

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE TERRAÇOS FLUVIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CANAPI – AL/PE, A PARTIR DA ANÁLISE DE (DES)CONECTIVIDADE DA PAISAGEM

Adelaine Firmino da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Francisco Beltrão, PR, Brasil
adelaine_silva@outlook.com

Melchior Carlos do Nascimento

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Maceió, AL, Brasil
melchior.nascimento@igdema.ufal.br

Flávia Jorge de Lima

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Curso de Geografia Campus do Sertão, Delmiro Gouveia, AL, Brasil
flavia.lima@delmiro.ufal.br

RESUMO

Para compreendermos a atual configuração da paisagem é fundamental analisar as feições geomorfológicas e os processos que foram responsáveis por sua evolução. Assim, a análise integrada dos aspectos geomorfológicos e estratigráficos constituem uma importante linha de investigação da dinâmica evolutiva do Quaternário, sobretudo dos antigos processos que foram responsáveis pela dinâmica da evolução da paisagem. Os principais objetivos desse estudo foram delimitar os terraços fluviais da bacia hidrográfica do Canapi, correlacioná-los com o padrão de (des)conectividade fluvial e caracterizar o canal fluvial buscando entender o comportamento do curso d'água principal partir da concepção de conectividade fluvial em ambiente semiárido. A partir da integração da revisão bibliográfica, dos mapeamentos de unidades geomorfológicas, de uso da terra e das desconexões da paisagem, foi possível caracterizar esses depósitos fluviais, e assim contribuir com estudos sobre dinâmica ambiental e fluvial, com isso, auxiliando na ocupação e gestão adequada dos recursos naturais. De maneira geral, constatou-se que a bacia hidrográfica do Canapi apresenta uma grande (des)conectividade, sobretudo no canal principal, contemplando as três esferas: longitudinal, vertical e lateral.

Palavras-chave: Rios. Semiáridos. Depósitos fluviais. Desconexões fluviais.

CHARACTERIZATION OF RIVER TERRACES IN THE RIVER BASIN CANAPI – AL/PE, FROM THE ANALYSIS OF (DIS)CONNECTIVITY OF THE LANDSCAPE

ABSTRACT

To understand the current landscape configuration it is essential to analyze the geomorphological features and processes that were responsible for its evolution. Thus, the integrated analysis of geomorphological and stratigraphic aspects constitute an important line of investigation of the evolutionary dynamics of the Quaternary, especially the old processes that were responsible for the dynamics of landscape evolution. The main objectives of this study were to delimit the river terraces of the Canapi watershed, correlate them with the pattern of (dis)connectivity and characterize the river channel seeking to understand the behavior of the main watercourse from the conception of river connectivity in a semiarid environment. From the integration of literature review, mapping of geomorphological units, land use and landscape disconnections, it was possible to characterize these river deposits, and thus contribute to studies on environmental and fluvial dynamics, with this, assisting in the proper occupation and management of natural resources. In general, it was found that the Canapi watershed has a large (dis)connectivity, especially in the main channel, contemplating the three spheres: longitudinal, vertical and lateral.

Keywords: Rivers. Semiarid. River deposits. River disconnections.

INTRODUÇÃO

Ao longo do Quaternário várias mudanças ocorreram no Semiárido Nordeste, produzindo diferentes configurações da paisagem. As mudanças ocorridas em termos de erosão, transporte, ou sedimentação,

sejam elas de origem tectônica, oscilações climáticas, alterações nos níveis do mar, estão representadas na paisagem através de depósitos quaternários distribuídos em diferentes formas de relevo e mantendo uma estreita relação genética com as feições geomórficas (MOURA, 1995).

A análise integrada de aspectos geomorfológicos e estratigráficos constitui uma importante linha de investigação da dinâmica evolutiva do Quaternário, sobretudo dos antigos processos que foram responsáveis pela dinâmica da evolução da paisagem. Bigarella e Mousinho (1965) mencionam em seus estudos sobre a evolução da paisagem no Quaternário brasileiro, onde é notória uma necessidade de abordagem integrada, com o intuito de uma compreensão mais completa dos processos condutores da dinâmica de evolução da paisagem.

No Semiárido Nordeste alguns pesquisadores como Almeida (2017), Almeida, Correia e Souza (2016), Barros (2014), Souza e Corrêa (2012; 2020), Almeida e Corrêa (2020) e Souza (2011) desenvolveram estudos sobre a relação da conectividade da paisagem e a dinâmica de precipitação, dinâmica e caracterização fluvial abordada a partir da perspectiva de conectividade da paisagem, o cenário evolutivo da paisagem fluvial em ambientes semiáridos, (des)conectividade da paisagem e compartimentação fluvial, avaliação dos elementos de desconexão, conectividade da paisagem e plainos aluviais em ambientes semiáridos. Porém, ainda persevera uma carência de estudos destinados à caracterização dos terraços fluviais no Semiárido Nordeste, especificamente no entendimento das dinâmicas processuais e evolutivas das bacias hidrográficas do sertão alagoano.

As bacias hidrográficas controladas por processos de semiaridez, de muito longe, são espaços preferenciais da população para o estabelecimento de suas atividades. Destarte, ao definir e caracterizar os Terraços Fluviais na Bacia do Rio Canapi, este estudo também buscou fornecer elementos capazes de subsidiar decisões políticas destinadas ao planejamento que antefiram pelo respeito às potencialidades e limitações naturais da bacia do Canapi.

Portanto, este estudo está inserido no âmbito da Geomorfologia Fluvial, que visa analisar, entender, e interpretar a paisagem através dos processos fluviais. Assim sendo, o seu principal objetivo foi analisar os terraços fluviais com base nos princípios da estratigrafia e (des)conectividade fluvial da bacia hidrográfica do rio Canapi pertencente à região hidrográfica do Capiá. Com isso, fornecer elementos para entender a gênese e evolução da paisagem geomorfológica e avaliar as condições atuais de uso e ocupação das terras.

O trabalho em questão partiu do pressuposto que existem poucos estudos destinados à análise física da região semiárida do Nordeste do Brasil, principalmente na compreensão do funcionamento de ambientes fluviais, visto que as características processuais dos ambientes fluviais do semiárido são diferenciadas em relação àqueles submetidos a condições de umidade, mais frequentemente estudados.

METODOLOGIA

Localização da área de estudos e caracterização fisiográfica

A bacia hidrográfica do rio Canapi (Figura 1) pertencente à região hidrográfica do Capiá, que está localizada na porção oeste da região semiárida do nordeste brasileiro, encontra-se entre os estados de Pernambuco e Alagoas, tendo a sua maior parte localizada neste segundo. O rio Capiá nasce em Pernambuco no município de Itaíba e escoar no sentido NE-SE, banhando importantes municípios do oeste de Alagoas. A bacia hidrográfica do Canapi abrange os municípios de: Itaíba-PE, Mata Grande-AL, Inhapi-AL e Canapi-AL.

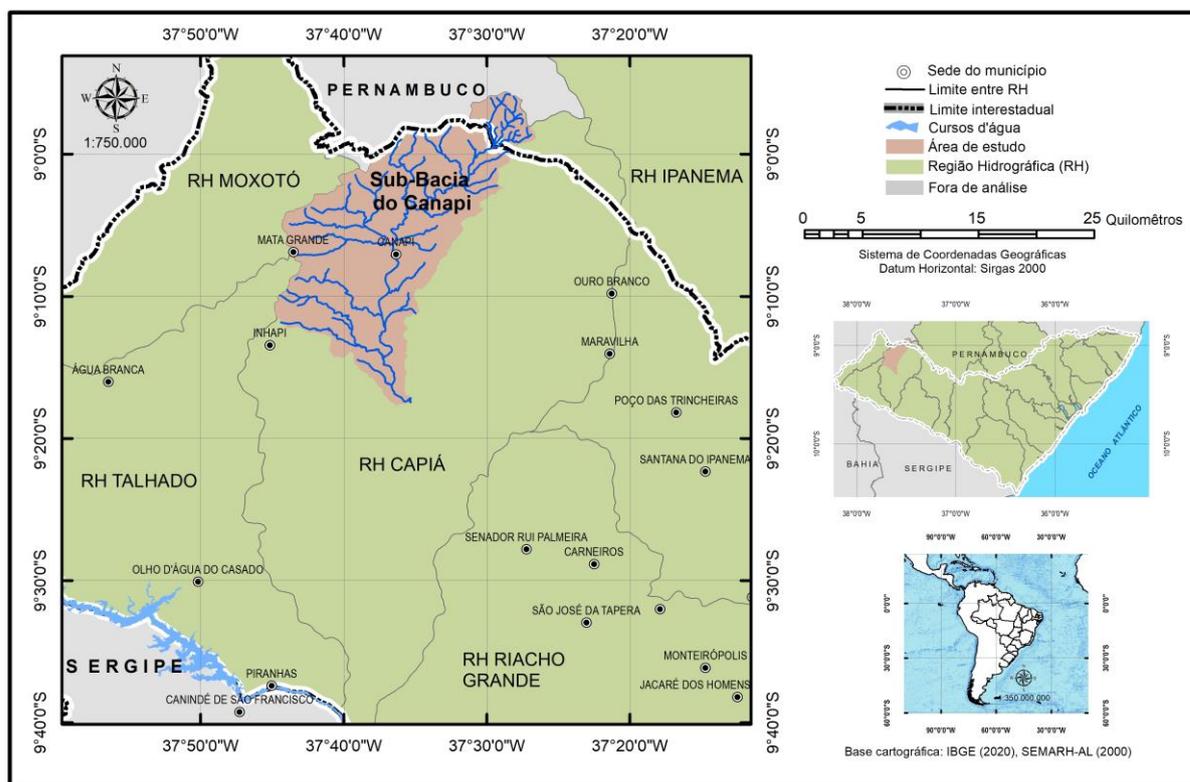
Inserida na região do Semiárido Nordeste, a bacia hidrográfica do Canapi, segundo a Classificação Climática de Thornthwaite (1948) apresenta o tipo climático semiárido e megatérmico, com o índice de umidade variando entre -20 a -40.

