



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

ADELAINÉ FIRMINO DA SILVA

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS TERRAÇOS FLUVIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CANAPI - AL/PE**

Orientador: Melchior Carlos do Nascimento
Co-orientadora: Flávia Jorge de Lima

**MACEIÓ – AL
2021**

ADELAINÉ FIRMINO DA SILVA

**MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS TERRAÇOS FLUVIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CANAPI - AL/PE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia – Área de concentração Organização do Espaço Geográfico, Linha de pesquisa em Dinâmica Socioambiental e Geoprocessamento – como requisito para obtenção do Título de Mestre em Geografia.

Orientador: Melchior Carlos do Nascimento
Co-orientadora: Flávia Jorge de Lima

**MACEIÓ – AL
2021**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Livia Silva dos Santos – CRB-4 – 1670

S586m Silva, Adelaine Firmino da.
Mapeamento e caracterização dos terraços fluviais da bacia hidrográfica do
Canapi –AL/PE / Adelaine Firmino da Silva. – 2021.
77 f.:il.

Orientador: Melchior Carlos do Nascimento.
Coorientadora: Flávia Jorge de Lima.
Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas.
Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 73-77

1. Terraços fluviais - Mapeamento. 2. Bacia hidrográfica – Canapi-AL/PE.
3. Paisagem geomorfológica – Análise. I. Título.

CDU: 91:551.4

Dedico aos meus pais José Ailton da Silva,

Maria Aparecida Firmino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem Ele nada disso seria possível, e aos meus pais.

A professora Flávia Jorge, minha co-orientadora, quem me apresentou a geomorfologia, obrigada por todo suporte fornecido desde a graduação, confiança, apoio, incentivo, parceria, amizade e puxões de orelha.

Ao meu orientador Professor Melchior Carlos, pelo suporte e orientações tecidas ao longo dessa pesquisa, muito obrigada!

Aos companheiros do grupo de pesquisa GEPAT, em especial aos meus amigos Wagner Santos, pessoa que compartilhei as viagens mais loucas do meio acadêmico, e compartilho todas as doçuras e angustias da pós-graduação, Pedro Santos e Clenisvaldo Ventura, pelas discussões, e suporte nos trabalhos de campo.

Aos membros do NEQuat, pela acolhida na salinha, em especial a João, Laís, Jonas, Panta e Jardel o meu suporte técnico via TeamViewer, muito obrigada a todos.

Ao secretário do programa Washington Gaia, pessoa solícita e competente sempre nos auxiliou da melhor forma possível.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Geografia, e aos meus colegas de turma.

A minha tia Mônica e a minha Vó Antônia, pessoas de um coração lindo, que torcem e vibram por cada conquista minha, vocês foram essenciais nessa trajetória, foram à calmaria dos momentos mais complicados, muito obrigada por todo amor e suporte para tornar tudo mais leve, amo vocês.

A Generson Alves, obrigada amor por todo suporte, incentivo, apoio, compreensão, companheirismo, torcida e por sempre acreditar e me incentivar ir além, e por tornar esse processo mais leve.

Aos professores Kleython Monteiro e Bruno Ferreira pelas valiosas contribuições na qualificação, e por mais uma vez aceitarem compor a banca.

E a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Obrigada!

“O sertanejo é, antes de tudo, um forte”.

Os Sertões - Euclides da Cunha.

RESUMO

SILVA, Adelaine Firmino da, M.S. Universidade Federal de Alagoas, abril de 2021. **Mapeamento e Caracterização dos Terraços Fluviais da Bacia Hidrográfica do Canapi - AL/PE.** Orientadores: Melchior Carlos do Nascimento e Flávia Jorge de Lima. Examinadores: Kleython de Araujo Monteiro e Bruno Ferreira.

Para compreendermos a atual configuração da paisagem é fundamental analisar as feições geomorfológicas e os processos que foram responsáveis por sua evolução, essas análises fazem-se necessárias também para compreendermos as transformações pretéritas. A análise integrada de 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. O presente trabalho caracterizou os terraços fluviais da bacia hidrográfica do Canapi a partir dos critérios litoestratigráficos e morfoestratigráficos, a fim de entender o processo de transporte e deposição desses sedimentos. O principal objetivo do estudo foi mapear os terraços fluviais da bacia hidrográfica do rio Canapi, a fim de entender a gênese e evolução da paisagem geomorfológica no período Quaternário e avaliar as condições atuais de uso e ocupação. A partir da integração da revisão bibliográfica, mapeamento de unidades geomorfológicas, mapeamento das desconexões da paisagem onde buscou-se destacar os impedimentos que influenciam na livre circulação de energia e matéria no canal fluvial, e análises granulométricas, foi possível caracterizar esses depósitos fluviais no ponto de vista lito-morfo-estratigráfico, e assim contribuir com estudos sobre dinâmica ambiental e fluvial, e assim auxiliar na ocupação e gestão adequada dos recursos naturais. 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.

Palavras-chave: Terraços fluviais; análise geomorfológica; desconexão da paisagem; bacias hidrográficas; rios semiáridos.

ABSTRACT

SILVA, Adelaine Firmino da, M.S. Universidade Federal de Alagoas, april 2021. **Mapping and Characterization of the River Terraces of the Canapi River Basin - AL / PE.** Adviser: Melchior Carlos do Nascimento e Flávia Jorge de Lima. Committee members: Kleython de Araujo Monteiro e Bruno Ferreira.

To understand the current configuration of the landscape, it is essential to analyze the geomorphological features and the processes that were responsible for its evolution, these analyses are also necessary to understand the past transformations. The integrated analysis of geomorphological and stratigraphic aspects constitute an important line of investigation of the evolutionary dynamics of the Quaternary, especially of the old processes that were responsible for the dynamics of landscape evolution. The present study characterized the river terraces of the Canapi river basin based on litho-stratigraphic and morpho-stratigraphic criteria, in order to understand the process of transport and deposition of these sediments. The main objective of the study was to map the river terraces of the Canapi river basin in order to understand the genesis and evolution of the geomorphological landscape in the Quaternary period and to evaluate the current conditions of use and occupation. From the integration of bibliographic review, mapping of geomorphological units, mapping of the disconnections of the landscape where we sought to highlight the impediments that influence the free circulation of energy and matter in the river channel, and granulometric analysis, it was possible to characterize these fluvial deposits from the perspective of lito-morpho-stratigraphic, and thus contribute with studies on environmental and fluvial dynamics, and thus assist in the occupation and proper management of natural resources. The Canapi river basin has a large (dis)connectivity, especially in the main channel, covering the three spheres: longitudinal, vertical and lateral. These are influenced by the deposits of river origin, and above all by the elements of anthropic disconnection such as the opening of roads, construction of bridges and urbanized areas, which directly interfere with the flow of transport and energy of the river basin.

Keywords: River terraces; geomorphological analysis; disconnection of the landscape; hydrographic basins; semiarid rivers.

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Localização da área de estudo	28
Mapa 2. Declividade da Bacia Hidrográfica do Canapi	29
Mapa 3. Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Canapi.....	30
Mapa 4. Geologia da Bacia Hidrográfica do Canapi.....	32
Mapa 5. Solos da Bacia Hidrográfica do Canapi.....	38
Mapa 6. Hidrografia da Bacia Hidrográfica do Canapi.....	42
Mapa 7. Vegetação da Bacia do Canapi	44
Mapa 8. Localização dos pontos de coleta	46
Mapa 9. Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do Canapi	52
Mapa 10. Classes de uso da terra da Bacia Hidrográfica do Canapi	53
Mapa 11. Elementos de desconexão da paisagem do canal principal Rio Canapi	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação genética dos rios conforme as estruturas geológicas	16
Figura 2. Padrões de drenagens geométricas	17
Figura 3. Rio Canapi, Semiárido Nordeste	18
Figura 4. Terraço fluvial da bacia hidrográfica do Canapi.....	20
Figura 5. Interruptores nas Bacias Hidrográficas	22
Figura 6. Perfil topográfico do canal principal do rio Canapi	31
Figura 7. Vegetação arbórea/arbustiva margeando o canal principal do rio Canapi.....	41
Figura 8. Canal principal do rio Canapi em atividade.....	43
Figura 9. Confinamento do vale	48
Figura 10. Unidade de cimeira e encosta dissecada	50
Figura 11. Inselberg	51
Figura 12. Unidade pedimentar	51
Figura 13. Perfil lateral do ponto amostrado 1	57
Figura 14. Paisagem do ponto amostrado.....	57
Figura 15. Diagramas Triangular de Folk (1954) Ponto Alto curso Rio Canapi.....	59
Figura 16. Perfil estratigráfico ponto Alto curso Canapi	61
Figura 17. Perfil lateral do ponto amostrado 2	62
Figura 18. Paisagem do ponto amostrado 2.....	62
Figura 19. Diagramas Triangular de Folk (1954) Ponto Baixo Médio Canapi	64
Figura 20. Perfil estratigráfico Baixo médio Canapi	65
Figura 21. Perfil lateral do ponto amostrado 3	66
Figura 22. Paisagem do ponto amostrado 3.....	66
Figura 23. Diagramas Triangular de Folk (1954) Ponto Foz	68
Figura 24. Perfil estratigráfico Foz Canapi	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Inhapi – AL 2010-2020 Fonte: Agritempo, acessado em 07 de agosto de 2020.	34
Gráfico 2. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Mata Grande - AL 2010-2020	35
Gráfico 3. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Itaíba – PE 2010-2020	36
Gráfico 4. Fluxograma da metodologia	45
Gráfico 5. Fluxograma da descrição dos perfis estratigráficos	49
Gráfico 6. Proporção granulométrica Alto curso Canapi	61
Gráfico 7. Proporção granulométrica Baixo médio curso Canapi	65
Gráfico 8. Proporção granulométrica Foz Canapi	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classes de uso da terra predominantes da bacia hidrográfica do Canapi	54
Quadro 2. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Alto curso Canapi.....	58
Quadro 3. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Baixo médio curso Canapi	63
Quadro 4. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Foz Canapi	67

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	13
1.1	Hipótese.....	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Configurações fisiográficas e padrões hidrográficos no contexto Semiárido Nordeste.....	15
2.2	A geomorfologia e caracterização fisiográfica de terraços fluviais em cursos d'água intermitentes	19
2.3	Conectividade e (Des) conectividade da Paisagem.....	21
2.4	A importância das geotecnologias com vistas ao mapeamento de terraços fluviais.....	24
2.5	Considerações sobre os estudos de paisagens no contexto espacial de bacias hidrográficas	25
3	MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1	Caracterização da área de estudos.....	26
3.1.1	Localização da área de estudos	26
3.1.2	Arcabouço geológico	31
3.1.3	Aspectos Climáticos.....	33
3.1.4	Solos.....	37
3.1.5	Hidrografia	41
3.1.6	Vegetação.....	43
3.2	Procedimentos Metodológicos	45
3.2.1	Coleta e Tratamento dos dados	45
3.3	Métodos e técnicas de análise	46
3.3.1	Mapeamento das unidades geomorfológicas	46
3.3.2	Mapeamento de uso e cobertura da terra.....	47
3.3.3	Mapeamento de (des)conectividades e confinamento de vale	47
3.3.4	Análises granulométricas	48
3.3.5	Análises e descrições dos perfis estratigráficos	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	50
4.1	Mapeamento de unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do Canapi.....	50
4.2	Dinâmica e (Des)conectividades Fluviais da Bacia hidrográfica do Canapi	52
4.2.1	Mapeamento de uso da terra e cobertura vegetal	52

4.2.2 Elementos da (des)conectividade fluvial	55
4.3 Análises sedimentológicas	56
4.3.1 Ponto 1: Alto Curso Rio Canapi.....	56
4.3.2 Ponto 2: Baixo médio curso rio Canapi	61
4.3.3 Ponto 3: Foz rio Canapi	65
4.4 Correlação dos setores de (des)conectividade com os depósitos de terraços fluviais.....	70
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
6 REFERÊNCIAS	73

1. INTRODUÇÃO

Analisar as feições geomorfológicas e os processos que foram responsáveis pela sua evolução são aspectos fundamentais para a compreensão da configuração atual da paisagem, e as transformações pretéritas. No tempo geológico os rios se destacam como um dos principais agentes modeladores da paisagem, por isso, a análise desses registros pode contribuir para o entendimento dos processos que atuaram como modeladores e estruturadores da paisagem.

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, seja 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, 1990).

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 *et al.* (1965) mencionava em seus estudos sobre a evolução da paisagem no Quaternário brasileiro, que existe uma necessidade de abordagem integrada, com o intuito de uma compreensão mais completa dos processos condutores da dinâmica de evolução da paisagem.

A ausência de estudos destinados à caracterização dos terraços fluviais no Semiárido Nordeste, especificamente na bacia hidrográfica do rio Canapi, e ao entendimento da dinâmica processual e evolutiva desse ambiente, constitui a questão central que justifica a necessidade dessa pesquisa para o sertão de Alagoas. As bacias hidrográficas controladas por processos de semiaridez, de muito longe, são espaços preferenciais da população para o estabelecimento de suas atividades. O trabalho em tela, ao caracterizar e definir os Terraços Fluviais na Bacia do Rio Canapi, fornecerá elementos para os planos desses ambientes que tenham como princípio a conservação e o estabelecimento de políticas que primem pelo respeito às potencialidades e limitações naturais da bacia do Canapi.

Desse modo, essa pesquisa parte do pressuposto que existem poucos estudos destinados a 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.

A partir desta perspectiva, a presente pesquisa se insere no âmbito da Geomorfologia Fluvial, que visa analisar, entender e interpretar a paisagem através dos processos fluviais. Assim sendo, o principal objetivo estudo é analisar os terraços fluviais com base nos princípios da estratigrafia e (des)conectividade fluvial da bacia hidrográfica do rio Canapi, está que é afluente da 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. Para tal fim, os seguintes objetivos foram traçados:

- Caracterizar o canal fluvial buscando entender o comportamento do curso d'água principal partir da concepção de conectividade fluvial em ambiente semiárido;
- Delimitar as áreas de terraços fluviais da bacia hidrográfica do Canapi e correlacioná-los com o padrão de (des)conectividade fluvial;
- Caracterizar por meio das análises sedimentológicas e da estratigrafia os terraços fluviais;

1.1 Hipótese

O mapeamento dos terraços fluviais da bacia hidrográfica do rio Canapi permitirá definir a sequência de materiais transportados e depositados, possibilitando caracterizar o tipo do material. Considerando que as evidências históricas sugerem que as primeiras civilizações se desenvolveram as margens dos rios, haja vista as disponibilidades de água e solo fértil, além da importância fundamental para o desenvolvimento das sociedades humanas, os rios também atuam como um dos importantes agentes responsáveis pela modelagem das paisagens, e pelo transporte de sedimentos, promovendo mudanças na biodiversidade local.

Os rios intermitentes têm o seu fluxo interrompido em determinados período do ano, como é o caso do rio Canapi. Os rios perenes apresentam seu fluxo contínuo durante todo o ano, alimentando-se do lençol freático. A relação entre o canal e a velocidade do fluxo irá determinar o tamanho máximo de material que poderá ser transportado pelo rio, em termos granulométricos (SUGUIO; BIGARELLA, 1990). Essa análise nos terraços fluviais, permitirá entender as oscilações de maior fluxo e velocidade do Rio Canapi no transporte e deposição de materiais, pois foi nesses períodos que o rio transportou e depositou os materiais mais grossos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Configurações fisiográficas e padrões hidrográficos no contexto Semiárido Nordestino

As bacias hidrográficas são regiões delimitadas por divisores topográficos, que consistem nos pontos mais altos de uma ou até mais bacias e tem a função de dividir a água precipitada que escoam superficialmente e infiltra no sub-solo. A morfometria da rede de drenagem é uma ferramenta essencial nos estudos e análises de bacias hidrográficas, que tem como objetivo compreender os processos naturais atuantes nas mesmas.

Através das bacias hidrográficas, se levado em consideração o caráter geossistêmico e integrado, pode-se identificar e avaliar diversos elementos da paisagem, sejam eles físicos ou antrópicos. A visão integrada permite avaliar o funcionamento e comportamento dos sistemas e da relação existente entre homem e os elementos naturais/físicos da paisagem (CUNHA e GUERRA, 2012).

De acordo com Suguiú e Bigarella (1990), o rio é uma “corrente canalizada” ou “confinada”, referindo-se também aos canais sem água, encontrados nas regiões mais secas. Os rios são classificados de acordo com o fornecimento de água, podendo ser: efêmeros, intermitentes ou perenes. Os *rios efêmeros* são aqueles que não são alimentados pelo lençol freático, com atividade de fluxo apenas durante e após a chuva, e assim passando a maior parte do ano seco. Já os *rios intermitentes* são aqueles que são alimentados pelo lençol freático, apresentam-se seco em determinadas épocas do ano, e em atividade em outras. E os *rios perenes* são aqueles que sempre estão em atividade sendo alimentados por fluxos estáveis e/ou mais ou menos do lençol freático.

As bacias de drenagens semiáridas possuem dimensões e regimes diferentes, em decorrência do seu tamanho, localização das nascentes, condições ambientais que se encontram e do uso e ocupação da terra. Mesmo com toda essa complexidade que definem as dimensões e regimes hidrológicos, essas bacias inseridas em um contexto semiárido apresentam-se como bacias intermitentes sazonais, com significativa escassez hídrica espaço-temporal (NASCIMENTO, 2012).

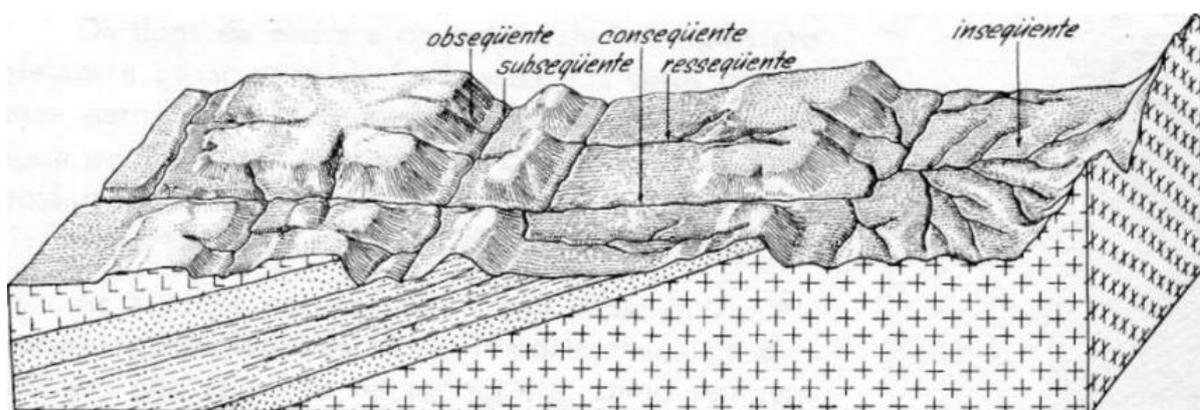
As características do relevo, formações geológicas, geomorfológicas e o sistema de drenagem, são os principais elementos da fisiografia de uma bacia hidrográfica para o entendimento dos seus regimes hidrológicos superficiais (VILLELA e MATOS, 1975; SILVEIRA, 2001).

As bacias de drenagem apresentam características próprias conhecidas como padrões de drenagem, estes relacionados à espacialização desses rios, que na maioria das vezes estão sendo

controlados pela estrutura geológica. Essas podem ser baseadas em classificações genéticas, classificações geométricas ou no padrão de escoamento fluvial (SUGUIU e BIGARELLA, 1990).

Na classificação genética, os rios são classificados de acordo com a sua posição em relação às camadas rochosas. Para classifica-los usa-se os termos: antecedente, superimposto, consequente, subsequente, obsequente, ressequente e insequente (Figura 1), os padrões de drenagem irão determinar essa classificação dos rios e das suas respectivas bacias (SUGUIU e BIGARELLA, 1990).

Figura 1. Classificação genética dos rios conforme as estruturas geológicas

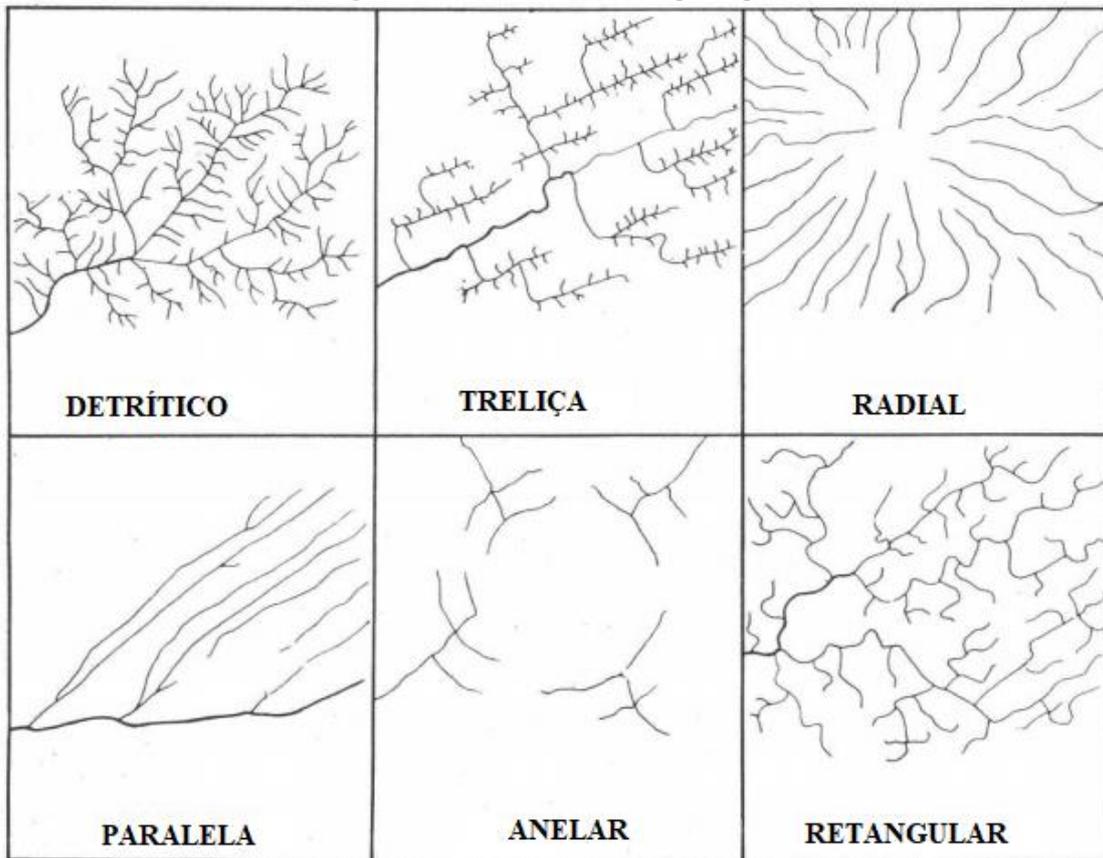


Fonte: Suguiu e Bigarella (1990)

O *rio antecedente* é aquele que equilibrou-se dos efeitos dos processos tectônicos, entalhando seu curso de maneira suficientemente rápida para aquele evento. Já o *rio superimposto* é aquele produz incisão pós dobramento. Os *rios consequentes* são aqueles que tem seu curso d'água determinado pela declividade do terreno e geologia. Já os *rios obsequentes* são opostos aos consequentes, esses escoam em sentido oposto a declividade do terreno e geologia. Os *rios subsequentes* são aqueles controlados pela estrutura rochosa, sempre seguindo as falhas, rochas menos resistentes, diaclasamento. Os *rios ressequentes* tem semelhanças com os consequentes, seguindo a mesma direção de fluxo, só que nascem em topografias baixas, e desagua em rios subsequentes, tributários do rio consequente principal. *Rios insequentes*, não são controlados por fatores geológicos e desenvolve-se em rochas homogêneas de sedimentação horizontal, ou ígneas (SUGUIU e BIGARELLA, 1990).

