.br.
<https://orcid.org/0000-0002-7448-6539>.

iii Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia. dbiase2001@terra.com.br.
<https://orcid.org/0000-0001-9578-7501>.

Abstract: This work sought to elucidate the evolution of unchanneled landscapes in the Borborema Plateau, Northeast of Brazil, by means of the application of a morpho-stratigraphic approach. To contribute to the understanding of the contemporary surface dynamics, with the help of drones detailed geomorphological mappings were constructed applying digital techniques of image restitution and the assemblage of georeferenced orthomosaics. The products obtained, on a scale of 1: 2,000, constitute a tool and a starting point for the recognition of the formative events that originated the deposits that now structure the unchanneled morphologies. The mapping revealed that there is a strong anthropogenic component in the creation of accommodation spaces, through the interposition of artificial dams to the channels that drain from the highest areas of the Plateau's. These accumulation units, ubiquitous over the regional landscape, play a fundamental role in the dynamics of the traditional agrarian landscapes of the northeastern semiarid.

Keywords: Anthropogenic Plains; Geomorphological Mapping; Morphostratigraphy; Unchanneled Landscapes.

Introdução

O semiárido brasileiro é caracterizado, além da deficiência hídrica, por um regime pluvial irregular, onde podem ocorrer longos períodos de estiagem entremeados por eventos extremos de precipitação. Estes, constituem *inputs* de energia particularmente importantes para as bacias hidrográficas, pois comandam a dinâmica fluvial e a mobilização de sedimentos. Neste cenário, as drenagens de baixa ordem são marcadamente efêmeras ou intermitentes, apresentando escoamento elevado e de curta duração em resposta aos eventos pluviais que os originam (MABESOONE, 1981; GRAF, 1988; GOUDIE, 2013).

Durante a curta estação chuvosa os sistemas fluviais experimentam enchentes violentas, em que a água cobre todo o leito dos rios. Na medida em que as chuvas são reduzidas, o escoamento desaparece ou se restringe a pequenos canais espacialmente desorganizados (GRAF, 1988). Portanto, onde a rede de drenagem apresenta um padrão canalizado, ele tende a ser controlado por elementos da estrutura geológica. O papel deste controle estrutural sobre a drenagem no semiárido brasileiro é evidenciada pela subordinação do sentido preferencial do escoamento dos principais rios e geometria dos segmentos dos canais à direção dos principais *trends* estruturais (MAIA & BEZERRA, 2011). Este comportamento também pode ser observado em sistemas fluviais de baixa ordem, como nas terras altas do Planalto da Borborema, onde as drenagens estão comumente adaptadas a linhas de falha, zonas de fraturas e à direção de foliação das rochas metamórficas que compõem grande parte do embasamento (CORREA, 2001; TAVARES, 2015).

A torrencialidade da precipitação em conjunto com padrões de uso e ocupação da terra pautados na remoção da cobertura vegetal original conferem uma maior complexidade às relações processo-forma nos sistemas fluviais semiáridos. Isto se dá primordialmente porque alterações de ordem antrópica podem conduzir a respostas geomorfológicas indissociáveis daquelas decorrentes unicamente dos controles físicos-naturais (CORRÊA, 2011). Assim, em uma paisagem marcada pela elevada produção de sedimentos e predomínio do escoamento superficial sobre a infiltração, a mobilização para

os canais fluviais pode ser dramaticamente afetada pela remoção da cobertura vegetal. Verstraeten *et al.* (2017) destacam estes tipos de intervenções como um dos principais gatilhos de transformação antropogênica nas paisagens, dado o aumento dramático nas taxas de erosão e no fornecimento de sedimentos para a rede de drenagem em resposta à redução da cobertura vegetal.

Este trabalho, portanto, visa reconstruir a dinâmica geomorfológica de depósitos aluviais que compõem as paisagens não canalizadas no maciço sienítico da Serra da Baixa Verde, Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. Toma-se como premissa norteadora que tais depósitos estão associados a episódios climáticos formativos passíveis de serem catalisados por gatilhos antropogênicos.

Metodologia

No intuito de acessar os registros da operação de processos superficiais pretéritos a partir dos depósitos aluviais, foi usada uma abordagem morfoestratigráfica, enfatizando a elucidação da sequência de eventos formativos elencados com a elaboração das feições não canalizadas. Para tanto, é necessário o conhecimento da dinâmica superficial da paisagem não canalizada, derivada da operação dos processos superficiais mediante diversos cenários de *inputs* de energia. A identificação dos processos superficiais funcionais na paisagem forneceu um ponto de partida para o reconhecimento de eventos formativos, o que por fim permitiu uma interpretação mais consistente do registro morfoestratigráfico. Portanto, para alcançar os objetivos deste trabalho, foi necessário determinar e mapear as feições não canalizadas da área, seguindo a identificação detalhada da estrutura erosiva/deposicional.

Mapeamento Geomorfológico em Escala de Detalhe

Visando fornecer uma base à elucidação dos processos superficiais em paisagens não canalizadas, foram confeccionados mapeamentos geomorfológicos em escala de detalhe em duas áreas. Para tanto, a aquisição de dados em campo foi realizada utilizando um VANT Mavic Pro e, para a geolocalização precisa dos dados, foram coletados pontos com receptores DGPS RTK nos polígonos correspondentes às áreas mapeadas. Os pontos foram marcados com alvos de gesso e, em seguida, foi realizado o voo de levantamento aerofotogramétrico.

As imagens e coordenadas foram pós-processadas no software *Agisoft PhotoScan Pro*, onde as fotos aéreas foram alinhadas recobrando as áreas mapeadas para, em seguida, gerar nuvens tridimensionais de pontos. A partir destas nuvens foram criados o MDT (Modelo Digital do Terreno), MDS (Modelo Digital de Superfície), ortomosaico e curvas de nível, georreferenciados de acordo com os alvos capturados.