Geologicamente a área de estudo está inserida na Província Borborema através dos litótipos: Complexo Belém do São Francisco; Suíte Intrusiva Chorrochó; Granitoíde Serra do Catu; Complexo Cabrobó; Plutón Xingó; Granitoídes Indiscriminados e Suíte Intrusiva Itaporanga.

Mesoproterozóico é a idade mais antiga da área de estudo, composta pelo Complexo Belém do São Francisco entre as porções norte e leste, sua composição rochosa de ortognaisses, metagranotóides, granodiorítico, gnaisses, granitoides migmatizados e sienito, e o Complexo Cabrobó distribuído pela porção sul e oeste da área de estudo composto por gnaisses, moscovitas, biotita granitoides, mármore, rochas calcificadas e quartzo (CPRM, 2007).

Na Neoproterozóica encontra-se a Suíte Intrusiva de Chorrochó na área mais central composta por metagranotóides, metadiorito, sienogranitos, sienito e ortognaisse granodiorítico, e também a distribuição pela área de pequenas evidências de Granitóides Serra do Catú composto por quartzo álcalifedspato, quartzo monzonitos e monzogranitos, e quartzo sienitos, Granitóides Indiscriminados compostos por sienitos, sienogranitos, granodioritos e monzogranitos, Suíte Intrusiva Itaporanga composta por monzogranitos, sienogranitos e granodioritos e o Plutón Xingó composto por leucogranitóides (CPRM, 2007).

Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração – os Autores (2020)

A profundidade pedológica da bacia é rasa, assim como a maior parte do semiárido que tem como uma de suas características solos rasos, porém a bacia hidrográfica tem uma pequena exceção, com uma pequena porção inserida no brejo de altitude localizado em parte do município de Mata Grande, que possui solos um pouco mais profundos. A classificação da cobertura pedológica de acordo com a Embrapa (2018), predominam as seguintes classes de solos: Planossolo Háplico, Neossolo Regolítico, Argissolo Vermelho, Luvisolo Crômico e Neossolo Litólico, ainda tendo evidência de algumas manchas de Neossolo Flúvico, Cambissolo Haplíco, e Argissolo Vermelho Amarelo.

No que diz respeito ao uso e ocupação da terra a partir das seguintes tipologias: pequenos sítios com atividades agropecuárias, principalmente na criação de caprinos, uso agrícola destinados a agricultura de familiar de subsistência, extração de areia, sobretudo no canal principal do rio, evidenciamos também a perfuração de poços artesianos em vários pontos. A cobertura vegetal permanece preservada em grande parte da bacia, predominando a espécie caatinga arbórea/arbustiva e algumas espécies exóticas principalmente de frutíferas aos arredores dos sítios.

A rede hidrográfica da região semiárida do estado de Alagoas é formada por rios intermitentes que, em sua maior parte, encontram-se bastante assoreados. No caso da bacia hidrográfica do rio Canapi, tanto o canal principal quanto seus afluentes, também sofrem com o assoreamento devido ao uso

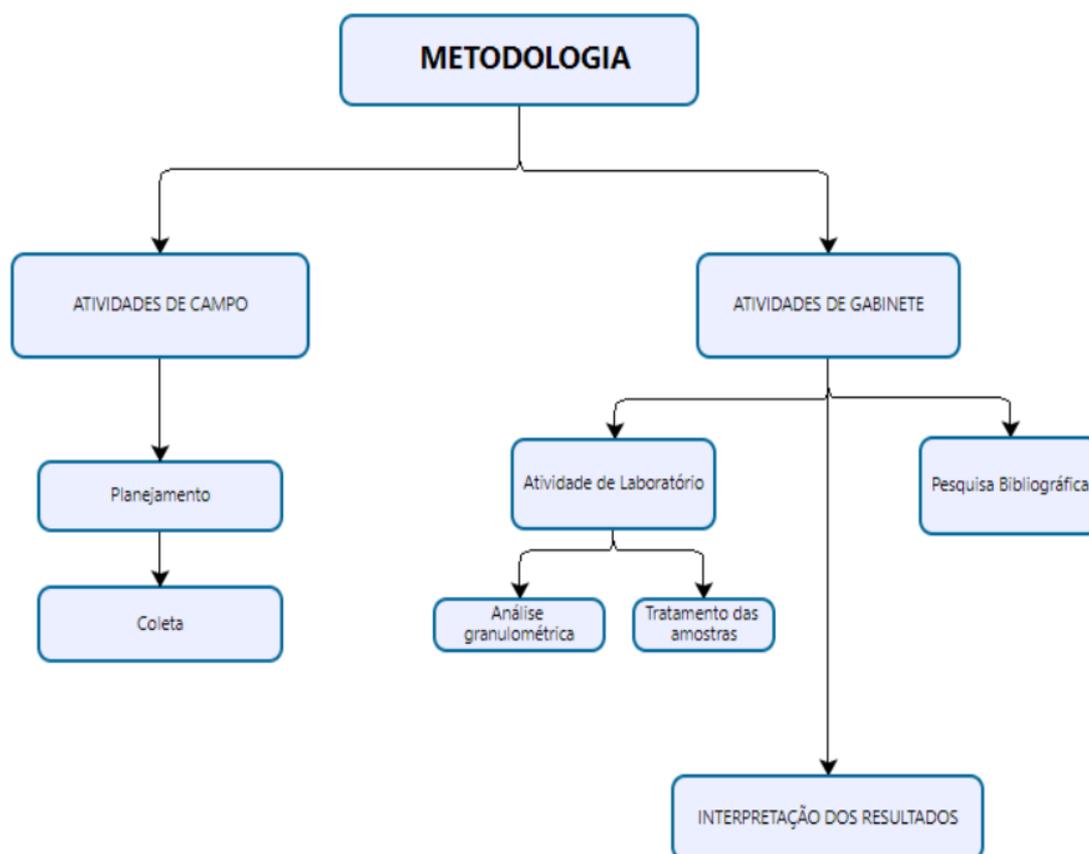
inadequado das terras e pelos processos de estiagem prolongadas, apenas atenuados durante os eventuais períodos de chuvas.

A cobertura vegetal predominante na bacia hidrográfica do rio Canapi, assim como na maior parte do Semiárido Nordestino, é a vegetação de caatinga, dividida em: hiperxerófila, que é a vegetação de porte maior e mais denso; e a hipoxerófila, que é a vegetação de porte menor, menos densa, onde predomina a presença de arbustos, cactáceas. A área de estudo apresenta também outros tipos de vegetação de caatinga como as florestas caducifólia e subcaducifólia, que são aquelas em que geralmente suas folhas caem totalmente ou parcialmente em determinado período do ano (JACOMINE et al.,1975).

Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos a seguir teve o intuito de compreender as (des)conectividades da paisagem, destacando aquelas de cunho antrópico que impulsionam a formação de terraços fluviais, assim como entender a dinâmica fluvial de ambientes semiáridos. O esquema descrito na Figura 2 simplifica as etapas realizadas durante o estudo.

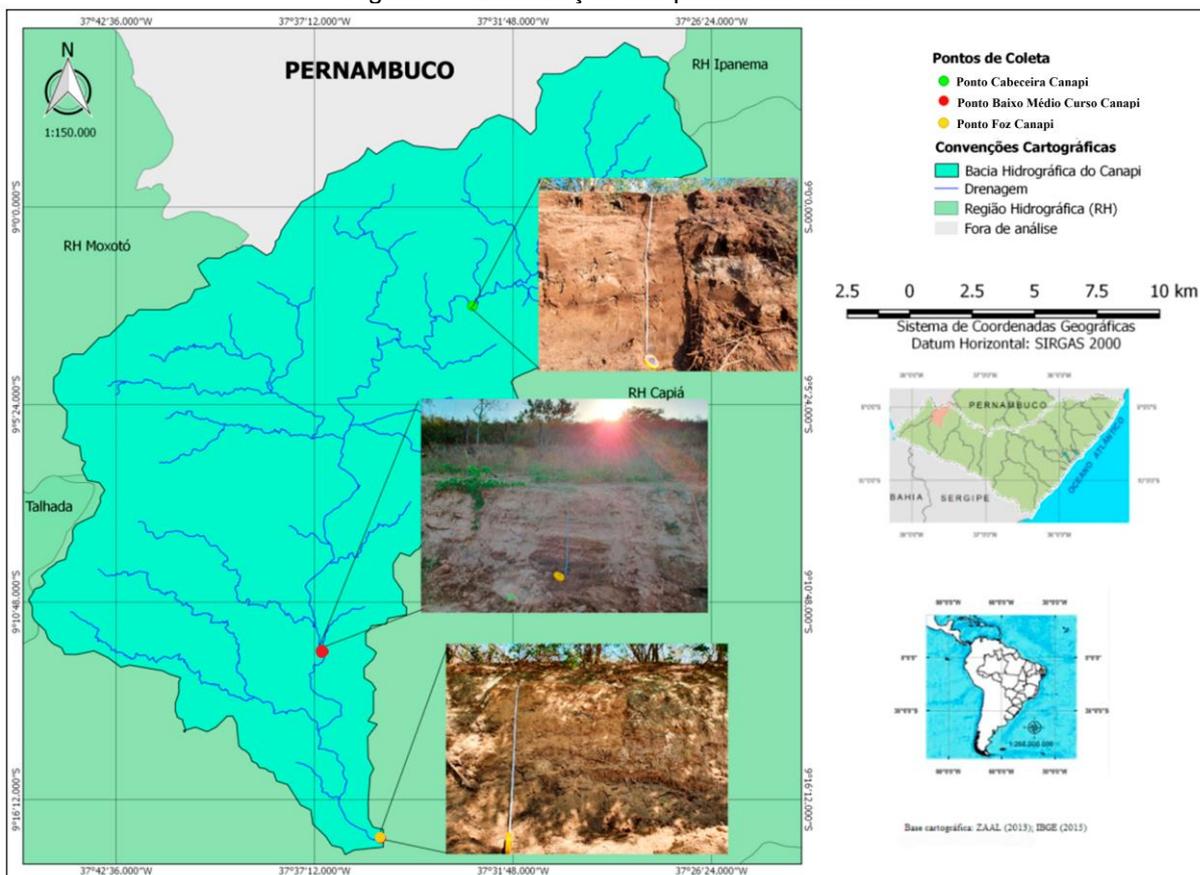
Figura 2 – Esquema simplificado das etapas desenvolvidas durante a pesquisa