Para a classificação geométrica dos padrões de drenagem, utilizam-se os critérios geométricos da espacialização dos rios e afluentes, sem levar em conta qualquer interferência genética (SUGUIU e BIGARELLA, 1990). As classificações de padrões de drenagem geométrica são: detrítico, treliça, radial, paralela, anelar, retangular e irregular (Figura 2).

Figura 2. Padrões de drenagens geométricas



Fonte: Parvis (1950) adaptado pela autora

O padrão de *drenagem detrítica*, está presente em rochas resistentes, ou em rochas estratificadas horizontalmente, apresenta-se na paisagem em uma configuração semelhante a galhos de árvores. A *drenagem pinada* é uma modificação da detrítica, com rios principais consequentes e controlados pela declividade regional. Os padrões de *drenagem em treliça*, são encontradas em estruturas falhadas, estruturas sedimentares homoclinais e nas cristas de anticlina, onde seus rios principais são consequentes e seus afluentes são subsequentes e os afluentes dos subsequentes são obsequentes e ressequentes. A *drenagem radial*, é formada por correntes fluviais em forma de raios circulares e pode apresentar-se em dois tipos: centrífuga na divergência de rios no ponto mais elevado, ou centrípeta quando os rios convergem no ponto mais baixo. O padrão de *drenagem paralela*, encontra-se em áreas de vertentes com grandes declividades e também em localidades de controle estrutural, essa drenagem flui quase paralelamente entre ela mesma. A *drenagem anelar*, encontra-se em áreas profundas e entalhadas em estruturas compostas por camadas maleáveis e rígidas, apresenta-se na paisagem em forma de anéis concêntricos. Os padrões de *drenagem retangular*, formados pela influencia das falhas geológicas ou pelos sistemas de diaclasamentos, contituidos por uma variedade do padrão de drenagens em treliça, caracterizados pelo reticulado ortogonal resultantes de mudanças bruscas do

canal fluvial em ângulo reto. O padrão de *drenagem irregular* são aqueles casos onde a drenagem ainda não se organizou na paisagem, ocorre em área de levantamento ou sedimentações muito recentes (SUGUIU e BRIGARELLA, 1990; PARVIS, 1950).

A geometria de um sistema fluvial representa um estado de equilíbrio de vários fatores que estão inter-relacionados. Fatores como carga e descarga sedimentar e granulometria do material transportado, atuam dentro do canal de forma independente, por ser controlados por elementos externos como, por exemplo, litologia, relevo e clima (BIGARELLA e MOUSINHO, 1965; SCHUMM, 1977; BRIDGE, 2003).

Na classificação seguindo os critérios de drenagem, são caracterizadas as seguintes bacias de drenagem: exorreica, endorreica, arreica e criptorreica. As bacias de *drenagem exorreica* são as que drenam em direção ao mar. As bacias de *drenagem endorreicas*, fazem todo o seu escoamento de forma interna, sem desaguar no mar. Nas bacias de *drenagem arreicas*, não existe uma estruturação hidrográfica, e nas bacias de *drenagem criptorreicas*, o escoamento da água é de forma subterrânea (SUGUIU e BRIGARELLA, 1990).

As características climáticas do Nordeste do Brasil, tem uma ligação direta com o comportamento fluvial, pela sua interferência entre variações e sazonalidades das precipitações (ZANELLA, 2014), a distribuição de chuvas espaço-temporal juntamente com a geologia da área são fatores que condicionam os regimes dos rios. A região semiárida possui um padrão hidrográfico de rios de regimes temporários e bastante assoreados (Figura 3).

Figura 3. Rio Canapi, Semiárido Nordeste



Acervo: Autora, Outubro/2020.

O Semiárido Nordestino além dessa variabilidade climática apresentada em baixos índices pluviométricos e períodos prolongados de secas, também apresentam solos pouco profundos, cujos fatores influenciam no funcionamento fluvial das bacias hidrográficas. Uma das características dos rios intermitentes é que eles também atuam como uma reserva de água subterrânea nos períodos de estiagem, inclusive no canal principal do rio Canapi, existe a perfuração de vários poços artesianos.

2.2 A geomorfologia e caracterização fisiográfica de terraços fluviais em cursos d'águas intermitentes

A geomorfologia busca explicar os processos e as formas de relevo (CHRISTOFOLETTI, 1980), e essas formas representam as mais diferentes configurações na paisagem. Florenzano (2008) destaca que análise do relevo não é importante apenas para a geomorfologia, mas para outras ciências que estudam os componentes da superfície terrestre, tais como: rochas, solos, vegetação e água. Assim sendo, o estudo das formas de relevo contribuem para melhores alternativas de uso e ocupação da terra. Para Lima (2014) o relevo apresenta diferentes singularidades nos mais variados espaços da superfície terrestre, resultantes da interação de uma série de elementos que evoluíram no ambiente.

A geomorfologia fluvial é o ramo da ciência responsável por estudar as formas e processos relacionados ao escoamento dos rios. Vale ressaltar, que os rios se destacam como os agentes mais importantes quando tratamos de transportes de materiais intemperizados, levando-os das áreas mais elevadas para as mais rebaixadas, assim como fazendo o transporte dos continentes ao mar, sua importância destaca-se dentre todos os processos morfogenéticos (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Os terraços fluviais se integram a paisagem geográfica como parte dos elementos morfológicos do vale, constituindo-se em um plano horizontal ou aproximadamente horizontal, com comprimentos e larguras variadas. Em direção ao canal do rio, no seu lado interno, é limitado por uma escarpa que domina as partes mais baixas, também chamadas de planícies de inundação. O seu lado externo caracteriza-se de topografias mais elevadas, sendo assim denominadas de escarpas de terraços mais altos ou pelas vertentes do vale. Já quando os terraços são limitados por outros terraços, na transversal do vale consolida-se uma sucessão de superfícies escalonadas que vai desde a planície de inundação até a vertente do

vale, terraços são resultantes da erosão fluvial e encaixamento de talvegue (CHRISTOFOLETTI, 1981; SUGUIU e BIGARELLA, 1990).

Os terraços fluviais ocorrem em vários trechos da bacia hidrográfica do rio Canapi (Figura 4), esses decorrentes das alternâncias climáticas ocorridas durante o Quaternário, houveram muitas mudanças nas taxas de erosão e sedimentação. Estudos ligados à evolução da paisagem no Quaternário brasileiro abordam interpretações de uma série de eventos fluviais, sobretudo dos terraços fluviais, pois estes ajudam a compreender e recompor sua história evolutiva e sua forma e mecanismos de incisão, a evolução dos terraços destaca-se na compreensão das mudanças do ambiente, na escala recente do tempo, ou seja, do período Quaternário (SILVA e CORRÊA, 2009; DIAS e PEREZ FILHO, 2015).

Figura 4. Terraço fluvial da bacia hidrográfica do Canapi



Acervo: Autora, outubro/2020

Os terraços fluviais são representados por antigas planícies de inundação que foram abandonadas. Morfologicamente apresentam patamares aplainados, de variadas larguras, que são limitados por uma escarpa em direção ao curso d'água. Quando são compostos por materiais advindos da sua antiga planície de inundação, são classificados como *terraços aluviais*, os mesmos situam-se em determinada altura sobreposta ao curso d'água atual, que não consegue recobri-los nem mesmo nas épocas de cheias. Já os terraços que foram esculpidos, por meio da morfogênese fluvial sobre as rochas que compõem as encostas dos vales, são classificados como *terraços rochosos*. E os *terraços estruturais* são representados

por patamares ao longo das vertentes que foram mantidos pela existência de camadas de rochas muito resistentes. (CHRISTOFOLETTI, 1980; SUGUIU e BIGARELLA, 1990).

2.3 Conectividade e (Des) conectividade da Paisagem

A conectividade da paisagem configura-se como um ponto chave a ser investigado para a compreensão do funcionamento de bacias hidrográficas. Em ambientes fluviais o conceito de ligação está diretamente relacionado ao transporte de energia e matéria entre os compartimentos das paisagens geomórficas, deste modo, interpondo-se na perspectiva da conectividade da paisagem, ou seja, a possível interação de matéria e energia em meio aos compartimentos que a interagem (BRIERLEY et al., 2006).

No Semiárido Nordeste alguns pesquisadores como Almeida (2017); Barros (2014); Souza e Corrêa (2012; 2020); Almeida e Corrêa (2020); Souza (2011); desenvolvem estudos sobre a relação da conectividade da paisagem e a dinâmica de precipitação, cenário evolutivo da paisagem em ambientes semiáridos, (des)conectividade da paisagem e compartimentação fluvial, avaliação dos elementos de desconexão, conectividade da paisagem e plains aluviais em ambientes semiáridos.

Estudos voltados à conectividade e (des)conectividade da paisagem são fundamentais para entender o funcionamento de ambientes fluviais, não apenas no pretérito, mas também previsões futuras. A este respeito Brierley et al. (2006 p. 169 tradução nossa)¹ coloca que:

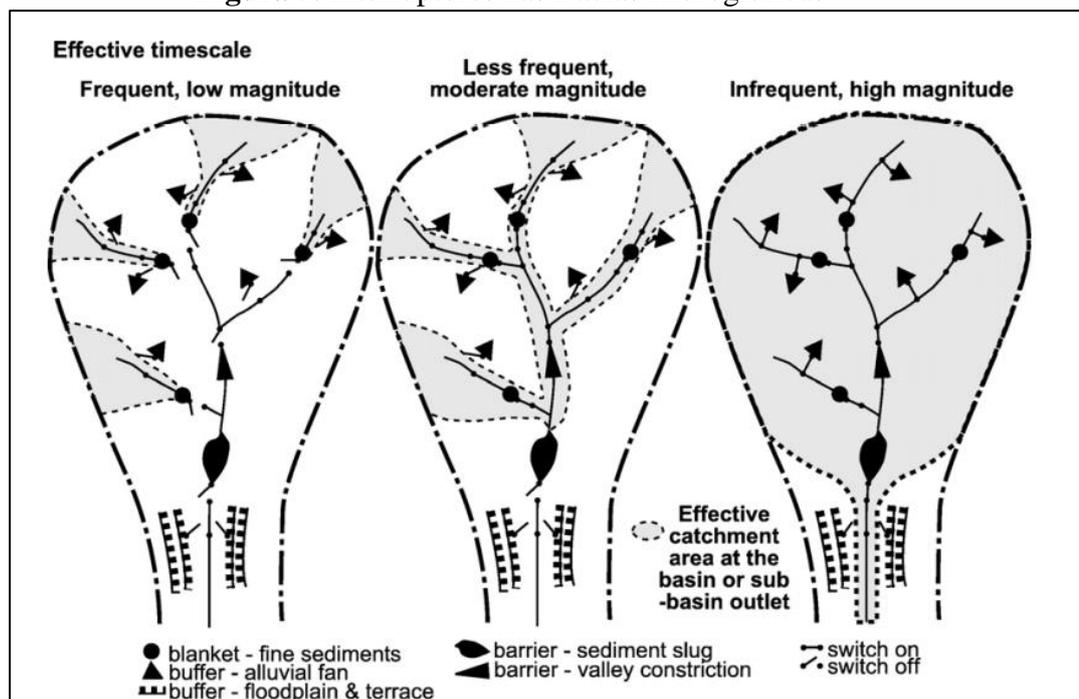
Descrição e explicação eficazes da (des) conectividade do movimento de sedimentos ao longo uma bacia hidrográfica fornece uma base para identificar partes da paisagem, permitindo assim a previsão da trajetória futura da mudança geomórfica. Quando essas noções são combinadas com interpretações e fatores limitantes à recuperação e avaliação de prováveis pressões futuras que moldarão formas e processos dos rios.

Essas análises e descrições são eficazes no entendimento do transporte e deposição de materiais dos canais fluviais, e do processo de formação dos canais. Tudo aquilo que impede o transporte e movimentação de sedimentos de uma bacia, exercem o papel de agentes de (des)conectividade, interrompendo parcialmente ou totalmente o transporte e deposição de sedimentos, determinará uma instabilidade geomorfológica capaz de moldar a direção e o ritmo das mudanças geomorfológicas.

¹Effective description and explanation of the (dis)connectivity of sediment movement throughout a catchment provides a basis to identify sensitive parts of the landscape, thereby enabling prediction of the future trajectory of geomorphic change. When these notions are combined with interpretations of limiting factors to recovery and appraisal of ongoing and likely future pressures that will shape river forms and processes.

Como afirma Brierley et al. (2006 p. 166 tradução nossa)² “Formas, processos e interações da paisagem, enquadradas em termos de qualidade previsões probabilísticas, transmite uma avaliação honesta da complexidade inerente à relações paisagísticas dentro de qualquer bacia hidrográfica”. Com base em (FRYRIS et al., 2007) as (des)conectividades resultantes desses impedimentos são capazes de alterar em diferentes escalas espaço-temporais, sendo possível analisar e descrever em quais eventos, sequência lógica e frequência essas formas podem ser rompidas, transportadas e redepositadas. De acordo com Fryris et al. (2007) e Brierley et al. (2006) as formas capazes de interromper ou diminuir as ligações de conectividade entre os compartimentos da paisagem são classificados como: “Buffers”, “Barriers” e “Blankets” dependendo da sua posição na paisagem como podemos analisar na Figura 5.

Figura 5. Interruptores nas Bacias Hidrográficas



Fonte: Fryirs e Brierley (2007 p. 55).

A *effective catchment*, contribui diretamente no transporte de sedimentos ao longo dos canais fluviais. A *effective timescale* é a magnitude do evento necessário para romper buffers, barreiras ou cobertores ou o tempo de permanência dos depósitos de sedimentos e pias. Ele reflete o período durante o qual a (des)conectividade ocorre. A *effective catchment* aumenta de acordo com magnitude do evento para romper buffers, barreiras e cobertores (FRYRIS e BRIERLEY, 2007).

²Forms, processes and interactions, framed in terms of qualitative probabilistic predictions, conveys an intellectually honest appraisal of the inherent complexity of landscape relationships within any given catchment.

A conectividade é tratada como o controle primário entre os sedimentos fluviais e o fluxo hidrológico, que apresentam diferentes ligações que são determinadas por processos distintos em cada compartimento do sistema fluvial, dessa forma, permitindo compreender essas ligações em três dimensões espaciais diferentes: ligações verticais, longitudinais e laterais (FRYIRS e BRIERLEY, 2013).

(Des)conectividade vertical refere-se as interações entre superfícies e subsuperfícies que se encontram totalmente ou parcialmente interrompidas podendo ser de origens naturais ou antrópicas, como afirma Fryirs e Brierley, (2007 p. 51 tradução nossa³):

[...]envolvem interações entre superfície e subsolo de água e sedimentos. Essa ligação é controlada em um canal definidos pela textura do material do leito e pelo transporte regime do canal, e em um sentido mais amplo por aqueles características do solo/rególito que controlam a hidrólise do declive e relações entre fluxo superficial, fluxo subterrâneo e águas subterrâneas.

E assim torna-se responsável em determinar o papel dos “blankets” impedindo as trocas entre compartimentos de superfícies e subsuperfícies, assim como o seu potencial de retrabalhamento.

(Des)conectividade longitudinal refere-se às ligações que são totalmente ou parcialmente interrompidas pelos “barriers”. Esses, por sua vez, atuam dentro do próprio canal, sendo então responsáveis pelo transporte de sedimentos dentro da rede de drenagem. Como soleiras rochosas e barras fluviais. Assim afirma Brierley et al., (2006 p. 51 tradução nossa)⁴ “as ligações longitudinais são definidas no contexto do canal e incluem a montante - a jusante e tributário - relacionamentos de fluxo de tronco. Eles refletem a capacidade de canais para transferir sedimentos de calibre variável”, ou seja, a interação entre cabeceira e foz e entre tributário e canal principal, ficando responsável pelo transporte e deposição de sedimentos no vale.

(Des)conectividade lateral essa é representada pelos impedimentos de transporte de matéria e energia das encostas para a rede de canais ou entre canais tributários, nesse caso nem sempre os sedimentos terão capacidade de atingir a rede de canais pela presença dos “buffers” (FRYIRS; BRIERLEY, 2007), expressos na paisagem em forma de estocagem de sedimentos localizados entre a baixa encosta e as planícies de inundações e terraços. Porém esse tipo de (des)conectividade pode acontecer também entre dois canais, quando os sedimentos de um canal tributário entra em convergência com um canal principal, esses dois

³ This linkage is controlled in a channel context by the texture of the bed material and the transport regime of the channel, and in a broader sense by those characteristics of the soil/regolith that control slope hydrology and relationships between surface flow, subsurface flow and groundwater

⁴ Longitudinal linkages are defined in the context of the channel network, and include upstream–downstream and tributary – trunk stream relationships. They reflect the ability of channels to transfer sediments of variable calibre.

canais podem estar conectados ou não. Desta forma, podemos afirmar que existe uma (des)conectividade longitudinal e também lateral, podendo se manifestar na paisagem através da forma de floodouts (BARROS, 2014).

2.4 A importância das geotecnologias com vistas ao mapeamento de terraços fluviais

Conhecer a dinâmica da paisagem em determinadas regiões faz-se necessário para o planejamento e sustentabilidade ambiental. Desta forma o uso de sensoriamento remoto torna-se uma importante ferramenta para a aquisição primária de informações para mapeamentos e delimitações de áreas de estudo (BARBOSA, 2009).

De acordo com Brierley et al. (2006) os avanços tecnológicos melhoraram em sua totalidade a nossa capacidade de análise e investigação da geomorfologia aplicada através do uso adequado de imagens orbitais, MDE e as técnicas de modelagem, todo esse conjunto aplicado à ciência geográfica.

As imagens orbitais tem sido úteis para distinguir e identificar as composições dos diferentes tipos de materiais superficiais, por exemplo, a identificação de formações de terraços, estruturas de deposições geomorfológicas, padrões de uso da terra, tipos de vegetação, geologia, entre outros. Essas distinções e identificações são viabilizadas em função dos materiais superficiais apresentarem tipos de comportamentos específicos ao longo do espectro eletromagnético (CROSTA, 1993).

Neste caso, a análise será bem sucedida a partir da sequência de fatores que vão além dos princípios básicos de interpretação, como por exemplo, o tipo de produto, a época da obtenção das imagens de satélite, as bandas espectrais, a escala das imagens, para posteriormente vir a experiência do analista (BARBOSA, 2009).

A experiência e a capacidade de interpretação do analista são usadas para avaliar os resultados das classificações digitais das imagens orbitais. A projeção classificada pelo computador é baseada em determinados parâmetros estatísticos, o que faz a identificação e discriminação dos alvos serem feitas sem a subjetividade da análise visual (ASSAD et al., 1998).

A identificação de terraços fluviais pode ser obtida através de diversos tipos de imagens orbitais. Como o MDE, que é possível identificar áreas de acumulação fluvial em escalas generalizadas. Com as imagens de satélite, por exemplo CBERS, pode-se identificar os diferentes níveis de terraços analisando as diferentes respostas espectrais, consequentemente os variados padrões de cor e textura. A partir das fotografias aéreas digitais identifica-se os níveis através da

terceira dimensão. Alguns desses produtos orbitais são gratuitos e nos permite mapear as formas de relevo de maneira precisa e eficaz. (LIMA; PEREZ FILHO, 2014).

2.5 Considerações sobre os estudos de paisagens no contexto espacial de bacias hidrográficas

A fisiografia da paisagem permite conhecer a dinâmica processual ocorrida no meio físico, constituindo uma série de fatores locais responsáveis pelos processos formadores e evolutivos do relevo.

De acordo com Brierley et al. (2006 p. 166 tradução nossa⁵):

Paisagem, é a configuração de qualquer captação, molda a operação da geomorfologia e de processos físicos em uma variedade de aspectos espaciais em escalas temporais. As relações espaciais resultantes determinam padrões e taxas de água, sedimentos e nutrientes fluxo e influenciam processos biofísicos que afetam disponibilidade e viabilidade de habitats e várias biogeo-funções químicas. Cada vez mais, aplicativos de modelagem são usados para caracterizar, explicar e prever esses interrelações.

A região semiárida marcada pelo seu baixo índice pluviométrico, vegetação de caatinga, solos rasos, são umas das muitas características e particularidades. Segundo Cadier (1996, p. 17):

A vegetação original, a "caatinga" é composta de espécies xerófilas e espinhosas, de estrato herbáceo gramíneo raro ou ausente. O relevo pouco ondulado é às vezes dominado por inselbergs e com raras planícies interiores sobre o embasamento pré-cambriano, em forma de grandes tabuleiros ou "chapadas" constituídas de formações sedimentares. Os solos da zona cristalina do Sertão são Brunos não Cálcicos, Vertissolos, Planossolos, Litossolos, Regossolos e solos Podzolicos. Quando o sub-solo é de origem sedimentar desenvolvem-se Cambissolos e Latossolos. O clima semiárido é caracterizado por uma pluviometria média anual que varia de-400 a 800 mm. A criação de gado bovino é a atividade dominante do Sertão. Somente 5% da terra é cultivada para a subsistência.