Após a preparação das imagens básicas obtidas com o VANT, foram confeccionados mapeamentos geomorfológicos de detalhe na escala de 1:2.000, seguindo as normas da UGI, como detalhado em Demek (1972). Esta metodologia favorece o uso de quatro elementos para o entendimento das peculiaridades geomórficas da área: morfometria, morfologia, gênese e cronologia relativa. Entretanto, os elementos morfológicos e morfo-genéticos foram enfatizados em busca de se evidenciar feições erosivas e deposicionais.

Resultados e Discussões

O Contexto Regional das Áreas Estudadas

As superfícies de cimeira do Planalto da Borborema funcionam como dispersores de drenagem, abrigando cabeceiras de sistemas fluviais de importância regional (Figura 1). Por apresentarem precipitações ligeiramente mais elevadas que seu entorno, estes setores se convertem em áreas preferenciais para práticas agrícolas tradicionais. A consequente erradicação completa da floresta tropical semidecídua e da caatinga arbórea incrementou a degradação da terra e produção de sedimentos para as drenagens (CORRÊA *et al.*, 2016).

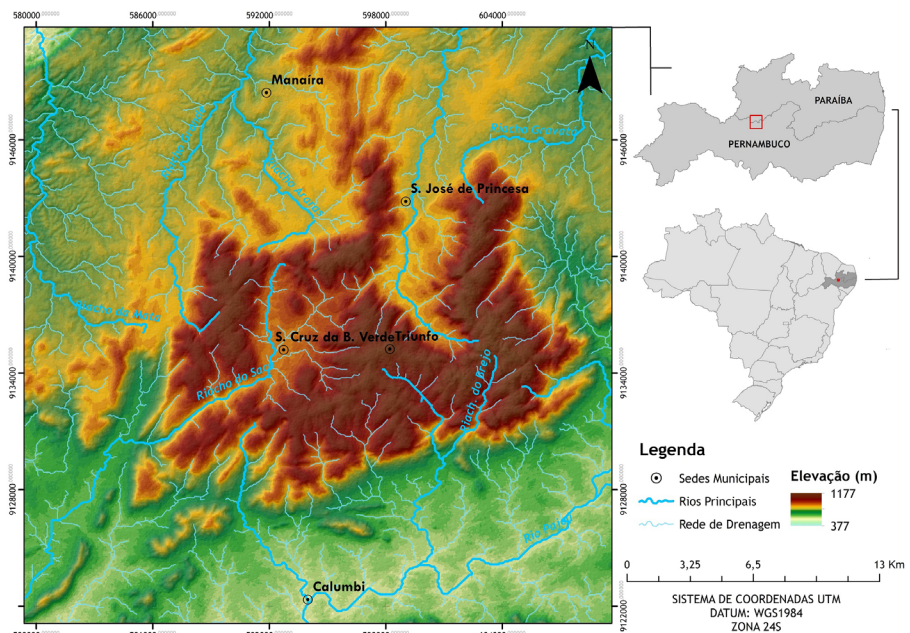


Figura 1 – Localização do Maciço da Serra da Baixa Verde.

Neste contexto, o maciço da Serra da Baixa Verde (Figura 1) constitui um interflúvio entre as bacias hidrográficas do Rio São Francisco – único rio perene da região semiárida no Nordeste do Brasil, ao sul, e do Piancó-Piranhas-Açu, ao norte. Quanto às suas relações de campo, o maciço corresponde a um batólito de sienito do eo-paleozoico, que se destaca topograficamente de seu entorno estruturado em faixas de dobramento metamórficas neoproterozoicas. Seu topo constitui uma importante cimeira regional e suas encostas marcam os limites ocidentais do Planalto da Borborema; a unidade de relevo mais representativa do Nordeste oriental do Brasil.

O maciço da Serra da Baixa Verde localiza-se em terrenos do embasamento cristalino da Província Estrutural Borborema, confinado na Zona Transversal entre os lineam

mentos Patos e Pernambuco, originadas no Neoproterozoico e reativadas do Cretáceo em diante, com a abertura do Oceano Atlântico Sul. O maciço é composto por um corpo sienítico alongado no sentido NE-SW, subordinado aos *trends* regionais (CORREA, 2001; CORREA et al, 2010; TAVARES, 2015). A transição entre as cimeiras e os baixos pedimentos do entorno semiárido coincide com o contato entre o sienito e rochas metamórficas das faixas de dobramento do Neoproterozoico (CORREA, 2001). Sobre a cimeira do maciço, que se define pela cota de 1.000 metros, encontram-se setores alongados rebaixados identificados por Tavares (2015) como as depressões intraplanálticas de Santa Cruz da Baixa Verde, do Riacho Grande e de São José de Princesa (Figura 2), associadas ao controle estrutural NE-SW das zonas de cisalhamento que cortam o maciço.

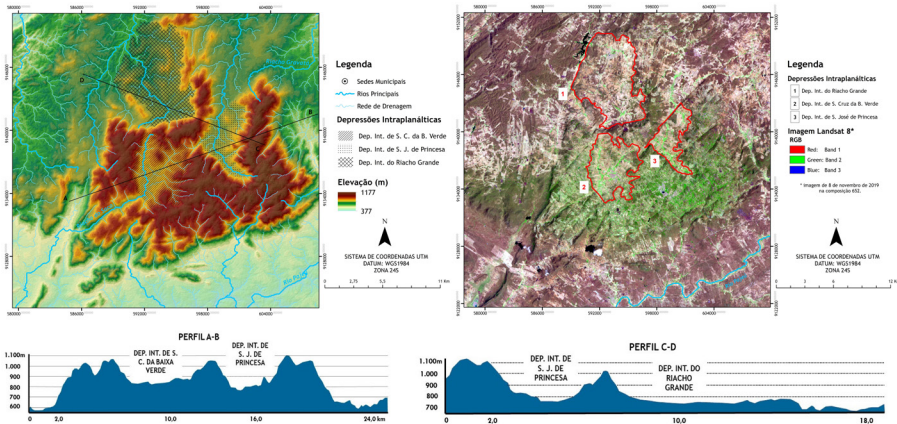


Figura 2 – Depressões intraplanálticas no contexto do Maciço da Serra da Baixa Verde. Adaptado de: Tavares (2015).