Elaboração – os Autores (2020).

Com o objetivo de reconhecer a área e coletar materiais para análises laboratoriais, foram realizadas duas jornadas de campo. A primeira etapa de campo foi destinada ao reconhecimento da área e levantamento dos principais pontos de coletas (Figura 3) e a segunda etapa para a validação dos mapeamentos de unidades geomorfológicas, uso da terra e das (des)conectividades, assim como, descrever a arquitetura deposicional das seções estratigráficas e coletar amostras para sedimentologia.

Figura 3 – Localização dos pontos de coleta



Elaboração – os Autores (2020).

Métodos e técnicas de análise

Mapeamento das unidades geomorfológicas

Na elaboração desse banco de dados foram utilizadas: bases geomorfológica e geológica, disponíveis no Geobank do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2007); *imagens Shuttle Radar Topography Mission SRTM* – (2015), ajustada para resolução espacial de 30 metros pelo Projeto TOPODATA, e do *Google Earth*; Zoneamento Agroecológico de Alagoas (IMA, 2013), e EMBRAPA SOLOS (2018).

O tratamento digital de todas as imagens para a elaboração do mapeamento geomorfológico foi realizado no ambiente *QGIS*, versão 2.18 (*Qgis*), *software* aberto e livre, onde foram elaborados os seguintes produtos: delimitação da área de estudo, rede de drenagem, declividade, solos geomorfologia e visualização de imagens orbitais do *Google Earth Pro* (2020).

A partir da integração dos dados espaciais relacionados ao Modelo Digital de Elevação (*MDE*), Intervalos Hipsométrico; Declividade; Unidades de solos; Unidades geológicas; Rede hidrográfica foi possível efetuar o mapeamento da paisagem geomorfológica, sendo estas baseadas nas propostas de Demek (1972).

Mapeamento de uso e cobertura da terra

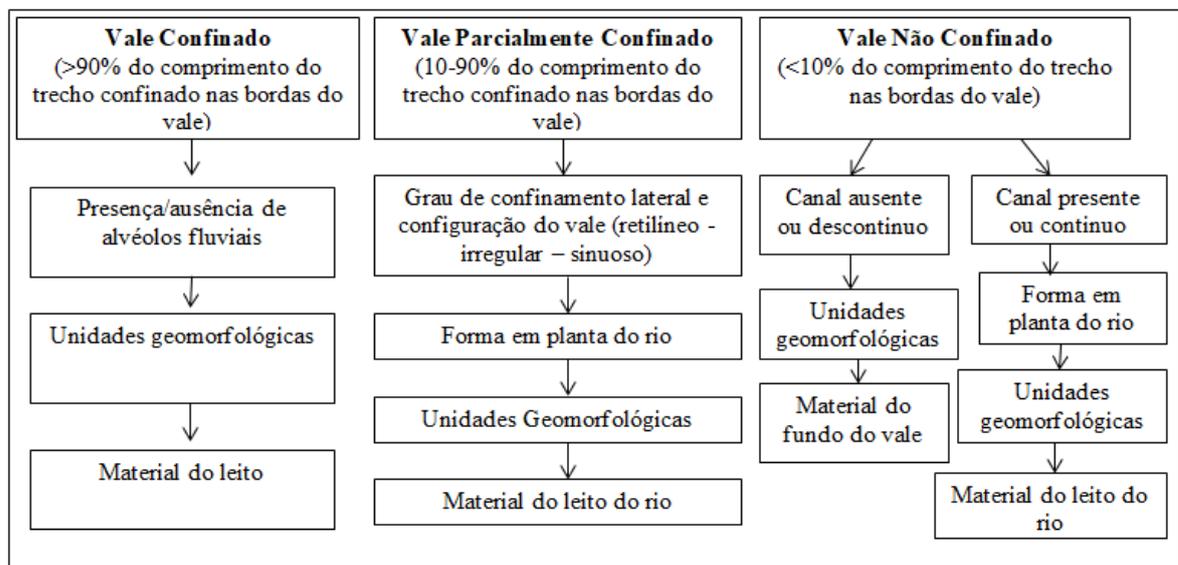
Este mapeamento teve como finalidade identificar a atual configuração de uso da terra e cobertura vegetal na bacia hidrográfica do Canapi, evidenciando as intervenções antrópicas predominantes e a sua contribuição na deposição de sedimentos. Para tanto, utilizou-se imagens *Sentinel-2*, com resolução espacial de 10 metros, nos intervalos espectrais do visível B2 (490 nm), B3 (560 nm) e B4 (665 nm) e infravermelho próximo B8 (842 nm), disponíveis no portal do serviço geológico norte-americano (*United States Geological Survey – USGS*, 2020), obtidas em dezembro de 2020. De posse das imagens, foram coletados Pontos de Controle Terrestre (PCTs) para auxiliar nos procedimentos de georreferenciamento e interpretação visual. Em seguida, realizou-se incursões em campo a fim de reduzir as incertezas sobre a classificação preliminar e para definir as classes de uso da terra predominantes na área de estudo.

Mapeamento de (des)conectividades e confinamento de vale

O mapeamento das conectividades e (des)conectividades da paisagem, respaldou na identificação dos elementos que influenciam no transporte e deposição de matéria e energia, impedindo total ou parcialmente o fluxo dos canais, ou seja, identificar os *Buffers*, *Barries* e *Blankets* (FRYIRS et al., 2007).

De acordo com Brierley e Fryirs (2005), o mapeamento de confinamento do vale pode ser categorizado a partir de três tipos: confinado; parcialmente confinado; e não confinado. Para traçar o confinamento de vale como confinado, parcialmente confinado ou não confinado, faz-se necessário observar a presença e/ou ausência de planícies de inundação, seguindo os critérios de porcentagem estabelecidos (Figura 4).

Figura 4 – Confinamento do vale.



Fonte – Brierley e Fryirs (2005). Adaptação – os Autores (2020).

O mapeamento de (des)conectividades foi realizado a partir da integração da declividade, unidades geomorfológicas, e uso da terra (FRYIRS et al., 2007). No caso do mapeamento de confinamento de vale, foi realizada a integração de dados relativos ao relevo sombreado, as curvas de nível e a declividade, procedimentos operacionais realizados no ambiente QGIS.

Análises granulométricas

Na análise granulométrica o tamanho das partículas é um critério fundamental para a classificação dos sedimentos detríticos (MABESOONE, 1983), além de um importante indicador nas pesquisas que tratam dos sedimentos do Quaternário. Suguio (2003) ressalta que a análise granulométrica auxiliará na identificação dos ambientes deposicionais, na descrição mais precisa dos sedimentos e na obtenção de informações sobre os processos físicos como a hidrodinâmica durante a deposição.

Foram selecionados três pontos de coleta, em compartimentações fluviais diferentes: vale confinado, não confinado e parcialmente confinado. As coletas foram realizadas com 20 centímetros de profundidade cada uma, exceto o perfil baixo médio curso Canapi que foram coletadas duas amostras de 10 centímetros, pois apresentavam-se estratigráficamente diferentes.