Diante dessas condições climáticas, a permanência humana e o desenvolvimento econômico no semiárido tem sido de muito sofrimento. O historiador Joaquim Alves (1982) evidenciou a ocorrência de processos migratórios do sertão para o litoral já século XVI. De acordo com o referido autor, existem registros de 1587 que relatam a migração de povos indígenas do sertão para o litoral. Com isso vale ressaltar que o problema do semiárido não é o fim da seca, pois essa é uma característica física do território, e sim a aplicação de políticas e projetos de convivência no semiárido, a ideia de convivência é bem mais antiga.

⁵ Landscape setting, and the configuration of any given catchment, shapes the operation of geomorphic processes over a range of spatial and temporal scales. Resulting spatial relationships determine patterns and rates of water, sediment and nutrient flux, and influence biophysical processes that affect habitat availability and viability and various biogeochemical functions. Increasingly, modelling applications are used to characterize, explain and predict these interrelationships.

Ao longo do século XX foi construída a base do discurso da convivência com o semiárido como uma proposta alternativa de enfrentamento e superação das problemáticas sociais e econômicas (SOUZA e NASCIMENTO, 2015), deste modo destaca-se a importância de estudos na região semiárida a fim de subsidiar a sociedade na sua convivência no semiárido, para o uso e manejo adequando.

Essa concepção de convivência vai muito além apenas de técnicas, trata-se da importância de caráter ideológico, ou seja, ao invés de apresentar apenas pesquisas e técnicas deve-se, sobretudo, proporcionar uma reeducação, atividades que mostrem na prática métodos que funcione e favoreça a todos, tanto a sociedade em si como ao meio natural.

Faz-se necessário refletir sobre a degradação ambiental, e como o uso inadequado atinge de forma direta o semiárido, que por sua vez, tem suas próprias condições climáticas, caracterizadas por longos períodos de seca e quando associado a uso excessivo do solo, pode causar prejuízos irreversíveis.

A região semiárida encontra-se em um contexto político e econômico que incentiva esses processos de degradação, para fornecer melhorias à vida dos sertanejos. Como consequência muitos problemas ambientais se desenvolvem na região, conforme assevera Souza e Nascimento (2015, p.14):

A erosão do solo, a diminuição da biodiversidade, comprometimento das nascentes dos rios em função do desmatamento, entre outros problemas, o que pode comprometer a capacidade de suporte dos recursos naturais, além de gerar decréscimo da produtividade agrícola, aumento da pobreza e da desigualdade social.

Estudos em ambientes semiáridos podem subsidiar à tomada de decisão e reduzir os graus de incertezas sobre os problemas decorrentes da degradação ambiental, uma vez que se tenha conhecimento dos aspectos físicos do território, torna-se possível definir estratégias mais adequadas de convivência com o semiárido.

Já ressaltado anteriormente sobre a importância das pesquisas no ambiente semiárido e agora dando uma ênfase para estudos de bacias hidrográficas, visto que essas pesquisas abrangem vários componentes como os citados acima e com isso proporciona a identificação de problemas, contribui para um planejamento territorial adequado.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudos

3.1.1 Localização da área de estudos

A bacia hidrográfica do rio Canapi (Mapa 1) é afluente da região hidrográfica do rio 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 os municípios alagoanos: Ouro Branco, Canapi, Maravilha, Poço das Trincheiras, Senador Rui Palmeira, Inhapi, São José da Tapera, Piranhas e Pão de Açúcar, Mata Grande e Olho d'água do Casado.

Com base em Mabesoone et al. (1981), uma das características mais importantes dos depósitos fluviais de canais efêmeros de clima semiárido é a conversão imediata do escoamento superficial em torrentes, ou seja, quando acontecem chuvas fortes precipitações e encontram o solo muito seco, resultantes de longos períodos de estiagem. E assim, a declividade da área influencia com o transporte e deposição de sedimentos, a areia por ter como características grãos maiores, provavelmente ficará presa nas elevações topográficas, sendo posteriormente remobilizada e depositada durante outros eventos torrenciais. Já o material mais fino como argila e silte serão transportados fora da rede de drenagem. Assim reafirmando-nos o motivo pelo qual os rios temporários costumam apresentar camadas horizontais de sedimentos.

As paisagens entre a base e o topo da bacia do Rio Canapi é caracterizada por diferentes níveis, a declividade (Mapa 2), característica importante na modelagem do escoamento, pois a velocidade do fluxo vai depender exatamente dessa variável.

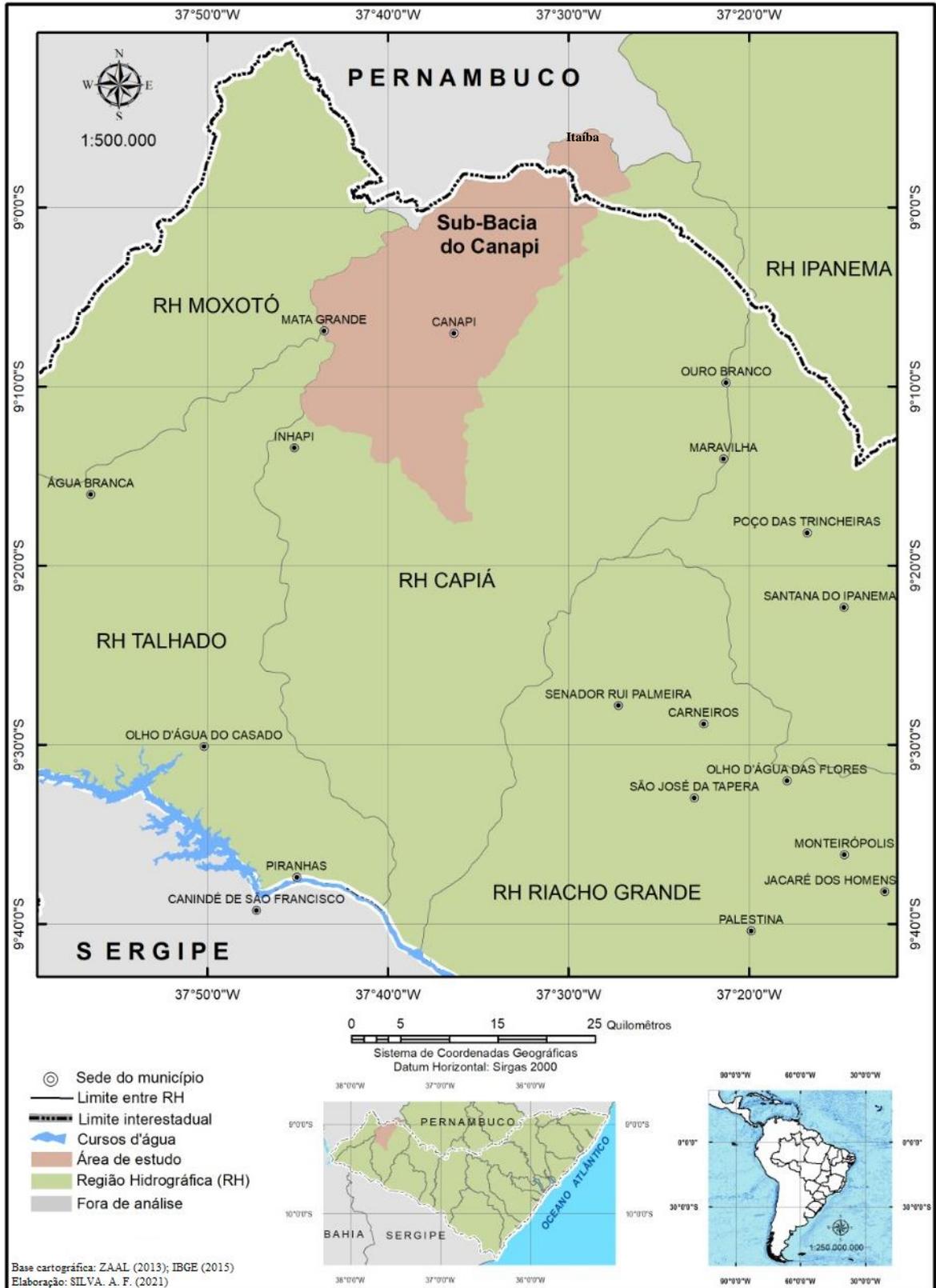
A diferença entre elevação mínima e elevação máxima é responsável pela amplitude altimétrica da bacia. Melo (2014 p. 57) argumenta que “os leques aluviais ocorrem em regiões onde um fluxo de água passe suficientemente rápido de uma área de alta declividade para uma área de baixa declividade. A súbita mudança de gradiente resulta no decréscimo da velocidade do fluxo levando a uma deposição local”. Portanto, a declividade tem um papel muito importante na modelagem da bacia.

A declividade é um fator relevante na modelagem da bacia, e tem um papel importante nos compartimentos hidrológicos, se comparadas bacias com características semelhantes, é possível identificar que as bacias com formas mais circulares, apresentam maior tendência em gerar picos de enchente, em relação a bacias alongadas (VILELLA; MATTOS, 1975).

Através da hipsometria podemos obter elementos relevantes da distribuição espacial de diferentes níveis topográficos, além de nos permitir fazer correlações entre as características geológicas e possíveis rupturas estruturais e tectônicas, auxiliando também em

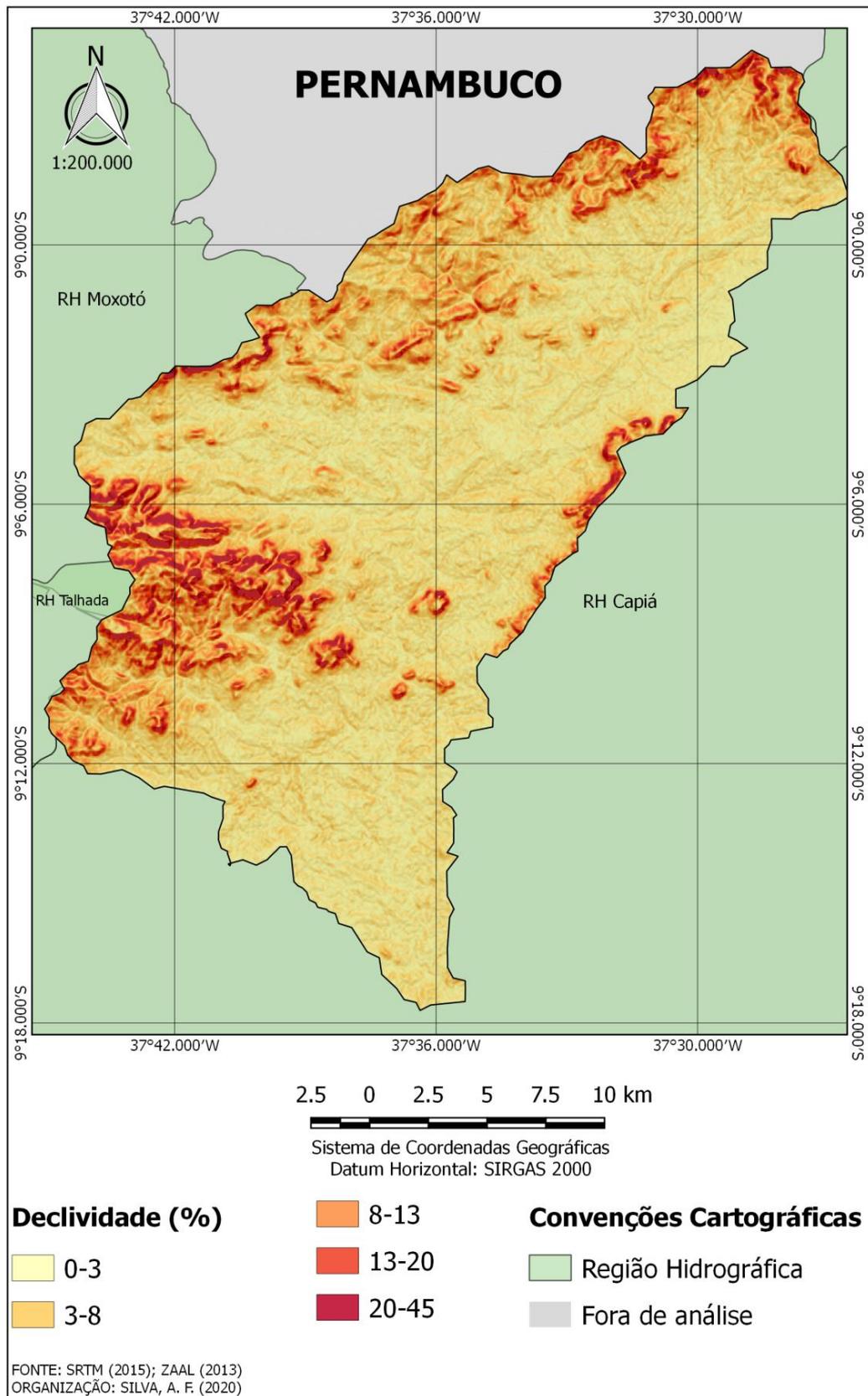
estudos de fenômenos erosivos. A hipsometria da bacia do Rio Canapi varia entre 200 e >600 metros de altitude (Mapa 3), sendo essas partes mais altas as porções do maciço Mata Grande.

Mapa 1. Localização da área de estudo



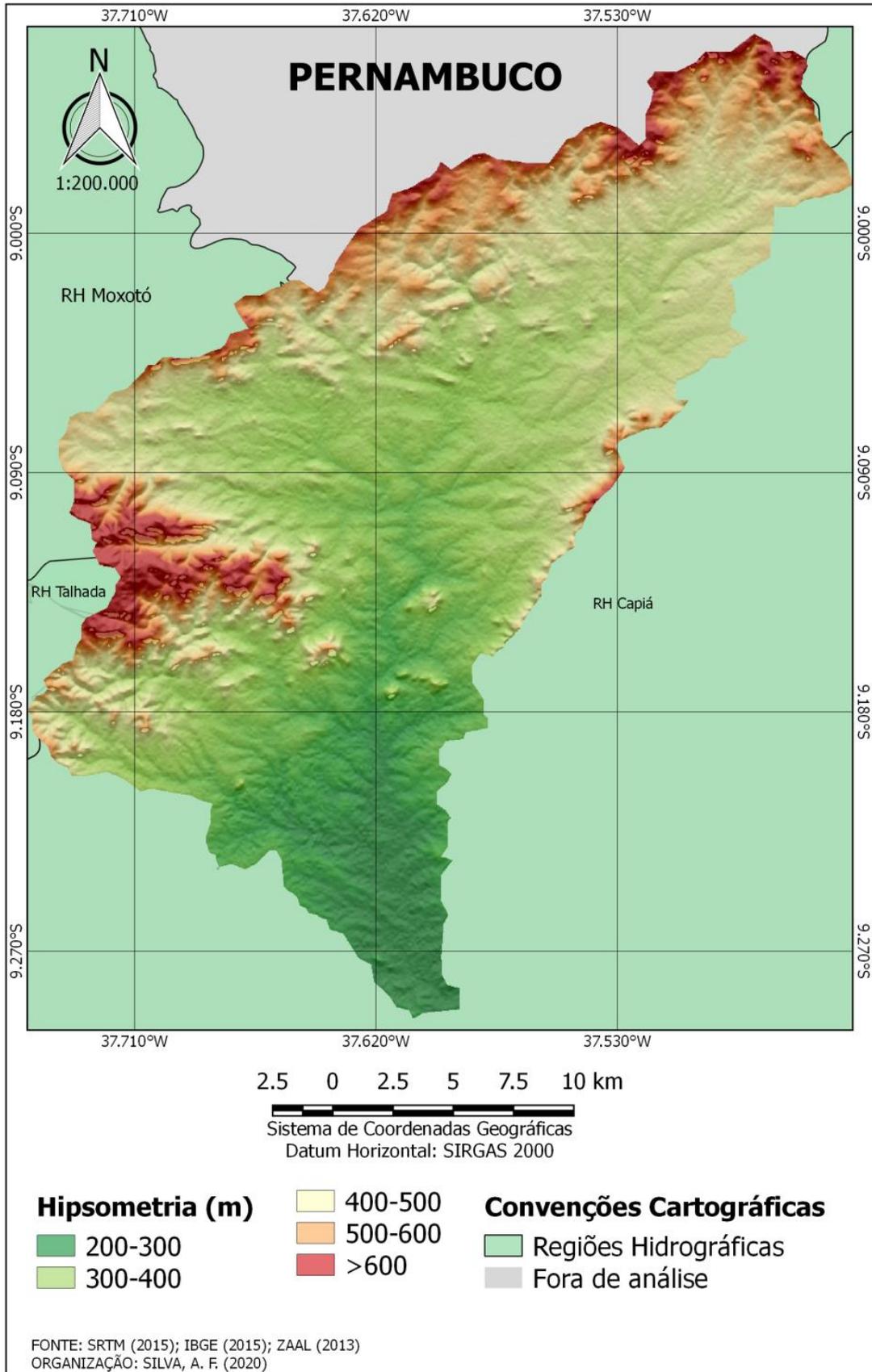
Elaboração: Autora (2020)

Mapa 2. Declividade da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

Mapa 3. Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

3.1.2 Arcabouço geológico

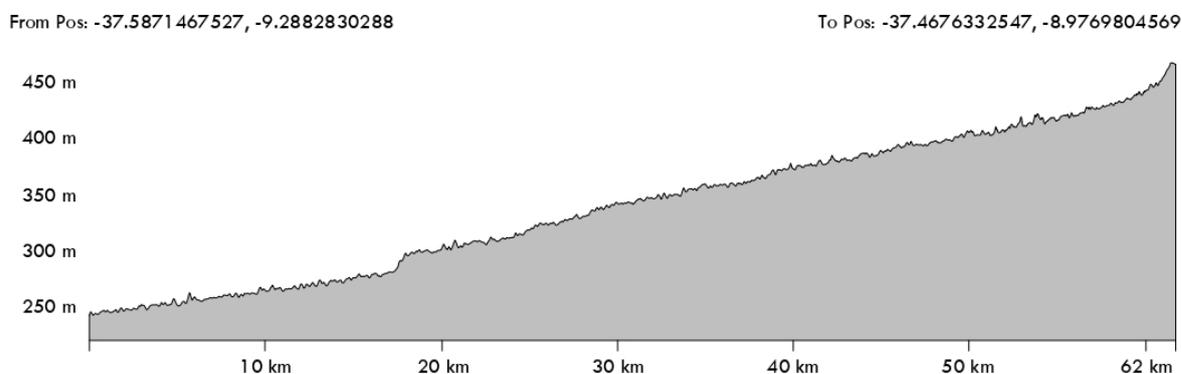
A área de estudo encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema através dos litótipos: Complexo Belém do São Francisco; Suíte Intrusiva Chorrochó; Granitoíde Serra do Catu; Complexo Cabrobó; Plutón Xingó; Granitoídes Indiscriminados e Suíte Intrusiva Itaporanga (Mapa 4).

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 podemos observar a distribuição pela área de pequenas evidencias de Granitoídes Serra do Catú composto por quartzo álcalifedspato, quartzo monzonitos e monzogranitos, e quartzo sienitos, Granitoídes 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).

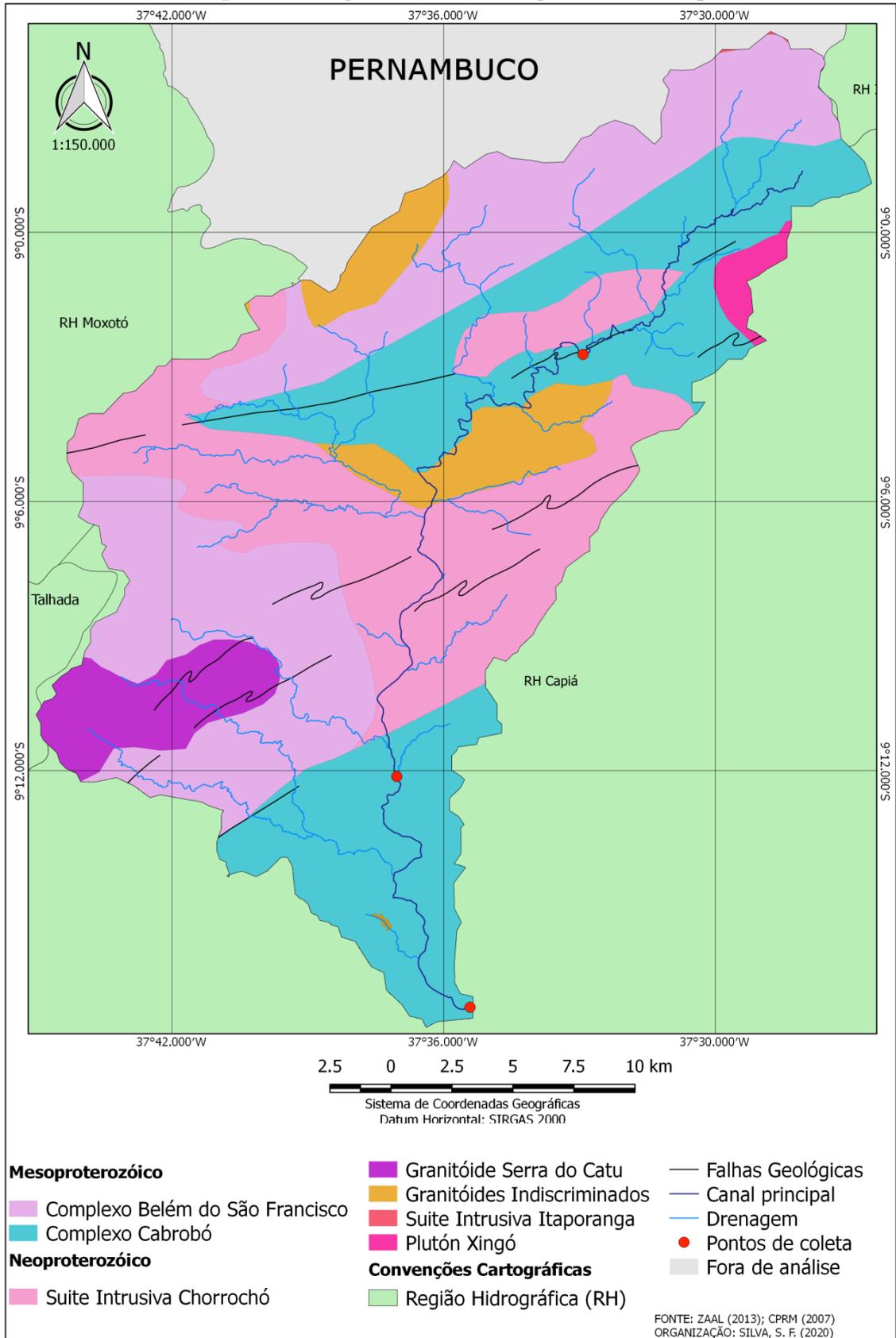
De acordo com Christofolletti (1980), o perfil longitudinal de um rio (Figura 6) mostra a declividade ou gradiente, fazendo uma relação entre altitude e comprimento de determinado canal fluvial.