Estes compartimentos de relevo constituem setores topograficamente rebaixados inseridos na superfície de cimeira do maciço. Sua topografia plana reflete o preenchimento dos fundos de vale onde as morfologias não canalizadas mais expressivas do maciço são encontradas. Tavares (2015) considera a sedimentação excessiva nestas depressões intraplanálticas como resultante também do elevado gradiente das encostas adjacentes que favorece a pronta mobilização de sedimentos das cimeiras para os níveis de base locais. Apesar do maciço da Serra da Baixa Verde apresentar um importante histórico de estudos relativos à dinâmica geomorfológica do Quaternário (CORRÊA, 2001; TAVARES, 2015; AMORIM, 2015; CORRÊA E MONTEIRO, 2020), contribuições acerca da evolução da paisagem em curto prazo ainda são escassas. Portanto, este trabalho foi desenvolvido tendo em vista a reconhecida relevância regional do Maciço como área de fornecimento contínuo de sedimentos pelo menos desde o Último Máximo Glacial.

Dada a existência de levantamentos prévios, este estudo optou por trabalhar com as paisagens não canalizadas na depressão intraplanáltica do Riacho Grande. Esta unidade

de relevo está situada a aproximadamente 750 metros, estruturada em granodioritos seccionados por um enxame de diques de sienito (CPRM, 2016; HOLLANDA *et al.*, 2009). Estes diques aparecem na paisagem como constrições nos vales ou como altos topográficos alinhados de direção NE-SW.

A depressão intraplânica do Riacho Grande faz parte da bacia de drenagem homônima, cujas cabeceiras estão situadas acima dos 1.000 metros, na cimeira do maciço da Serra da Baixa Verde e exutório, a 350 metros no Planalto Sertanejo adjacente. Esta bacia, situada no setor norte do maciço, se encontra majoritariamente no município de Manaíra/PB. Os cursos de seus principais rios são marcados pela presença de fundos de vales entulhados, onde os fluxos de água e sedimentos são comumente atenuados, dificultando o entalhamento do leito fluvial. Este comportamento ocorre nos compartimentos mais elevados da bacia, enquanto no baixo curso tal cenário dá lugar a uma paisagem intensamente dissecada onde o leito rochoso frequentemente é exposto pela ação fluvial. Assim, os depósitos aluviais podem não ser completamente obliterados durante episódios chuvosos, que interrompem a continuidade do transporte de sedimentos até o nível de base da bacia.

Para a proposta desta pesquisa foram escolhidas duas áreas de acumulação situadas na bacia do Riacho Grande, especificamente próximas aos limites da depressão intraplânica e o compartimento intensamente dissecado adjacente. As áreas escolhidas foram mapeadas em escala de 1:2.000 e identificadas pela toponímia local como Sítio Tapuia e Sítio Pedreira (Figura 3).

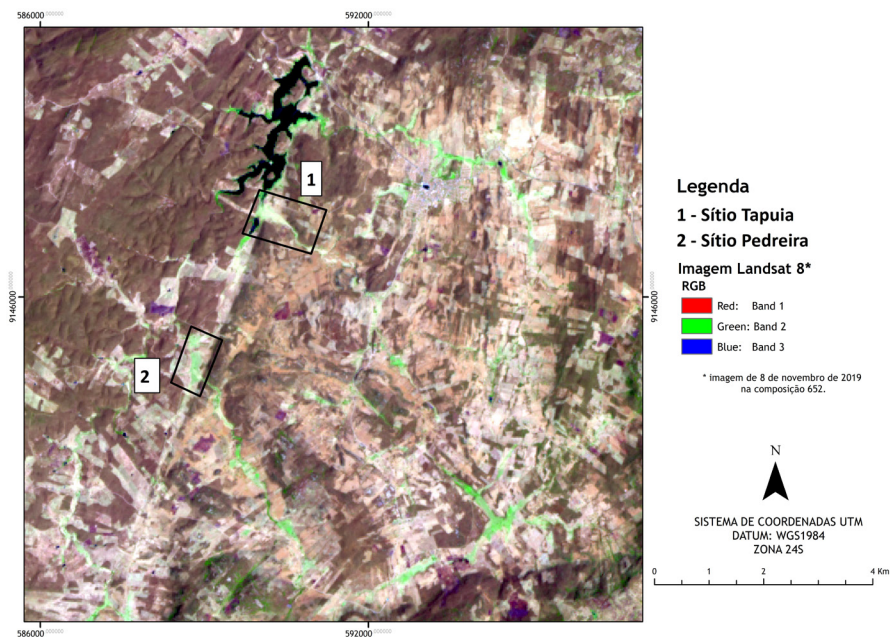


Figura 3 – Localização das áreas mapeadas em escala de detalhe.

Mapeamento Geomorfológico do Sítio Tapuia

O Sítio Tapuia está situado a montante do Açude Catolé II, próximo à foz do Riacho Araras – um importante tributário do reservatório –, e destaca-se pela presença de um leque aluvial originado por processos de *flooding* (Figura 4). A área mapeada se estende por 132 hectares, seu ponto mais elevado está a uma altitude de 746 metros e a mais baixa a 640 metros (Figura 4).