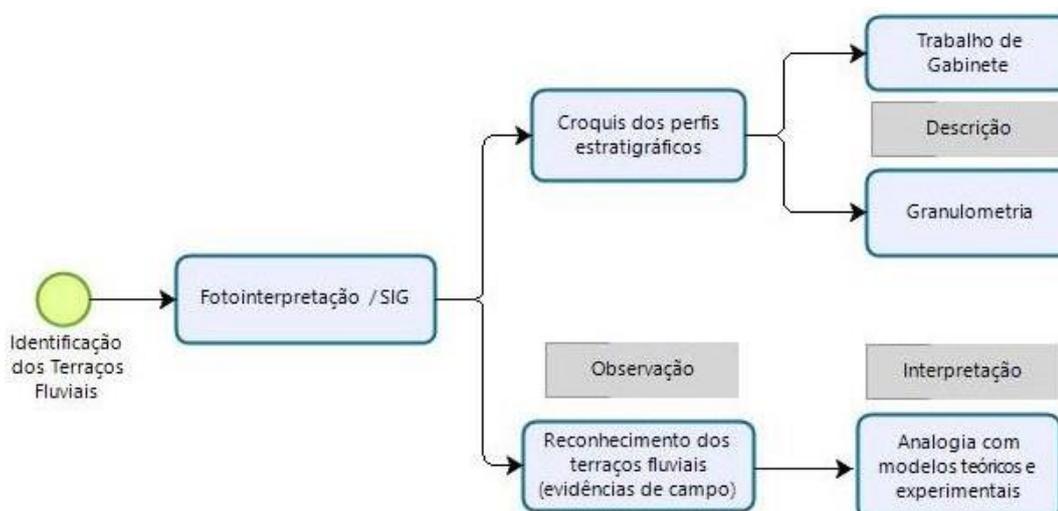
A análise granulométrica permite o reconhecimento da natureza da área-fonte dos diferentes depósitos, assim como caracterizar de forma quantitativa e qualitativamente os sedimentos que os estruturam. Desse modo, e para fins desse trabalho, a análise granulométrica foi realizada, em parte, conforme as orientações da metodologia de peneiramento das amostras de Gale e Hoare (1991), preparadas da seguinte forma: 100g de sedimento; colocar em copo metálico e acrescentar 400 ml de água; colocar 25 ml de dispersante (hexametáfosfato de sódio); levar copo metálico ao agitador mecânico e agitar por dez minutos, as amostras decantaram por 24 horas. Posteriormente os dados

foram plotados na escala de Wentworth para definição das classes do tamanho das partículas. Todos os dados granulométricos foram processados no Laboratório de Geomorfologia e Solos - GEOMORFOS, no Instituto de Geografia e Desenvolvimento Ambiental – IGDEMA da Universidade Federal de Alagoas – UFAL/A. C. Simões. Os resultados da granulometria foram plotados no diagrama triangular de Folk (1954). Em seguida, foram gerados no Excel gráficos de porcentagem de cada perfil amostrado.

Análises e descrições dos perfis estratigráficos

As seções e perfis estratigráficos foram realizadas para a caracterização dos depósitos, os perfis foram descritos em campo usando papel milimetrado, após isso os dados foram digitalizados no SedLog, software responsável por criar registros gráficos de sedimentos (Figura 5).

Figura 5 – Fluxograma da descrição dos perfis estratigráficos



Elaboração – os Autores (2020).

Ao todo foram descritos o total de três perfis estratigráficos verticais, com intuito de retratar os diferentes patamares dos terraços e nesses perfis estratigráficos foi possível identificar diferentes fácies sedimentares, e assim classificá-los de acordo com as suas características litológicas e pelo tipo de estrutura sedimentar presente.

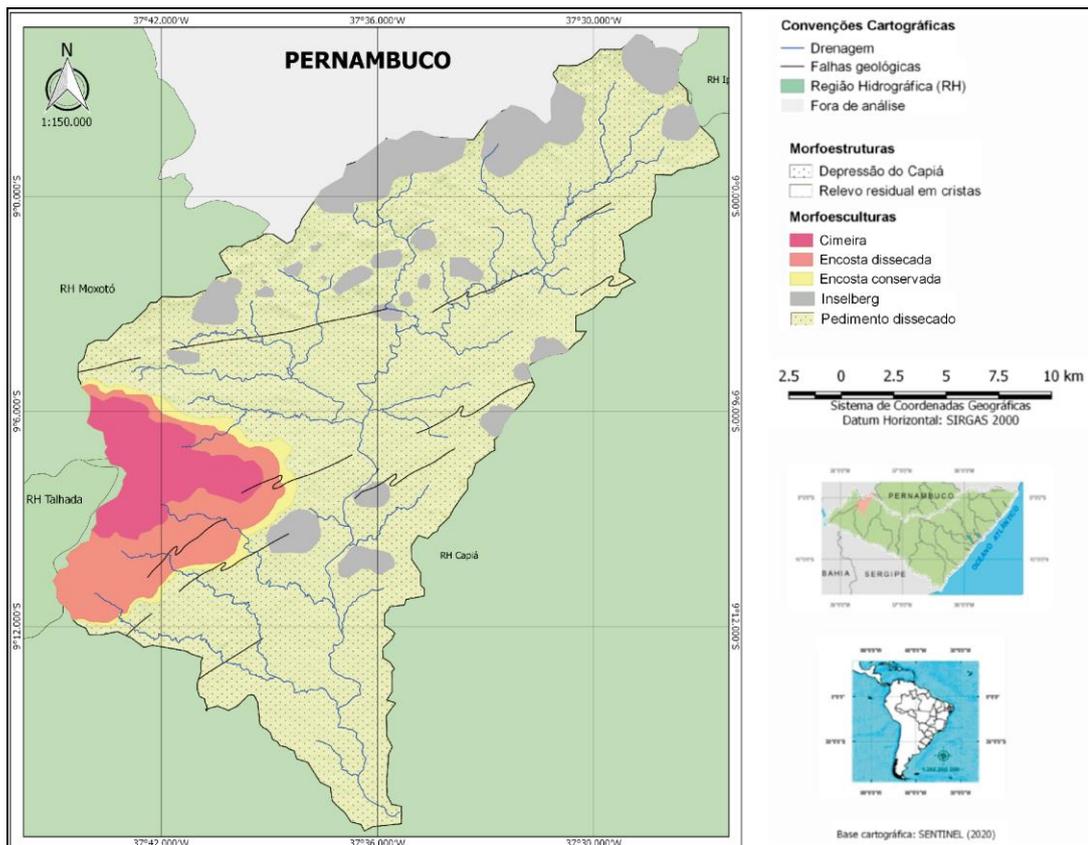
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mapeamento de unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do Canapi

O mapeamento geomorfológico é uma importante ferramenta para qualquer representação da paisagem geomorfológica, auxiliando na análise, reconhecimento, representação do espaço e no entendimento das dinâmicas naturais (LIMA, 2014).

A partir da integração dos dados espaciais de litologia, solo, declividade, imagens do *Google Earth* e dos levantamentos de campo gerou-se o mapa de unidades geomorfológicas (Figura 6) no qual foi possível identificar cinco unidades geomorfológicas: Cimeira estrutural; Encosta dissecada; Encosta conservada; Inselbergs e Pedimento dissecado.

Figura 6 – Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do Canapi



Elaboração – os Autores (2020).

Na área de estudo encontra-se o maciço, inserido na porção do município de Mata Grande. A cimeira do maciço de Mata Grande (Figura 7) corresponde às áreas mais elevadas do maciço, com uma cota altimétrica superior a 600 metros e a morfologia varia entre plana e suavemente ondulada, com topos em forma de cristas ou convexos.

Figura 7 – Unidade de cimeira e encosta dissecada



Acervo – os Autores (2021).

No setor encosta dissecada (Figura 7) correspondem a unidades que apresentam índices elevados de declividade e rugosidade. Suas superfícies são mais vulneráveis aos processos erosivos, resultante da

ausência de cobertura vegetal. Suas cotas altimétricas são superiores a 450 metros, situadas entre as unidades de cimeiras e as rampas de colúvio.

Já a unidade encosta conservada encontra-se nas áreas de transição entre o maciço de Mata Grande e a unidade pedimentar que a rodeia, com cotas altimétricas de aproximadamente 350 metros. As feições deposicionais formam rampas suaves em direção ao fundo dos vales, a morfologia é ondulada e convexa, a rugosidade varia entre forte moderada.

Os inselbergs (Figura 8) encontrados na área são feições isoladas localizadas em áreas rebaixadas, ocorrendo em diferentes partes da bacia hidrográfica do Canapi, principalmente nas porções oeste e norte, com altitudes de aproximadamente 500 metros.

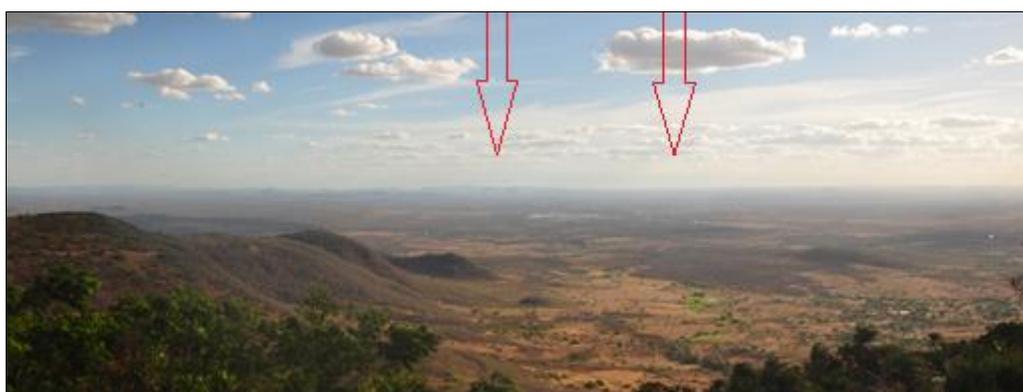
Figura 8 – Inselberg



Acervo – os Autores (2021).

Na unidade pedimento dissecado (Figura 9) correspondente a áreas com declividade que variam entre moderadamente planas a suavemente onduladas que contornam o maciço de Mata Grande e formam áreas de retirada de sedimentos, essa inclinação suave, proporciona o escoamento do material detrítico, transportados das áreas mais elevadas e depositados nas mais rebaixadas. A cota varia entre 250 e 350 metros de altitude.