Figura 6. Perfil topográfico do canal principal do rio Canapi



Elaboração: Autora (2021)

Mapa 4. Geologia da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

3.1.3 Aspectos Climáticos

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

De acordo com Alves (2016, p. 40):

Dentre os vários atores climáticos observados na região tropical, os que se destacam contribuindo para a ocorrência de períodos chuvosos e de estiagem no Semiárido brasileiro são os sistemas atmosféricos: a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical), VCAN's (Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis), DOL's (Distúrbios Ondulatórios de Leste) ou simplesmente Ondas de Leste e os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM); os eventos climáticos: El Niño – La Niña (ENOS) e o Dipolo do Atlântico.

A ZCIT, formada através do encontro dos ventos alísios de Nordeste e Sudeste próximo a linha do Equador, exercendo o papel de grande divisor das circulações atmosféricas dos hemisférios norte e sul, interferindo diretamente na pluviosidade dos setores Norte e Nordeste do Brasil (FERREIRA e MELO, 2005). Os DOL's, também conhecidos como ondas de leste atuam na região semiárida provocando chuvas, encontra-se entre as altas subtropicais e a ZCIT, sendo dominada pelos ventos Alísios (OLIVEIRA et. al, 2010).

Os VCAN's, corresponde a um conjunto de nuvens originadas no Atlântico entre os meses de outubro e março, chegando ao continente através de um movimento de leste para oeste (FUNCEME, 1990).

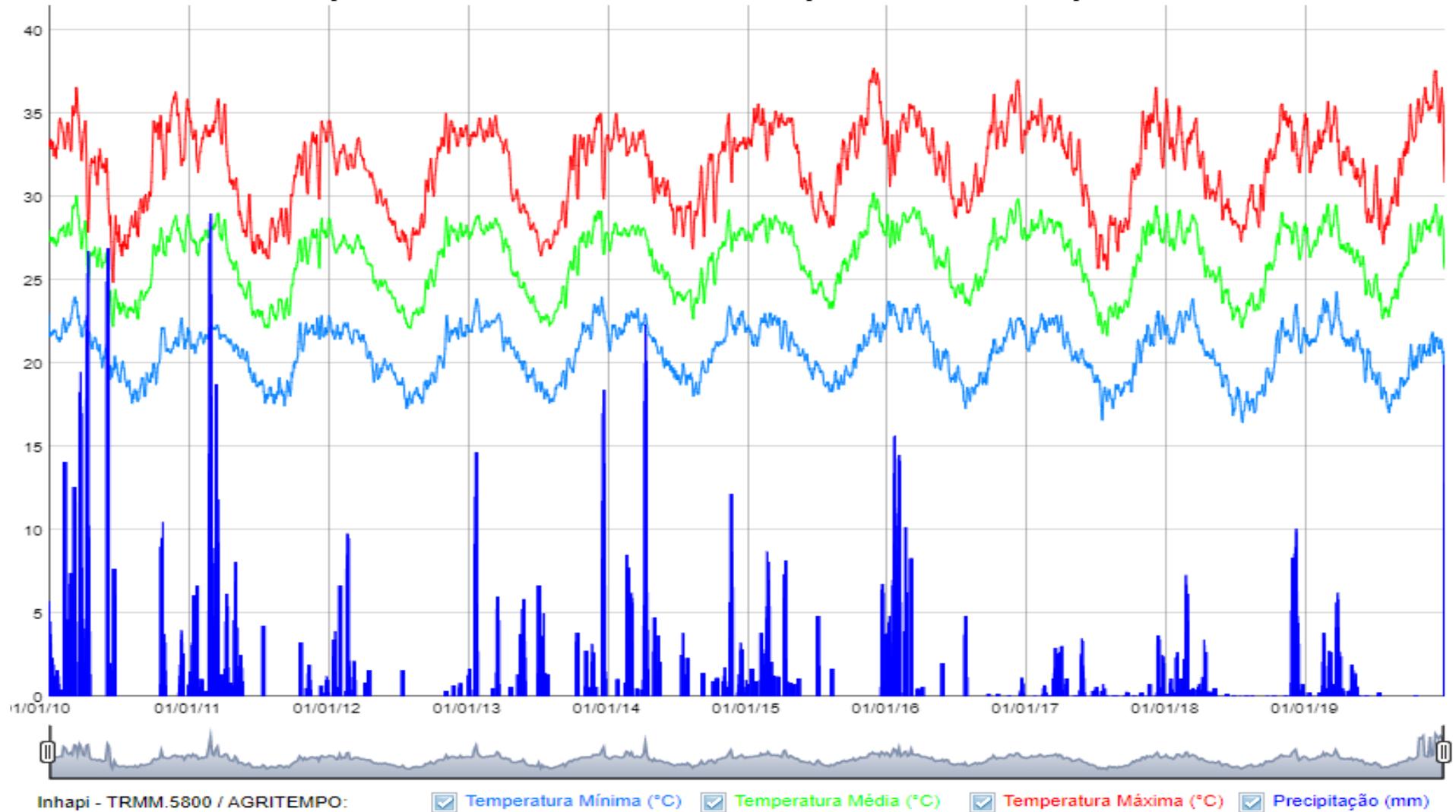
O ENOS, originado através do aquecimento das águas do oceano pacífico tropical, o que conseqüentemente altera a pressão atmosférica em diferentes zonas, isso em decorrência da mudança de direção e velocidade dos ventos alísios, fazendo o deslocamento das chuvas da região tropical para a costa da América do Sul, esse evento climático cíclico possui interferências em escala mundial (NÓBREGA, 2000).

Os CCM's, caracteriza-se por conjuntos de cumulus nimbus cobertos por uma densa camada de cirrus, ao qual podem facilmente ser identificados por meio de imagens de satélite, em decorrência do seu formato levemente arredondado (ALVES, 2011).

Dipolo do Atlântico, caracteriza-se por um padrão de anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), esse responsável por provocar mudanças na circulação meridional atmosférica, inibindo ou aumentando a formação de nuvens no NE, reduzindo ou intensificando as chuvas (SOUZA e NOBRE, 1998; ARAGÃO, 1998).

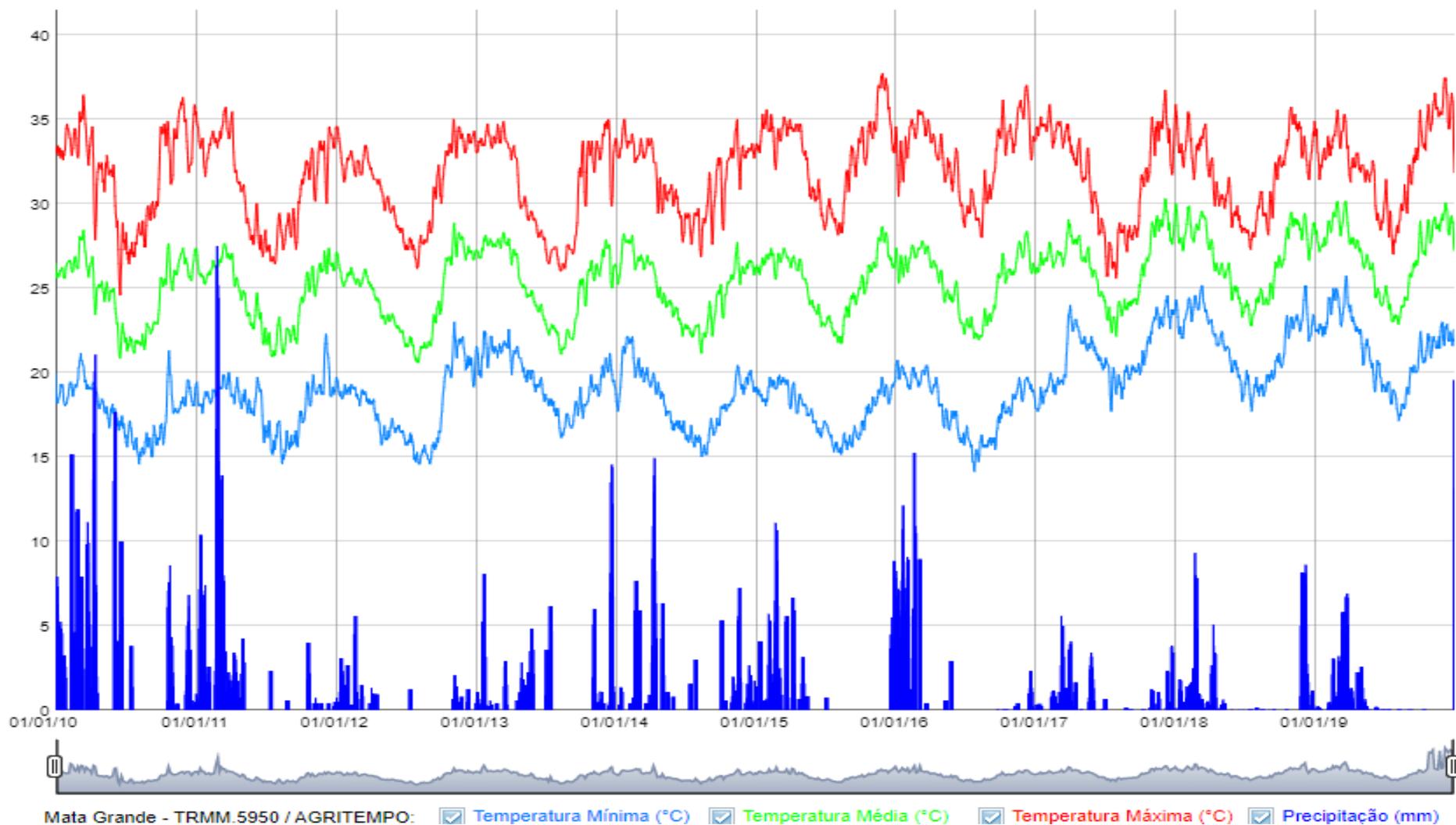
Inserida na região semiárida do Nordeste, entre os estados de Pernambuco e Alagoas, sua maior extensão em território alagoano na porção oeste e com a nascente em território pernambucano, apresenta clima semiárido com algumas variações (Gráficos 1, 2 e 3).

Gráfico 1. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Inhapi – AL 2010-2020



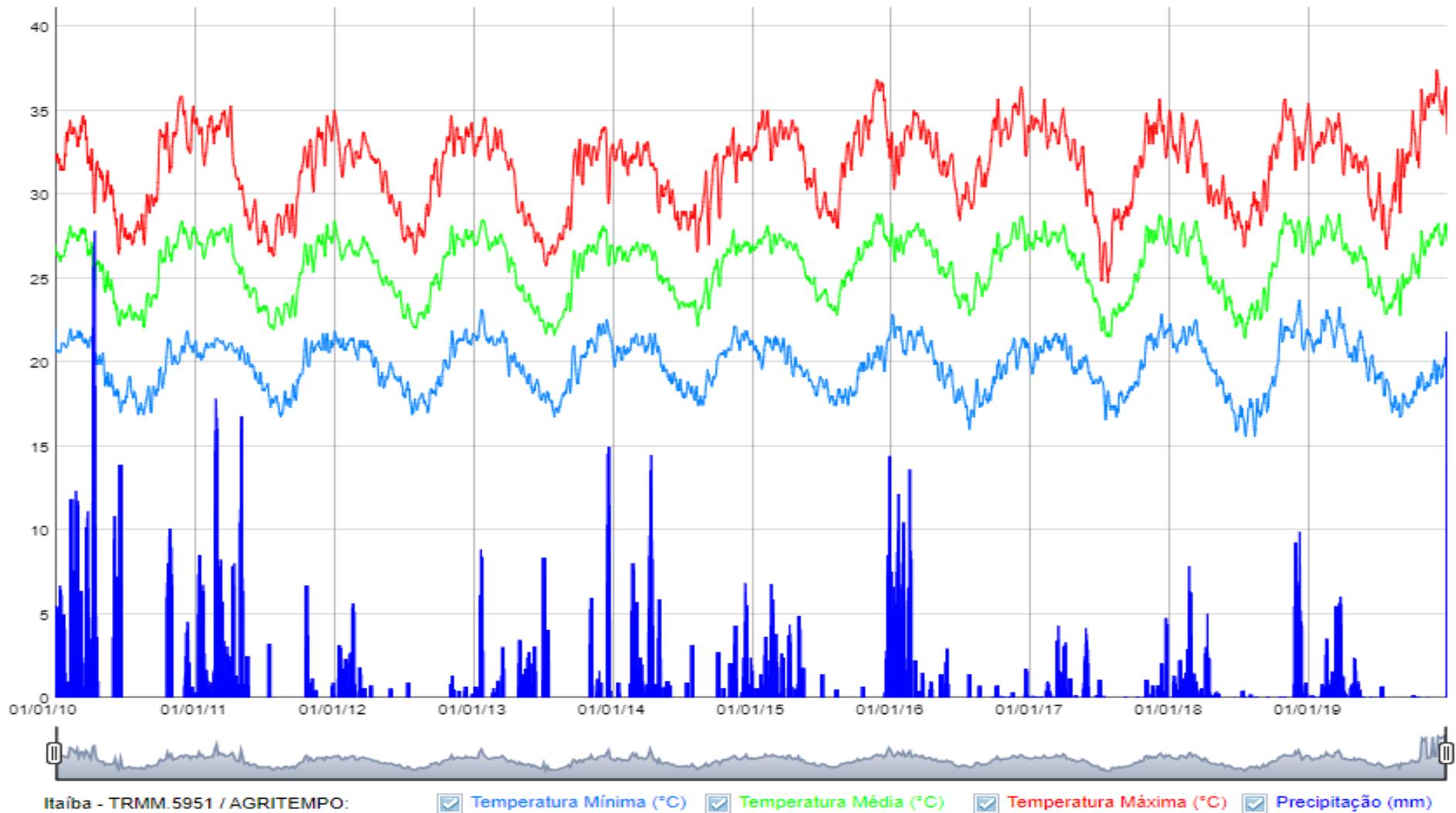
Fonte: Agritempo, acessado em 07 de agosto de 2020.

Gráfico 2. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Mata Grande - AL 2010-2020



Fonte: Agritempo, acessado em 07 de agosto de 2020.

Gráfico 3. Temperatura média, média mínima, média máxima e pluviosidade média de Itaíba – PE 2010-2020



Fonte: Agritempo, acessado em 07 de agosto de 2020.

Os gráficos acima foram gerados em uma escala temporal de 10 anos entre 01 de janeiro de 2010 e 01 de janeiro de 2020. O município de Canapi não possui estação meteorológica.

É possível perceber uma semelhança entre os gráficos, onde o período mais chuvoso inicia-se final de dezembro e meados de janeiro, as chuvas de trovoadas, chuvas com maiores índices pluviométricos que chegam até fevereiro ou meados de março, estendendo-se em índices mais baixos até os meses de abril/maio, entre junho e agosto caracteriza-se por meses mais frios e chuvas com pouca pluviosidade, e entre os meses de setembro e janeiro marcando as temperaturas mais altas. Vale ressaltar que esses dados não são uma regra podendo variar de acordo com a influência de fenômenos de escala local ou global como, por exemplo, a influência dos fenômenos El Niño e La Niña.

O fenômeno El Niño, é um dos responsáveis pelos anos mais secos, pois quando esse fenômeno acontece a depender da sua intensidade, sobretudo, quando acontece com o Dipolo do Atlântico na fase positiva, é desfavorável para a ocorrência de chuvas. Já o fenômeno La Niña quando acontece se associado ao Dipolo do Atlântico na fase negativa, é favorável às chuvas.

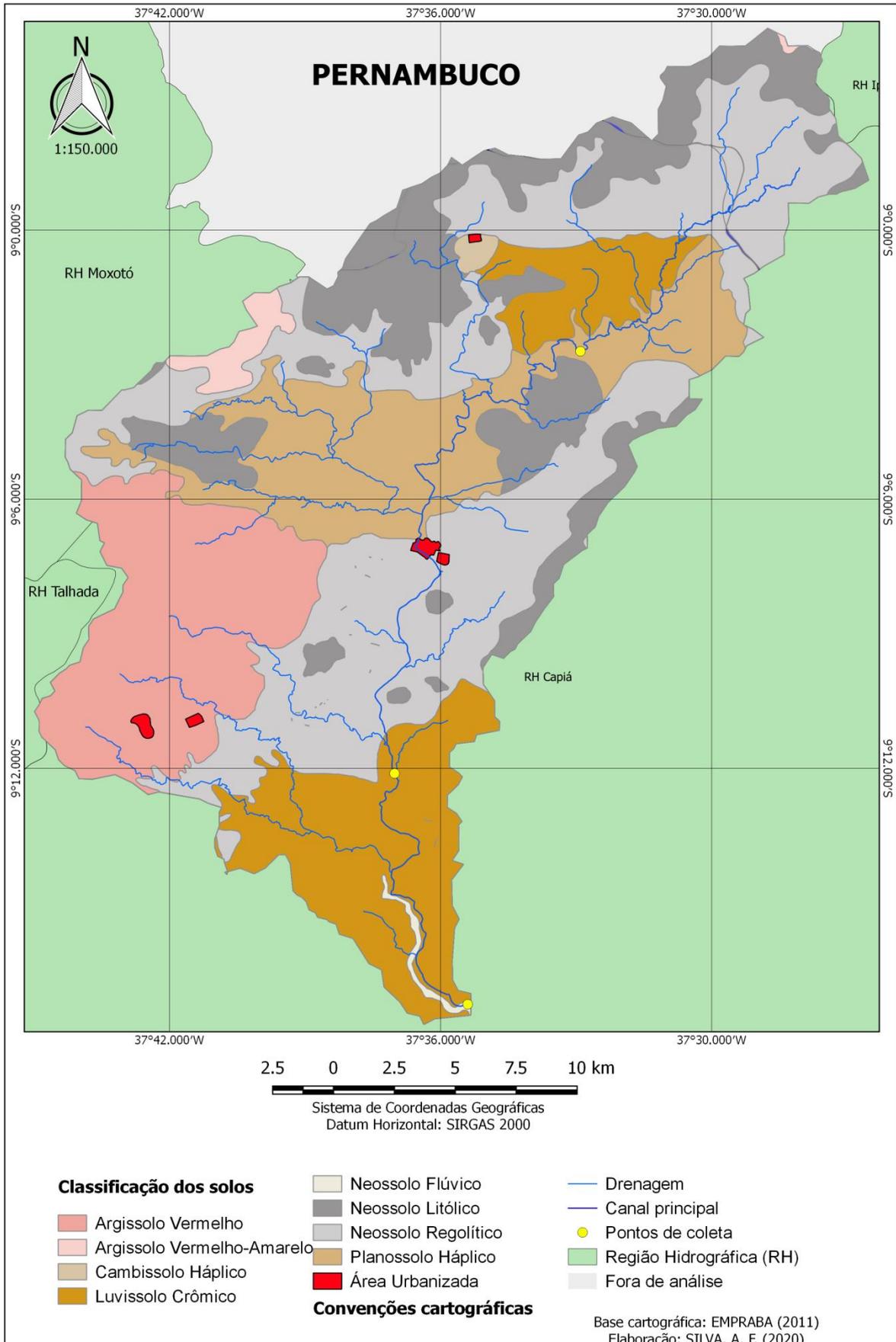
3.1.4 Solos

De acordo com a Embrapa (2012), na Bacia Hidrográfica do Rio Canapi predominam as seguintes classes de solos: Planossolo Háplico, Neossolo Regolítico, Argissolo Vermelho, Luvisso Crômico e Neossolo Litólico, ainda tendo evidência de algumas manchas de Neossolo Flúvico, Cambissolo Háplico, e Argissolo Vermelho Amarelo (Mapa 5).

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 cobertura pedológica se trata de uma resposta à quantidade de precipitação que infiltra ou sobra na superfície, então essas áreas de brejo de altitude, onde predomina um microclima, que também tem uma topografia mais elevada o que influencia na formação pedológica (Melo, 2014).

Mapa 5. Solos da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

Os Cambissolos Háplicos são solos que variam de pouco a muito profundos, com grande teor de minerais primários, os mesmos são herdados da rocha, também possui uma presença significativa de fragmentos de rochas e cascalhos, possuem uma pequena variação textural ao longo do perfil, esses são solos pouco evoluídos, esses também apresentam grandes riscos de salinização e deficiência hídrica (EMBRAPA, 2006). Na bacia hidrográfica do Canapi existe uma pequena mancha de Cambissolo Háplico, em uma área urbanizada na porção oeste.

Os Planossolos Háplicos são solos que variam de rasos a pouco profundos, possui formações colunar, esses são formados por horizontes A e/ou E com uma transição abrupta para o B plânico, tem como principais texturas no horizonte A é o franco-arenoso e médio a argilosa, com atividade alta de argila no horizonte B esse mesmo possui presença de blocos ou prismas o que torna esse horizonte do solo muito endurecido, pode também apresentar mosqueamentos, essa característica dificulta a penetração de raízes e também de água (EMBRAPA, 2006). Esses solos são encontrados na porção central da bacia hidrográfica do Canapi.

O Neossolo Litólico tem como característica solos rasos que medem menos de 0,50m de profundidade, são pouco desenvolvidos, no relevo ocupam uma posição que varia de plano a escarpado, como uma das principais limitações destacamos a sua pouca profundidade e a alta presença de rochosidade (EMBRAPA, 2006). Na área de estudos encontra-se nas porções leste, oeste e sul, além de algumas manchas mais centrais.

Neossolo Regolítico são solos possuem uma textura arenosa ou media, apresentando uma pequena variação ao longo do perfil, é um solo raso que a sua maior profundidade chega a ser em torno de 1,20m, apresentam um baixo teor de matéria orgânica. Esse é um tipo de solo de manejo fácil em consequência da sua textura leve e por ocorrer em relevos pouco acidentados, porém, esse tem suas limitações como, por exemplo, a baixa fertilidade natural, pouca capacidade de retenção de água (EMBRAPA, 2006). Encontra-se na porção central a norte da bacia hidrográfica do Canapi.