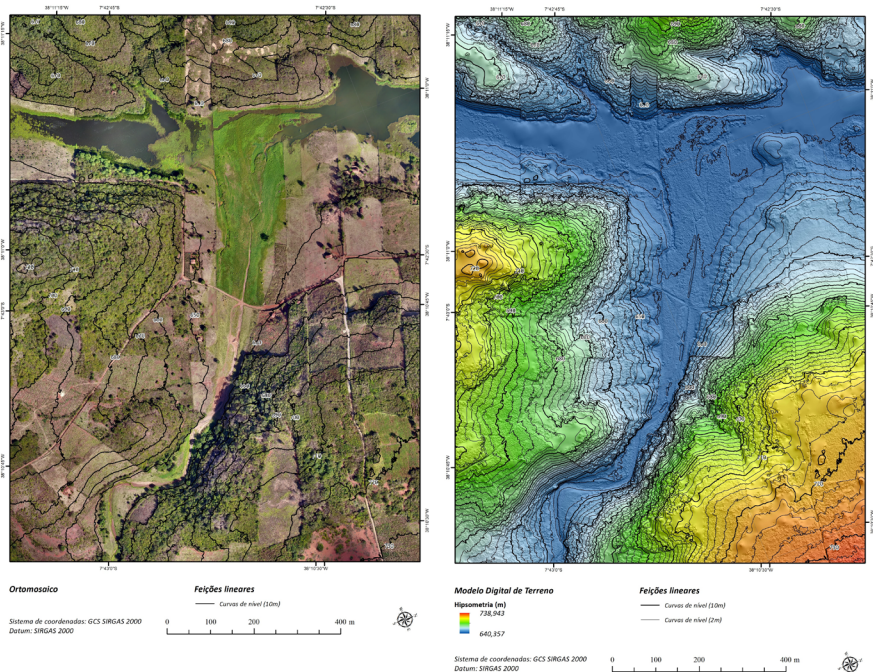


Figura 4 – Ortomosaico e Modelo Digital de Terreno do Sítio Tapuia.

O modelo digital de terreno (Figura 4) utilizado como base para o mapeamento geomorfológico permitiu a identificação da rugosidade da topografia e uma primeira individualização das unidades geomorfológicas. O ortomosaico (Figura 4) também foi utilizado como base para o mapeamento e auxiliou no estabelecimento dos limites das unidades bem como na identificação de unidades geomórficas intracanal e feições erosivas. Neste sentido o ortomosaico foi uma ferramenta-chave, como também permitiu uma primeira aproximação dos tipos de cobertura da terra que, em maior ou menor grau, interferem sobre a operação de processos superficiais.

O mapa geomorfológico (Figura 5) associou a morfologia do terreno às estruturas e coberturas superficiais, resultando na individualização das seguintes unidades morfoestratigráficas: 1) cimeira eluvial conservada, 2) cimeira eluvial dissecada, 3) encosta sem

cobertura coluvial acima de 15°, 4) encosta com cobertura coluvial acima de 15°, 5) encosta com cobertura coluvial abaixo de 15°, 6) planícies de inundação, 7) leque aluvial, 8) canal fluvial de leito arenoso e 9) barras fluviais arenosas.

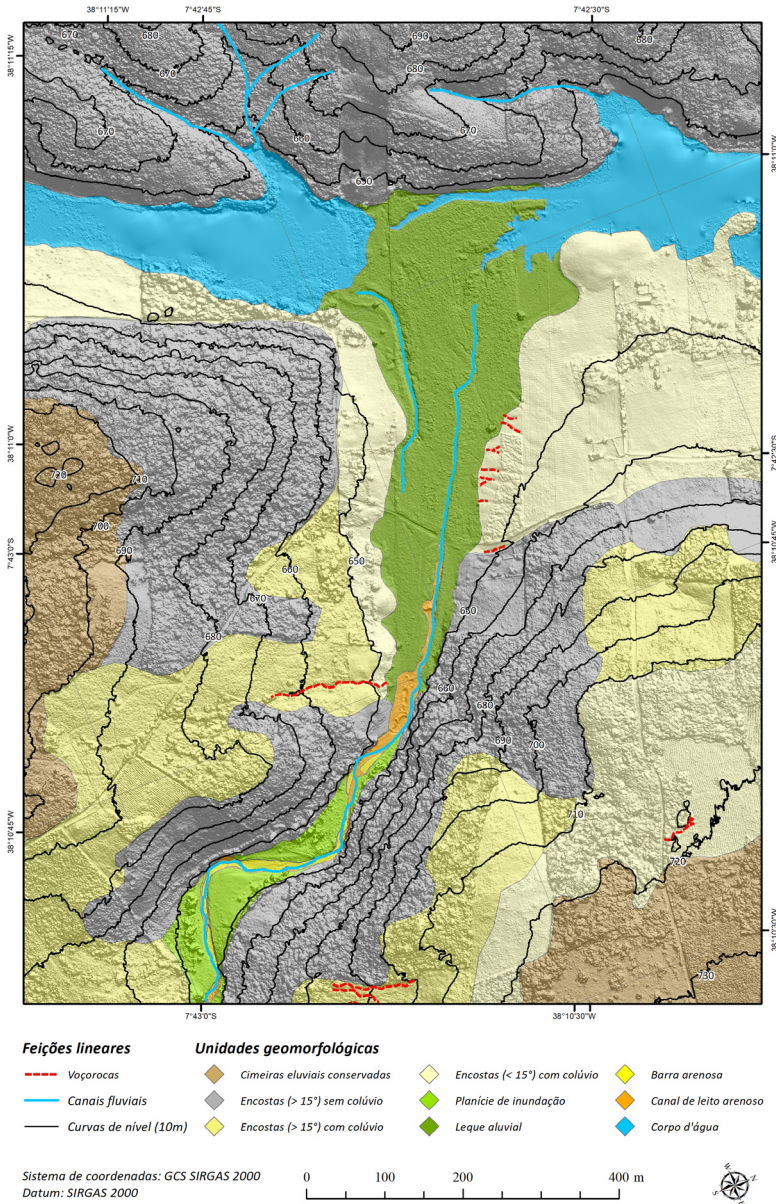


Figura 5 – Mapa Geomorfológico do Sítio Tapuia.