Figura 9 – Unidade pedimentar



Acervo – os Autores (2021)

Dinâmica e (Des)conectividades Fluviais da Bacia hidrográfica do Canapi

Mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal

A dinâmica da paisagem está diretamente relacionada à interação entre elementos naturais e elementos antrópicos, que influenciam nos processos erosivos e deposicionais, resultando em um conjunto de morfologias. A conexão e desconexão da paisagem estão associadas aos diferentes de uso da terra, que por sua vez, podem influenciar na livre circulação de matéria e energia nas compartimentações da paisagem

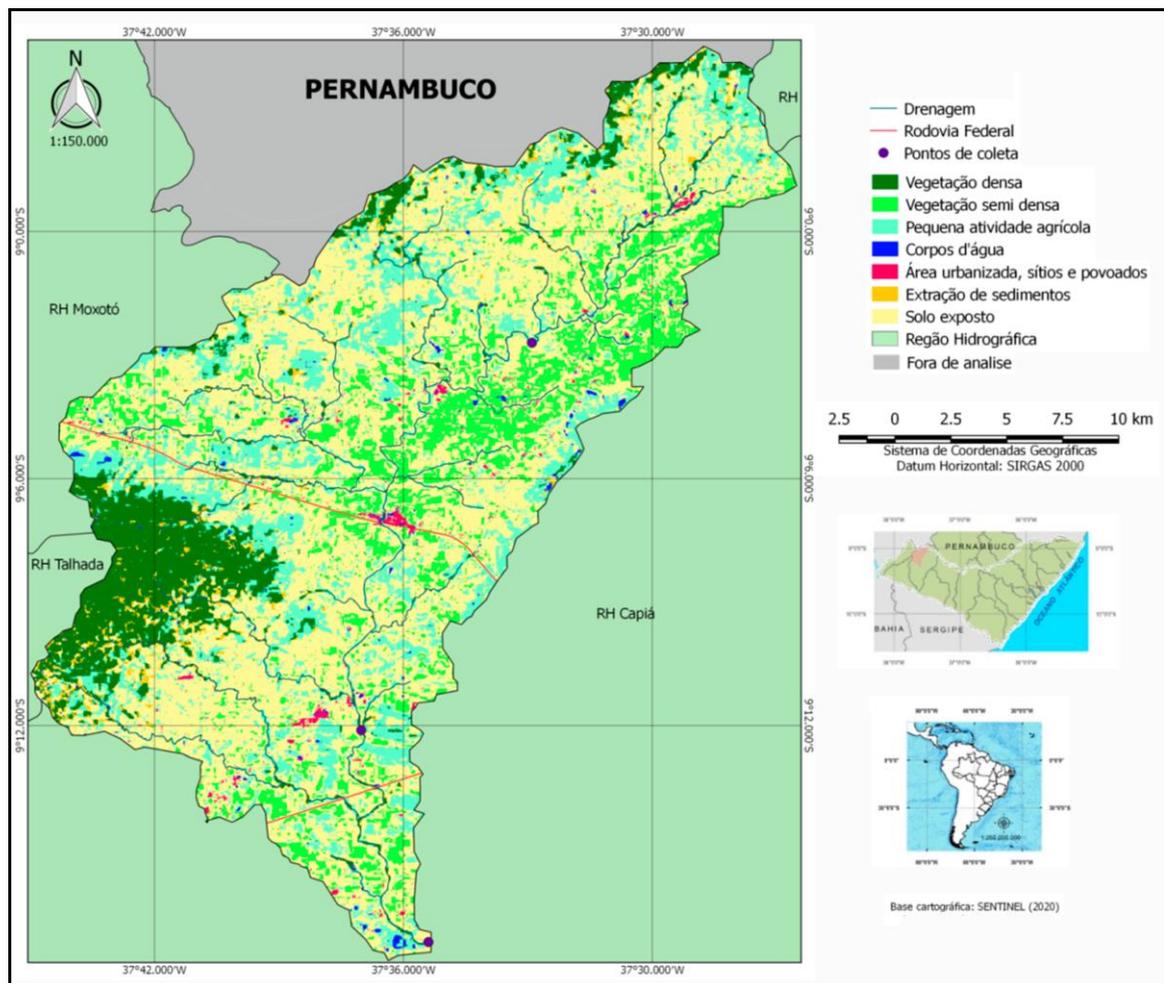
(ALMEIDA, 2017). Por meio do mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal foi possível identificar sete classes (Tabela 1 e Figura 10), a saber: vegetação densa, vegetação semi-densa, pequena atividade agrícola, corpos d'água, área urbanizada, extração de sedimentos e solo exposto.

Tabela 1 – Classes de uso da terra predominantes da bacia hidrográfica do Canapi

Nº	Classes de uso da terra	Área		
		Km ²	ha	%
1	Vegetação densa	60,26	6.026,08	10,18
2	Vegetação semi-densa	119,20	11.919,84	20,14
3	Pequena atividade agrícola	90,42	9.042,44	15,28
4	Corpos d'água	3,50	349,84	0,59
5	Área urbanizada	4,35	435,04	0,74
6	Extração de sedimentos	13,40	1.340,28	2,26
7	Solo exposto	300,70	30.069,96	50,81
TOTAL		591,83	59.183,48	100,00

Elaboração – Autores (2021).

Figura 10 – Classes de uso da terra da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração – Autores (2021).

A cobertura vegetal exerce um importante papel na estabilidade do solo, formando uma camada protetora frente aos processos erosivos e assim conservando as encostas e margens dos canais fluviais, porém na bacia hidrográfica do Canapi a vegetação densa que localiza-se principalmente no maciço de Mata Grande, juntamente com a vegetação semi-densa somam apenas 30,29% desse uso e cobertura da terra.

As margens do canal principal do Canapi encontram-se voltada para a pequena atividade agrícola e/ou agricultura de subsistência, vegetação semi-densa e solo exposto que podemos classificar também como solo em pousio, aquele utilizado pela atividade agrícola, mas que está sem nenhuma plantação sobretudo pela escassez de chuvas e esse ocupa pouco mais de 50% da cobertura da bacia hidrográfica do Canapi. Cabe ressaltar, que as imagens de satélite utilizadas no mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal são de dezembro de 2020, mês do ano correspondente ao período de estiagem, isto é, o mais seco. Tal fato pode explicar o grande percentual de solo exposto e/ou solo em pousio.

O solo e a escassez hídrica não favorecem a agricultura, então a extração e o comércio de areia destinado à construção civil tornaram-se uma alternativa de renda para população da região. No caso da área de estudo, a extração de sedimentos, que correspondeu a uma parcela de 1.340,28 hectares (2,26%), consiste em uma atividade recorrente, sobretudo em alguns trechos do canal principal e na foz do rio Canapi, onde existe uma grande quantidade de sedimentos arenosos, resultantes do assoreamento, e em alguns pontos no maciço de Mata Grande, onde são encontrados sedimentos mais argilosos.

Elementos da (des)conectividade fluvial

O mapeamento de uso e cobertura da terra forneceu importantes informações para a elaboração do mapeamento dos elementos de (des)conectividade da paisagem do canal principal do rio Canapi (Figura 11), pode-se identificar que os elementos de desconexões antrópicas são os maiores responsáveis pela alteração no processo de transmissão ao longo do canal principal.

Figura 11 – Elementos de desconexão da paisagem do canal principal Rio Canapi



Elaboração – Autores (2021).

As rodovias federais BR-423 e BR-316, atuam como elemento de (des)conectividade permanente, pois a firmeza da sua construção junto às pontes, impossibilita o rompimento e a livre circulação de canal e encostas, mesmo em eventos de grande magnitude, conseqüentemente esses sedimentos serão depositados em pontes e em suas laterais.

As estradas sejam elas pavimentadas ou não, representam os *barries* – impedimentos longitudinais e os *buffers* – impedimentos laterais, pois impedem o transporte e deposição de sedimentos dentro do próprio canal, ou quando esses sedimentos são provenientes das encostas impedem que eles alcancem o próprio canal. Durante eventos de baixa magnitude em que fluxo não tem força suficiente para ultrapassá-las, os sedimentos ficaram nas laterais dessas estradas ou seguindo-as paralelamente e assim modificando o canal (ALMEIDA; SOUZA; CORRÊA, 2016).

As áreas urbanizadas atuam como *barries* – impedimentos laterais, *buffers* – impedimentos longitudinais e *blankets* – impedimentos verticais, as quais são responsáveis por alterar a morfologia natural dos rios, o sistema de drenagem e relevo. Essas áreas urbanizadas atuam como impedimentos laterais pela interferência das suas obras que são capazes de modificar a morfologia das encostas, o escoamento superficial, a infiltração da água, e obstruindo os cursos naturais dos rios, conseqüentemente alterando o sistema de transferência encosta-canal. Além disso, atuam também como impedimentos longitudinais através da abertura de vias de acesso dentro dessa área urbanizada. E os impedimentos verticais apresentam-se através da ampliação de atividades que essa área urbanizada traz, e com isso afetam diretamente a camada superficial, bloqueando a livre circulação superfície-subsuperfície, e assim reduzindo a infiltração de água para abastecer os aquíferos aluviais (ALMEIDA, 2017).