Neossolo Flúvico é característico de sedimentos recentes, geralmente de origem fluvial. Formado por camadas alternadas e muito frequentemente com suas classes textuais distintas, dependendo do depósito aluvial que foi transportado, mas sem guardar correspondência pedogenética entre si. Apresenta um horizonte A, assentado diretamente sobre um horizonte C, constituído por estratos de depósitos sedimentares (EMBRAPA, 2006). Na bacia hidrográfica do Canapi encontramos esse solo no canal principal do rio na sua foz indo baixo curso até o baixo médio curso.

Argissolos Vermelhos esses solos apresentam uma diferença de textura entre o horizonte A e B, como consequência ocorre uma perda significativa de argila do horizonte superior para a parte inferior do perfil, são solos profundos, sendo muito favorável para irrigação, uma das suas principais limitações destaca-se o relevo acidentado tornando-o muito suscetível a erosão e também a baixa fertilidade (EMBRAPA, 2006). O Argissolo pode ser facilmente encontrado em áreas de brejo de altitude, na bacia hidrográfica do Canapi encontra-se no maciço de Mata Grande e seu entorno.

Argissolos Vermelho Amarelo são solos que variam entre muito profundos a profundos, bem estruturados e bem drenados. São desenvolvidos através do Grupo Barreiras de rochas cristalinas, ou pela influência destas. Apresenta horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. Há predominância do horizonte superficiais os do tipo moderado e proeminente apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Tem uma baixa ou muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa (EMBRAPA, 2006). A ocorrência desse solo na área de estudos está limitado a uma pequena área na porção oeste da bacia hidrográfica do Canapi.

Luvissolo Crômico são solos rasos ou pouco profundos, com alta atividade de argila, não hidromórficos, apresenta horizonte A com consistência de varia de dura a muito dura quando estão secos, estrutura maciça ou em blocos fracamente desenvolvidos, seguida por um horizonte B pouco espesso realçado pela cor vermelha, usualmente com mudança textural abrupta entre o horizonte A e B, estrutura em blocos bem desenvolvidos. São solos que apresentam uma tendência muito forte a erosão e ocorrência de forte pedregosidade na superfície, característica desses solos (EMBRAPA, 2006). Encontrados na porção Sul da bacia, no baixo e baixo médio curso do rio, e também a ocorrência de uma pequena mancha no médio alto curso.

O uso da terra na bacia hidrográfica do Canapi organiza-se 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 (Figura 7), e algumas espécies exóticas principalmente de frutíferas aos arredores dos sítios.

Figura 7. Vegetação arbórea/arbustiva margeando o canal principal do rio Canapi



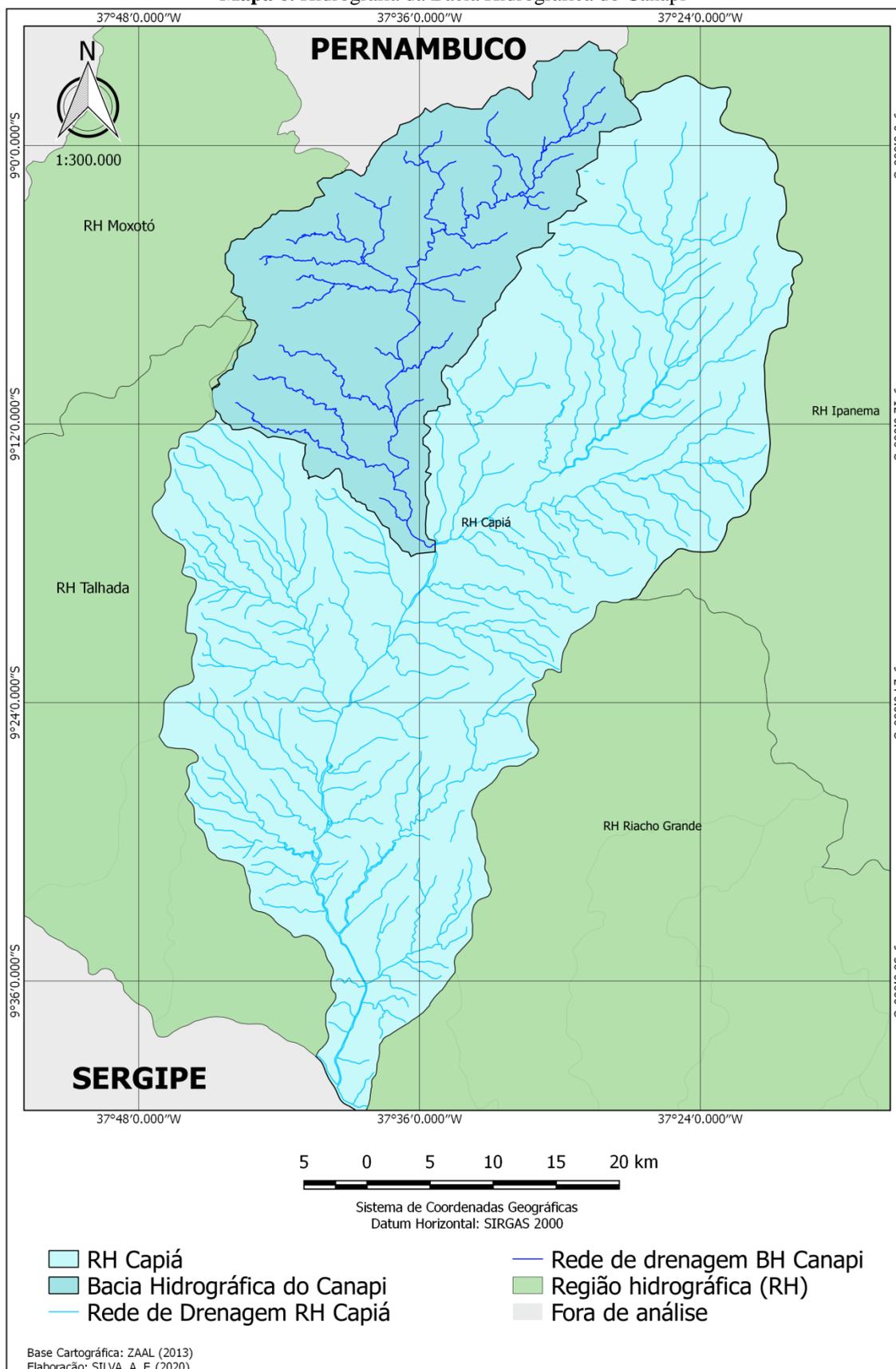
Acervo: Autora, julho/2019.

3.1.5 Hidrografia

A água é responsável por várias funções, porém uma em especial, que é o papel de agente modelador do relevo. Coelho Neto (2001) enfatiza que a rede de drenagem é resultante da ação dos processos hidrológicos e geomorfológicos, por meio da interação de fatores antrópicos, bióticos e abióticos quem compõem essa rede de drenagem, a partir de mecanismos erosivos e deposicionais, e em resposta a todos esses fatores, temos as modificações da dinâmica espaço-temporal das mudanças geomorfológicas.

Deste modo, a água atua diretamente e cumpre um importante papel de agente modelador do relevo terrestre, porém a sua qualidade depende do seu equilíbrio entre meio antrópico e fatores naturais. A bacia hidrográfica do Canapi está inserida na bacia hidrográfica do Cápia (Mapa 6), sendo afluente da margem esquerda deste.

Mapa 6. Hidrografia da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

Característicos de rios intermitentes e semiáridos, o rio Canapi encontra-se bastante assoreado, foi possível registrar o rio em atividade (Figura 8) através da realização de trabalho de campo após chuvas de alta pluviometria.

Figura 8. Canal principal do rio Canapi em atividade



Acervo: Autora, outubro/2020

Para a Geomorfologia, os estudos sobre hidrologia são muito importantes, pois ele nos permite quantificar o fluxo de água, com isso definir gradientes topográficos e assim o próprio relevo (Correia, 1997).

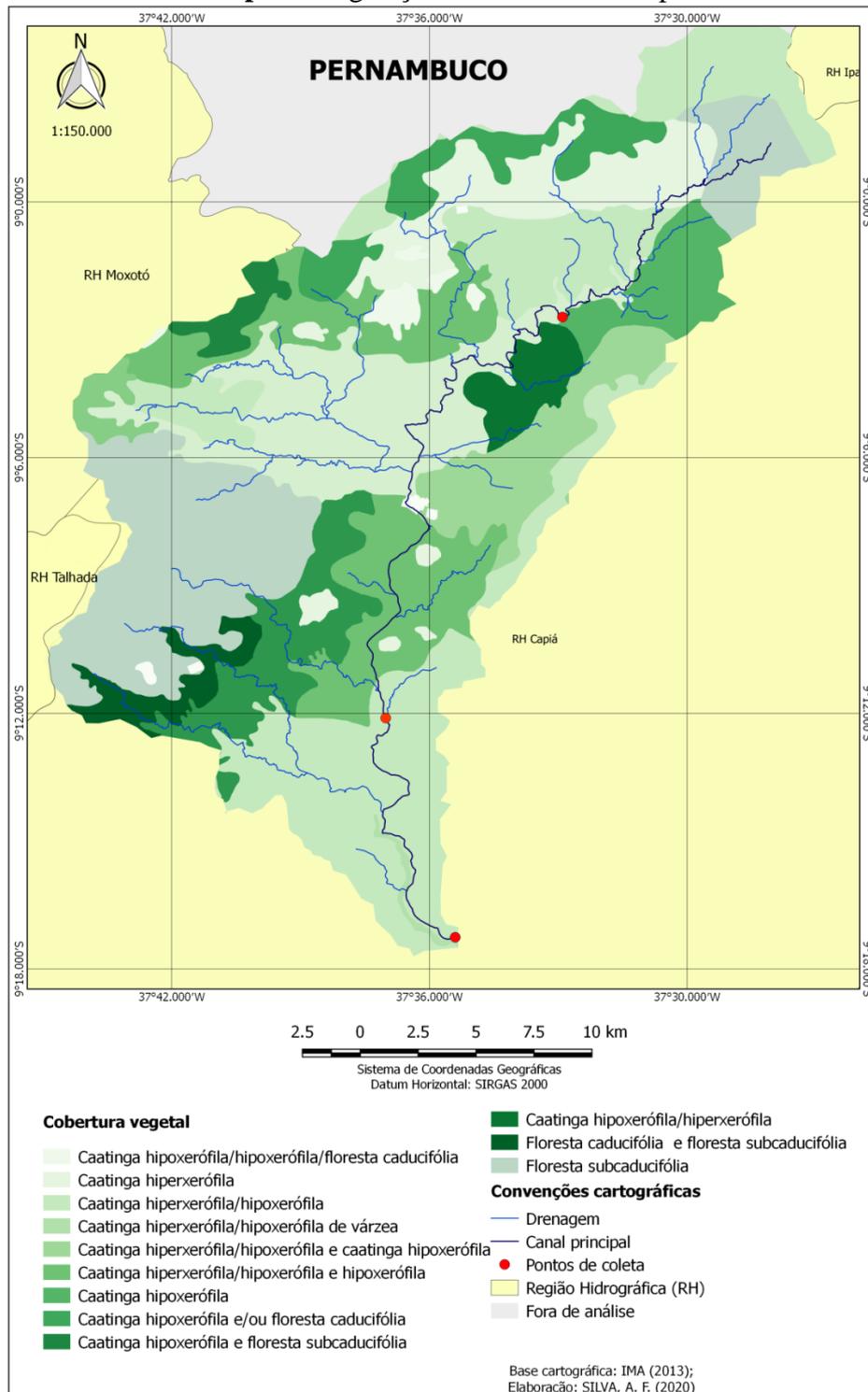
3.1.6 Vegetação

A cobertura vegetal é chave de interpretação dos impactos da paisagem. Ela é responsável por proteger a superfície, impedindo que a chuva tenha contato direto com o solo, evitando maiores erosões, dessa forma a retirada da cobertura vegetal, deixará a superfície propícia para receber maiores impactos. Além disso, aumenta a temperatura local pela capacidade que o solo exposto tem de absorver a radiação solar.

Assim como na maior parte do Semiárido Nordestino, a vegetação predominante na bacia hidrográfica do Canapi é a vegetação de caatinga (Mapa 7), dividida em hiperxerófila que é uma vegetação que apresenta um porte maior e mais denso, e hipoxerófila que é uma

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 floresta caducifólia e floresta subcaducifólia que são aquelas em que geralmente suas folhas caem totalmente ou parcialmente em determinado período do ano (JACOMINE et al.,1975)

Mapa 7. Vegetação da Bacia do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

Uma grande característica da vegetação de caatinga é a capacidade de sobrevivência após um longo período de seca, e logo nas primeiras chuvas a cobertura vegetal já volta a ficar verde. Para Ab'Saber, 2003, o melhor termômetro para delimitar o Nordeste seco é a própria vegetação.

Na região semiárida uma das principais atividades que contribuem para o desmatamento é a agricultura. Há registros de que desde o período colonial sobre a exploração da cobertura vegetal, tanto na sua retirada para o plantio como para utilização em forma de fontes energéticas, sendo explorado até hoje como, por exemplo, a comercialização de lenha e carvão. (RIEGELHAUPT e PAREYN, 2010).

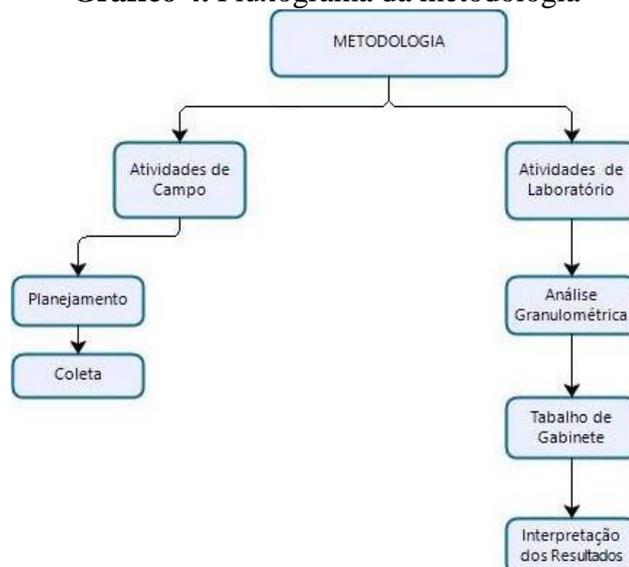
3.2 Procedimentos Metodológicos

3.2.1 Coleta e Tratamento dos dados

Com o objetivo de reconhecer a área e coletar materiais para análises laboratoriais, foram realizadas duas jornadas de campo, com duração dois dias cada. A primeira etapa de campo aconteceu em janeiro de 2020 e foi destinada ao reconhecimento da área e levantamento dos principais pontos de coletas (Mapa 8).

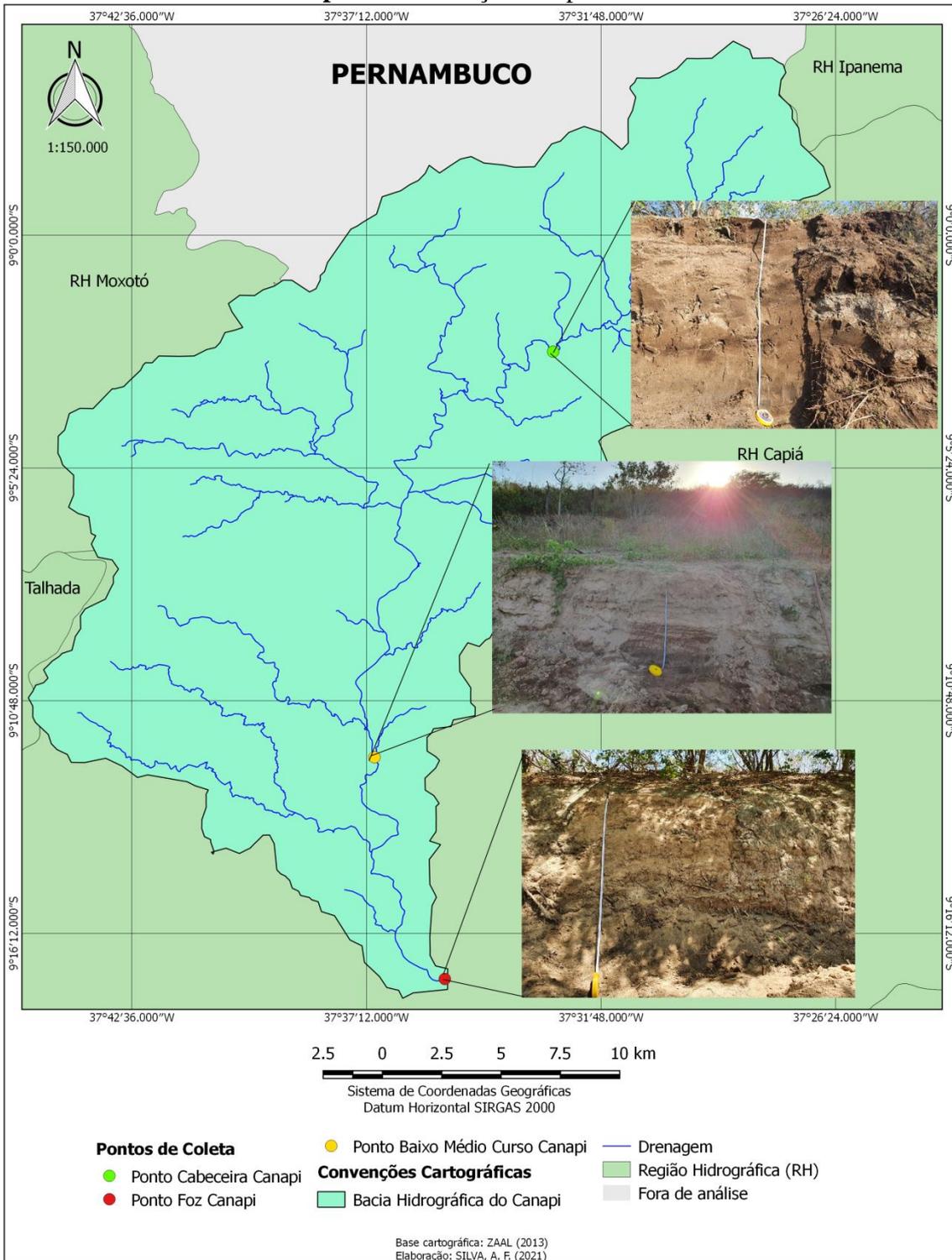
A segunda etapa aconteceu em outubro de 2020, com objetivo de validar os mapeamentos de unidades geomorfológicas e das (des)conectividades, descrever a arquitetura deposicional das seções estratigráficas e coletar amostras para sedimentologia (Gráfico 4).

Gráfico 4. Fluxograma da metodologia



Elaboração: Autora (2020)

Mapa 8. Localização dos pontos de coleta



Elaboração: Autora (2020)

3.3 Métodos e técnicas de análise

3.3.1 Mapeamento das unidades geomorfológicas

Na elaboração desse banco de dados foi utilizado: base geomorfológica e geológica que está disponível no Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2007) que se encontra disponível no

GEOBANK; imagens Shuttle Radar Topography Mission SRTM – (2015), ajustada para resolução espacial de 30 metros pelo Projeto TOPODATA, e do *Google Earth*; Zooneamento Agroecológico de Alagoas – ZAAL (2013), e EMBRAPA SOLOS (2013).

O tratamento digital de todas as imagens para a elaboração do mapeamento geomorfológico foi realizado no ambiente *Quantum Gis 2.18* (Qgis), um software aberto e livre, onde foram obtidos 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).

3.3.2 Mapeamento de uso e cobertura da terra

O mapeamento de uso das terras, tem como objetivo identificar a configuração atual de uso e ocupação das terras da bacia hidrográfica do Canapi, e dessa forma identificar os padrões de uso sobre a deposição de sedimentos. Para elaboração do referido mapeamento, utilizou-se imagens do satélite *Sentinel-2*, nos intervalos espectrais do visível e infravermelho próximo, disponíveis no serviço geológico norte-americano (United States Geological Survey - USGS), obtidas em dezembro de 2020.

Inicialmente, foram coletados Pontos de Controle Terrestre (PCTs) para auxiliar o georreferenciamento e a interpretação visual da imagem. Em seguida, usando as bandas 2 (490 nm), 3 (560 nm), 4 (665 nm) e 8 (842 nm) e realizadas visitas a campo a fim de reduzir as dúvidas sobre a classificação preliminar, foi possível alcançar um resultado final e definir as classes de uso da terra predominantes na área de estudo. Todos os dados foram gerados no ambiente *Quantum Gis 2.18* (Qgis).

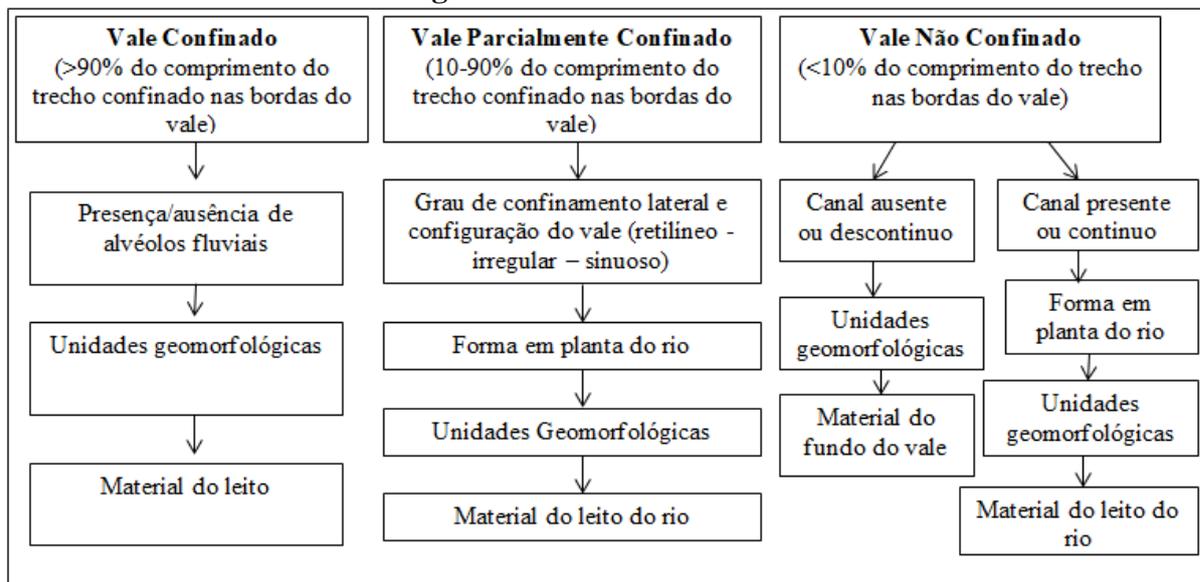
3.3.3 Mapeamento de (des)conectividades e confinamento de vale

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, BRIERLEY, et al., 2007).