Os níveis locais de cimeira se encontram acima dos 700 metros de altitude e constituem compartimentos cobertos por materiais eluviais com uma declividade que não excede os 15°. Os níveis de cimeira eluviais se dividem em *cimeira eluvial conservada* e *cimeira eluvial dissecada*. Os limites da cimeira eluvial dissecada são marcados por uma ruptura de patamar que individualiza este compartimento onde o manto de alteração é delgado e afloram rochas do embasamento metamórfico. Nesta unidade a cobertura da terra é composta por vegetação seminatural fechada (FAO, 2005), sem áreas expressivas de solo descoberto. Em contraste, a cimeira eluvial dissecada constitui uma unidade cujos limites são mais suaves que na cimeira conservada, constituindo um nível de topografia plana, onde práticas agrícolas são o principal tipo de cobertura da terra. Existem ainda fragmentos de solo exposto que favorecem a remoção do material superficial, seja através de fluxos canalizados ou em lençol.

As unidades de encosta foram classificadas com base na presença ou ausência de cobertura coluvial e pelo seu ângulo de declividade. Assim, para o Sítio Tapuia, foram identificadas *encostas sem cobertura coluvial acima de 15°*, *encostas com cobertura coluvial acima de 15°* e *encostas com cobertura coluvial abaixo de 15°*. A disposição destas unidades de encosta na paisagem está relacionada às unidades de cimeira adjacentes, de modo que as encostas adjacentes à cimeira dissecada apresentam cobertura coluvial, enquanto aquelas adjacentes à cimeira conservada não possuem.

Um outro fator condicionante à ocorrência de encostas sem cobertura coluvial é a declividade acentuada, que favorece a evacuação dos sedimentos. Além disto, a presença de vegetação seminatural fechada lenhosa (FAO, 2005) na maior parte das encostas sem cobertura coluvial dificulta a operação de processos erosivos. Nos locais em que a cobertura da terra é dominada pelo solo exposto, a remoção dos mantos de alteração é eficazmente realizada por fluxos não canalizados que selecionam os materiais de granulometria fina, deixando uma cobertura de pavimento detrítico sobre as encostas (MONTEIRO, 1988; CORRÊA, 2011; GOUDIE, 2013; CORRÊA *et al.*, 2016).

As demais unidades de encosta apresentam coberturas coluviais delgadas, sobre as quais são realizadas atividades agrícolas, como cultivo de milho e feijão. Sobre estes compartimentos, a presença de colúvio em conjunto com a exposição periódica do solo mediante as práticas de agricultura de subsistência desencadeiam a atuação de fluxos canalizados que remobilizam sedimentos por redes de ravinas e voçorocas, às vezes até o canal fluvial mais próximo.

O ambiente fluvial no Sítio Tapuia é marcado por dois segmentos distintos em termos do grau de confinamento do vale (BRIERLEY & FRYIRS, 2005), havendo um trecho de vale parcialmente confinado e outro de vale preenchido. No vale parcialmente confinado o canal fluvial se ajusta ao redor de planícies de inundação que se alternam em ambas as margens. O vale é relativamente estreito (entre 30 e 50 metros de largura) e a sinuosidade do canal guia a acumulação das *planícies de inundação*, que se restringem às margens convexas, possivelmente controladas pela disposição de afloramentos de rocha. A capacidade de ajuste do *canal fluvial de leito arenoso*, neste segmento do vale, é dependente da ocorrência das planícies de inundação – que podem ser retrabalhadas,

sendo restritas nos demais setores por uma maior resistência das margens (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

Nesta escala foi possível ainda identificar a existência de *barras fluviais arenosas*, que são feições deposicionais intracanal compostas pelo material do leito. Estas feições, tipicamente instáveis, tendem a migrar de acordo com pulsos no fluxo hídrico e demonstram um excesso de carga sedimentar em relação à capacidade de transporte (BRIERLEY E FRYIRS, 2005; BRIDGE e DEMICCO, 2008; CHARLTON, 2008; MAGALHÃES JÚNIOR E BARROS, 2020).

Mais a jusante, o segmento parcialmente confinado dá lugar a um vale de amplitude lateral de cerca de 200 metros, onde se encontra um depósito de *leque aluvial* que marca a desembocadura do Riacho Araras. Sua composição granulométrica varia desde areia grossa e cascalho para materiais de textura mais fina a jusante, o que reflete a perda da capacidade de transporte decorrente da dissipação do fluxo pela mudança na geometria do vale (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

Neste setor, o canal fluvial progressivamente perde sua definição em direção a jusante como resposta à diminuição da energia do fluxo. Assim, a mudança na geometria do vale, o excesso de sedimento transportado e a subida do nível de base local pela presença do barramento do reservatório a jusante são fatores que conduzem ao desaparecimento do canal fluvial, desencadeando a deposição de uma feição em *floodout* (BRIERLEY e FRYIRS, 2005; BRIERLEY e FRYIRS, 2013; GOUDIE, 2013). Embora o caráter canalizado seja perdido, o leque aluvial apresenta uma série de pequenos canais de escoamento preferencial do fluxo em fases de alta energia. Sobre a fácies distal do leque, a retomada erosiva pela erosão linear sobre a superfície de declividade suave de seu lobo conduziu a uma fisionomia de pequenos sulcos e ravinas rasas.

Mapeamento Geomorfológico do Sítio Pedreira

O Sítio Pedreira também está situado no município de Manaíra, na sub-bacia do Riacho Umburanas, tributário do Riacho Grande. A área mapeada possui 63,5 hectares, e sua configuração topográfica apresenta a forma de patamares desarticulados. O nível rebaixado é coberto por uma camada de sedimentos e corresponde ao fundo de uma barragem local (DINIZ, 2014).