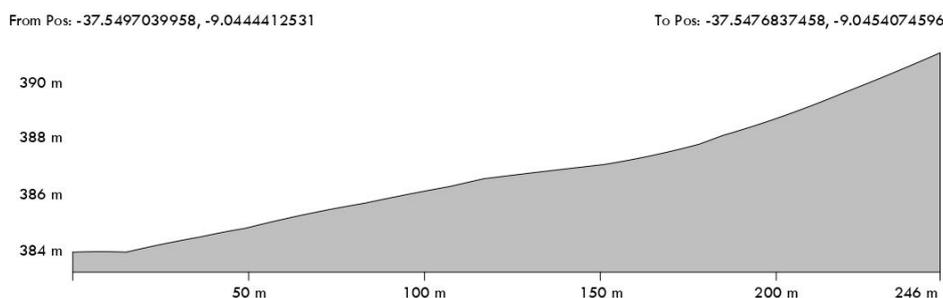
Os elementos de desconexão natural são formas deposicionais distribuídas ao longo do canal principal, e nesses foram identificadas as planícies de inundação, formadas através de processos agradacionais que estão diretamente relacionados à própria dinâmica do canal fluvial ou até mesmo entre canal e encosta. Essas planícies de inundação são geradas por meio do extravasamento do fluxo, e essas estão presentes em canais parcialmente confinados (ALMEIDA, 2017).

Análises sedimentológicas

Ponto 1: Alto Curso Rio Canapi

A primeira área amostrada, denominada Alto Curso do Rio Canapi, localiza-se próximo as cabeceiras do Rio Canapi, apresentando a compartimentação fluvial de vale não confinado (Figura 12), a 37° 32' 34" W e 9°02'41" S.

Figura 12 – Perfil lateral do ponto amostrado 1



Elaboração – os Autores (2021).

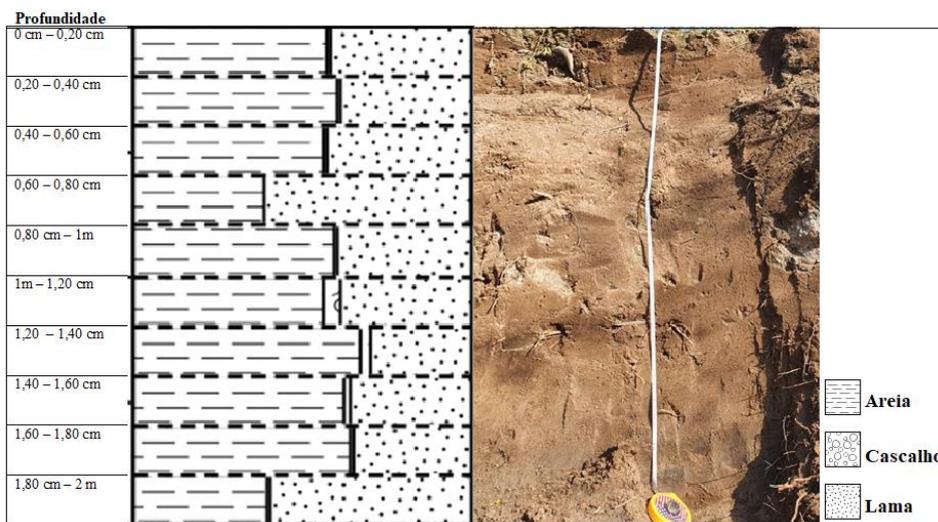
O ponto Alto curso Canapi (Figura 13) apresentou uma espessura de 02 metros de profundidade, sendo este o ponto analisado com a maior espessura. Os sedimentos são predominantemente arenosos e estão recobertos por vegetação arbustiva-arbórea. Do total das 20 amostras coletadas, as amostras de 1 a 5 apresentaram uma faixa hidromórfica de cor acinzentada e as de cor amarelo-avermelhado (Figura 14), conforme a Carta de Munsell (2021). Também verificou-se a presença de matéria orgânica e bioturbações. Com exceção da amostra 7, que apresenta estrutura forte, as demais amostras possuem perfis que variaram entre fraco e moderado.

Figura 13 – Paisagem do ponto amostrado



Acervo – Autores, outubro/2020.

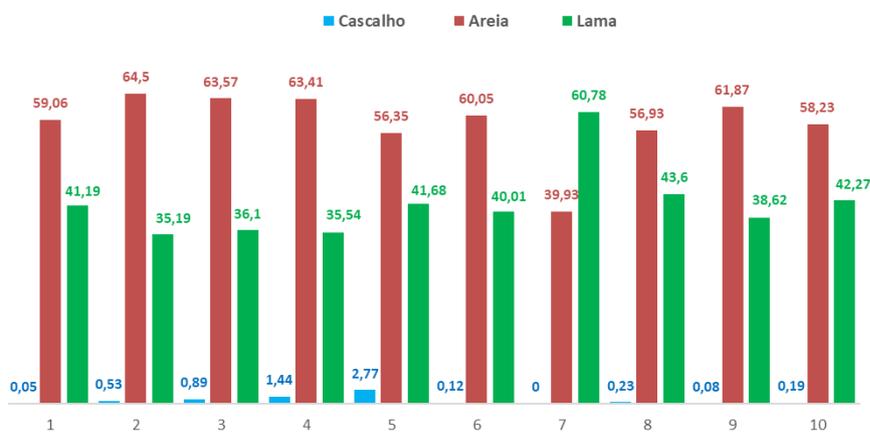
Figura 14 – Perfil estratigráfico ponto Alto curso Canapi



Elaboração – Autores (2021).

Granulometricamente, as amostras apresentam-se na fração areia (Figura 15), com textura de areia lamosa, com exceção da amostra 7, que se apresenta na fração lama (silte e argila), sendo caracterizada como lama arenosa. Já as amostras 3 e 4, caracterizaram-se como areia lamosa levemente cascalhenta, isso indica os diferentes níveis de energia do canal fluvial no transporte e deposição dos sedimentos.

Figura 15 – Proporção granulométrica Alto curso Canapi

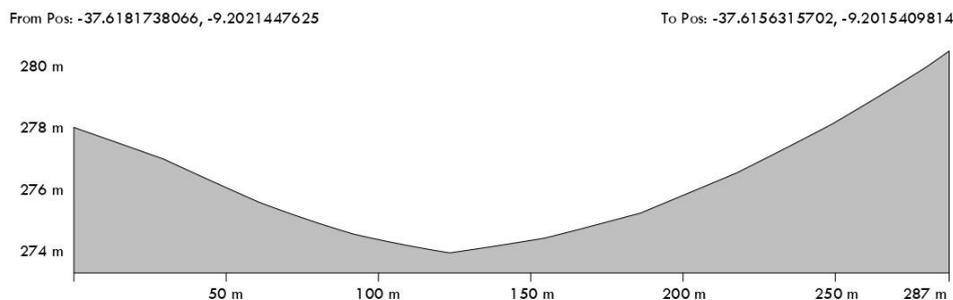


Fonte – Autores (2021).

Ponto 2: Baixo Médio Curso Rio Canapi

O segundo ponto amostrado, denominado Baixo médio curso Rio Canapi localiza-se no baixo médio curso do rio Canapi, apresentando a compartimentação de vale parcialmente confinado (Figura 16), a 37°37'53" W e 9°12'73" S, à aproximadamente 276 metros de altitude.

Figura 16 – Perfil lateral do ponto amostrado 2



Elaboração – os Autores (2021).

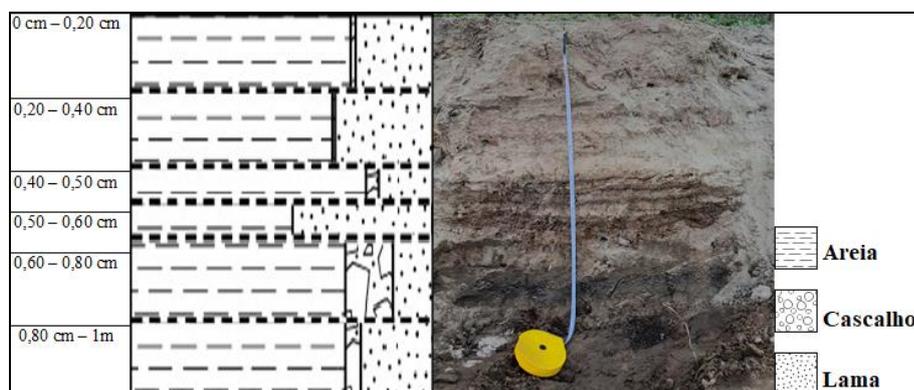
O ponto Baixo médio curso Canapi (Figura 17) apresenta uma espessura de 01 metro de profundidade, onde predomina a deposição de sedimentos arenosos, e estão recobertos por vegetação de herbáceas. As amostras 3 e 4 estratigraficamente apresentavam uma camada amarelada com topo escuro e mosqueamentos, a amostra 1 apresenta uma faixa escura de solo, o restante do material é amarelo-avermelhado (Figura 18). As amostras 1 e 2 com a presença de muitos clastos de quartzo de até 2 cm de diâmetro, o perfil apresenta matéria orgânica e bioturbações, a estrutura do mesmo varia de fraca a frível.

Figura 17 – Paisagem do ponto amostrado 2



Acervo – os Autores, outubro/2020.