O mapeamento de confinamento do vale foi estabelecido de acordo com Brierley e Fryirs (2005), a partir da configuração do vale categorizou-se 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 9).

Figura 9. Confinamento do vale



Fonte: Brierley e Fryirs (2005) adaptado pela autora

O mapeamento de (des)conectividades foi realizado a partir da integração da declividade, unidades geomorfológicas, e uso da terra (FRYIRS, BRIERLEY, et al., 2007). E o mapeamento de confinamento de vale a partir da integração do relevo sombreado, curvas de nível e declividade. Os procedimentos operacionais foram desenvolvidos no ambiente *Quantum Gis 2.18* (Qgis).

3.3.4 Análises granulométricas

Na análise granulométrica o tamanho das partículas é um critério fundamental para a classificação dos sedimentos detríticos (MABESOONE, 1983). Como instrumento importante 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.

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

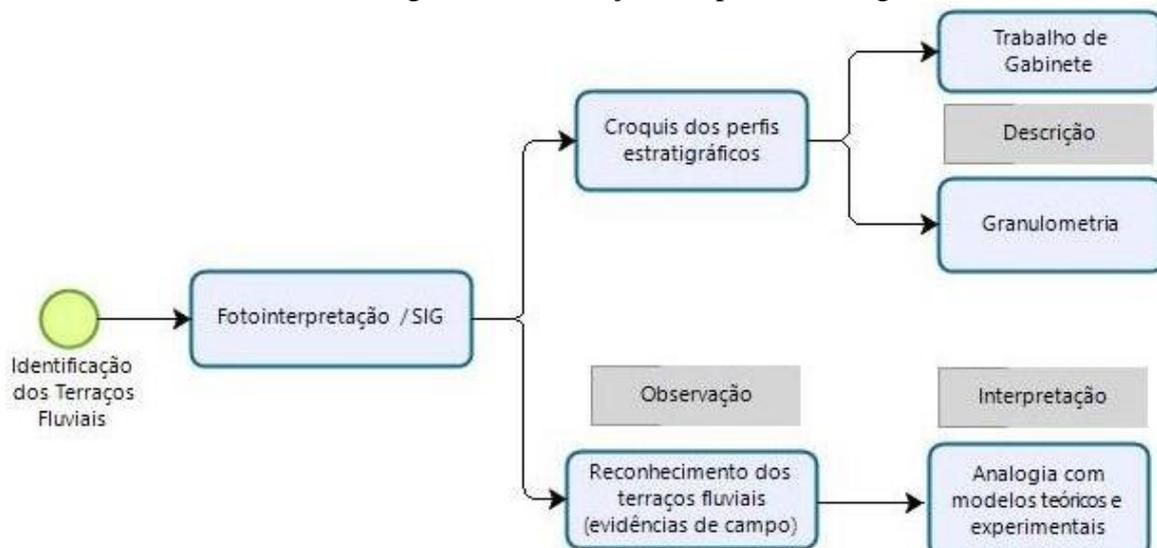
acrescentar 400 ml de água; Colocar 25 ml de dispersante (hexametáfosfato de sódio); Levar copo metálico ao agitador mecânico e agitar por dez minutos, as amostras decantaram por 24 horas. Posteriormente os dados foram empregados a escala de Wentworth para definição das classes do tamanho das partículas. Todos os dados granulométricos foram processadas 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).

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 estratigraficamente diferentes.

3.3.5 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, posteriormente foram digitalizados no SedLog, software responsável por criar registros gráficos de sedimentos. Como mostra o fluxograma a seguir (Gráfico 5):

Gráfico 5. Fluxograma da descrição dos perfis estratigráficos



Elaboração: Autora (2020)

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

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 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 (Mapa 9) no qual foi possível identificar cinco unidades geomorfológicas: Cimeira estrutural; Encosta dissecada; Encosta conservada; Inselbergs e Pedimento dissecado.

Na área de estudo encontra-se o maciço, inserido na porção do município de Mata Grande. A cimeira do maciço de Mata Grande (Figura 10), corresponde às áreas mais elevadas do maciço, com uma cota altimétrica superior a 600 metros, sua morfologia varia entre plana e suavemente ondulada com topos em forma de cristas ou convexos.

Figura 10. Unidade de cimeira e encosta dissecada



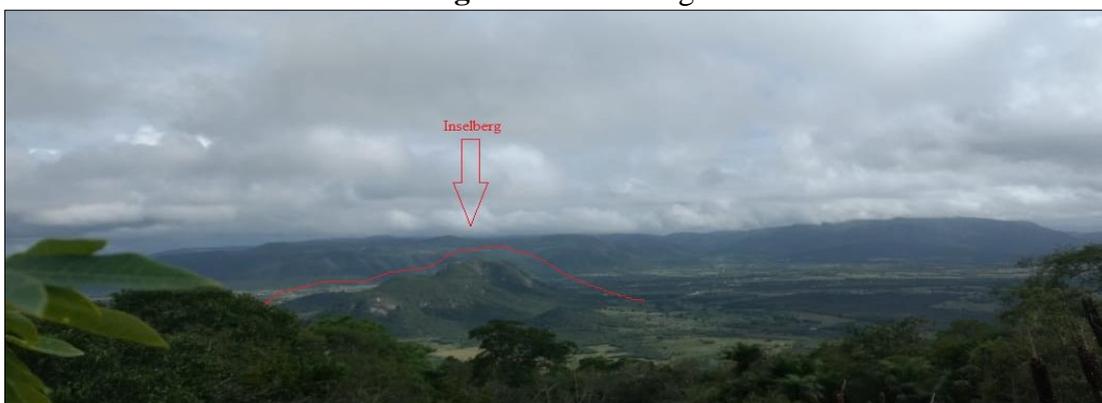
Acervo: Autora

No setor encosta dissecada (Figura 10) 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, localiza-se entre as unidades de cimeiras e as rampas de colúvio.

Enquanto isso, 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. Suas feições deposicionais forma rampas suaves em direção ao fundo dos vales. Sua morfologia é ondulada e convexa, a rugosidade varia entre forte moderada.

Os inselbergs (Figura 11) encontrados na área são feições isoladas localizadas em áreas rebaixadas, estão distribuídos em toda a bacia hidrográfica do Canapi, porém, estão concentrados principalmente nas porções oeste e norte. Suas cotas variam chegando a aproximadamente 500 metros de altitude.

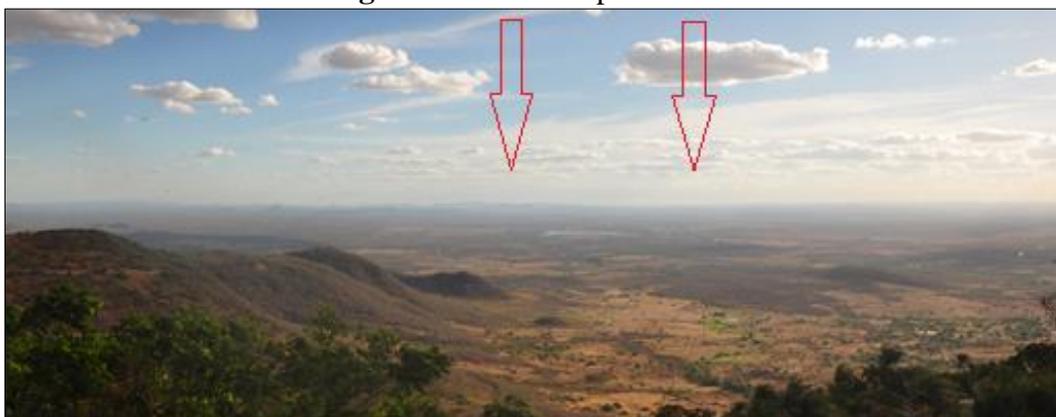
Figura 11. Inselberg



Acervo: Autora

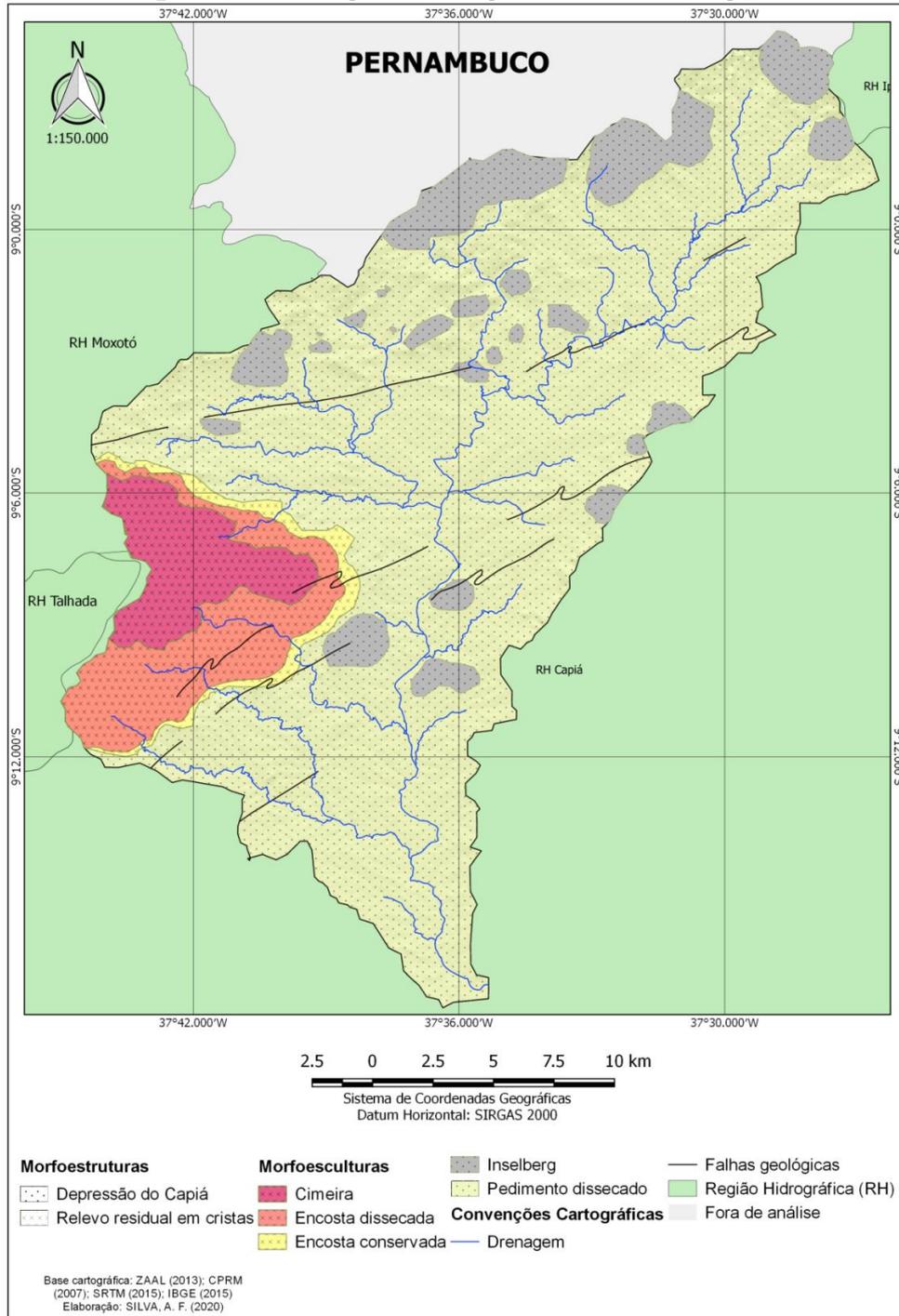
Na unidade pedimento dissecado (Figura 12) correspondente a áreas com declividade que variam entre moderadamente planas a suavemente onduladas que contornam o maciço de Mata Grande e formam áreas de retirada de sedimentos, essa inclinação suave, proporciona o escoamento do material detrítico, transportados das áreas mais elevadas e depositados nas mais rebaixadas. A cota varia entre 250 e 350 metros de altitude.

Figura 12. Unidade pedimentar



Acervo: Autora

Mapa 9. Unidades geomorfológicas da bacia hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2020)

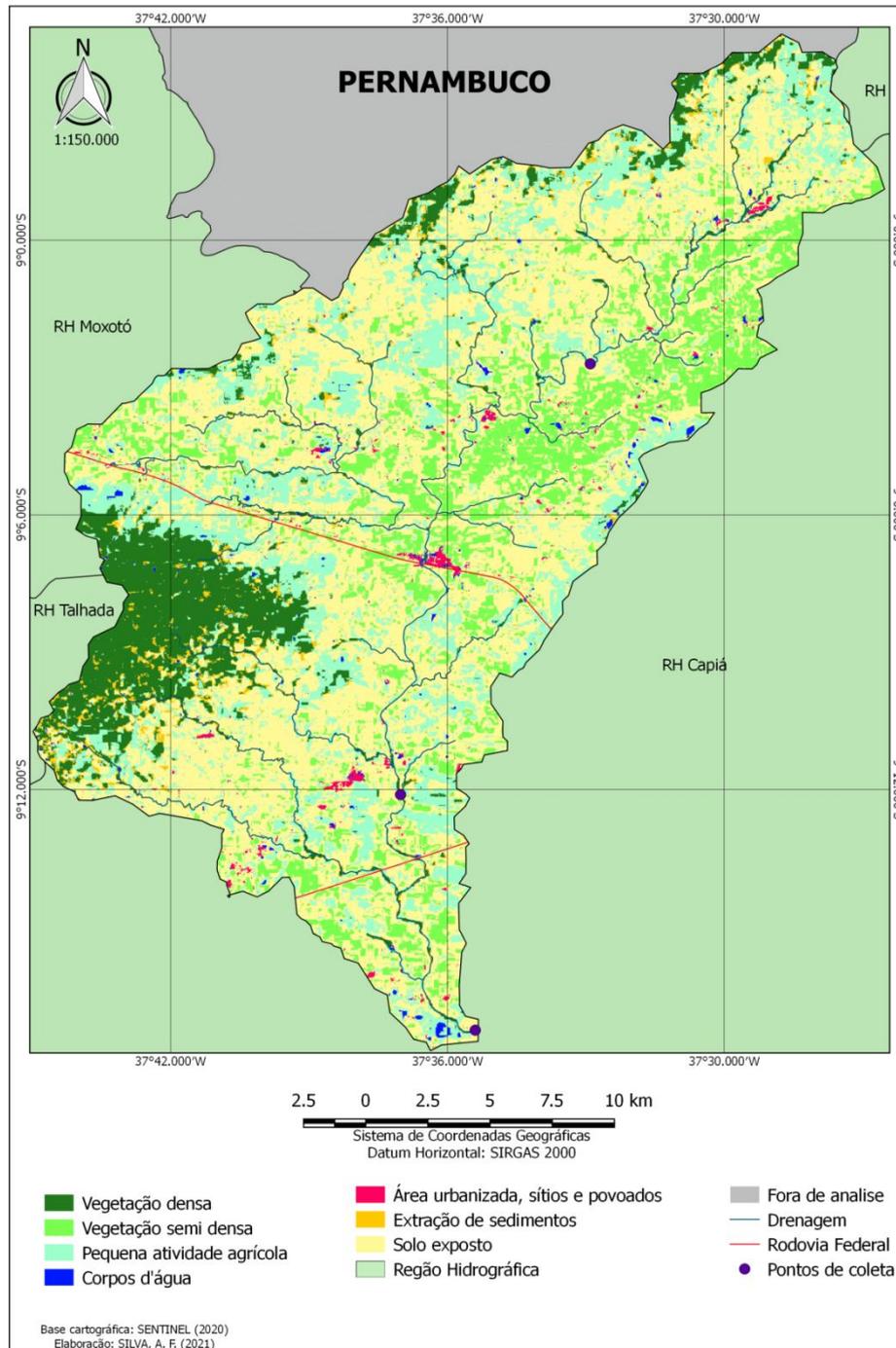
4.2 Dinâmica e (Des)conectividades Fluviais da Bacia hidrográfica do Canapi

4.2.1 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 está relacionada ao uso e cobertura

da terra, esses podem gerar impedimentos na livre circulação de matéria e energia nas compartimentações da paisagem (ALMEIDA, 2017). Por meio do mapeamento de uso e cobertura da terra (Mapa 10, Quadro 1) foi possível identificar sete classes de uso e cobertura da terra: vegetação densa, vegetação semi-densa, pequena atividade agrícola, corpos d'água, área urbanizada, extração de sedimentos e solo exposto.

Mapa 10. Classes de uso da terra da Bacia Hidrográfica do Canapi



Elaboração: Autora (2021)

Quadro 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	6026,08	10,18
2	Vegetação semi-densa	119,2	11919,84	20,14
3	Pequena atividade agrícola	90,42	9042,44	15,28
4	Corpos d'água	3,5	349,84	0,59
5	Área urbanizada	4,35	435,04	0,74
6	Extração de sedimentos	13,4	1340,28	2,26
7	Solo exposto	300,7	30069,96	50,81
TOTAL		591,83	59183,48	100,00

Elaboração: Autora (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.

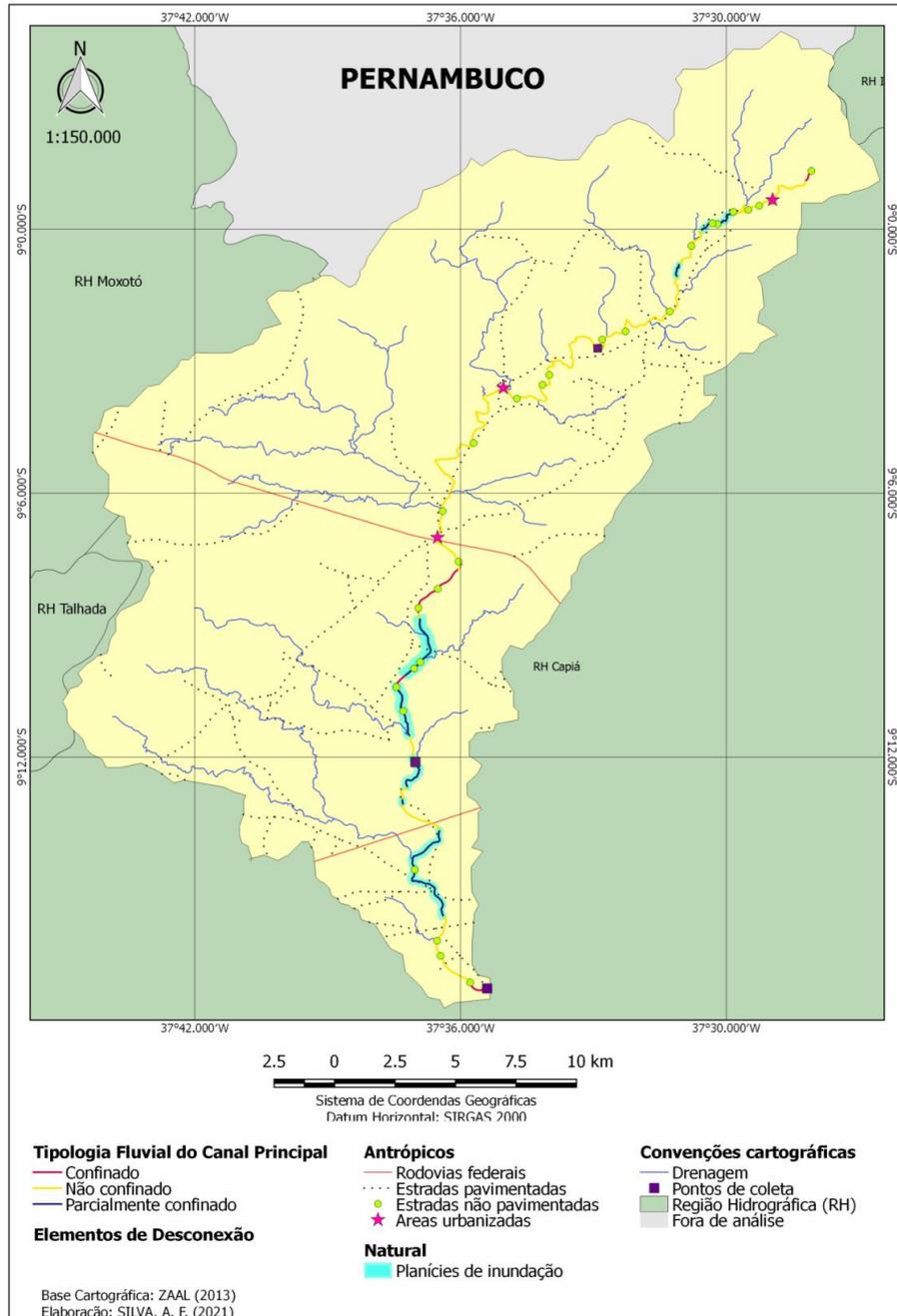
As margens do canal principal do Canapi encontra-se voltada para a pequena atividade agrícola e/ou agricultura de subsistência, vegetação semi-densa e solo exposto que podemos classificar também como solo em pousio, aquele utilizado pela atividade agrícola mas que está sem nenhuma plantação sobretudo pela escassez de chuvas e esse ocupa pouco mais de 50% da cobertura da bacia hidrográfica do Canapi, vale ressaltar que as imagens utilizadas para o mapeamento foram de novembro de 2020 selecionadas pela pequena quantidade de nuvens, período bastante seco, o que justifica a porcentagem elevada de solo exposto.

A extração de sedimentos é uma atividade recorrente na bacia somando 2,26% do seu uso, está relacionada à economia dos moradores, o solo e a escassez hídrica não favorecem a agricultura, então a extração de areia para venda tornou-se um meio de complementar a renda familiar, ocorrendo em alguns trechos do canal principal, sobretudo, 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 temos a presença de solos mais argilosos.

4.2.2 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 (Mapa 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.

Mapa 11. Elementos de desconexão da paisagem do canal principal Rio Canapi



Elaboração: Autora (2021)

As rodovias federais BR-423 e BR-316, atuam como elemento de (des)conectividade permanente, pois a firmeza da sua construção juntamente com as 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 ultrapassa-las, os sedimentos ficaram nas laterais dessas estradas ou seguindo-as paralelamente e assim modificando o canal (ALMEIDA, SOUZA & CORRÊA, 2016).