A montante do patamar mais baixo, vales estreitos apresentam sucessivas rupturas de gradiente marcadas por *knickpoints* controlados pela proximidade com a Zona de Cisalhamento de Serra Talhada. A superfície mais elevada da área está situada neste setor, atingindo a elevação de 740 metros (Figura 6). A conectividade de sedimentos entre os vales estreitos a montante e o nível mais baixo é impedida pela presença de um barramento construído sobre uma soleira rochosa. A mesma perda na conectividade ocorre entre este patamar mais baixo e o vale a jusante. Este cenário foi identificado a partir da elaboração dos modelos digitais de superfície e de terreno, utilizados como base para a confecção do mapeamento geomorfológico.

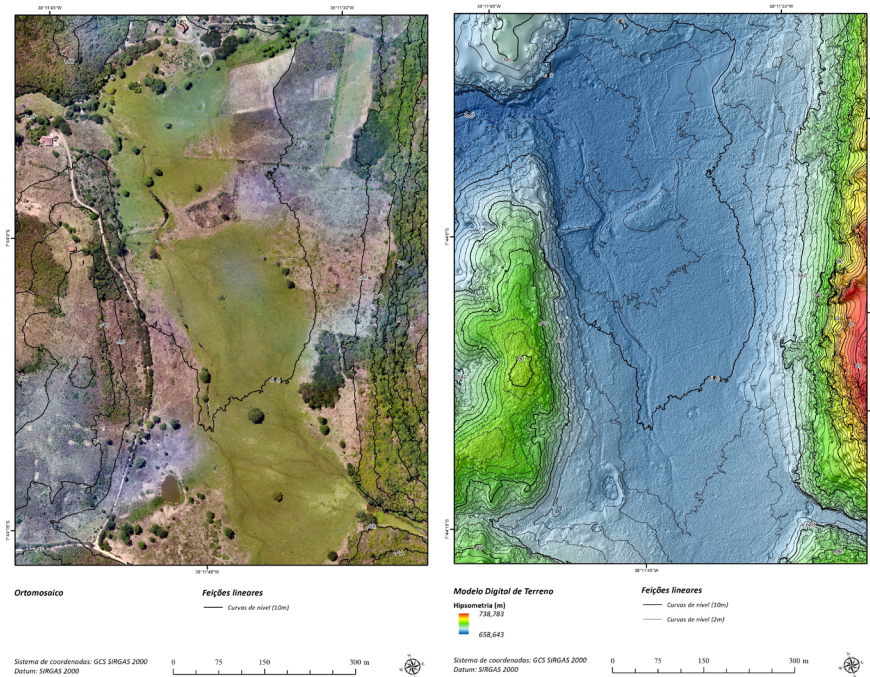


Figura 6 – Ortomosaico e Modelo Digital de Terreno do Sítio Pedreira.

Por meio do mapeamento geomorfológico (Figura 7) foi possível delimitar as seguintes unidades morfoestratigráficas: 1) cimeira eluvial conservada, 2) encosta sem cobertura coluvial acima de 15° , 3) encosta com cobertura coluvial acima de 15° , 4) encosta com cobertura coluvial delgada abaixo de 15° , 4) vale entulhado e 5) canal descontínuo de leito arenoso.

A unidade definida como *cimeira eluvial conservada* corresponde às superfícies mais elevadas dispostas paralelamente ao nível rebaixado e são compostas por materiais eluviais delgados. Aquelas superfícies situadas na frente da Zona de Cisalhamento Serra Talhada são mais elevadas e predominantemente convexas em contraste com as cimeiras de topografia suave que delimitam o setor oeste da área mapeada. As cimeiras convexas são cobertas por vegetação seminatural fechada (FAO, 2005), característica que favorece a estabilidade dos mantos de alteração frente aos processos erosivos. As unidades de encosta foram subdivididas de acordo com a presença de material coluvial e declividade, sendo classificadas como *encostas sem cobertura coluvial acima de 15°* e *encostas com cobertura coluvial delgada abaixo de 15°* .