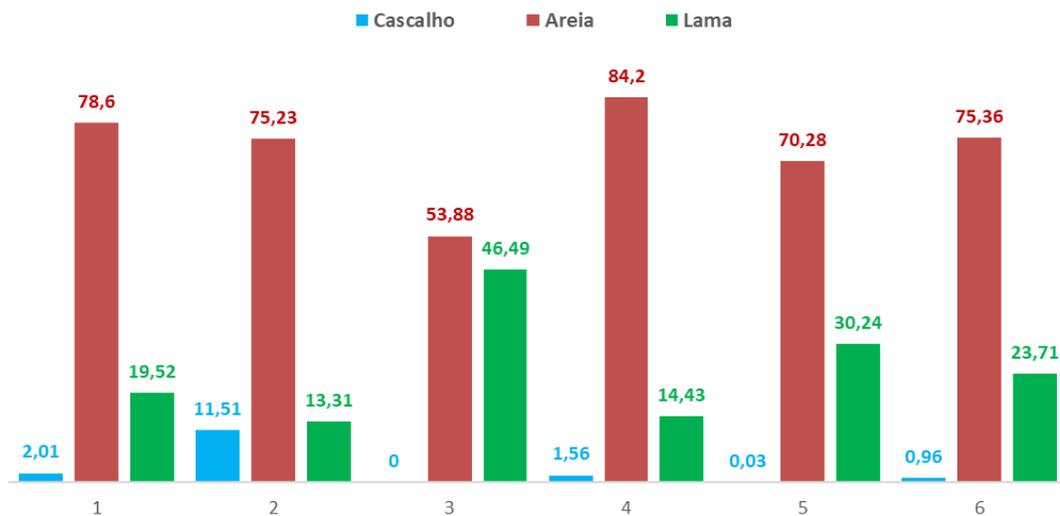
Figura 18 – Perfil estratigráfico Baixo médio Canapi



Elaboração – os Autores (2021).

Granulometricamente, as amostras apresentam-se na fração areia, (Figura 19) com textura de areia lamosa levemente cascalhenta, com exceção das amostras 3 e 5 que apresentou-se na textura areia lamosa e a amostra 2 areia lamosa cascalhenta pela presença significativa de cascalho, se comparado as demais amostras. Diferente do perfil “Cabeceira” esse apresenta-se de forma bem mais arenosa, cascalhenta e com uma porcentagem bem menor de lama (silte e argila).

Figura 19 – Proporção granulométrica Baixo médio curso Canapi.

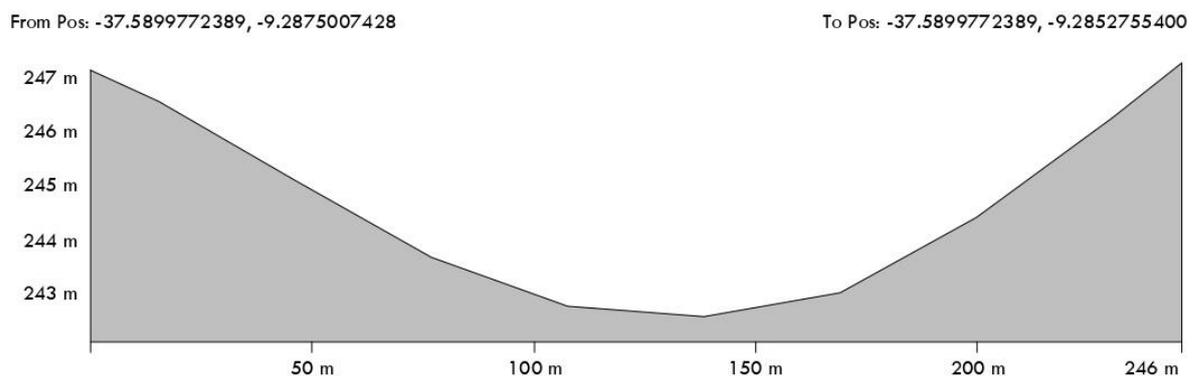


Elaboração – os Autores (2021).

Ponto 3: Foz rio Canapi

O terceiro ponto amostrado, denominado Foz Rio Canapi, apresentou a compartimentação fluvial de vale confinado (Figura 20), a 37°35'91" W e 9°17'56" S, à aproximadamente 243 metros de altitude.

Figura 20 – Perfil lateral do ponto amostrado 3



Elaboração – os Autores (2021).

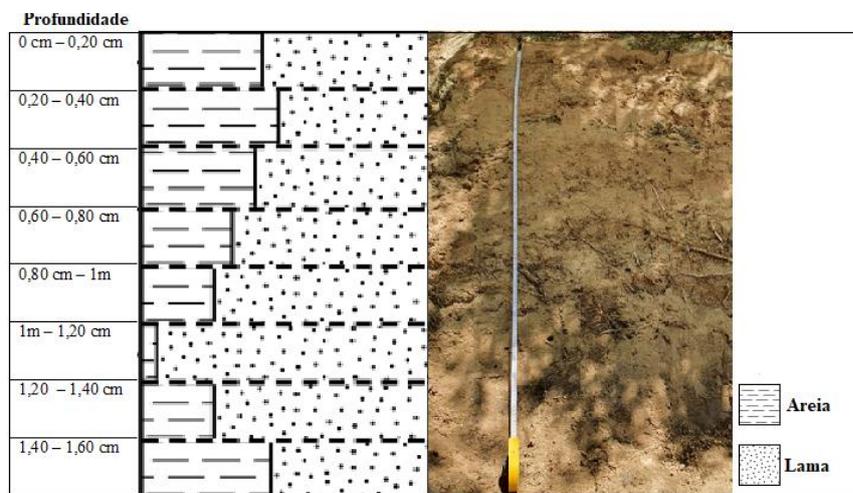
O perfil Foz Canapi (Figura 21), apresenta uma espessura de 1,60 cm de profundidade. Os sedimentos são predominantemente argilosos, e estão recobertos por vegetação arbórea-arbustiva. O material é amarelado, exceto, as amostras 1 e 6 que apresentavam uma cor levemente acinzentada e a amostra 2 que possui uma faixa de hidromorfismo (Figura 22). O perfil apresenta a presença de matéria orgânica e bioturbações, a sua estrutura é caracterizada de moderada a forte e quebra em blocos.

Figura 21 – Paisagem do ponto amostrado 3



Acervo – os Autores, outubro/2020.

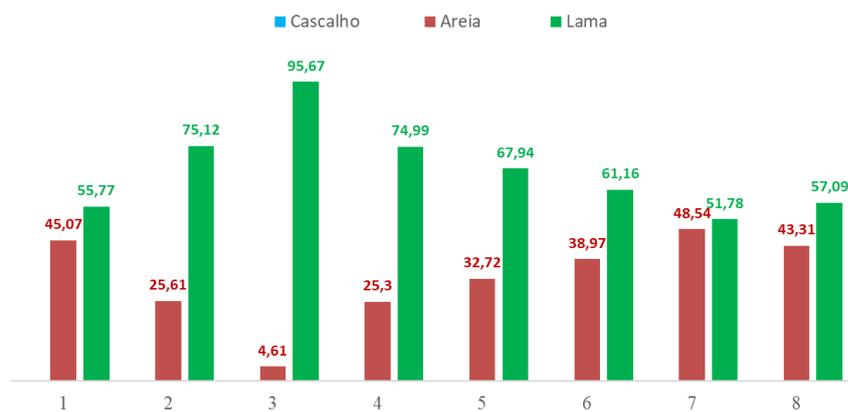
Figura 22 – Perfil estratigráfico Foz Canapi



Elaboração – os Autores (2021).

Granulometricamente, as amostras se apresentam na fração lama - silte e argila (Figura 23), com predominância da textura lama arenosa, com exceção da amostra 3 caracterizada como lama e da amostra 7 descrita como areia lamosa. Diferente dos demais pontos que se apresentavam mais arenosos e cascalhentos, o ponto Foz Canapi apresentou-se nas frações mais finas (silte e argila) e sem a presença de cascalhos.

Figura 23 – Proporção granulométrica Foz Canapi



Elaboração – os Autores (2021).

Durante os períodos de estiagem, onde o fluxo de energia do rio diminui, o transporte de sedimentos é reduzido, no ponto Foz Canapi podemos notar uma progressiva desaceleração na fração granulométrica, é notável a variação granulométrica entre os três perfis, chegando à foz apenas os sedimentos mais finos (silte e argila).

Correlação dos setores de (des)conectividade com os depósitos de terraços fluviais

Os depósitos fluviais são morfologias que podem estar presentes em qualquer ponto do canal fluvial (SILVA et al., 2020). Os setores de (des)conectividade fluvial são as interrupções de matéria e energia, que influenciam na dinâmica fluvial e consequentemente na configuração dos depósitos fluviais, as quais podem ser naturais, ou antrópicas, no canal principal da bacia hidrográfica do Canapi, maior parte dessas desconexões estão relacionados as interrupções de cunho antrópico, responsáveis por fazer de forma artificial modificações na dinâmica natural do rio.

De acordo com Brierley e Fryirs (2005), a configuração do vale determinará o comportamento fluvial, os vales confinados, parcialmente confinados e não confinados, cada um apresenta características com capacidade de interferir na morfologia do canal, na granulometria do material transportado, depositado e na acumulação desses sedimentos. A compreensão dos setores de confinamentos de vale do canal é o caminho para explicar a relação do processo-resposta dos rios e, a partir da integração dessas informações podemos correlacionar os setores de (des)conectividade com os depósitos fluviais.

Os pontos amostrados de terraços fluviais do rio Canapi foram selecionados com confinamentos de vale distintos para que possamos analisar as diferenças nesse material transportado e depositado, visto que essas configurações interferem na morfologia e morfodinâmica do canal.

O ponto Cabeceira Canapi, localizado em vale não confinado, ou seja, local com ausência de planície de inundação, a maior porcentagem granulométrica de transporte e deposição de material foi nas frações de areia fina e areia média, além da presença significativa de lama.