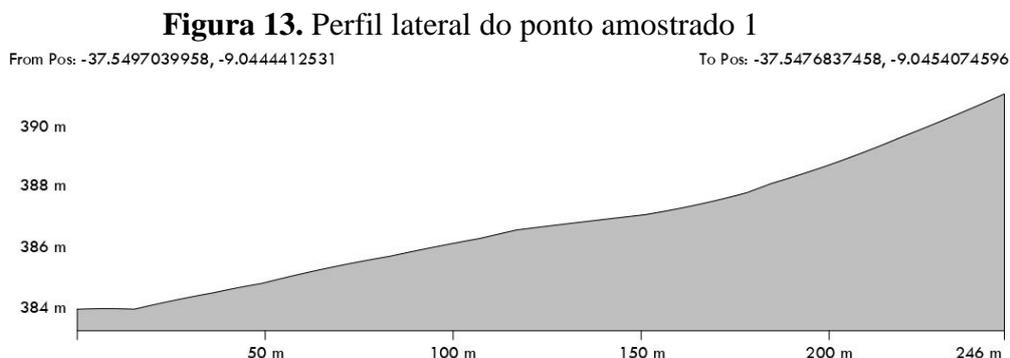
As áreas urbanizadas atuam como *barries* – impedimentos laterais, *buffers* – impedimentos longitudinais e *blankets* – impedimentos verticais, as quais são responsáveis por alterar a morfologia natural dos rios, o sistema de drenagem e relevo. Essas áreas urbanizadas atuam como impedimentos laterais 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 identificados 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).

4.3 Análises sedimentológicas

4.3.1 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 13), a 37° 32' 34'' W e 9°02'41'' S, à aproximadamente 350 metros de altitude.



Elaboração: Autora (2021)

O ponto Alto curso Canapi (Figura 14) apresenta uma espessura de 02 metros de profundidade, sendo a maior espessura encontrada na bacia. Os sedimentos são predominantemente arenosos (Quadro 2 e Figura 15) e estão recobertos por vegetação arbustiva-arbórea. As amostras de 1 a 5 apresentavam uma faixa hidromorfismo com uma cor acinzentada, o restante do material é amarelo-avermelhado (Figura 16), notou-se também a presença de matéria orgânica e bioturbações, a estrutura do perfil varia entre fraca e moderada, apenas a amostra 7 apresentava estrutura forte.

Granulometricamente, as amostras apresentam-se na fração areia (Gráfico 6), com textura de areia lamosa, com exceção da amostra 7, que apresenta-se na fração lama (silte e argila), sendo caracterizada como lama arenosa, 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 14. Paisagem do ponto amostrado



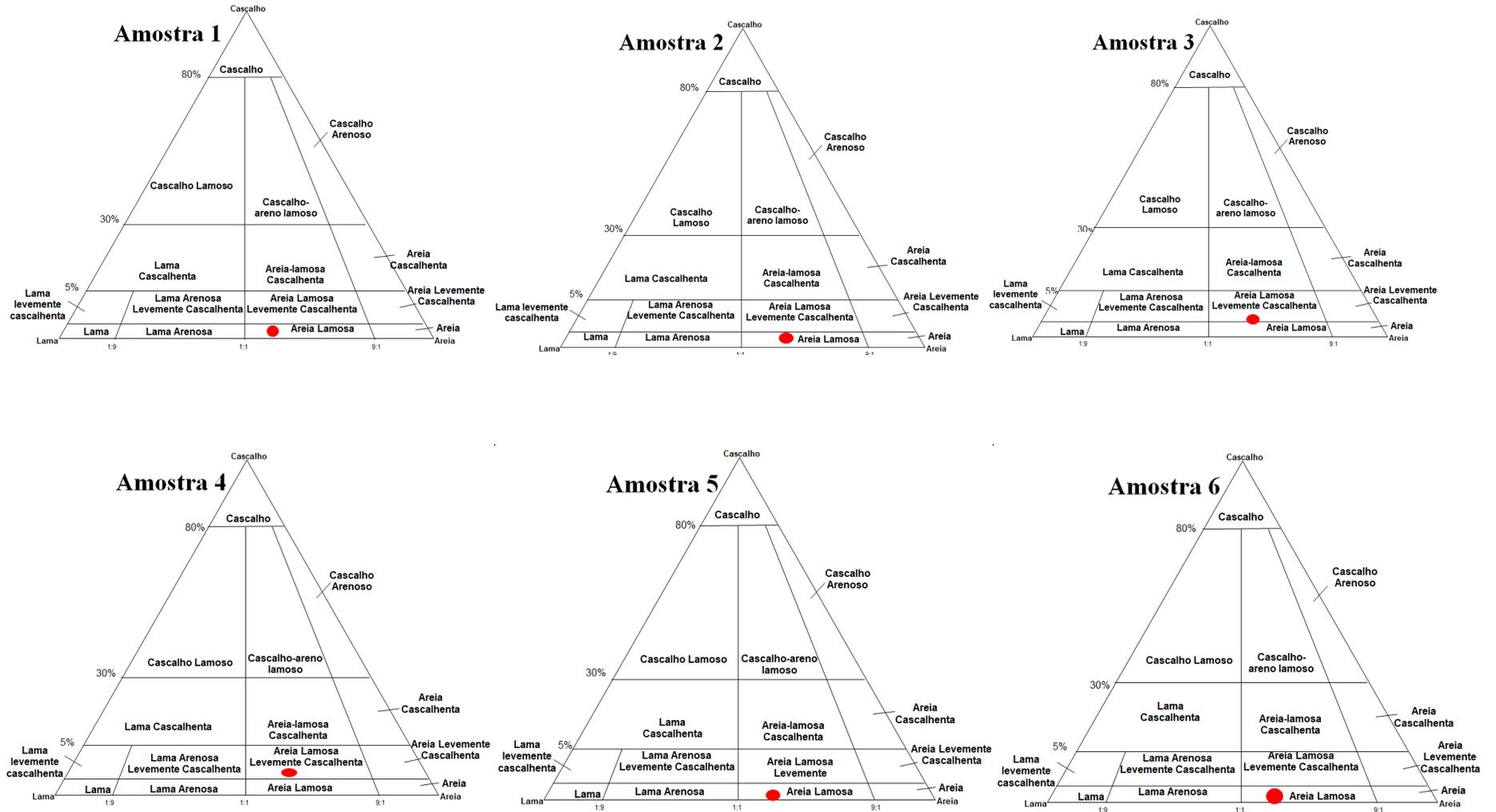
Acervo: Autora, outubro/2020

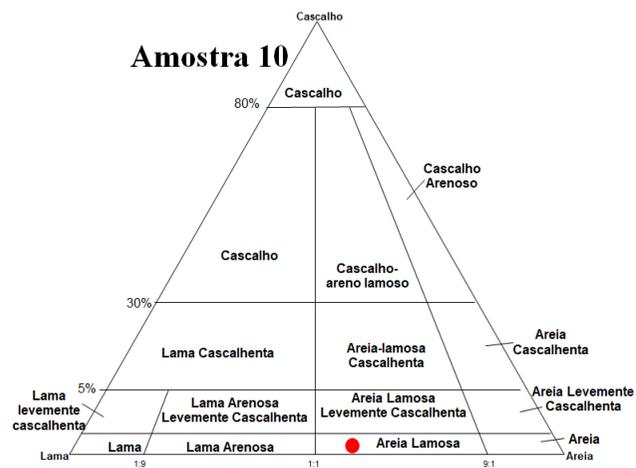
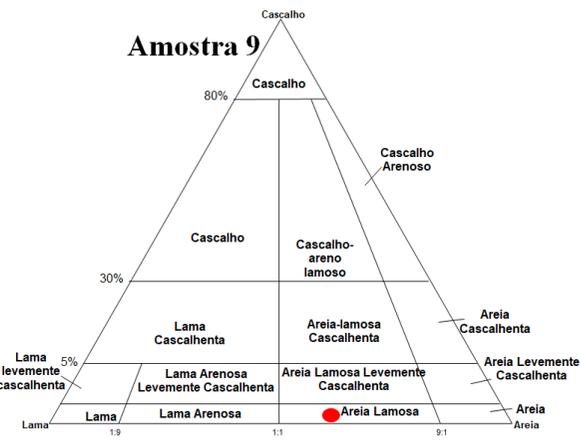
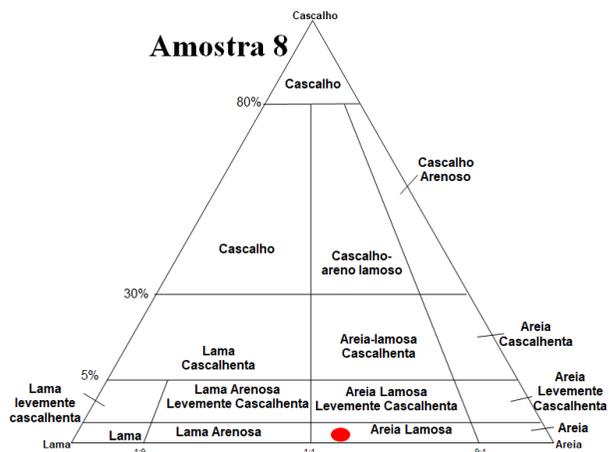
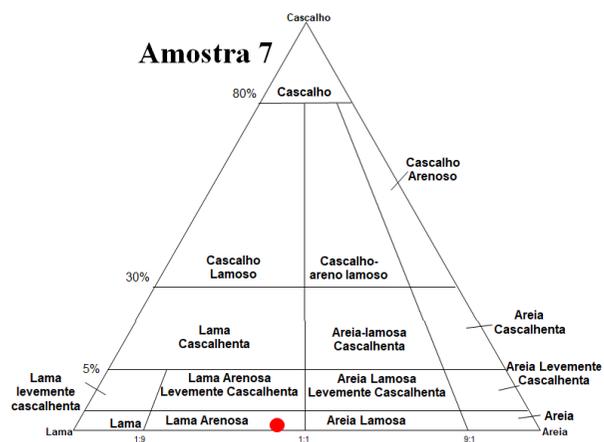
Quadro 2. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Alto curso Canapi

Amostras	Cascalho	Areia muito grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Lama	Textura
Amostra 10 0,20cm-0cm	0,19	2,25	3,04	9,16	29,77	14,01	42,27	Areia lamosa
Amostra 9 0,40cm-0,20cm	0,08	1,91	3,44	11,59	31,07	13,86	38,62	Areia lamosa
Amostra 8 0,60cm-0,40cm	0,23	3,22	4,34	10,80	25,46	13,11	43,6	Areia lamosa
Amostra 7 0,80cm-0,60cm	----	1,73	3,80	1,19	21,86	11,35	60,78	Lama arenosa
Amostra 6 1m-0,80cm	0,12	2,17	3,58	10,53	31,06	12,71	40,01	Areia lamosa
Amostra 5 1,20cm-1m	2,77	4,28	10,77	27,90	12,92	0,48	41,68	Areia lamosa
Amostra 4 1,40cm-1,20cm	1,44	3,36	5,04	14,68	29,16	11,17	35,54	Areia lamosa levemente cascalhenta
Amostra 3 1,60cm-1,40cm	0,89	4,85	6,63	17,69	24,97	9,43	36,1	Areia lamosa levemente cascalhenta
Amostra 2 1,80cm-1,60cm	0,53	2,63	6,83	22,74	23,51	8,79	35,19	Areia lamosa
Amostra 1 2m-1,80cm	0,05	4,58	5,22	12,14	25,51	11,61	41,19	Areia lamosa

Elaboração: Autora (2021)

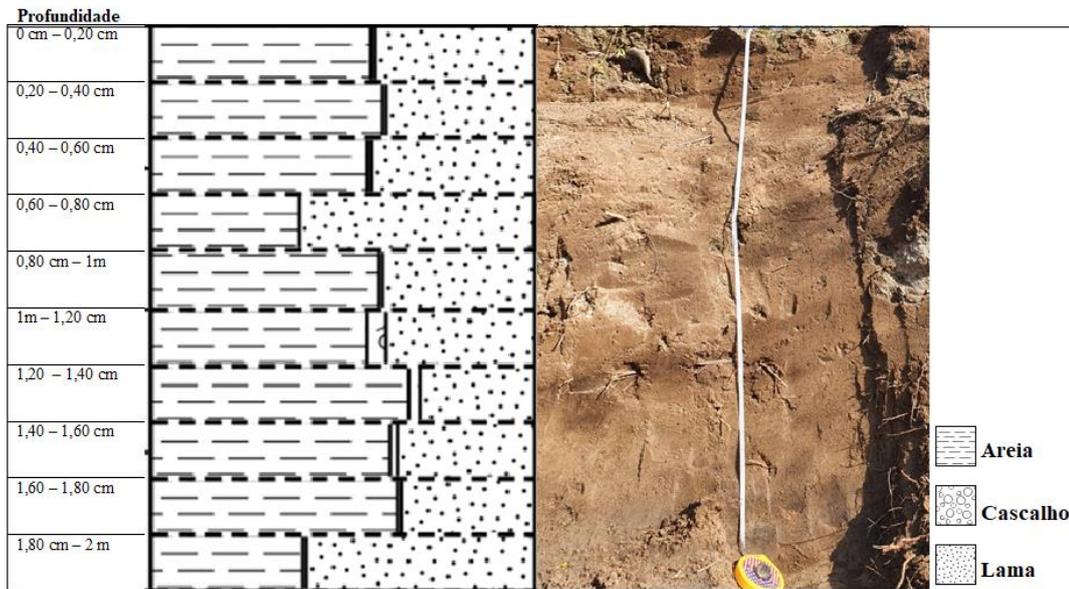
Figura 15. Diagramas Triangular de Folk (1954) Ponto Alto curso Rio Canapi





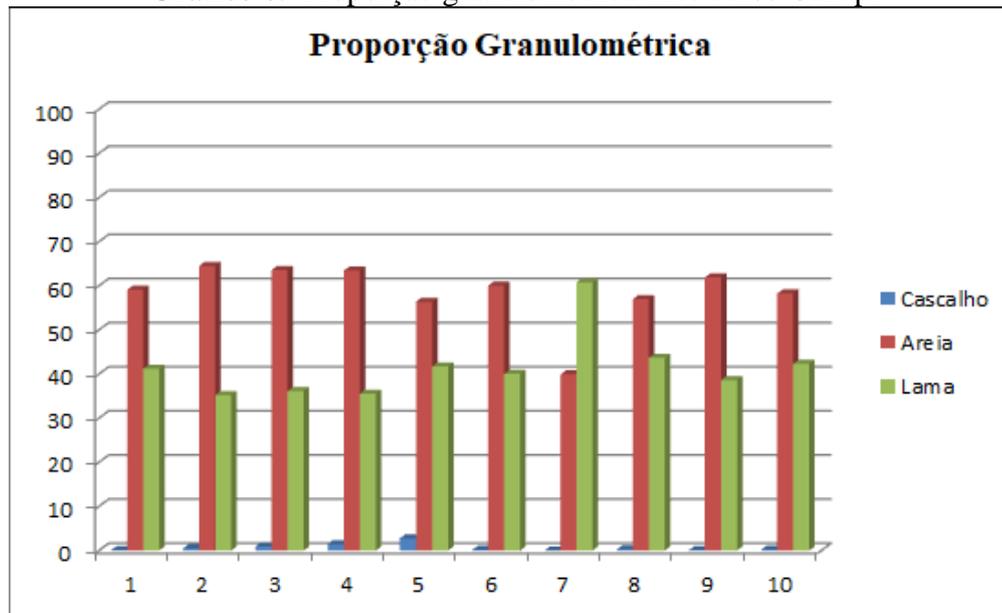
Elaboração: Autora (2021)

Figura 16. Perfil estratigráfico ponto Alto curso Canapi



Elaboração: Autora (2021)

Gráfico 6. Proporção granulométrica Alto curso Canapi

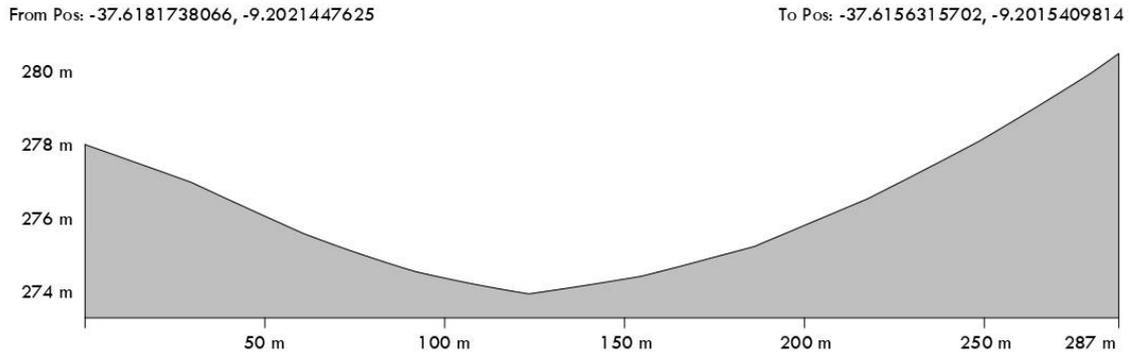


Fonte: Autora (2021)

4.3.2 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 17), a 37°37'53'' W e 9°12'73'' S, à aproximadamente 276 metros de altitude.

Figura 17. Perfil lateral do ponto amostrado 2



Elaboração: Autora (2021)

O ponto Baixo médio curso Canapi (Figura 18) apresenta uma espessura de 01 metro de profundidade, onde predomina a deposição de sedimentos arenosos (Quadro 3 e Figura 19), 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 20). 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 friável.

Granulometricamente, as amostras apresenta-se na fração areia, (Gráfico 7) 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 18. Paisagem do ponto amostrado 2



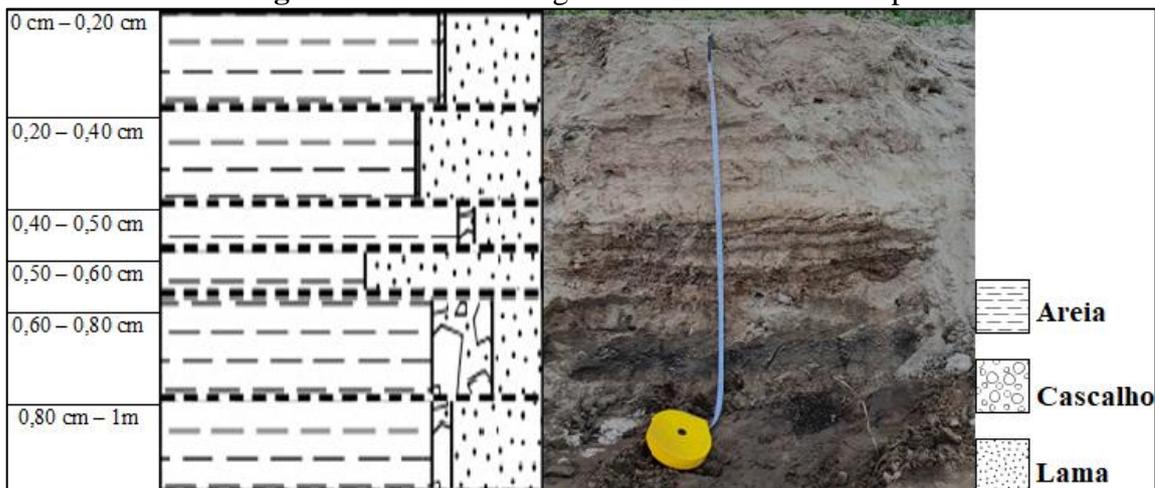
Acervo: Autora, outubro/2020

Quadro 3. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Baixo médio curso Canapi

Amostras	Cascalho	Areia muito grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Lama	Textura
Amostra 6 0,20cm-0cm	0,96	0,76	3,85	21,64	37,61	11,50	23,71	Areia lamosa levemente cascalhenta
Amostra 5 0,40cm-0,20cm	0,03	1,69	5,66	19,56	31,17	12,20	30,24	Areia lamosa
Amostra 4 0,50cm-0,40cm	1,56	8,36	7,92	17,22	37,55	13,15	14,43	Areia lamosa levemente cascalhenta
Amostra 3 0,60cm-0,50cm	----	1,07	1,8	4,37	29,10	17,54	46,49	Areia lamosa
Amostra 2 0,80cm-0,60cm	11,51	25,88	21,96	18,48	5,78	3,13	13,31	Areia lamosa cascalhenta
Amostra 1 1m-0,80cm	2,01	17,76	24,59	14,81	16,07	5,37	19,52	Areia lamosa levemente cascalhenta

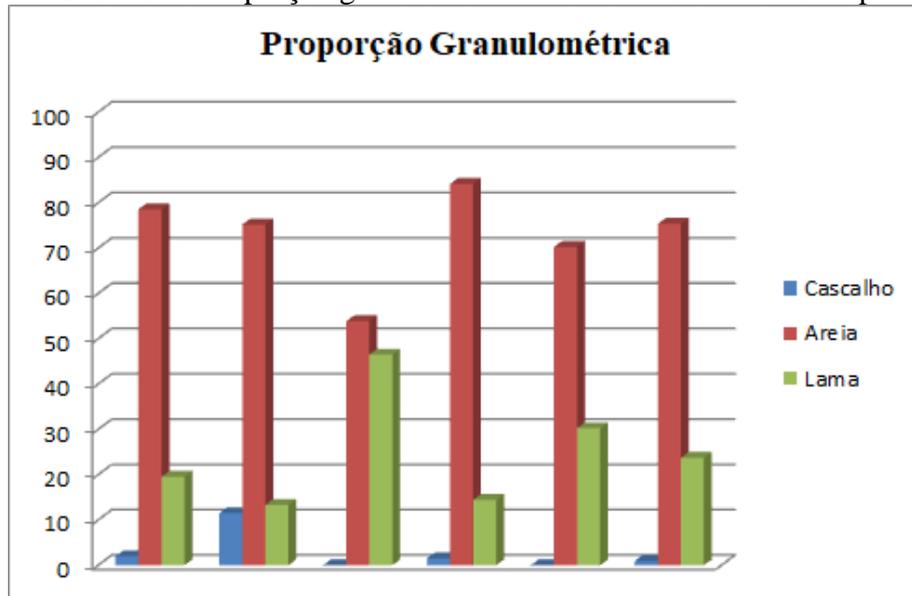
Elaboração: Autora (2021)

Figura 20. Perfil estratigráfico Baixo médio Canapi



Elaboração: Autora (2021)

Gráfico 7. Proporção granulométrica Baixo médio curso Canapi

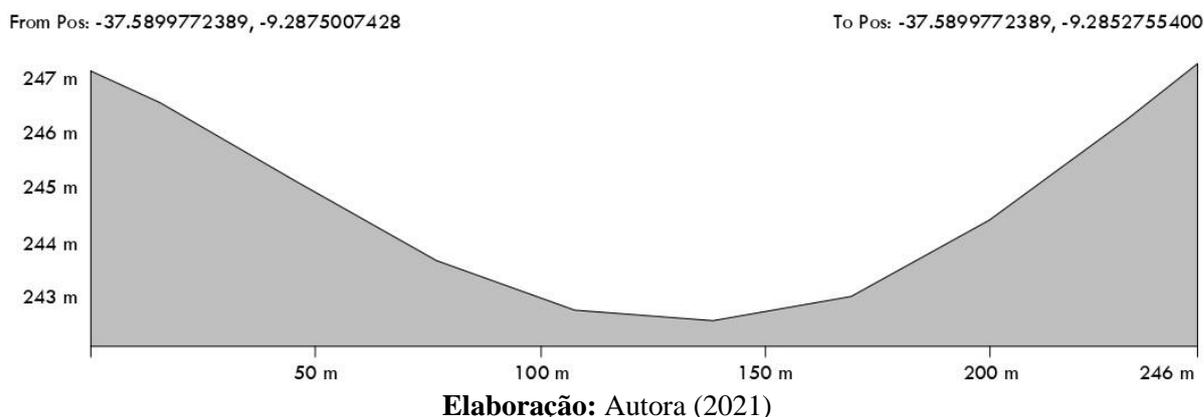


Elaboração: Autora (2021)

4.3.3 Ponto 3: Foz rio Canapi

O terceiro ponto amostrado, denominado Foz Rio Canapi, localiza-se na foz do rio Canapi, apresentando a compartimentação fluvial de vale confinado (Figura 21), a 37°35'91'' W e 9°17'56'' S, à aproximadamente 243 metros de altitude.