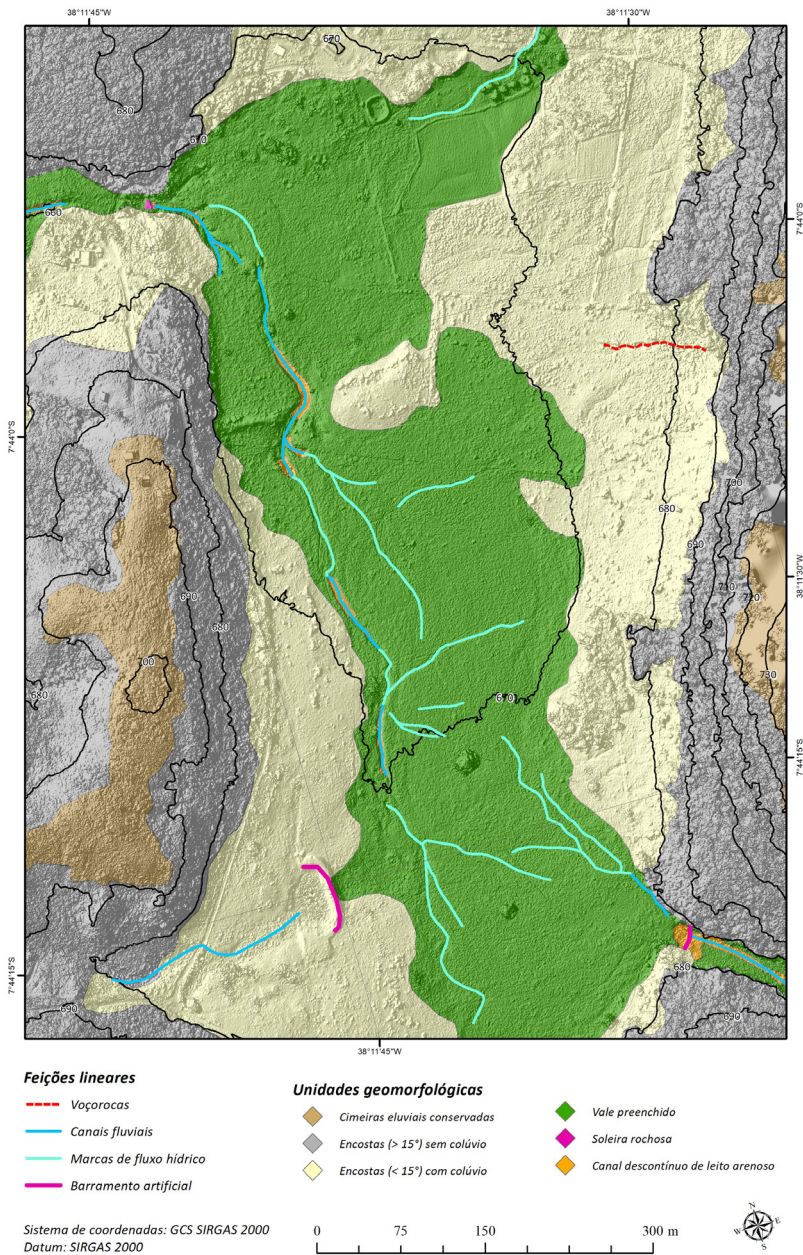


Figura 7 – Mapa Geomorfológico do Sítio Pedreira.

As encostas adjacentes às superfícies de cimeira eluvial apresentam uma maior declividade, dificultando a permanência de materiais coluviais, que tendem a ser acumulados a jusante sobre as encostas com menos de 15° de declividade que circundam o vale entulhado. Estas encostas de menor declividade, cobertas por colúvios delgados, são utilizadas para atividades agrícolas e a transição entre elas e o vale entulhado não apresenta rupturas de gradiente significativas. A cobertura superficial fica exposta aos fluxos não canalizados que removem preferencialmente os sedimentos finos, mas também à erosão em sulcos. Assim, a encosta com cobertura coluvial constitui uma importante fonte de sedimentos para o entulhamento do vale.

A tipologia dos *vales entulhados* na área varia entre aqueles entrincheirados e superimpostos às principais estruturas e o vale alongado de direção NE-SW, subordinado aos *trends* das principais estruturas regionais, como a Zona de Cisalhamento Serra Talhada (CPRM, 2016). A mudança nos tipos de vales é controlada por dois *knickpoints*, que individualizam um setor que se assemelha a uma depressão fechada, em que a entrada e saída de sedimentos ocorre por vales epigênicos estreitos. Este setor, com mais de 200 metros de largura, corresponde também à área de uma antiga represa construída sobre uma soleira rochosa e aproveitando-se da constrição do vale naquele ponto.

Dada a geometria entrincheirada das terminações do vale e a taxa elevada de produção de sedimentos nas encostas, a represa sofreu completa colmatação. A superfície deposicional que se formou em decorrência do preenchimento do espaço da represa restringe a formação de rios canalizados, visto que o poder de incisão vertical é atenuado pela infiltração e baixo gradiente do fundo do vale. Desta maneira, apenas pequenos segmentos de *canais descontínuos de leito arenoso* são formados neste ambiente de baixa energia, dando origem ao que Brierley & Fryirs (2005) designam como rios de corte e preenchimento (*cut-and-fill rivers with discontinuous channel*). Estes segmentos refletem discontinuidades espaço-temporais entre processos e formas em que fases de baixa energia caracterizadas por canais descontínuos são alternadas com fases de alta energia marcadas pela canalização do escoamento superficial. O abandono sucessivo dos canais durante fases de preenchimento pode permanecer visível no registro estratigráfico em subsuperfície (BRIERLEY & FRIYRS, 2005).

Os depósitos aluviais que compõem as paisagens não canalizadas no entorno do maciço da Serra da Baixa Verde constituem registros de episódios formativos de ordem climática que são afetados, em maior ou menor ordem, por processos decorrentes de alterações na cobertura da terra. A compreensão da dinâmica evolutiva das fisionomias não canalizadas depende da identificação de processos superficiais modernos como ponto de partida para a investigação de seus processos formativos. Este trabalho, portanto, contribuiu com elucidções iniciais acerca da dinâmica evolutiva das feições não canalizadas através da elaboração de mapeamentos geomorfológicos em escala de detalhe. As duas áreas selecionadas para serem mapeadas se encontram no setor norte do maciço da Serra da Baixa Verde, em uma das depressões intraplanálticas aí identificadas que constituem os compartimentos preferenciais de acumulação de sedimentos nos fundos de vale.

Nesta escala, verifica-se também a inter-relação entre as unidades morfoestratigráficas e os diferentes tipos de cobertura da terra, visto que aquelas em que a cobertura superficial é mais espessa são convertidas em áreas preferenciais para práticas agropecuárias. Assim, cimeiras eluviais de menor declividade, encostas com cobertura coluvial e planícies de inundação são recorrentemente aproveitadas para práticas agrícolas. Em contraste, cimeiras e encostas de declividade elevada permanecem em sua maior parte cobertas por vegetação seminatural de porte lenhoso. Este cenário tem levado à exposição de mantos de alteração aos processos de remoção de sedimentos por fluxos lineares e em lençol das cimeiras e encostas podendo atingir os canais fluviais mais próximos. Portanto, além dos sedimentos transportados longitudinalmente pelos rios, aqueles transportados desde as encostas próximas parecem ter um papel importante no entulhamento dos vales em escala local.