Já o ponto Baixo Médio Curso Canapi, localizado em vale parcialmente confinado onde há ente 10 – 90% de planícies de inundação descontínuas, a maior porcentagem granulométrica foi nas frações de área fina e areia média, além da presença significativa de cascalhos, se comparado aos outros pontos amostrados, onde o ponto foz não apresentou cascalhos e a cabeceira tinha menos de 1%.

O ponto Foz Canapi em vale confinado, onde a presença de planície de inundação é menor que 10% ou até mesmo ausente, a sua maior porcentagem granulométrica foi lama, areia fina e areia muito fina.

Com base em Brierley e Fryirs (2005; 2006) e Fryirs e Brierley (2007), os setores de (des)conectividades influenciam na configuração e formação dos depósitos fluviais, e a configuração de vale será fator determinante na granulometria do material transportado e depositado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada das sequências estratigráficas sedimentares, setores (des)conectividade da paisagem e análise geomorfológica nos permitiu entender e descrever a organização dos terraços fluviais da bacia hidrográfica do Canapi a partir do critério litoestratigráfico. Almeida (2017) destaca que a integração de diferentes tipos de propostas metodológicas é importante principalmente na aplicação em bacias hidrográficas do semiárido, pela dificuldade existente na adaptação de propostas metodológicas que contemplem a dinâmica da paisagem fluvial semiárida.

A bacia hidrográfica do Canapi, apresenta uma grande (des)conectividade, sobretudo no canal principal, contemplando as três esferas: longitudinal, vertical e lateral. Essas influenciadas pelos depósitos de origem fluvial, e sobretudo, pelos elementos de desconexão antrópica como a abertura de estradas, construção de pontes e áreas urbanizadas, que interferem diretamente no fluxo de transporte e energia da bacia hidrográfica.

Na escolha dos pontos de coleta, foram selecionados com compartimentações fluviais diferentes. O ponto Cabeceira localizado em um vale não confinado, esse é o ponto coletado mais próximo a nascente, o perfil apresentou-se granulometricamente na fração areia, com textura de areia lamosa. O ponto baixo médio curso, localizado em um vale parcialmente confinado, apresentou-se também na fração areia, só que com a presença de cascalhos, sendo classificado como areia lamosa levemente cascalhenta. O ponto foz localizado em um vale confinado, granulometricamente apresentou-se na fração lama (silte e argila).

Essas variações granulométricas são resultantes da integração entre a localização topográfica dos pontos, da configuração do vale, dos setores de (des)conectividade, que vão gerenciando o funcionamento do fluxo. Existe uma correlação entre os setores de (des)conectividade da paisagem e a ocorrência de terraços fluviais, esses interferem no funcionamento do canal, afetando diretamente o fluxo de transporte e deposição dos materiais.

Diante disso, considera-se que para a área de estudo, há necessidade de estudos mais detalhados a partir de critérios morfoestratigráficos e geocronológicos que permita estabelecer uma relação entre processo de transporte e deposição de sedimentos para a formação desses terraços fluviais em um contexto temporal conhecido, e com isso correlacionar com outros materiais encontrados em rios de ambiente semiárido.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq (Universal-Proc. 426129/2018-0), pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. D. M.; **(Des)Conectividade da Paisagem e Compartimentação Fluvial na Bacia do Riacho Grande, Sertão Central Pernambucano**. 2017. 138 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.
- ALMEIDA, J. D. M.; CORREA, A. C. B.; SOUZA, J. O. P. (Des)Conectividade da Paisagem em Ambiente Semiárido: Bacia do Riacho Grande, Sertão Central Pernambucano. In: LISTO, F. L. R.; MÜTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. A. C. **E-book do I Workshop de Geomorfologia e Gearqueologia do Nordeste**. Vol. 1. Recife: GEQUA, 2016.
- ALMEIDA, J. D. M.; CORRÊA, A. C. Conectividade da Paisagem e a Distribuição de Planos Aluviais em Ambiente Semiárido. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 21, nº 1, p. 171 – 183, 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1663>
- ALMEIDA, J. D. M.; SOUZA, J. O. P.; CORRÊA, A. C. Dinâmica E Caracterização Fluvial Da Bacia Do Riacho Grande, Serra Talhada – PE: Abordagem da Conectividade da Paisagem. **Geo UFRJ**. Rio de Janeiro, n. 28, p. 308-331, 2016. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2016.15456>
- BARROS, A. C. M. **Avaliação da desconexão encosta-canal na bacia do Riacho Grande/PB**. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R. M. Considerações a respeito dos terraços fluviais, rampas de colúvio e várzeas. **Boletim Paranaense Geografia**, Curitiba, v.16, n.17, p.153-197, 1965.
- BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. **Geomorphology and River Management Applications of the River Styles Framework**. 1º ed, Blackwell Publishing Ltd, 2005, 412p. <https://doi.org/10.1002/9780470751367>
- BRIERLEY, G.; FRYIRS, K.; JAIN, V. Landscape connectivity: the geographic basis of geomorphic applications. **Area**, vol. 38, n..2, 165-174, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2006.00671.x>
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Geobank**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/> Acesso em: 10 mar. 2020.
- DEMEK, J. (Ed.) **Manual of detailed geomorphological mapping**. Praga: Comm. Goomorph. Surv. Mapping. IGU, 1972. 368p.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo**. 52ª edição. Brasília, Distrito Federal 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos> . Acesso em: 15 ul. 2019.
- FOLK, R.L. (1954) The Distinction between Grain Size and Mineral Composition in Sedimentary-Rock Nomenclature. **The Journal of Geology**, v. 62, nº 4, p. 344-359. <https://doi.org/10.1086/626171>
- FRYIRS, K. A.; BRIERLEY, G.; PRESTON, N. J.; KASAI, M. et al. Buffers, barriers and blankets: The (dis)connectivity of catchment-scale sediment cascades. **Catena**, v. 70, p. 49-67, 2007 <https://doi.org/10.1016/j.catena.2006.07.007>
- GALE, S. J.; HOARE, P. G. **Quaternary sediments: petrographic methods for the study of ulithified rocks**. Londres: Bethaven Press, 1991, 318 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia. **Malha Municipal**, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos> Acesso em: 30 ago. 2020.

IMA – Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas. **Zoneamento Agroecológico de Alagoas**, 2013. Disponível em: <http://www.ima.al.gov.br/servicos/downloads/downloads-de-dados-vetoriais/> Acesso em: 18 jul. 2018.

JACOMINE, P. K. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas**. 1. ed. Recife: EMBRAPA, 1975,532 p.

LIMA, G.G. **Análise comparativa de metodologia de mapeamento geomorfológico na bacia do Rio Salamanca, Cariri Cearense**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MABESOONE, J. M. **Sedimentologia**. Recife: Editora Universitária, 1983.

MUNSELL COLOR: Disponível em: <http://munsell.com/>. Acesso em: 06 mai 2021

MUNSELL SOIL COLOR COMPANY, Munsell soil color chats, Munsell color, Macbeth Division of Kollmorgen Corporation, Baltimore, Maryland, USA. 1950, revised 1975. MOURA, J. R. S. Geomorfologia do Quaternário. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Gemorfologia: uma Atualização de Conceitos e Bases**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1995. pp. 335-364.

SEMARH - AL – Secretária de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Regiões Hidrográficas e Bacias Hidrográficas do estado de Alagoas**. Disponível em: <https://dados.al.gov.br/catalogo/en/dataset/regioes-hidrograficas-e-bacias-hidrograficas-do-estado-de-alagoas/>. Acessado em: 11 jun. 2020.

SILVA, C. S.; SILVA, W. F.; SANTOS, L. D. J.; GIRÃO, O. Identificação de Depósitos Fluviais e Desconectividades Antrópicas no Baixo Curso do Rio Una – PE. **GEO UERJ**. Rio de Janeiro. n. 37, p. 1–20, 2020. <https://doi.org/10.12957/geouerj.2020.33248>

SOUZA, J. O. P. **Sistema Fluvial e Açudagem no Semiárido, relação entre a conectividade da paisagem e dinâmica da precipitação, na bacia de drenagem do Riacho do Saco, Serra Talhada, Pernambuco**. 172 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

SOUZA, J. O. P.; CORRÊA, A. C. Cenários Evolutivos da Conectividade da Paisagem em Ambiente Semiárido – Bacia Do Riacho do Saco, Serra Talhada, Pernambuco. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 21, nº 1, p. 63 – 77, 2020. <https://doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1529>

SOUZA, J. O. P.; CORRÊA, A. C. Conectividade e Área de Captação Efetiva de um Sistema Fluvial Semiárido: Bacia Do Riacho Mulungu, Belém De São Francisco – PE. **Sociedade. & Natureza.**, Uberlândia, ano 24 n. 2, 319-332, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1982-45132012000200011>

SRTM - **Shuttle Radar Topography Mission**. 2015. Disponível em: <https://www2.jpl.nasa.gov/srtm/> Acesso em: 11 jun. 2020.

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

THORNTHWAITE, C.W. **An approach toward a rational classification of climate**. Geographical Rev., v. 38, n. 1, p. 55-94, 1948. <https://doi.org/10.2307/210739>

USGS - **United States Geological Survey**. **Imagens do satélite Sentinel-2**. 2020. Disponível em: <https://www.usgs.gov/>. Acesso em: 28 dez. 2020.

Recebido em: 29/06/2022

Aceito para publicação em: 08/03/2023