Figura 21. Perfil lateral do ponto amostrado 3



O perfil Foz Canapi (Figura 22), apresenta uma espessura de 1,60 cm de profundidade. Os sedimentos são predominantemente argilosos (Quadro 4 e Figura 23), 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 24), O perfil apresenta a presença de matéria orgânica e bioturbações, a sua estrutura é caracterizada de moderada a forte e quebra em blocos.

Granulometricamente, as amostras se apresentam na fração lama - silte e argila (Gráfico 8), 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.

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).

Figura 22. Paisagem do ponto amostrado 3



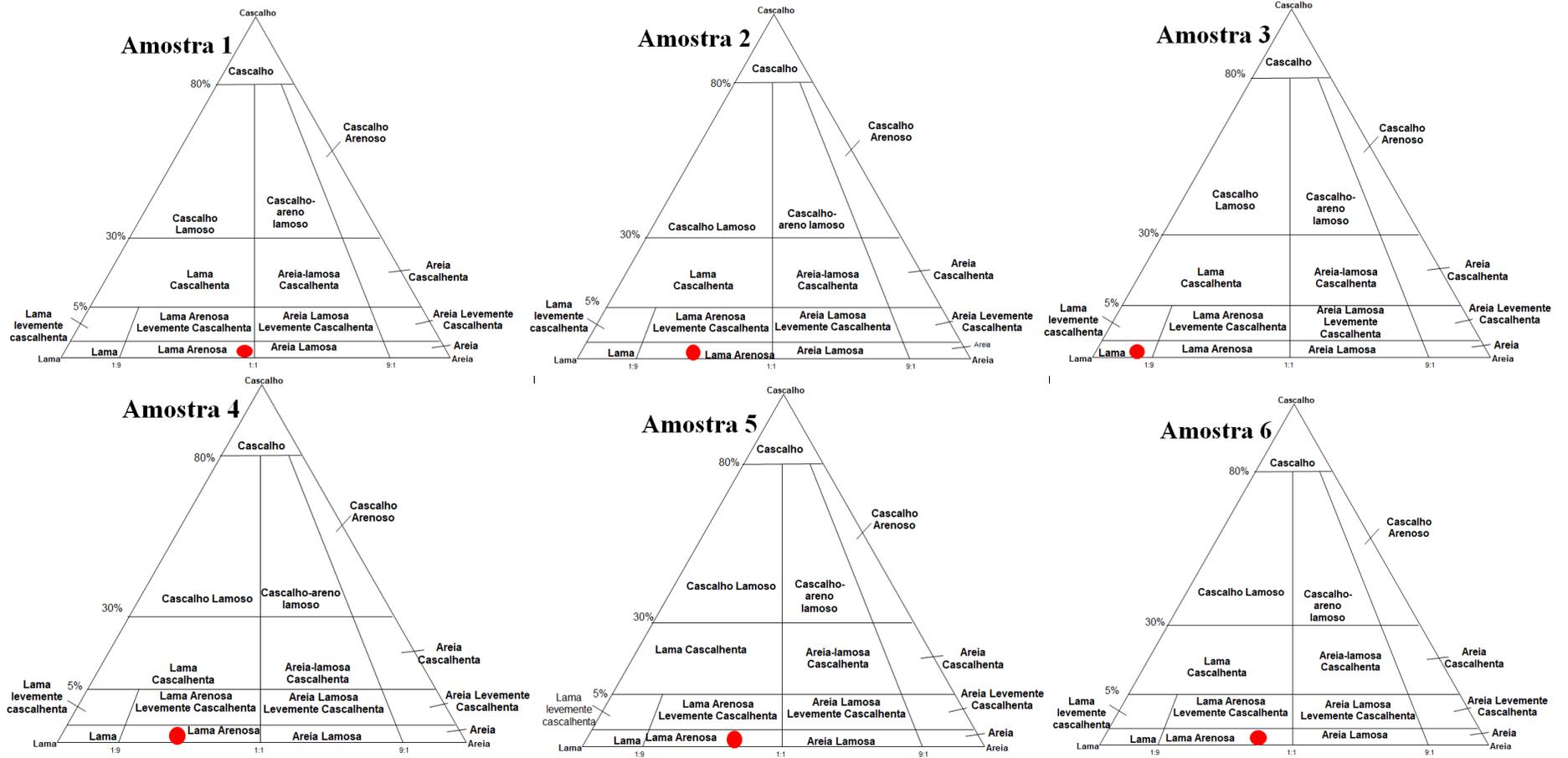
Acervo: Autora, outubro/ 2020

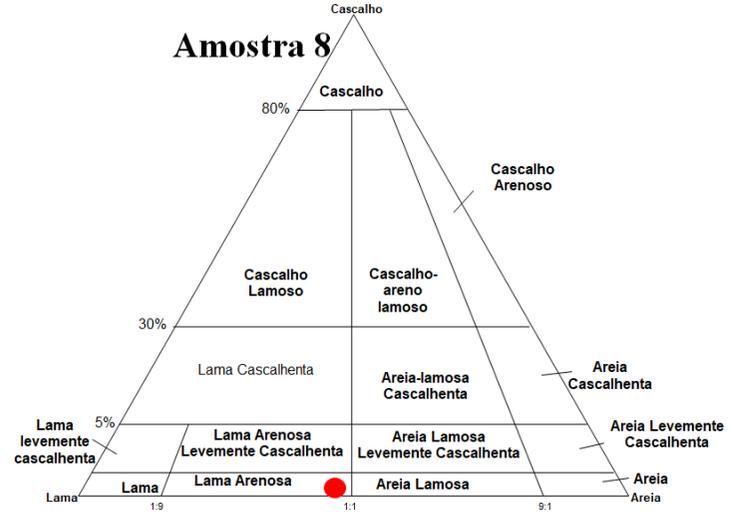
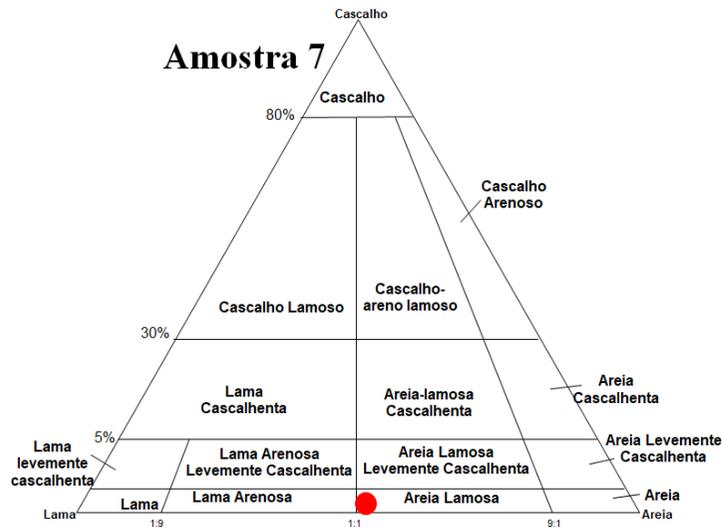
Quadro 4. Resultado da granulometria nas amostras do perfil Foz Canapi

Amostras	Cascalho	Areia muito grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina	Lama	Textura
Amostra 8 0,20cm-0cm	----	0,04	0,41	6,37	23,71	12,78	57,09	Lama arenosa
Amostra 7 0,40cm-0,20cm	----	----	0,50	4,07	26,21	17,76	51,78	Areia lamosa
Amostra 6 0,60cm-0,40cm	----	0,02	0,51	2,88	17,78	17,78	61,16	Lama arenosa
Amostra 5 0,80cm-0,60cm	----	1,19	1,89	4,80	14,72	10,12	67,94	Lama arenosa
Amostra 4 1m-0,80cm	----	0,04	0,26	1,27	7,93	15,80	74,99	Lama arenosa
Amostra 3 1,20cm-1m	----	0,08	0,20	0,40	1,06	2,87	95,67	Lama
Amostra 2 1,40cm-1,20cm	----	0,11	0,48	3,58	13,26	8,18	75,12	Lama arenosa
Amostra 1 1,60cm-1,40cm	----	0,45	1,23	9,14	23,15	11,10	55,77	Lama arenosa

Elaboração: Autora (2021)

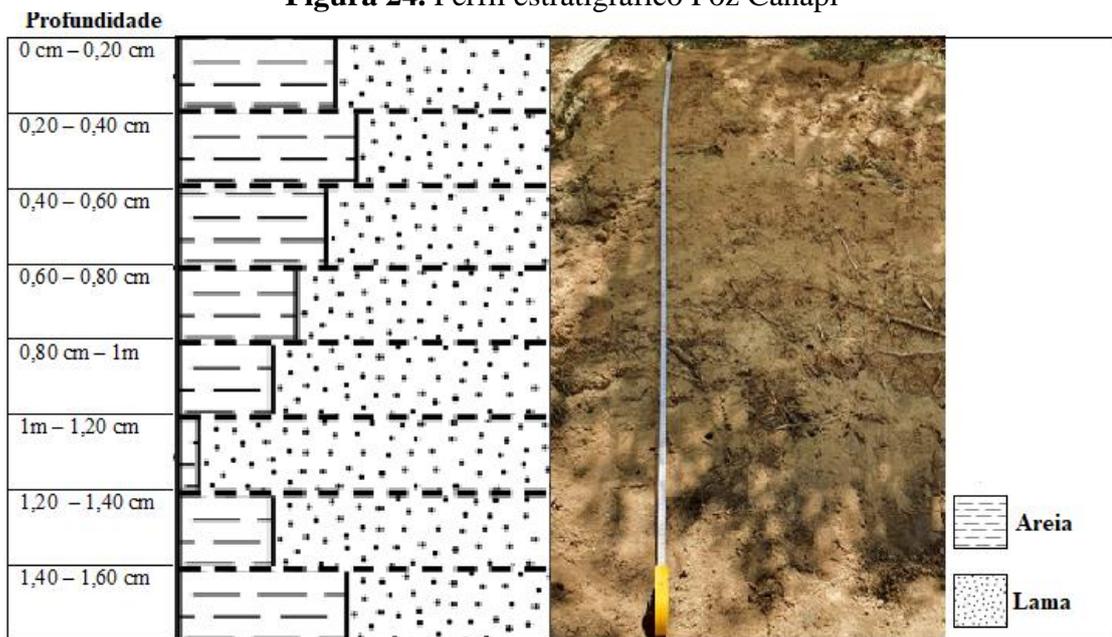
Figura 23. Diagramas Triangular de Folk (1954) Ponto Foz





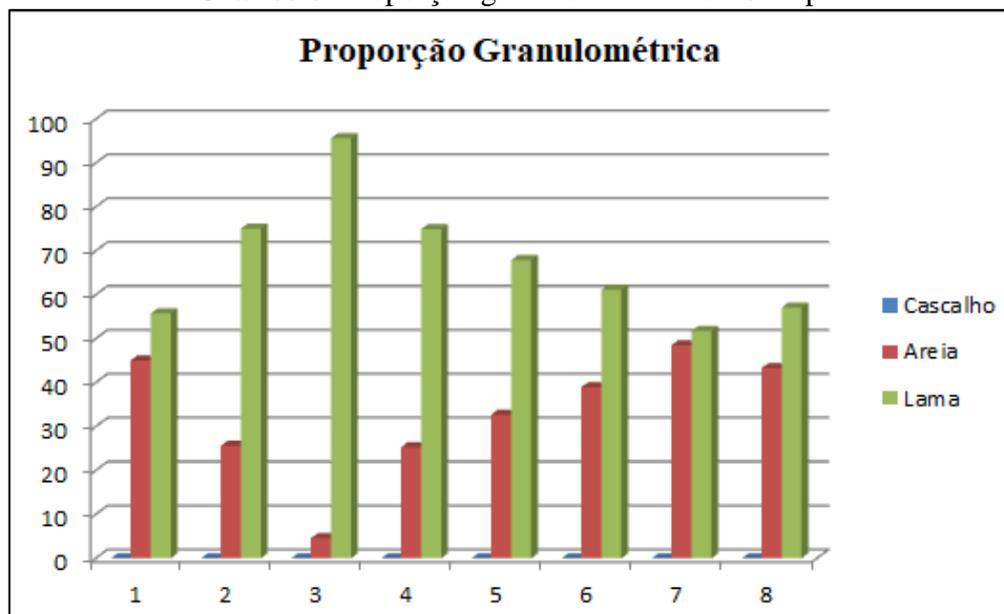
Elaboração: Autora (2021)

Figura 24. Perfil estratigráfico Foz Canapi



Elaboração: Autora (2021)

Gráfico 8. Proporção granulométrica Foz Canapi



Elaboração: Autora (2021)

4.4 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 irá determinar 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 o 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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração de diferentes tipos de propostas metodológicas são importantes principalmente na aplicação em bacias hidrográficas do semiárido, pela dificuldade existente na adaptação de propostas metodológicas que contemplem a dinâmica da paisagem fluvial semiárida (ALMEIDA, 2017). 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.

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, à 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.

6 REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- ALMEIDA, J. D. M.; (Des)**Conectividade da Paisagem e Compartimentação Fluvial na Bacia do Riacho Grande, Sertão Central Pernambucano**. 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 Geoarqueologia 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, 2020.
- ALVES, J. **Historia das secas: séculos XVII a XIV**. 2. Ed. Mossoró: Esam, 1982.
- ALVES, K. M. A. S. et al. **Estudo de caso de aspectos dinâmicos de um Complexo Convectivo de Mesosescala (CCM)**. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba: [s.n.]. 2011.
- ALVES, K. M. A. S. **Variabilidade pluvial no semiárido brasileiro: impactos e vulnerabilidades na paisagem da bacia hidrográfica do rio Moxotó**. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2016.
- ARAGAO, J. O. R. **O Impacto do ENSO e do Dipolo do Atlântico no Nordeste do Brasil**. Bull. Inst. Fr. Études Andines, 27 (3), p. 839-844, 1998.
- ASSAD, E. D.; SANO, E. E.; MEIRELLES, M. L.; MOREIRA, L. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: Assad, E. D.; Sano, E. E. (org). **Sistemas de Informações Geográficas: Aplicações na agricultura**. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI/ Embrapa-CPAC, 1998. cap. 7. p. 119-137
- BARBOSA, A. P. **Comparação de métodos de classificação de imagens, visando o gerenciamento de áreas citrícolas**. Botucatu, 2009. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.
- 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.

BRIDGE, J. S. **Rivers and floodplains: forms, processes, and sedimentary record.** 2003. 491p.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. **Geomorphology and River Management Applications of the River Styles Framework.** 1° ed, Blackwell Publishing Ltd, 2005, 412p.

BRIERLEY, G.; FRYIRS, K.; JAIN, V. Landscape connectivity: the geographic basis of geomorphic applications. *Area*, 38.2, 165-174, 2006.

CADIER, Eric. **Hidrologia das Pequenas Bacias do Nordeste Semi-Árido: Transposição Hidrológica.** Recife: SUDENE, DPG. PRN. ME, 1994.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial** - - São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia.** - - São Paulo: Editora Blucher, 1980.

COELHO NETO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (eds.). **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos.** Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 4ª edição, 2001, p. 93-148.

CORRÊA, A. C. B. **Mapeamento geomorfológico de detalhe do maciço da Serra da Baixa Verde, Pernambuco: estudo da relação entre compartimentação geomorfológica e a distribuição dos sistemas geoambientais.** 183p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, 1997.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto.** Campinas: IG/UNICAMP, 1993. 170p.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira (orgs.). **Degradação Ambiental.** In: *Geomorfologia e Meio Ambiente.* 11 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

DEMEK, J. (Ed) *Manual of detailed geomorphological mapping.* Praga: Comm. Goomorph. Surv. Mapping. IGU, 1972. 368p.

DIAS, R. L.; PEREZ FILHO, A. **Geocronologia de terraços fluviais na bacia hidrográfica do Rio Corumbataí-SP a partir de Luminescência Opticamente Estimulada (LOE).** *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 16, n. 2, p. 341-349, 2015.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solo.** 2ª edição. Brasília, Distrito Federal 2006. Disponível em : <https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>

FERREIRA, A. G. e MELLO, N. G. da S. Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.1, n. 1, p. 15-28, 2005.

FLORENZANO, Teresa Galloti (org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** - - São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FRYIRS, K. A. et al. Buffers, barriers and blankets: The (dis)connectivity of catchment-scale sediment cascades. *Catena*, v. 70, p. 49-67, 2007.

FRYIRS, K. A.; BRIERLEY, G. J. *Geomorphic Analysis of River Systems: an approach to reading the landscape.* Blackwell Publishing LTD, 1ª Ed., 2013.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME), *Balanço hídrico do Ceará.* Fortaleza, 1990

GALE, S. J. & HOARE, P. G. **Quaternary sediments: petrographic methods for the study of ulithified rocks.** Londres: Bethaven Press, 1991, 318 p.

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

LIMA, Geislam Gomes de. **Análise comparativa de metodologia de mapeamento geomorfológico na bacia do Rio Salamanca, Cariri Cearense /** Geislam Gomes de Lima. – Recife: 2014.

LIMA, K.C.; PEREZ FILHO, A. **Identificação de terraços fluviais no Rio Itapicuru (BA) por meio de diferentes produtos de sensores remotos.** *REVISTA GEONORTE*, Edição Especial 4, V.10, N.1, p.167-171, 2014. (ISSN 2237-1419)

MABESOONE, J. M. et al. Ambiente semiárido do Nordeste do Brasil: 1. Os rios efêmeros. *Série B: Estudos e Pesquisas.* v.4, p.83-91, 1981.

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

MELO, R. F. T. **Evolução dos depósitos de encosta no leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural da Serra de Água Branca.** 2014. 155 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofias e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

MOURA, J. R. S. Geomorfologia do Quaternário. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia: uma Atualização de Conceitos e Bases.* Rio de Janeiro: Bertrand, 1995. pp. 335-364.

MOURA, J.R.S. **Geomorfologia do Quaternário.** In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. (orgs). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos.* 5º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 335-364.

NASCIMENTO, F. R., **Os Recursos Hídricos e o Trópico Semiárido no Brasil**. GEOgraphia (UFF), v.14, p.82-109, 2012.

NOBREGA, R. S. **O fenômeno El Niño e a influência conjunta do dipolo do Atlântico no estado do Ceará**. Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis: [s.n.]. 2000.

OLIVEIRA, G. C. S.; ALVES, K. M. A. S.; NOBRÉGA, R. S. **Principais mecanismos responsáveis pela ocorrência de chuva no Semiárido nordestino**. II Workshop de Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos de Pernambuco. Recife: [s.n.]. 2010

PARVIS, M. **Drainage pattem significance in airphoto identification of soils and bedrocks**. Photogrammetryc Engineertng, Washington, p. 387-408. 1950.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C. A questão energética e o manejo florestal da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A., et al. **Uso e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010.

SCHUMM, S.A. **The Fluvial System**. Ed. **The Blackburn Press**. Colorado: Press, The Blackburn. 1977. 338p.

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. Jul/Dez 2020. Disponível em <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/issue/view/2390>.

SILVA, D. G.; CORRÊA, A. C. B. **Evolução paleoambiental dos depósitos de tanques em Fazenda Nova, Pernambuco – Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Geografia Física. Recife, v. 2, n. 2, p. 43-56, 2009.

SILVEIRA, A. L. L. **Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica**. In: TUCCI, C.E.M. (Org) Hidrologia: Ciência e aplicação. EDUSP São Paulo – SP, p. 35-51, 2001.

SOUSA, M. L. M; NASCIMENTO, F. R. **Estudos geoambientais de bacias hidrográficas em áreas suscetíveis à desertificação no Nordeste do Brasil**. CUADERNOS DE GEOGRAFÍA | REVISTA COLOMBIANA DE GEOGRAFÍA | Vol. 24, n.º 1, BOGOTÁ, COLOMBIA ene.-jun. del 2015

SOUZA, E. B.; NOBRE, P. **Uma revisão sobre o Dipolo no Atlântico Tropical**. Rev. Brasil. Meteor., v. 13, n. 1, p. 31-44, 1998.

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**. 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, n° 1, p. 63 – 77, 2020.

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. **Soc. & Nat.**, Uberlândia, ano 24 n. 2, 319-332, mai/ago. 2012.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J.J. **Ambientes Fluviais**. 2ªed. Florianópolis: Editora da UFSC: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1990

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.

VILLELA, S. M.; MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo, McGraw-Hill, 1975.

ZANELLA, M. E., **Considerações sobre o Clima e os Recursos Hídricos do Semiárido Nordestino**. Caderno Prudentino de Geografia, v. Especial, p. 126-142, 2014.