O ambiente fluvial em ambas as áreas mapeadas é caracterizado pela presença de vales entulhados onde o potencial de incisão do escoamento superficial é atenuado e os sedimentos transportados em suspensão são depositados. Este cenário engendra a formação de segmentos não canalizados ou com canais fluviais descontínuos onde, segundo Brierley & Fryirs (2005), raramente existem unidades geomórficas intracanal. Durante os períodos chuvosos estes vales são cobertos por uma lâmina d'água delgada que passa a se concentrar em linhas preferenciais de escoamento na medida em que os *inputs* climáticos são reduzidos. Os vales, então, são progressivamente colmatados até que eventos meteorológicos extremos removam parte destes materiais acumulados (BARROS, 2018), caracterizando o que Brierley & Fryirs (2005) consideram como rios de corte e preenchimento.

Em grande parte, o estabelecimento da acumulação de sedimentos nestes vales decorre de modificações em sua geometria, onde vales entrincheirados dão lugar a vales largos que, em alguns casos, podem ser entremeados por soleiras rochosas. Isto revela um certo condicionamento da disposição dos espaços de acomodação a elementos estruturais que, por sua vez, são aproveitados para a construção de barramentos nos rios. Os barramentos, rapidamente colmatados, dão lugar a superfícies onde a umidade do solo é retida e, portanto, seu uso é convertido para práticas agropastoris importantes para a população local.

Considerações Finais

Este trabalho constitui uma primeira etapa na elucidação da evolução das paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro a partir da sua morfoestratigrafia. Neste sentido, os mapeamentos geomorfológicos de detalhe de duas áreas-tipo permitiram uma elucidação inicial acerca dos processos formativos responsáveis pela acumulação de sedimentos nos fundos de vale. Embora estes mapeamentos forneçam uma base para o entendimento da dinâmica evolutiva destas áreas, se faz necessária uma continuidade na investigação tanto no âmbito da organização subsuperficial dos vales entulhados como no mapeamento de cobertura da terra na mesma escala. Estes procedimentos permitirão acessar sequências de eventos formativos e avaliar o papel dos tipos de cobertura da terra sobre a atuação de tais eventos.

Referências Bibliográficas

AMORIM, R. F. *Integração entre dinâmicas geomorfológicas multitemporais no Planalto da Borborema, Semiárido do NE do Brasil*. 2015. 194 fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

BARROS, A. C. M. *Tipologia e dinâmica de paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro*. 2018. 183fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

BRIDGE, J. S.; DEMICCO, R. V. *Earth Surface Processes, Landforms and Sediment Deposits*. Nova York: Cambridge University Press, 2008.

BRIERLEY, G.; FRYIRS, K. A. *Geomorphology and river management: applications of the river styles framework*. Oxford: Blackwell Publishing, 2005.

CHARLTON, R. *Fundamentals of fluvial geomorphology*. Abingdon: Routledge, 2008.

CORRÊA, A. C. B. *Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil*. 2001. 386fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

_____; B. A. C., TAVARES; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. Megageomorfolgia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. *Revista do Instituto Geológico*, v. 31, n. 1-2, 2010.

_____. Antropogênese e morfogênese sob a ação de eventos climáticos de alta magnitude no semiárido pernambucano: o caso da bacia do Riacho Salgado. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 25- 36, 2011.

_____; BARROS, A. C. M.; ALMEIDA, J. M. Revisitando os Altos Pelados: desertificação e os processos superficiais na bacia do Riacho Grande-PB. *Revista de Geografia (Recife)*, v. 33, n. 4, p. 334-355, 2016.

_____; MONTEIRO, K. A. Geomorphological dynamics of the elevated geosystems of the Borborema Highlands, Northeast of Brazil, from Optically Stimulated Luminescence dating of hillslope sediments. *William Morris Davis*, v. 1, n. 1, p. 162-185, 2020.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. *Programa Levantamentos Geológicos do Brasil: Folha Serra Talhada SB-24-Z-C*. 2014. Disponível em: <<http://geobank.sa.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

- Ana Clara Magalhães de Barros, Demétrio da Silva Mutzenberg e Antonio Carlos de Barros Corrêa
- DEMEK, J. *Manual of detailed geomorphological mapping*. Praga: Academia, 1972.
- DINIZ, V. A. *Manaíra, raízes históricas de um povo*. João Pessoa: Ideia, 2014.
- FAO. *Land Cover Classification System: classification concepts and user manual*. Roma, 2005.
- GOUDIE, A. S. *Arid and semiarid geomorphology*. Nova York: Cambridge Press, 2013.
- GRAF, W. L. *Fluvial processes in dryland rivers*. Berlim: Springer, 1988.
- HOLLANDA, M. H. B. M.; MEJIÁ, C. P.; ARCHANJO, C. J.; ARMSTRONG, R. Geologia e caracterização geoquímica do magmatismo peralcalino ultrapotássico do enxame de diques de Manaíra-Princesa Isabel, Província Borborema. *Revista do Instituto de Geociências da USP*, v. 9, p. 13-46, 2009.
- MABESOONE, J. M.; LOBO, H. R. C.; ROLIM, J. L. Ambiente semiárido do Nordeste do Brasil: 1. Os rios efêmeros. *Série B: estudos e pesquisas*, v. 4, p. 83-91, 1981.
- MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P. *Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.
- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 12, n. 3, p. 37-46, 2011.
- MONTEIRO, C. A. F. On the “desertification” in northeast Brazil and man’s role in this process. *Latin American*, v. 9, p. 1-40, 1988.
- TAVARES, B. C. A. *Evolução morfotectônica dos pedimentos embutidos no Planalto da Borborema*. 2015. 251fl. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- VERSTRAETEN, G.; BROOthaerts, N.; VAN LOO, M.; NOTEBAERT, B.; D’HAEN, K.; DUSAR, B.; DE BRUE, H. Variability in fluvial geomorphic response to anthropogenic disturbance. *Geomorphology*, v. 294, p. 20-39, 2017.

Recebido em: 24/04/2023. Aceito em: 10/07/2023.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa.