



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

WAGNER VALDIR DOS SANTOS

**CARACTERIZAÇÃO DOS ESTILOS FLUVIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA RIACHO TALHADA – SEMIÁRIDO ALAGOANO:
CONTRIBUIÇÕES À GESTÃO HIDROGEOMORFOLÓGICA**

Wagner Valdir dos Santos

Orientador: Melchior Carlos do Nascimento
Coorientadora: Dr. Ana Clara M. de Barros.

Maceió-Alagoas
2021

**CARACTERIZAÇÃO DOS ESTILOS FLUVIAIS DA BACIA
HIDROGRÁFICA RIACHO TALHADA – SEMIÁRIDO ALAGOANO:
CONTRIBUIÇÕES À GESTÃO HIDROGEOMORFOLÓGICA**

WAGNER VALDIR DOS SANTOS
Discente

MELCHIOR CARLOS DO NASCIMENTO
Orientador

ANA CLARA M. DE BARROS
Coorientadora

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.

Maceió-Alagoas
2021

**Catálogo na Fonte Universidade
Federal de Alagoas Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

S237c Santos, Wagner Valdir dos.

Caracterização dos estilos fluviais da bacia hidrográfica Riacho
Talhada - semiárido alagoano : contribuições à gestão
hidrogeomorfológica / Wagner Valdir dos Santos. – 2021.

84 f. : il. color.

Orientador: Melchior Carlos do Nascimento.

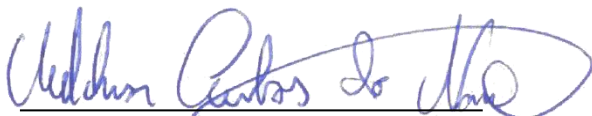
Co-orientadora: Ana Clara M. de Barros.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas.
Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Maceió, 2021.

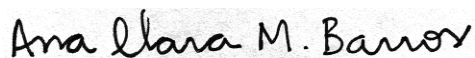
Bibliografia: f. 80-84.

BANCA EXAMINADORA

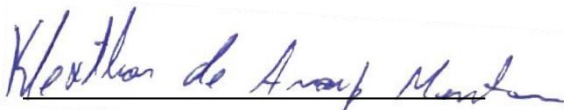
Maceió, AL, 25 de julho de 2021



Prof. Dr. Melchior Carlos do Nascimento – Presidente
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)



Profa. Dra. Ana Clara Magalhães de Barros – Coorientadora
UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DA BAHIA (UFOB)



Prof. Dr. Kleython de Araujo Monteiro – Titular Interno
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL)



Prof. Dr. Jonas Otaviano Praça de Souza – Titular Externo
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA (UFPB)

DEDICATÓRIA

À Lucineide dos Santos

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Melchior Carlos, por todas as contribuições e orientações científicas, um grande homem.

À minha orientadora Ana Clara, por suas orientações e discussões sobre a geomorfologia fluvial e por partilhar seu conhecimento, foi fundamental para o meu ainda amadurecimento no tema.

Aos membros da banca professor Kleython, por todo apoio na pesquisa e fora dela também, proporcionando momentos além da academia. Ao professor Jonas por suas contribuições e suporte tecnológico deste trabalho.

A todos os professores da UFAL que fizeram presente nessa caminhada em especial a professora Flávia e ao grupo de pesquisa GEPAT, e ao professor Toinho pela atenção e por me iniciar as novas tecnologias de imageamento.

Aos meus amigos da “Salinha”: Jonas, Lais, Jardel, Panta, Kallyne, Yan e em especial João, grato pelo acolhimento e amizade de todos.

A Alysson, dividimos vários momentos e muito aprendizado na Av. Paulo Holanda.

Aos amigos da UFAL sertão Adelaine, Pedro e Clenisvaldo por estarmos presentes e caminhando juntos.

Aos meu amigo Randinho, Jessica, Ariana, Cassio, Izidio, Kaio, Vanzinho, Girlane, Joao Carlos e todos que estiveram comigo nesse momento, vocês são especiais.

À toda minha família especialmente minha Mãe maravilhosa e meu irmão que é meu reflexo.

A José, por fazer parte desse momento.

E a todos que deixei de falar aqui, mas, que contribuíram pela realização desse trabalho.

Grato a todos.

RESUMO

SANTOS, Wagner Valdir, M.S. Universidade Federal de Alagoas, maio de 2021. **Caracterização dos estilos fluviais da Bacia Hidrográfica Riacho Talhada – semiárido alagoano: contribuições à gestão hidrogeomorfológica.** Orientadores: Melchior Carlos do Nascimento e Ana Clara Magalhães de Barros. Examinadores: Kleyton de Araujo Monteiro e Jonas Otaviano Praça de Souza.

A definição da bacia hidrográfica como unidade espacial de gestão e planejamento tem sido fundamental para os estudos das paisagens, especialmente em abordagens voltadas ao entendimento de seus aspectos fisiográficos e morfológicos, sendo também tais estudos capazes de auxiliarem análises relativas às dinâmicas hidroambientais. Neste contexto o presente trabalho utilizou a abordagem teórico-metodológica dos estilos fluviais desenvolvida por Fryirs e Brierley (2000). O objetivo principal desta pesquisa foi caracterizar e classificar a dinâmica fluvial contemporânea da bacia do Riacho Talhada. Através disso, realizou-se o mapeamento geomorfológico da área de estudo, a compartimentação fluvial, o perfil do canal principal correlacionando com sua geologia e configuração do vale e pôr fim a classificação de estilos fluviais e mapeamento do uso da terra em escala de detalhe a partir de imagens de Drone e dados de campo. Foram, portanto, mapeados 5 estilos fluviais representativos; a partir da metodologia aplicada foram obtidos dados acerca do funcionamento hidrossedimentológico da bacia do Riacho Talhada e da morfologia de seus rios que podem ser utilizados para a interpretação das condições físicas de bacias hidrográficas situadas no semiárido nordestino, auxiliando na criação de uma rede de dados para compreender as dinâmicas fluviais nesse contexto, de modo que os resultados possam auxiliar o gerenciamento dos recursos hídricos e planejamento hidrológico.

Palavras Chave: Geoprocessamento, Estilos Fluviais, Rio Semiárido.

ABSTRACT

SANTOS, Wagner Valdir, M.S. Universidade Federal de Alagoas, may 2021. **Characterization of the river styles of the Talhada River Watershed - Alagoas semiarid: contributions to hydrogeomorphological management.** Adviser: Melchior Carlos do Nascimento e Ana Clara Magalhães de Barros. Committee members: Kleyton de Araujo Monteiro e Jonas Otaviano Praça de Souza.

The definition of watersheds as a spatial unit of management and planning has been fundamental for the studies of landscapes, especially in approaches aiming understanding its physiographic and morphological aspects, such studies also help the analyses related to hydro-environmental dynamics. In this context the present work used the theoretical-methodological approach of fluvial styles developed by Fryirs and Brierley (2000). The main objective of this research was to characterize and classify the contemporary fluvial dynamics of the Riacho Talhada basin. The geomorphological mapping of the study area, the fluvial compartmentalization, the profile of the main channel correlating with its geology and valley configuration and finally the classification of fluvial styles and mapping of land use at a detailed scale from drone images and field data were carried out. Therefore, 5 representative fluvial styles were mapped; from the applied methodology, data were obtained about the hydrosedimentological functioning of the Riacho Talhada basin and the morphology of its rivers that can be used to interpret the physical conditions of watersheds located in the northeast of Brazil, assisting in the creation of a data network for understand fluvial dynamics in this context, so that the results can assist the management of water resources and hydrological planning.

Key words: Geoprocessing, River Styles, Semi-arid River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esboço idealizado mostrando os componentes de um sistema fluvial.	16
Figura 2. Conectividade em bacia idealizada.	20
Figura 3. Mapa de Localização da área de estudo.	23
Figura 4. Mapa de Declividade da bacia Riacho Talhada.	24
Figura 5. Mapa Hipsométrico da bacia Riacho Talhada.	24
Figura 6. Mapa Pluviométrico da bacia Riacho Talhada.	26
Figura 7. Climogramas para os municípios de Mata Grande - AL, Delmiro Gouveia – AL, Água Branca -AL e Inhapi – AL, para o ano de 2010 a 2020.	27
Figura 8. Mapa Geológico da bacia Riacho Talhada.	29
Figura 9. Mapa de solos da bacia Riacho Talhada.	32
Figura 10. Mapa de hidrografia da bacia Riacho Talhada.	33
Figura 11. Mapa de hierarquia fluvial da bacia Riacho Talhada.	34
Figura 12. Sequência de níveis hierárquicos na classificação dos estilos fluviais proposta por Brierley et al., 2002.	35
Figura 13. A) Mapa geomorfológico da bacia Riacho Talhada; B) Perfil A-B	38
Figura 14. Cimeira Eluvial	39
Figura 15. Encosta sem cobertura coluvial.	40
Figura 16. Encosta com cobertura coluvial.	41
Figura 17. Inselbergue.	42
Figura 18. Unidade pedimentar.	43
Figura 19. Compartimentação fluvial e localização dos trechos mapeados.	45
Figura 20. Perfil longitudinal do canal principal da bacia Riacho Talhada.	46
Figura 21. A) Mapa de Estilo Fluvial 1. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.	49
Figura 22. A) Paisagem fluvial de leito seco (janeiro de 2020). B) paisagem fluvial pós input climático (outubro de 2020).	50
Figura 23. Ravina em janeiro de 2020.	51
Figura 24. Barramentos antrópicos (barragem, em outubro de 2020).	51
Figura 25. Uso e cobertura da terra - ano 2020.	52
Figura 26. Cultivo de gêneros alimentícios (outubro de 2020).	53

Figura 27. A) Mapa de Estilo Fluvial 2. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.....	56
Figura 28. Paisagem fluvial: leito arenoso do estilo 2 (outubro de 2020).....	57
Figura 29. Paisagem fluvial: soleira rochosa (janeiro de 2020).....	57
Figura 30. Paisagem fluvial: extração de areia (janeiro de 2020).....	58
Figura 31. Paisagem fluvial: acumulo de água (outubro de 2020).....	58
Figura 32. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 2.....	59
Figura 33. Área de cultivo em pousio.....	60
Figura 34. A) Mapa de Estilo Fluvial 3. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.....	63
Figura 35. Paisagem fluvial: tributário interrompido.....	64
Figura 36. Barramento antrópico no canal principal.....	64
Figura 37. Paisagem fluvial: barra central.....	65
Figura 38. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 3.....	66
Figura 39. Cultivo de gêneros alimentícios.....	67
Figura 40. A) Mapa de Estilo Fluvial 4. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.....	69
Figura 41. Paisagem fluvial: soleira rochosa estilo 4.....	70
Figura 42. Paisagem fluvial: planícies de inundação no estilo 4 (outubro de 2020).....	71
Figura 43. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 4.....	72
Figura 44. Vegetação seminatural lenhosa e criação animal (outubro de 2020).....	73
Figura 45. A) Mapa de Estilo Fluvial 5. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.....	75
Figura 46. Paisagem fluvial: paredão de rocha sedimentar.....	76
Figura 47. Paisagem fluvial: entulhos e soleira rochosa em blocos.....	76
Figura 48. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 5.....	77
Figura 49. Afloramento de rocha (outubro de 2020).....	78

GRÁFICO

Gráfico 1. Proporção do uso e cobertura da terra – ano 2020 do estilo fluvial 1.	53
Gráfico 2. Proporção do uso e cobertura da terra - ano de 2020 para o estilo fluvial 2.	60
Gráfico 3. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 3.	67
Gráfico 4. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 4.	73
Gráfico 5. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 5.	78

QUADRO

Quadro 1: Descrições das unidades geológicas.....	30
--	----

TABELA

Tabela 1: Habitantes dos Municípios Inseridos na Bacia Hidrográfica Riacho Talhada.	35
Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	36
Tabela 3: área dos estabelecimentos agropecuários.....	36
Tabela 4: Extensão das Tipologias.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1 Bacias Hidrográficas Semiáridas como Sistema Fluvial.....	15
2.2 A análise e a utilização dos Estilos Fluviais (<i>River Styles</i> ®)	17
2.3 (Des) Conectividade paisagística em estilos fluviais no semiárido: paisagem em evolução	18
2.4 O uso integrado do geoprocessamento e vants na análise ambiental	20
3. ÁREA DE ESTUDO.....	22
3.2.1 Contexto Climático Regional.....	25
3.2.2 Aspectos Geológicos	29
3.2.3 Cobertura pedológica	30
3.2.4 Hidrografia e Hierarquia Fluvial	32
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
4.1 Mapeamento Geomorfológico.....	37
4.2 Caracterização de Estilos Fluviais.....	37
4.3 Mapeamento de cobertura da terra	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
5.1 Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica Riacho Talhada	36
5.2 Estilos Fluviais na Bacia Riacho Talhada: Compartimentação e Tipologia Fluvial.....	43
5.3 Tipologia dos Estilos Fluviais	47
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
7. REFERÊNCIA	80

1. INTRODUÇÃO

A definição da bacia hidrográfica como unidade espacial de gestão e planejamento tem sido fundamental para os estudos das paisagens, especialmente em abordagens voltadas ao entendimento de seus aspectos fisiográficos e morfológicos, que embasam as análises da dinâmica hidroambiental.

Neste sentido, o presente trabalho utilizou a abordagem teórico-metodológica proposta por Brierley e Fryirs (2005) para identificar os estilos fluviais na bacia hidrográfica do Riacho Talhada, criando uma rede de dados para compreender a sua dinâmica fluvial. Com aproximadamente 626.9km², a bacia se encontra totalmente inserida no estado de Alagoas, abrangendo os municípios de Delmiro Gouveia, Pariconha, Água Branca, Mata Grande, Inhapi e Olho D'Água do Casado.

A identificação dos estilos fluviais (BRIERLEY e FRYIRS, 2005) fornece dados morfológicos e hidrossedimentológicos dos rios que podem ser utilizados para a interpretação das condições físicas de bacias hidrográficas. Em um contexto em que bacias hidrográficas situadas no semiárido ainda carecem de pesquisas voltadas ao entendimento de sua dinâmica superficial, a proposta dos estilos fluviais traz a possibilidade de vincular os estilos às suas potencialidades de uso.

Os estudos geomorfológicos, especialmente em regiões semiáridas, são essenciais para analisar o reflexo da dinâmica hidrológica, que atua como agente erosivo responsável pela definição das formas. Assim, a fisionomia fluvial pode ser capaz de elucidar processos geomorfológicos de uma bacia, pois, mesmo sob um regime fluvial efêmero, ocorrem alterações morfológicas em resposta a operação de tais processos.

Portanto, acredita-se que as análises da dinâmica dos rios sujeitos a condições climáticas semiáridas, associadas às características de cobertura da terra são essenciais para avaliar impactos ambientais e o nível de vulnerabilidade de determinada bacia hidrográfica. Além disso, a análise sistêmica de bacias hidrográficas, bem como de sua capacidade de ajuste e a definição de estilos fluviais, são ferramentas que auxiliam o gerenciamento dos recursos hídricos e planejamento hidrológico (FRYIRS e BRIERLEY, 2009).

Assim sendo, utilizou-se como suporte para classificação dos estilos fluviais do Riacho Talhada os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), bem como aparatos e programas de

geoprocessamento que auxiliaram no alcance de uma qualidade de modelagem e obtenção de dados com mais informações primárias do local de estudo. Tais ferramentas foram fundamentais para cumprir com o objetivo principal do estudo, que foi caracterizar e classificar a dinâmica fluvial contemporânea da bacia do Riacho Talhada a partir da identificação de estilos fluviais e conectividade da paisagem, além dos específicos a seguir:

- Mapear as unidades geomorfológicas da bacia do Riacho Talhada;
- Definir os cenários de deposição a partir de grau de confinamento do vale do rio principal;
- Identificar os estilos fluviais do rio principal da bacia;
- Analisar a (des)conectividade da bacia do riacho Talhada correlacionando com as formas de cobertura da terra.

No primeiro capítulo, além da introdução da temática tratada no âmbito deste estudo, que se refere a análise dos sistemas fluviais à partir da metodologia de estilos fluviais, também estão reunidos os objetivos e os pressupostos capazes de explicar a priori a temática da pesquisa. O segundo capítulo consiste nos fundamentos teóricos e conceituais fundamentais para alicerçarem os resultados aqui apresentados e embasarem a dinâmica fluvial.

No terceiro capítulo, é apresentada a descrição detalhada dos aspectos físico-ambientais da área de estudo de modo que sua caracterização ajude a compreender fatores como a distribuição climática por exemplo, visto que a área está inserida em cenários capazes de fornecerem respostas distintas quando associada a este fator citado. Na etapa subsequente o quarto capítulo consistiu na descrição dos materiais e nas bases metodológicas utilizadas para o desenvolvimento da presente pesquisa. Finalmente, no quinto e último capítulo, são apresentados os resultados alcançados de modo a elucidarem uma análise aproximada da dinâmica fluvial semiárida.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Bacias Hidrográficas Semiáridas como Sistema Fluvial

As bacias hidrográficas podem ser compreendidas como uma compartimentação geográfica que está delimitada por divisores de água, sua superfície é drenada por um canal principal e seus afluentes (SANTANA, 2013). As bacias hidrográficas situadas em ambientes semiáridos apresentam características típicas que, por vezes, são reflexos do seu regime hídrico. Os rios intermitentes são alimentados durante períodos chuvosos, que tendem a ser torrenciais e concentrados em um período curto no ano, compondo o ciclo hidrológico responsável pela movimentação da água em seus estados físicos.

A drenagem fluvial é composta por um conjunto de canais de escoamento inter-relacionados que formam a bacia de drenagem, definida como área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial. A quantidade de água que atinge os cursos fluviais depende da dimensão da área ocupada pela bacia, da precipitação total e das perdas relacionadas à evapotranspiração e à infiltração (CHRISTOFOLETTI, 1980).

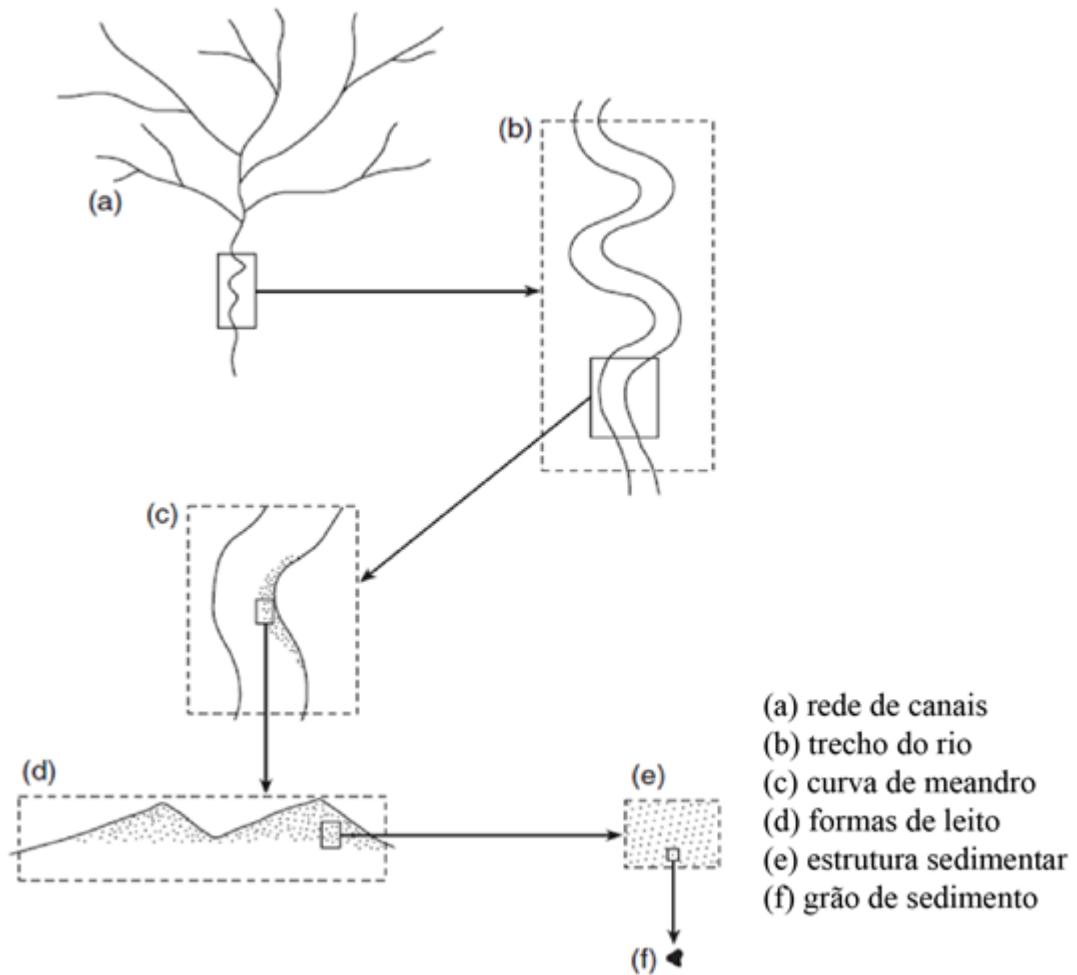
Assim, Silva (2018) coloca que,

As bacias hidrográficas estão presentes nos diversos tipos de zonalidades e ambientes terrestres, sofrendo, assim, interferências sazonais e possuindo características diversas. A bacia hidrográfica, como um sistema aberto, onde os agentes do ambiente se inter-relacionam no espaço e no tempo, contribuem para as modificações da paisagem, moldando as diferentes formas presentes nas mesmas a partir de inputs endógenos e exógenos que repercutem sobre processos morfogenéticos e morfodinâmicos. (p. 18).

A atenção dos pesquisadores para as bacias hidrográficas como uma unidade natural na qual é possível estudar as inter-relações entre os elementos das paisagens e seus processos está diretamente ligada aos processos erosivos. (BOTELHO, 1999; ALBUQUERQUE, 2013).

De acordo com Charlton (2008), um sistema fluvial idealizado é composto por escalas de relevância que variam de acordo com o tipo de investigação, como é visto na próxima imagem (Figura: 1).

Figura 1. Esboço idealizado mostrando os componentes de um sistema fluvial.



Fonte: Charlton (2008) depois de Schumm (1988).

O canal fluvial sofre ajustes e se molda a depender dos fatores físicos e de uso com os quais interage apresentando modificações em sua fisionomia, de modo que, em termos de fisionomia, pode-se apresentar principalmente como retilíneo, anastomosado e meandrante.

As bacias hidrográficas do semiárido nordestino são influenciadas por diversos agentes e fatores que interferem sobre seu estado de conservação. Diante da pequena quantidade de água subterrânea somada ao caráter intermitente dos rios, cujo fluxo hídrico ocorre apenas nos períodos chuvosos, em algumas bacias são construídos barramentos necessários para garantir um volume mínimo de água para abastecimento e consumo da água (FEITOZA, 2012).

Neste cenário, a importância da gestão hídrica reside na garantia de que a água, que é um

bem comum para todos, seja efetivamente acessível, conforme prevê a Lei n. 9.433¹ que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos e que tem como base alguns fundamentos que dão diretrizes para manejo e uso desse bem.

2.2 A análise e a utilização dos Estilos Fluviais (*River Styles*®)

A utilização e classificação de ambientes fluviais tem sido trabalhada por diversos autores, tais como: Leopold e Wolman (1957), Charlton (2008), Stevaux e Latrubesse (2017), Schumm, (1963), entre outros. Na maioria dos casos, estes autores se dedicaram a associar e classificar o ambiente fluvial de acordo padrões de drenagem, aspectos fisiográficos, com os tipos de morfologia e de canais. No que diz respeito a canais, estes podem ser classificados como aluviais ou rochosos, e estão sempre em mudanças e transformações temporais e espaciais, principalmente os canais aluviais que frequentemente se ajustam em resposta a processos de erosão e deposição (STEVAUX; LATRUBESSE, 2017).

Porém, uma nova abordagem teórico-metodológica criada pelos pesquisadores Australianos Brierley e Fryirs onde iniciaram estudos de classificação principalmente no Rio Bega na Austrália, podendo ser aplicada em outros ambientes de condições climáticas distintas como é o caso da área de estudo aqui apresentada.

De acordo com Fryirs e Brierley (2000), estilos fluviais (*River Styles*®) representam um método de classificação de segmentos do rio que apresentam um conjunto comum de características geomorfológicas e hidrodinâmicas, sendo definidos pela geometria, forma em planta do canal e pela reunião de uma série de características geomorfológicas. Para a sua análise e interpretação, destacam-se dois níveis escalares hierárquicos: os primeiros representam escalas regionais e o outro escalas locais (MARÇAL *et al.*, 2016).

Os estilos fluviais seguem uma estrutura de caracterização para sua definição e composição que vai desde o grau de confinamento do vale, à textura dos sedimentos do leito do canal. Segundo Brierley *et al.*, (2005), os vales possuem três configurações: vales confinados, representado pela ausência de planície de inundação; vales parcialmente confinados, com a presença parcial ou descontínua da planície de inundação; e os vales não confinados, com a

¹Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

presença de planícies de inundação contínuas.

Em ambientes semelhantes ao aqui estudado, pode-se destacar alguns trabalhos que utilizaram a metodologia de estilos fluviais. Entre estes, Silva et al. (2019), utilizaram a metodologia de estilos fluviais em um trecho do Rio Ipanema com objetivo de adaptá-la para analisar a morfodinâmica local. Por fim os autores ressaltaram a importância dos estudos fluviais em regiões semiáridas, os quais fornecem bases para o conhecimento das dinâmicas locais.

Menezes e Salgado (2019), usaram a metodologia com objetivo de subsidiar a análise geomorfológica, no trabalho foram classificados 5 estilos que para os autores estão ligados a controles regionais como a geologia e o relevo local. Já Souza et al. (2016), utilizaram da metodologia com proposta de identificar estilos na bacia Riacho do Saco – PE, onde foram classificados 7 estilos fluviais que atrelados a outras informações apresentaram como resultados uma possível melhor gestão dessas águas.

A partir dos trabalhos realizados pela ótica dos estilos fluviais bem como suas contribuições fundamentais para embasar a pesquisa, pode-se dizer que os trabalhos que possuem temática com foco específico nos estilos, sobretudo em terras semiáridas brasileiras ainda é algo que está surgindo paulatinamente, mas de forma progressiva gerando banco de informações e crescendo a literatura sobre o tema.

2.3 (Des) Conectividade paisagística em estilos fluviais no semiárido: paisagem em evolução

De acordo com Barros (2014), impedimentos à movimentação de sedimentos dentro de uma bacia, os chamados elementos de desconexão, interrompem parcial ou totalmente fluxos de água e sedimentos e, por conseguinte, determinam quanto determinada instabilidade pode ser propagada na bacia, moldando a direção e o ritmo das mudanças geomorfológicas.

Neste sentido, a principal base para caracterização da conexão e desconexão em um sistema está diretamente ligada à sua capacidade de transporte de energia e matéria para outros setores dos canais fluviais. Brierley et al., (2005), diferenciam as feições geomorfológicas que impedem o transporte de sedimentos de acordo com o tipo de ligação que interrompem, podendo ser longitudinais, laterais e verticais.

A desconexão longitudinal é aquela em que ligações longitudinais, entre montante e jusante de um rio são interrompidas, esse tipo de impedimento denominado de *Barries* atua dentro do canal fluvial sendo responsável pela transmissão de sedimentos da cabeceira à foz (considerando

que é na cabeceira que ocorre a produção de sedimentos e na foz, a deposição) (FRYIRS, 2007; CHARLTON 2008). Enquanto a desconexão lateral diz respeito às interrupções entre ligações encosta-canal, esta é chamada de *Buffer* e são impedimentos que interrompem o sistema fluvial nas áreas laterais, como por exemplo as planícies de inundação (*floodplains*), terraços e outros elementos que podem diminuir ou parar a conectividade lateral (FRYIRS, 2007).

A desconexão vertical, que são os impedimentos do tipo *Blankets*, tratam por sua vez, de impedimentos em interações entre superfície e subsuperfície (BRIERLEY et al., 2005; BARROS, 2014).

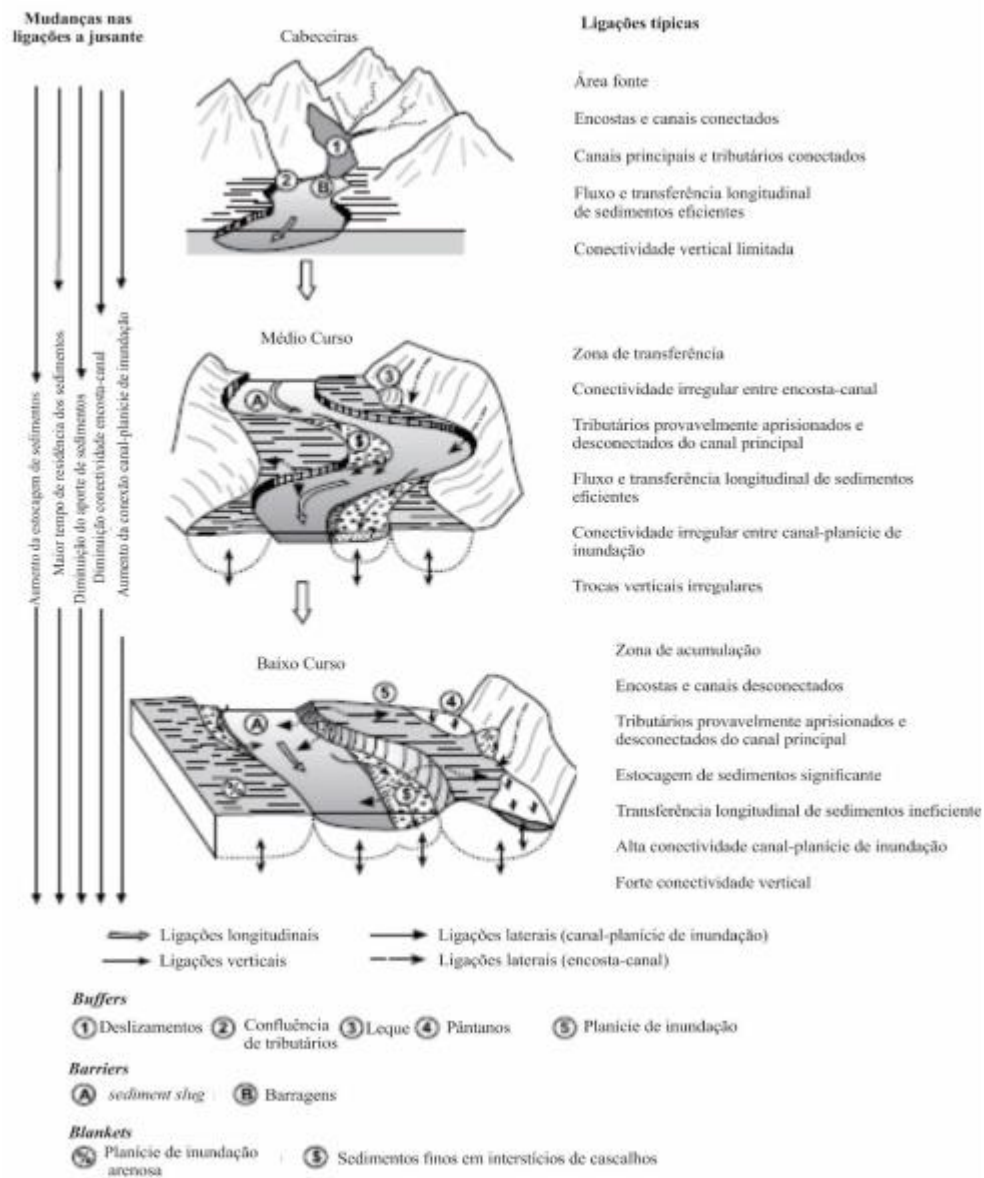
Para Barros (2014), a conectividade de paisagens é um conceito chave a ser considerado na compreensão da dinâmica de transporte e estocagem de sedimentos dentro de um sistema fluvial. A conectividade, então, possibilita a interação e circulação de energia e matéria entre os compartimentos de um sistema fluvial (BARROS, 2018, BRIERLEY et al. 2006). Logo, a (des)conectividade da paisagem fluvial vai ser denotada pelos impedimentos que diretamente vão impossibilitar o ciclo natural idealizado de um sistema fluvial (FRYIRS et al., 2007).

A temporalidade dos elementos que desconectam a paisagem e impedem a troca de energia, é correlativa com a densidade e velocidade do ciclo hidrológico e com os fatores climáticos, de modo que, um trecho desconecto pode entrar em equilíbrio depois de anos (SOUZA, 2014; FRYIRS et al., 2007). Sobre equilíbrio de ambiente fluvial Bigarella e Suguio (1979) vão dizer que:

O perfil de equilíbrio de um rio é influenciado por muitos fatores (volume e carga da corrente, tamanho e peso da carga, declividade, etc.). A carga transportada é de grande importância no estabelecimento do perfil gradacional. Cada trecho do canal tende a alterar sua declividade e forma a fim de atingir um equilíbrio entre a carga que entra e que sai do trecho considerado. Sendo os valores do escoamento e da carga muito variáveis durante o ano, o perfil de equilíbrio sofre contínuas flutuações. Dessa forma, a planície de inundação tem sido considerada como o melhor critério para a determinação do talvegue da corrente (BIGARELA e SUGUIO, 1979, p. 78).

Desde modo, pensar equilíbrio em sistemas fluviais é pensar nos seus elementos e na troca mútua de energia e matéria de forma integrada. A Figura 2 reflete os elementos de conectividade em uma bacia idealizada, onde se apresenta as condições que seriam ideais de uma bacia de drenagem, bem como a distribuição dos elementos desconectividade (FRYIRS et al., 2007; FRYIRS, 2013).

Figura 2. Conectividade em bacia idealizada.



Fonte: Adaptado de Fryirs e Brierley, 2013.

2.4 O uso integrado do geoprocessamento e vants na análise ambiental

O geoprocessamento permite dar uma resposta mediante dados espaciais, além de permitir processar, armazenar tais dados e elaborar os resultados ou produtos finais. As técnicas de geoprocessamento podem, hoje, favorecer e trazer contribuições para o planejamento e apoio nas tarefas que abordem complexos quadros de informações (LANG, S.; BLASCHKE, T. 2009). Na

compreensão e entendimento dos aspectos trabalhados numa bacia hidrográfica, o auxílio do SIG se torna ferramenta fundamental da análise espacial.

As análises ambientais temporais se sustentam nas imagens de satélite para comparar a dinâmica da área de estudo, neste caso o ambiente fluvial e adjacências, junto com as imagens e os modelos numéricos de terreno, que são representações matemáticas de fenômenos espaciais que ocorrerem na superfície terrestre; tais como: dados de relevo, profundidade, dados geofísicos, meteorológicos e outros (FELGUEIRAS e CÂMARA, 2001). Porém, nos dias atuais com o avanço das técnicas e tecnologias principalmente na área das geociências, o uso de VANTs tem se tornado essencial para auxiliar na captura de medições, imagens e informações com maior precisão de detalhe (REX et al, 2020).

Inicialmente usados para fins militares (MELO, 2015) as VANTs hoje dão suporte para várias demandas de monitoramento e captura de dados e informações visuais uso desses veículos aéreos não tripulados, também chamados de Drones.

Para obter essas imagens dos satélites já em órbita terrestre, é necessário lançar ao espaço satélites capazes de adquirir dados como exemplo o Sentinel-2 que foi lançado em julho de 2015, com uma combinação de dois satélites - Sentinel-2A e Sentinel-2B, capazes de adquirir 13 bandas em diferentes resoluções espaciais de 10, 20 e 60m, objetivando-se fornecer uma maior cobertura terrestre (MEER, F.D. *et al.*, 2014). Já com os novos modelos de aquisição de dados por sensoriamento remoto² feito em sua grande maioria com Drones (quadricópteros) que é acompanhado de GPS e câmera de alta resolução usada para aquisição da fotogrametria e dos seus produtos que entre eles seriam as ortofotos e os modelos digitais do terreno.

Em trabalhos de geomorfologia fluvial, a fotogrametria³ digital tem sido de grande auxílio devido sua exatidão de imagem e medição da superfície, as fotos aéreas derivadas dos drones, por exemplo, possuem em sua resolução e qualidade de tamanho de pixel que se diferem das adquiridas por imagens de satélite. Por ser um método de obtenção de dados cartográficos, a grande maioria das operações fotogramétricas destina-se ao mapeamento (COELHO e BRITO, 2007;

²Para Meneses e Almeida (2012, p. 03) “Sensoriamento Remoto é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres”.

³O termo Fotogrametria apareceu no ano de 1855, criado pelo geógrafo Kersten e foi introduzido por Albrecht Meydenbauer (1834-1921) na literatura internacional em 1893, ao fotografar edificações de grande valor arquitetônico na Alemanha. Antes o método foi chamado de iconometria, metrofotografia e fototopografia. (SILVA, 2015, p. 81).

TOMMASELLI, 2009). Alguns trabalhos na área das geociências estão usando drones na metodologia, dentre eles podemos ressaltar alguns.

Rodrigues et al. (2019), usaram da fotointerpretação do arranjo de fraturas locais do Inselberg Pedra da Andorinha, localizado no sertão do norte do Ceará a partir de produtos aerofotogramétricos (ortomosaico e MDE) levantados com drone (VANT). Neste trabalho constatou-se que a densidade de fraturas condicionou a evolução do Inselberg.

Já o trabalho de Alves et al. (2016), visou apresentar informações com foco metodológico, derivadas de mais de dois anos do uso de um drone, modelo DJI Phantom 3 Professional, para a análise de ambientes costeiros, eles ressaltaram que os resultados apresentados se demonstraram satisfatórios, pois, com um equipamento de baixo custo de aquisição e fácil operação (drone), é possível produzir um volume robusto de dados.

Arantes (2020), ao identificar a melhor banda para a detecção de plantas sem estresse hídrico e com estresse hídrico, realizou o sensor na faixa do visível a bordo do Phantom 4 Advanced. O mapeamento dessas áreas com utilização do equipamento permitiu capturar imagens de alta resolução espacial. Garritano e Guerra (2019), realizaram um trabalho de caracterização de uma voçoroca com o auxílio de um Drone, onde obtiveram dados para classificar e identificar as feições erosivas, possibilitando também a realização de cálculos e elaboração de perfis transversais e longitudinais da feição estudo.

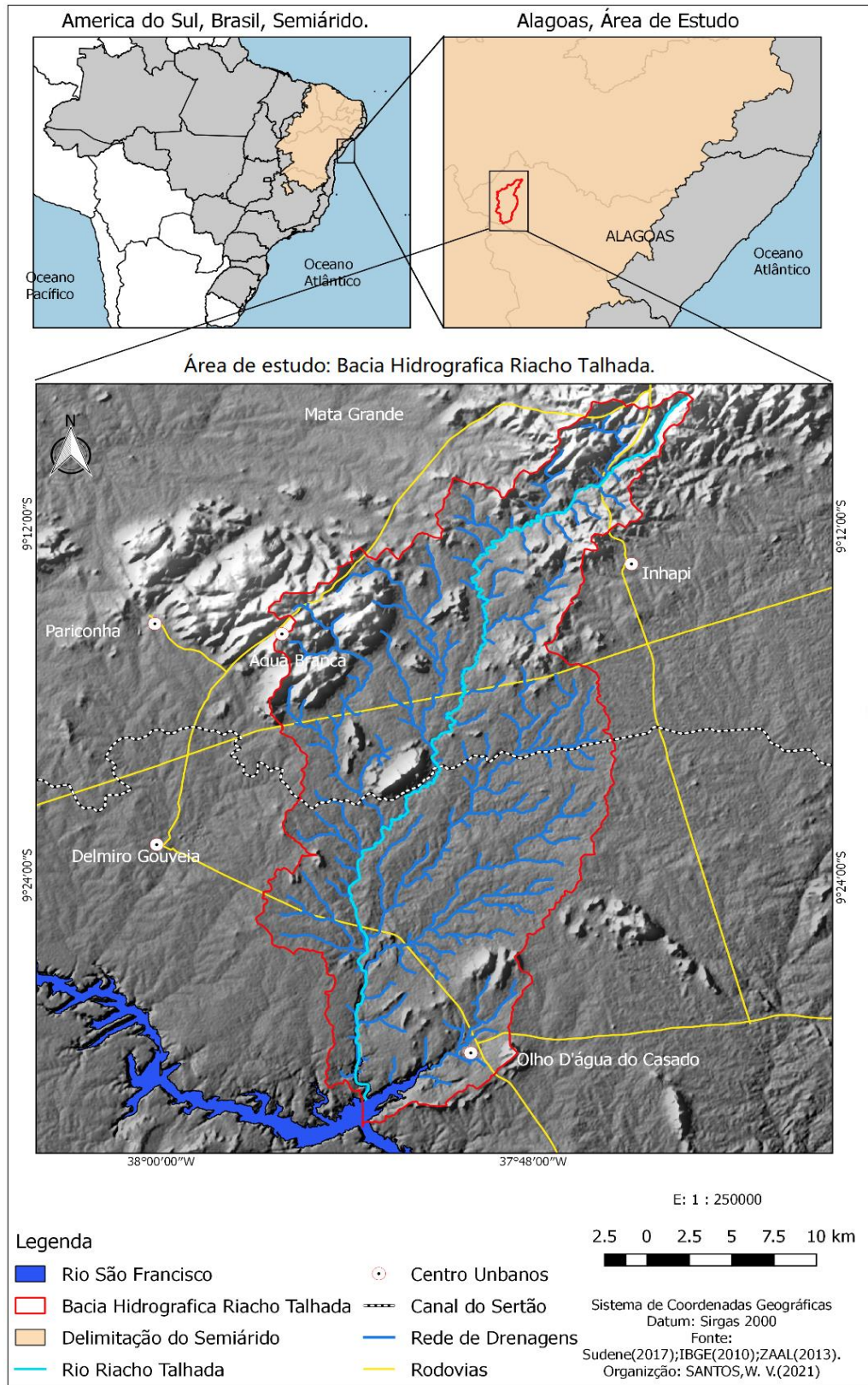
Sendo assim, fica claro a importância e qualidades de produtos obtidos com a utilização de VANT em trabalhos acadêmicos, sobretudo, na aquisição de dados fotogramétricos, que possibilitam ao pesquisador uma facilidade de resposta ao objeto de estudo.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Localização da área de estudo

A bacia hidrográfica Riacho Talhada, recorte espacial definido como área de estudo do presente estudo, possui aproximadamente 1.461,1km² e pertence a Região hidrográfica do Talhada. Localizada no sertão alagoano, entre as latitudes 9° 12' 00" e 9° 24' 00" sul do equador e as longitudes de 38° 00' 00" e 37° 48' 00" oeste de Greenwich, abrange os municípios de Olho d'Água do Casado, Água Branca, Delmiro Gouveia, Mata Grande e Inhapi (Figura 3).

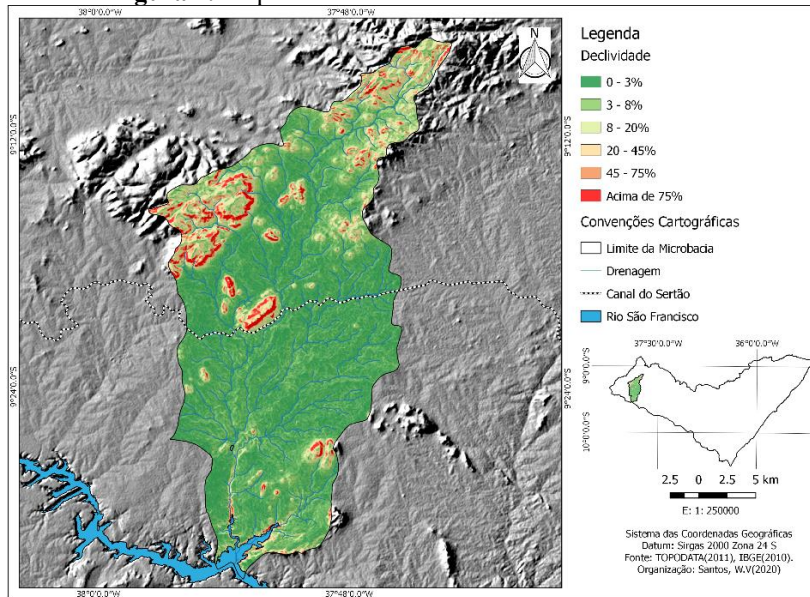
Figura 3. Mapa de Localização da área de estudo.



Elaboração: O autor.

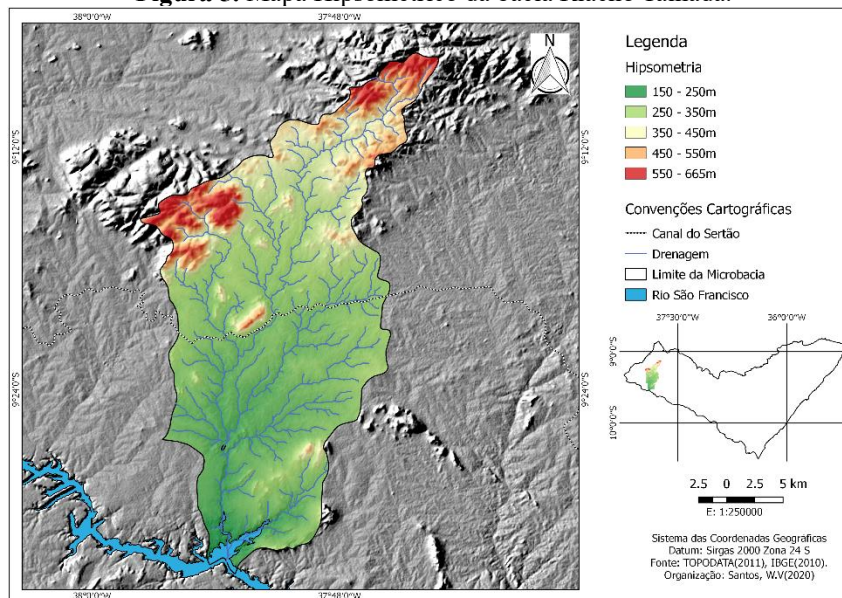
Em escala regional, a bacia está inserida entre os maciços estruturais de Água Branca e Mata Grande, ambos com altitude acima de 600m e declividade entre 3% acima 75%, e a depressão sertaneja. Esses dados fornecem uma descrição dos modelados superficiais existentes na área de estudo como observado na Figura 4 e 5 (CORDEIRO, 2017).

Figura 4. Mapa de Declividade da bacia Riacho Talhada.



Elaboração: O autor

Figura 5. Mapa Hipsométrico da bacia Riacho Talhada.



Elaboração: O auto.

3.2. Aspectos físico-ambientais

3.2.1 Contexto Climático Regional

A área de estudo encontra-se na região semiárida brasileira, que é delimitada por condições climáticas homogêneas em fatores pluviométricos, hídricos e de temperatura. Porém, nesse mesmo ambiente é possível encontrar paisagens complexas e dinâmicas que refletem características fitogeográficas que não seguem o padrão estabelecido como clima semiárido (ARAUJO, 2011).

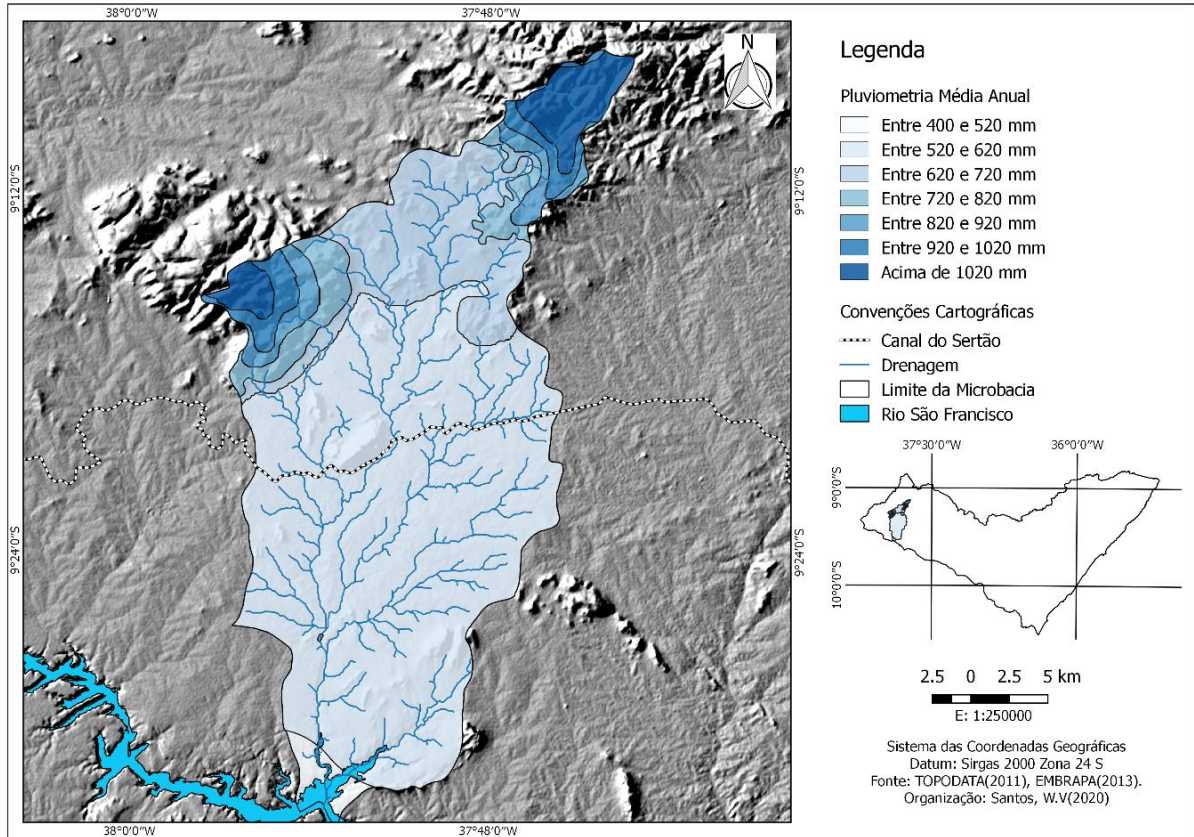
Esta região semiárida, assim como as demais regiões, se adequa de acordo com o relevo. De maneira geral, a paisagem semiárida é marcada por períodos de longa estiagem, contudo, nos locais que apresentam uma maior altitude, desenvolvem-se áreas de microclimas. A área de estudo apresenta duas áreas de microclimas localizados nos maciços estruturais de Água Branca e Mata Grande, ambos chegam a atingir uma altitude acima de 600 metros.

De acordo com Alves (2016), há alguns agentes climáticos observados na região tropical que se destacam na dinâmica climática semiárida, contribuindo para a ocorrência de períodos chuvosos e de estiagem no Semiárido brasileiro, entre estes estão os sistemas atmosféricos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN"s), Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL"s) ou simplesmente Ondas de Leste e os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM); os eventos climáticos: El Niño – La Niña (ENOS) e o Dipolodo do Atlântico.

Esses fatores vão proporcionar à área de estudo taxas de precipitação anuais mais elevadas nas porções com maiores altitudes, os dois maciços, Mata Grande e Água Branca (Figura 6). Nos maciços, as taxas mais elevadas estão associadas às chuvas de origem orográficas que ocorrem por ação física do relevo, que atua como uma barreira à advecção livre do ar, desse modo, as vertentes a barlavento são comumente mais chuvosas do que aquelas a sotavento (MENDONÇA e FRANCISCO 2007).

A pluviometria média anual da bacia varia de menos 400mm anuais a mais de 1000mm médios anuais de acordo com os dados coletados por Barros et al. (2012) e Embrapa (2013).

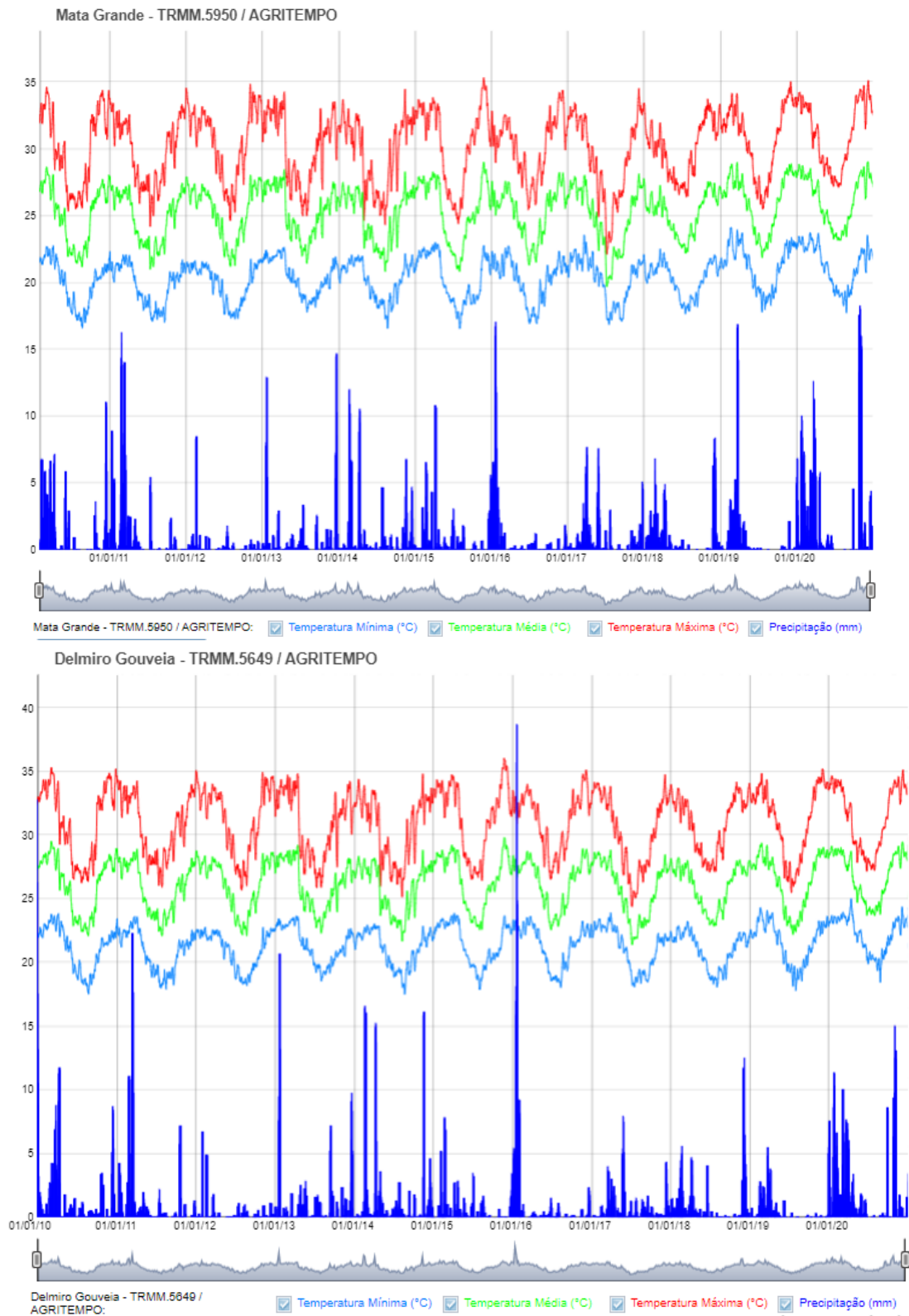
Figura 6. Mapa Pluviométrico da bacia Riacho Talhada.



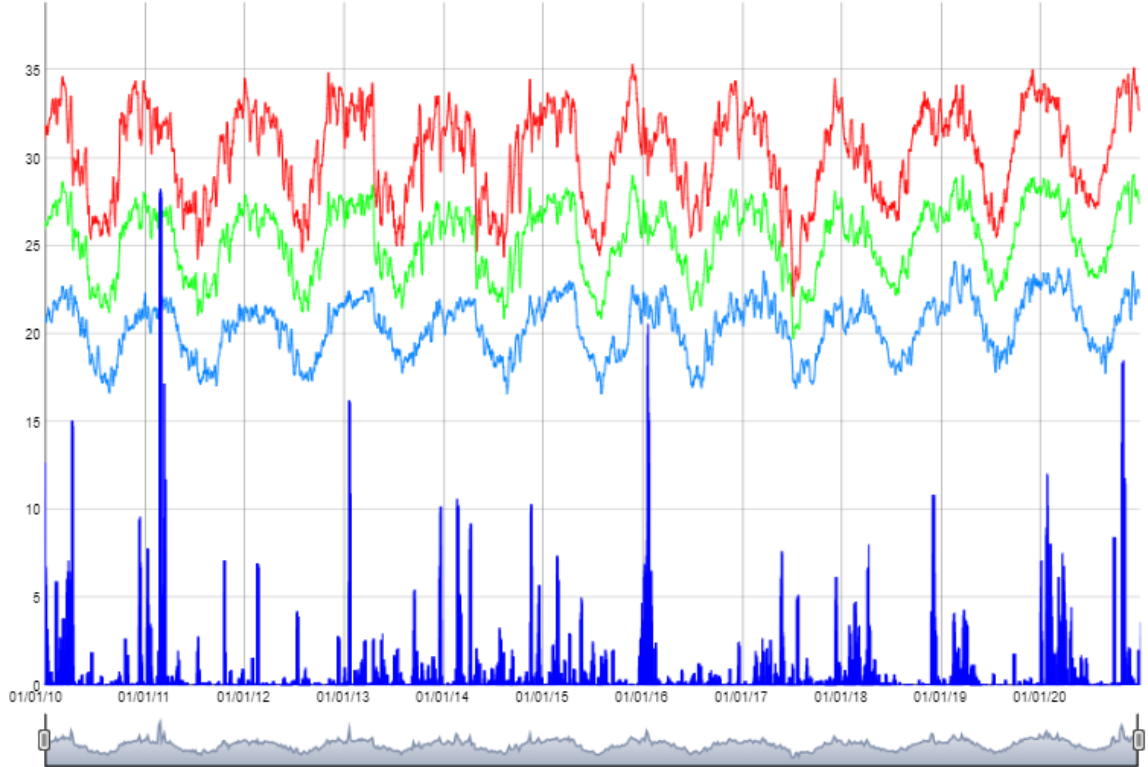
Elaboração: O autor.

Foram elaborados gráficos (Figura 7) com o uso de dados provenientes do sistema de monitoramento meteorológico Agridempo (www.agritempo.com.br), indicando as temperaturas médias, além da pluviosidade média anual dos municípios que fazem parte da bacia, de modo a demonstrar o comportamento climático referente ao ano de 2010 à 2020.

Figura 7. Climogramas para os municípios de Mata Grande -AL, Delmiro Gouveia –AL, Água Branca -AL e Inhapi –AL, para o ano de 2010 a 2020.

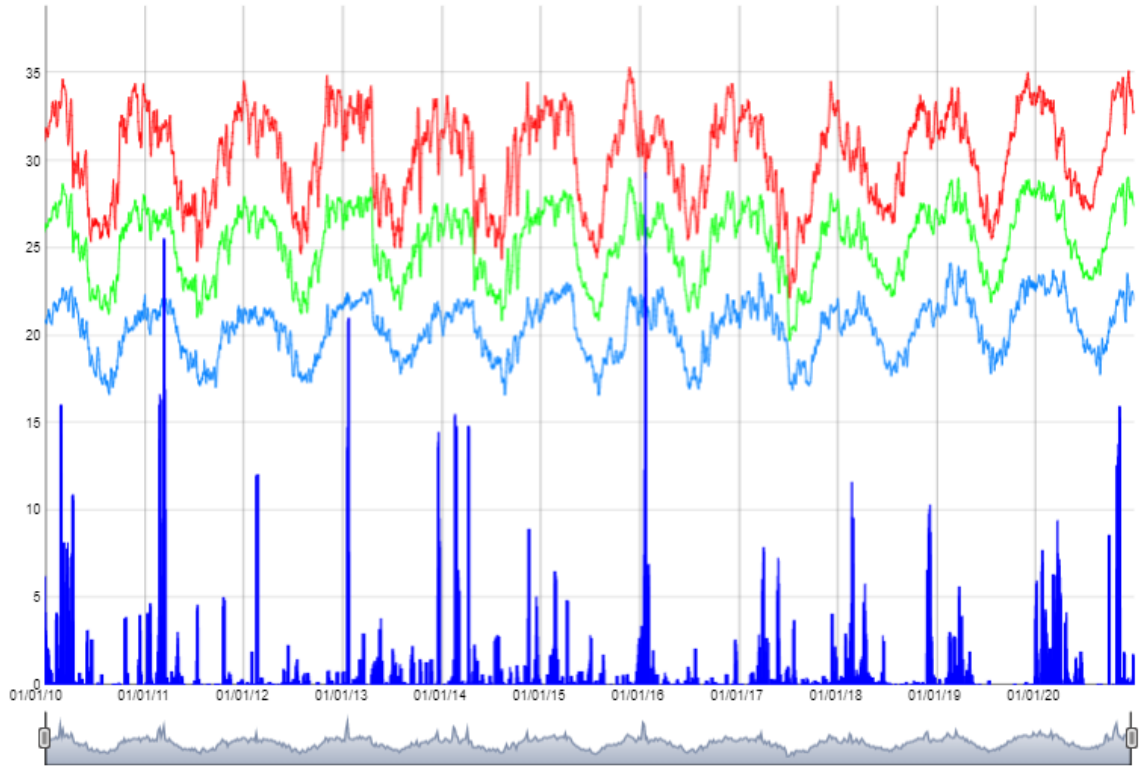


Água Branca - TRMM.5799 / AGRITEMPO



Água Branca - TRMM.5799 / AGRITEMPO: Temperatura Mínima (°C) Temperatura Média (°C) Temperatura Máxima (°C) Precipitação (mm)

Inhapi - TRMM.5800 / AGRITEMPO



Inhapi - TRMM.5800 / AGRITEMPO: Temperatura Mínima (°C) Temperatura Média (°C) Temperatura Máxima (°C) Precipitação (mm)

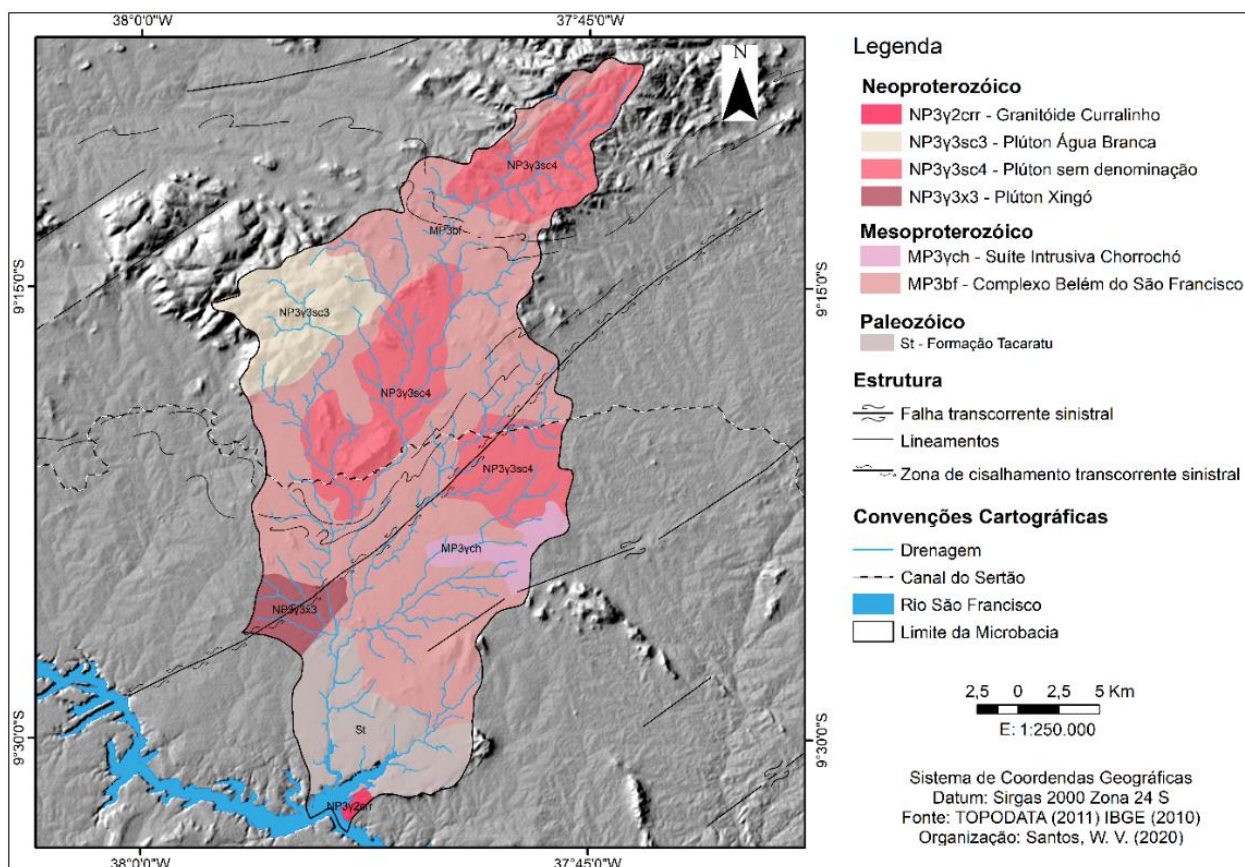
Fonte: Agritempo (2020).

Os gráficos acima mostram que houve uma maior concentração de precipitação nos meses de fevereiro a maio para cada ano do período selecionado (10 anos) nas cidades de Mata Grande; Água Branca; Delmiro Gouveia e Inhapi. Todas essas tiveram no mês de março suas maiores concentrações pluviométricas chegando a 110mm no mesmo mês. Para o município de Olho D'água do Casado não foram encontrados dados pluviométricos adequados para a análise aqui feita.

3.2.2 Aspectos Geológicos

Diante dessas condições climáticas são encontradas características geológicas pertencentes a Província Borborema e a bacia Reconcavo Tucano-Jatobá. De acordo com estudos realizados pela CPRM, a área de estudo está embasada em unidades litológicas do Complexo Belém do São Francisco; suíte intrusiva Chorochó; Granitoíde Curralinho; Pluton Água Branca; Pluton Xingó e formação Tacaratu, que por sua vez, pertencem as diferentes Eras Geológicas (Figura 8 e Quadro 1).

Figura 8. Mapa Geológico da bacia Riacho Talhada.



Elaboração: O autor.

Quadro 1: Descrições das unidades geológicas

Era	Descrição	Domínios e/ou Província	Unidade Litológica
PALEOZOICA	Consiste na mais antiga entre as encontradas, compreende a St - Formação Tacaratu, localizada na região sul da área de estudo.	Bacia do recôncavo - tucano – jatobá	Arenito fino a conglomerático, conglomerado e folhelho (KOSIN et al. 2004).
MESOPROTEROZOÍCO	Nesta Era encontra-se o MP3bf - Complexo Belém do São Francisco que está presente em maior parte na bacia	Província Borborema	Ortognaisses tonalítico e granodiorítico, em geral migmatizados, migmatito com mesos-soma quartzo-diorítico e tonalítico e restos de rochas paraderivadas.
	A MP3ych - Suíte Intrusiva Chorrocho encontra-se na região sudeste da área de estudo	Província Borborema	ortognaisse quartzo-monzodiorítico a granítico, quartzo porfiroclástico, localmente milonítico (KOSIN et al. 2004).
NEOPROTEROZOÍCO	O NP3γ3sc3 – Plúton Água Branca localizado na região Oeste da área de estudo	Província Borborema	Hornblenda e/ou biotita quartzo-sienito, sienito, quartzo-monzonito, alcali-feldspato granito fino a porfirítico, shoshoníticos.
	Os NP3γ3sc4 - Plútons sem Denominação localizados em três porções na região norte e central da área de estudo		Hornblenda e/ou biotita quartzo-sienito, sienito, quartzo-monzonito, alcali-feldspato granito fino a porfirítico, shoshoníticos
	A formação NP3γ2crr - Granitóide Curralinho, está localizada em uma pequena porção na região sul da bacia Riacho Talhada		Quartzo-diorito e monzodiorito a granito porfiríticos, com biotita, hornblenda e, às vezes, quartzo azul (fácies subvulcânica dacítica)
	O NP3γ3x3 - Plutón Xingó encontra-se na região sudoeste da área de estudo		Leucogranito e granodiorito com muscovita e/ou biotita e (granada)-turmalina-muscovita granito (fácies tardia), peraluminosos, com feições migmatíticas locais

Elaboração: O autor.

3.2.3 Cobertura pedológica

A cobertura pedológica de regiões semiáridas está relacionada principalmente com a

pluviometria e o quantitativo da mesma que infiltra e no tipo de composição mineralógica, além dos fatores já estabelecidos de formação do solo. De acordo com a base de dados da Embrapa (LEPCH, 2010; EMBRAPA, 2006; SBCS, 2006) entre os solos da bacia representados na Figura 9, existem quatro tipos de solos predominantes: Planossolo Háptico, Neossolo Regolítico, Argissolo Vermelho e Cambissolo Háptico, ainda tendo evidência de algumas manchas de Latossolo Amarelo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico.

Cambissolos Hápticos: São solos em início de formação, constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Em relação a sua profundidade, apresentam variação, podendo ocorrer desde solos rasos a profundos.

Neossolos Litólicos: São solos rasos, com textura arenosa e média, predominante em posições variadas na paisagem, que vão desde relevos planos a mais movimentados, por vezes acompanhados de pedregosidades. Apresentam limitações ao uso agrícola devido à pouca profundidade do seu material pedológico.

Neossolos Regolíticos: São caracterizados por serem pouco profundo a profundos, possuindo uma fertilidade natural média a baixa com pequena reserva de nutrientes e boa permeabilidade. Podem apresentar um horizonte endurecido chamado fragipã que, dependendo da profundidade, pode constituir-se numa limitação para o uso agrícola, apresentando também limitações de suscetibilidade à erosão.

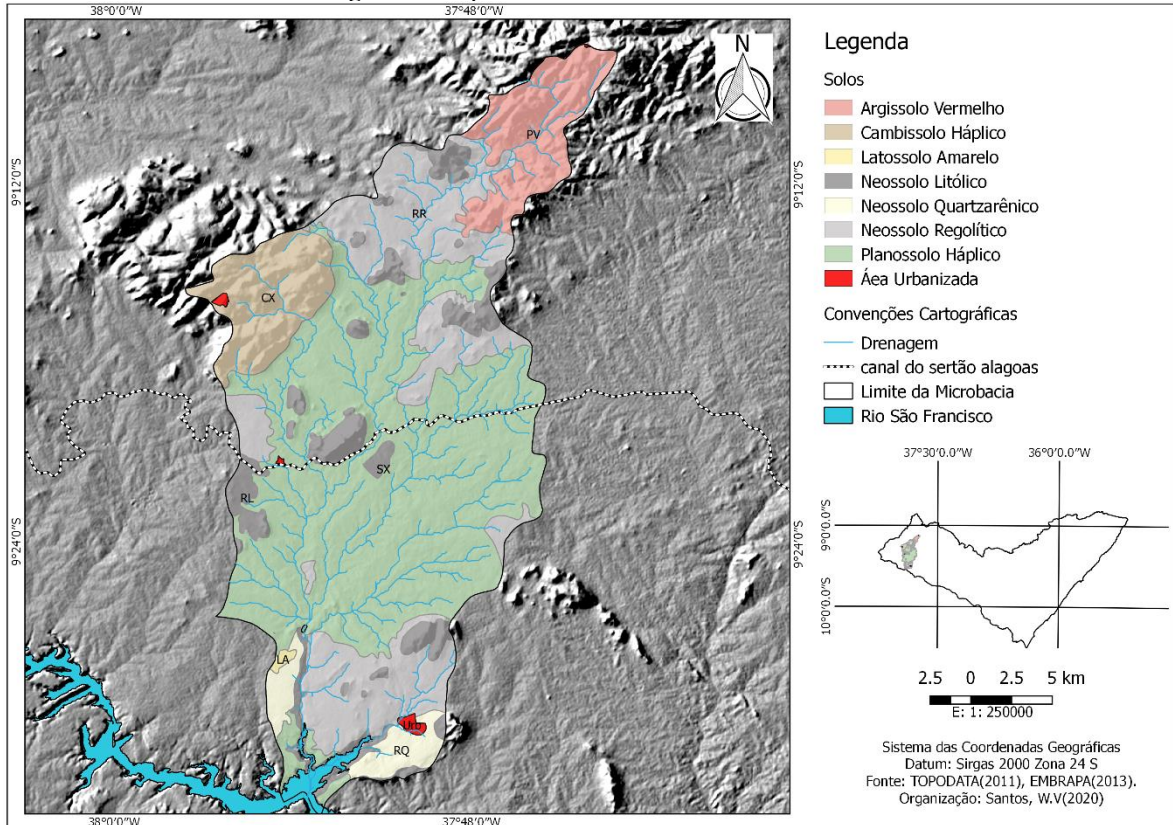
Neossolos Quartzarênicos: São profundos a muito profundos, bem drenados, apresentam baixa fertilidade natural e baixa capacidade de retenção de água. Nesta área foram originários de rochas sedimentares areníticas. Esta influência proporciona superfícies arenosas pouco movimentadas, com relevo do tipo plano a suave ondulado. O uso destes solos para agricultura está condicionado a adoção de práticas de manejo e conservação, para que se evite a degradação do ambiente.

Argissolos Vermelhos: São solos constituídos por material mineral, são caracterizados pela presença do horizonte B, com textura média/argilosa, com horizonte superficial moderado e proeminente, possuem fertilidade natural média a alta. Podem ser eutróficos e distróficos nos horizontes subsequentes ao horizonte superficial.

Latossolos Amarelos: São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte. Sua variação de textura de perfil é mínima e sua ocorrência em clima semiárido é baixa.

Planossolos Háplicos: Variam entre solos rasos a pouco profundos, apresentam mudança textural abrupta, com baixa permeabilidade e muitas vezes com presença de sódio. A maior parte dos planossolos possui limitações físicas para o uso agrícola.

Figura 9. Mapa de solos da bacia Riacho Talhada.



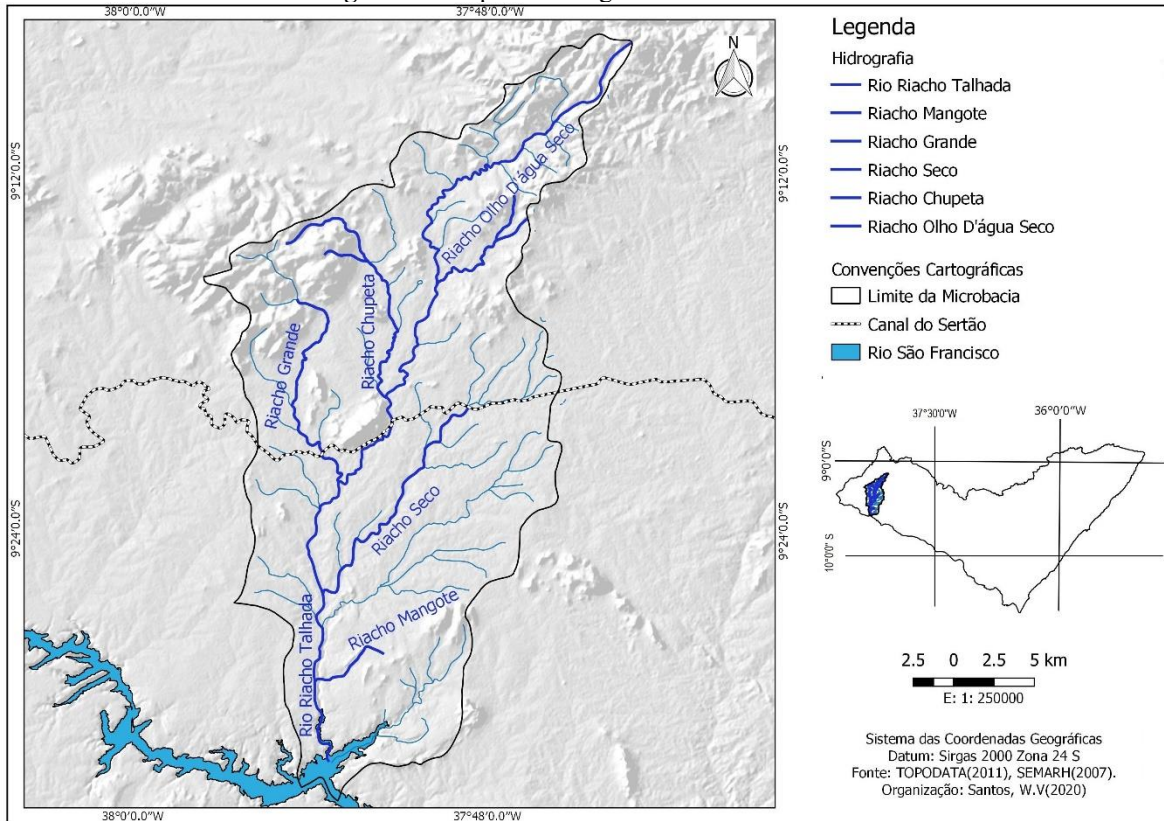
Elaboração: O autor.

3.2.4 Hidrografia e Hierarquia Fluvial

Os padrões de rede de drenagem são classificados de acordo com alguns fatores como a litologia e geologia, fornecendo um padrão específico. Na área de estudo, o padrão que melhor se assemelha com o encontrado, é o padrão dendrítico, a bacia está inserida numa litologia onde favorece o escoamento superficial. (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Bigarela e Suguio (1979) vão dizer que a drenagem fluvial é um conjunto de canais interconexos que formam a bacia de drenagem. Esta depende de elementos como a cobertura vegetal, litologias e outros fatores condicionantes para definir o seu padrão. Referente à hidrologia (Figura 10) a área de estudo possui uma rede de riachos afluentes do canal principal que recebe o mesmo nome da bacia.

Figura 10. Mapa de hidrografia da bacia Riacho Talhada.

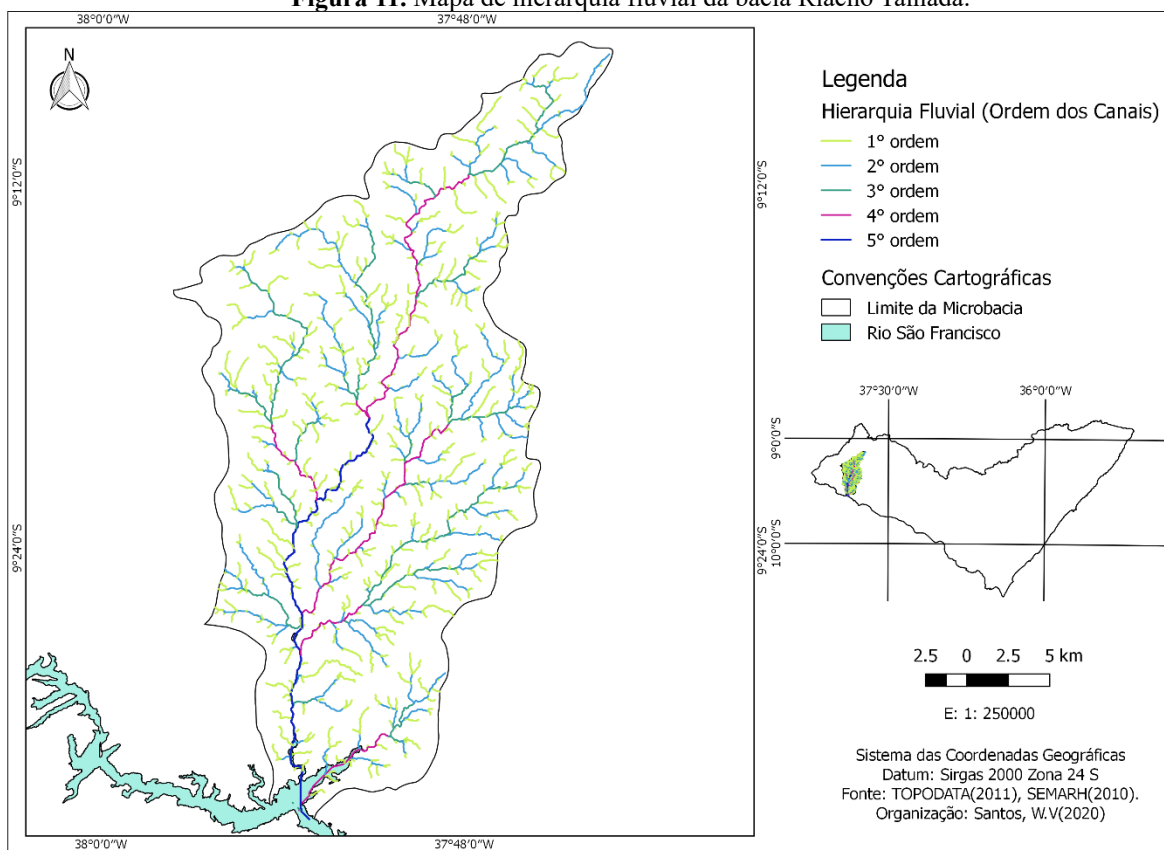


Elaboração: O autor.

Dito isto, se tratando de canal fluvial e seguindo a proposta de hierarquização de Strahler (1952), foi estabelecida a ordenação dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Riacho Talhada. Os canais de 1ª ordem vão ser os que não tem tributários, ou seja, aqueles que não se conectam a um outro canal a montante, formam as cabeceiras. A junção de dois canais de 1ª ordem dá início a um segmento de 2ª ordem, o qual recebe afluentes de 1ª ordem sem mudar a própria. Dois canais de 2ª ordem dão início a um canal de 3ª ordem, o qual pode receber um ou mais canais de 1ª e 2ª ordem sem alterar a sua, e assim sucessivamente.

Na bacia Riacho Talhada, com base nos princípios estabelecidos por Strahler (1952) os canais foram definidos até a 5ª ordem de grandeza, A hierarquia do canal principal (Figura 11) é definida em sua cabeceira como canal de 2ª ordem, em seu médio curso ele é definido de canal de 4ª e no seu baixo curso até seu exutório como canal de 5ª ordem.

Figura 11. Mapa de hierarquia fluvial da bacia Riacho Talhada.



Elaboração: O autor.

3.2.5. Aspectos socioeconômicos

A ocupação do território alagoano está diretamente ligado com o desenvolvimento da da lavoura da cana-de-açúcar no leste do estado. A ocupação do agreste e sertão alagoano se deu de forma mais tardia, sobretudo no sertão, pois os colonizadores não viram no interior do estado uma potencialidade de produção de riqueza como foi visto no litoral, onde os fatores edafoclimaticos favoreciam o cultivo da cana (CARVALHO, 2016; LINDOSO, 2011).

Porém, isto não invalidou a dinâmica econômica do interior, no tocante que, a ocupação do sertão foi denotada pela criação de gado e alguns minifúndios agrícolas (ALBUQUERQUE JÚNIOR, 2011), onde é possível destacar também a fase do algodão (SILVA, LEITE 2019), que aos poucos vai sendo descentralizada e abrindo espaço para outros cultivos (feijão, milho, mandioca) que foram essenciais para o desenvolvimento econômico e são reflexo da dinâmica e do espaço agrário atual (SILVA, 2016).

Deste modo e com base nos dados do censo do IBGE de 2010 é possível observar que a base socioeconômica dos municípios que integram a bacia hidrográfica aqui estudada está alicerçada nas atividades agropecuárias. Correlacionado a este fator pode-se dizer que o alto sertão alagoano possui uma densidade demográfica baixa e grande parte da população ocupa a área rural. A Tabela 1, a seguir, mostra o número de habitantes dos municípios que estão inseridos total ou parcialmente na bacia hidrográfica aqui em estudo.

Tabela 1: Habitantes dos Municípios Inseridos na Bacia Hidrográfica Riacho Talhada.

Municípios	Habitantes (IBGE, 2010)
Mata Grade	24.698
Inhapi	17.898
Água Branca	20.230
Delmiro Gouveia	48.096
Pariconha	10.264
Olho D'água do Casado	8.491

Elaboração: O Autor.

De modo geral, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal se mostra como uma “medida resumida do nível de desenvolvimento humano relacionada às dimensões básicas de saúde, educação e renda, a sua utilização nas avaliações do desempenho da gestão pública tem contribuído para otimizar os investimentos e reduzir as incertezas sobre a implementação das políticas sociais (NASCIMENTO, 2016. P.71)”. De acordo com os dados do IBGE os municípios possuem um baixo IDH⁴, como a exemplo de Mata Grande onde o índice chega a apenas 0,504 (Tabela 2), evidenciando possivelmente ainda uma falta de políticas sociais para o desenvolvimento social e econômico das cidades inseridas na bacia do Talhada (alto sertão de alagoas).

Os valores de IDH nesses municípios ainda permanecem abaixo do ideal, mesmo com o grande avanço de combate à seca e com a implementação do projeto “Canal do Sertão”, que é uma obra hídrica do governo de Alagoas, que tem finalidade de acrescer o acesso hídrico para regiões mais afetadas com a seca (SILVA, 2016) a qual corta quase que o centro da bacia hidrográfica aqui caracterizada (ver Figura 02).

⁴ “(IDH entre 0,800 a 1) Muito alto desenvolvimento humano; (IDH entre 0,700 a 0,799) Alto desenvolvimento humano; (IDH entre 0,600 a 0,699) Médio desenvolvimento humano; (IDH entre 0,500 a 0,599) Baixo desenvolvimento humano; e (IDH entre 0 a 0,499) Muito baixo desenvolvimento humano. (NASCIMENTO, 2016. P.71)”

Tabela 2: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

Municípios	IDHM
Mata Grande	0,504
Inhapi	0,484
Água Branca	0,549
Delmiro Gouveia	0,612
Pariconha	0,548
Olho D'água do Casado	0,525

Elaboração: O Autor. **Fonte:** IBGE (2010).

O sistema agropecuário dos municípios supracitados, de modo geral, possui cerca de 117.811 hectares de terras que estão divididas em estabelecimentos agropecuários que podem ser de forma individual, consórcios ou união de pessoas onde mais da metade são do sexo masculino. De acordo com os dados do IBGE (2017), o município com maior área de atividade agropecuária é o município de Mata Grande (Tabela 3).

Tabela 3: área dos estabelecimentos agropecuários.

Municípios	Área Dos Estabelecimentos Agropecuários (Hectares)
Mata Grade	34.299
Inhapi	25.968
Água Branca	19.445
Delmiro Gouveia	23.194
Pariconha	3.371
Olho D'água do Casado	11.604

Elaboração: O Autor. **Fonte:** IBGE (2017).

Entre as atividades desenvolvidas na área de estudo, no que se refere à pecuária, a bovinocultura está presente em maior número em todos eles, superando a criação de caprinos, suínos, galináceos, entre outros. Já se tratando da produção agrícola, a renda está associada ao feijão, milho e mamona, além do coco, banana, goiaba e outras pequenas produções iniciais nas áreas adjacentes ao canal do sertão. Que por fim são comercializadas nas feiras livres regionais e o excedente é usado para subsistência.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Mapeamento Geomorfológico

O mapa geomorfológico foi elaborado na escala de 1: 250000 a partir de dados levantados e extraídos do Modelo Digital de Elevação - MDEs (formato *GeoTiff* e com resolução de 30m) do projeto TOPODATA⁵, dados geológicos, especificamente a folha SC.24 Aracaju CPRM (KOSIN *et al.* 2004), perfis topográficos, curvas de nível de 20m, 40m, 60m, declividade e visualizações em campo. O mapeamento seguiu as normas estabelecidas pela comissão de mapeamento da União Geográfica Internacional - UGI, conforme descrito por Demek (1972).

. Os dados foram tratados no software livre Qgis, no qual também foram gerados o modelo de declividade, extração de curvas de nível e relevo sombreado.

4.2 Caracterização de Estilos Fluviais

Os estilos fluviais funcionam como uma ferramenta para análise e avaliação das bacias hidrográficas (BRIERLEY, 2002). A metodologia aqui descrita foi proposta por Gary Brierley e Kirstie Fryirs (2005) junto com outros pesquisadores da Macquarie University. De modo a contribuir com a gestão hídrica, para analisar os Estilos Fluviais é necessário considerar variáveis de análise que vão desde grau de confinamento de vale da bacia à textura de material de leito descrito na (Figura 12).

Para esta pesquisa, a compartimentação e tipologia fluvial foram elaboradas segundo os primeiros níveis da proposta de estilos de rios, conforme sugerido por Brierley e Fryirs (2005), que diz respeito ao tipo de canal e sua definição que pode ser determinado a partir da identificação da presença, ou não, de planícies de inundação ao longo de cada rio, visto que as planícies são geradas a partir do extravasamento do fluxo do canal, comportamento preponderante na classificação de tipos de vale.

O tipo de vale pode ser: **confinado**, com menos de 10% do trecho com planície de inundação; **parcialmente confinado**, entre 10% e 90% do trecho com planície de inundação; e **não confinado** (ou vale aluvial), mais de 90% do trecho apresentando planície de inundação (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

⁵Disponível no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (www.inpe.br)

Para classificação do vale, foram utilizadas imagens landsat8 com resoluções espaciais variadas, obtidas no *Google Earth*. As imagens contribuíram para identificar a presença das planícies fluviais definindo a configuração do vale, sendo tais imagens processadas em ambiente SIG. Além deste acesso, utilizando o software *Google Earth*, também foi possível traçar perfis transversais que ajudaram a elucidar a confinamento do vale.

4.3 Mapeamento de cobertura da terra

O mapeamento seguiu o padrão de legenda da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) onde optou-se por adaptar a legenda da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) em virtude de atender melhor ao nível de detalhamento para cada trecho mapeado.

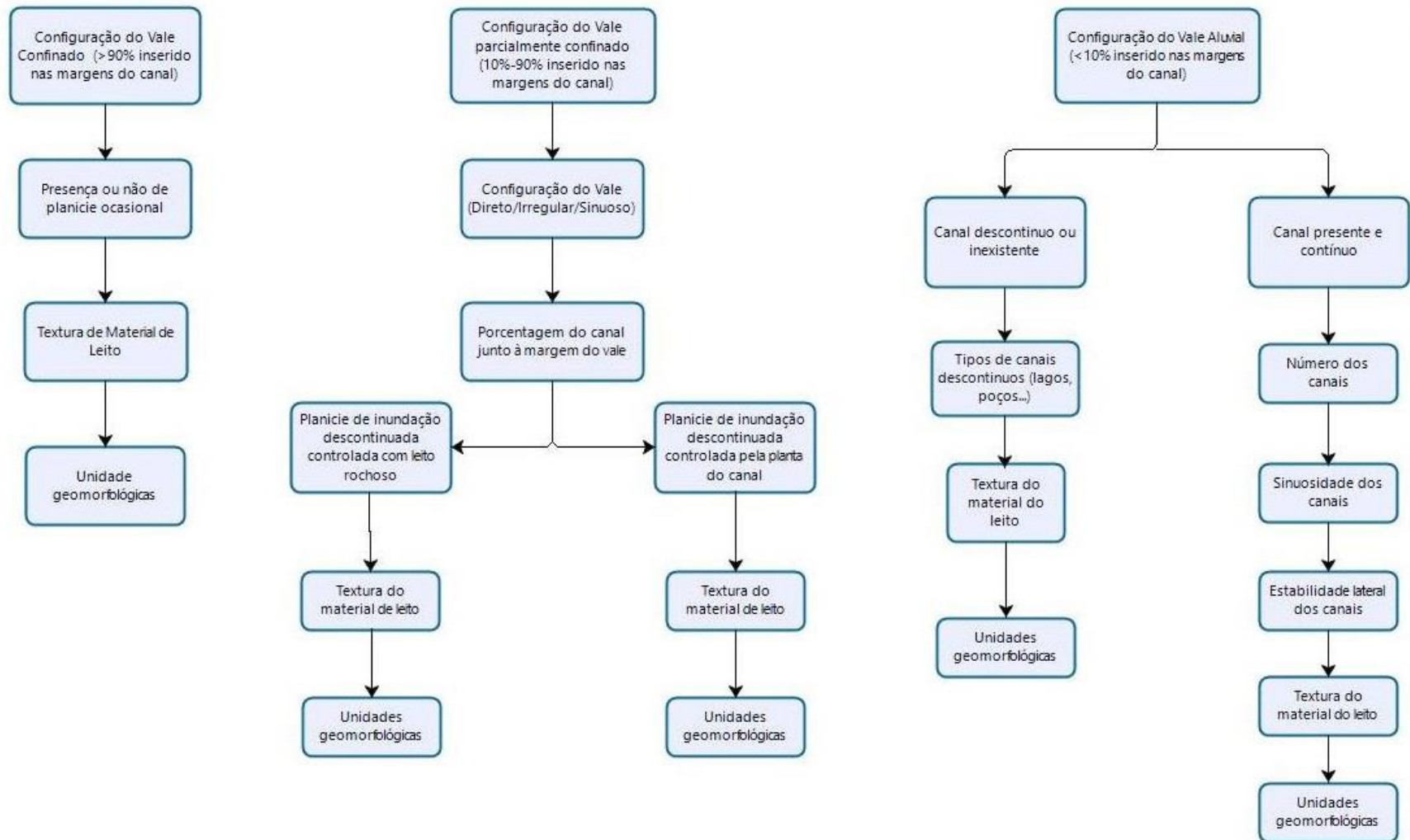
De maneira a cumprir com o mapeamento, essa etapa contou com uma base de dados de campo obtida com o auxílio de GPS, câmera digital e imagens aéreas. Para gerar as imagens, foi utilizado o drone *Phantom 3* o qual é composto por GPS e Câmera que possui um estabilizador para potencializar a estabilidade das imagens, o imageamento foi realizado no dia 28/10/2020 em 5 trechos pré-estabelecidos do canal principal da baía hidrográfica.

No trecho 1, foram capturadas ao todo 286 fotos, posteriormente esses dados são tratados no software Agisoft PhotoScan onde foram gerados os ortomosaicos georreferenciados e os modelos de elevação do trecho, configurando o principal produto desta etapa. A precisão do imageamento resultou em imagem de altíssima resolução, a ortofoto possuindo pixel de 3,41cm e o modelo de elevação de 6,82cm de precisão.

Com os resultados obtidos do Agisoft PhotoScan (ortofoto e DEM) foi iniciada a fotointerpretação e vetorização das feições definindo as classes de uso e cobertura da terra, realizadas no software livre QGIS, este mesmo procedimento foi usado no mapeamento de detalhe de cada um dos 5 estilos fluviais classificados.

Os demais 4 trechos seguiram o mesmo padrão de técnica, com dados de resolução de: Trecho 2: ortofoto possuindo pixel de 2,8cm e o modelo de elevação de 5,37cm de precisão; Trecho 3 ortofoto possuindo pixel de 3,05cm e o modelo de elevação de 6,11cm de precisão; Trecho 4: ortofoto possuindo pixel de 3,8cm e o modelo de elevação de 6,16 de precisão e Trecho 5: ortofoto possuindo pixel de 2,98cm e o modelo de elevação de 5,92cm de precisão.

Figura 12. Sequência de níveis hierárquicos na classificação dos estilos fluviais proposta por Brierley et al., 2002.



Fonte: Adaptado de Brierley *et al.*, 2002

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Compartimentação Geomorfológica da Bacia Hidrográfica Riacho Talhada

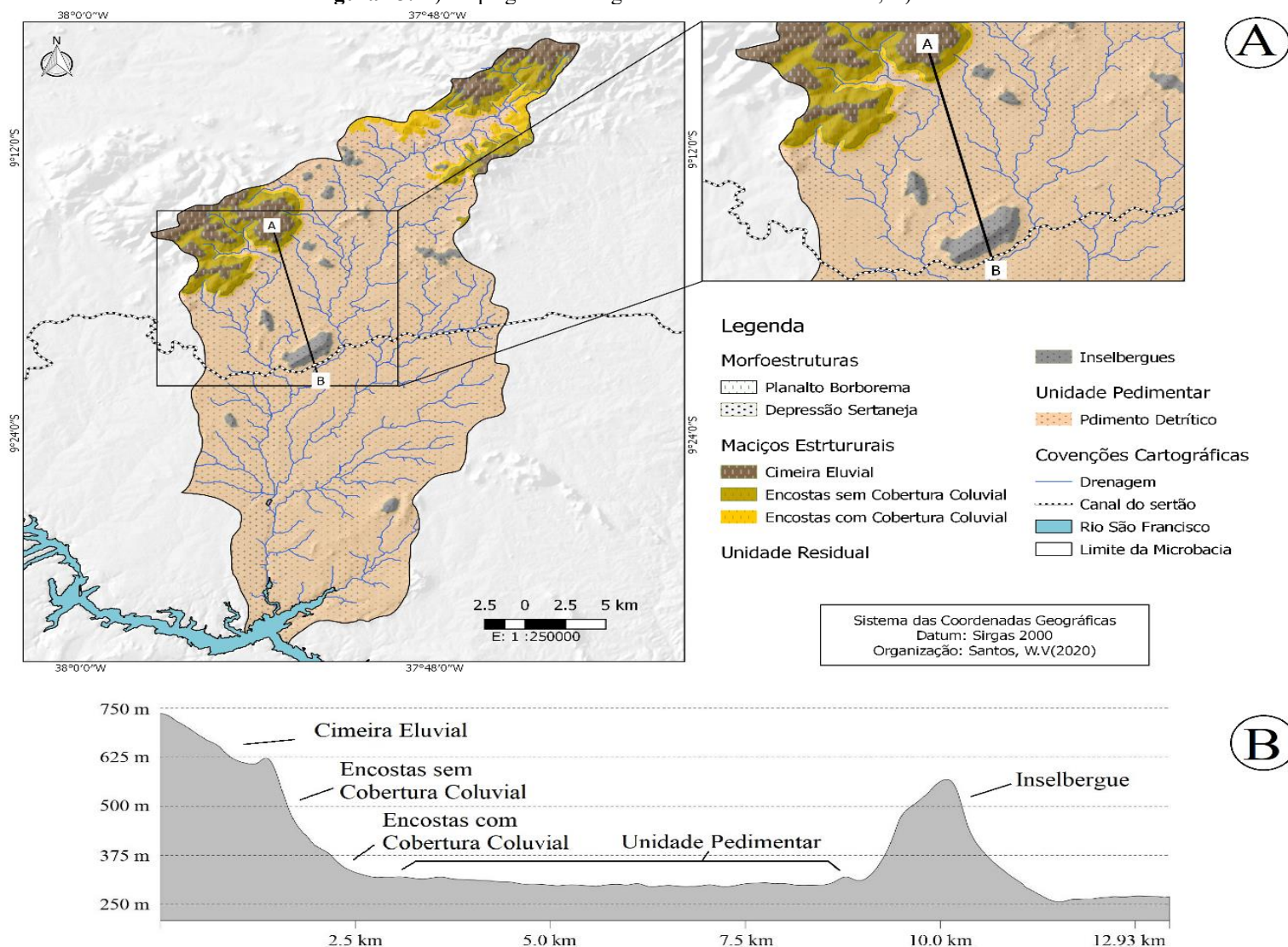
Os estudos geomorfológicos da região Nordeste, bem como das áreas de clima semiárido, apresentaram características de grande interesse para a análise geográfica. Nas últimas décadas, os estudos geomorfológicos em paisagens tropicais tiveram um grande avanço no que diz respeito à compreensão da evolução das paisagens, através de diversos processos em diferentes regiões (SILVA, 2013), não necessariamente seguindo um padrão de evolução de formas nessas paisagens.

A bacia Riacho Talhada está inserida majoritariamente na Depressão Sertaneja, com cabeceiras de drenagem no Planalto da Borborema, mais especificamente nos Maciços Remobilizados Pernambuco-Alagoas (CORRÊA et al., 2010). Os autores individualizam este compartimento como uma faixa estreita adjacente ao limite leste do Planalto Sedimentar do Recôncavo Tucano Jatobá, definida pela ocorrência de plútons brasileiros de alinhamento NNE-SSW (CORRÊA et al., 2010). Neste contexto, a bacia apresenta uma topografia aplainada onde se destacam os maciços residuais e inselbergs estruturados nos granitóides intrusivos que compõem os Maciços Remobilizados Pernambuco-Alagoas.

Na bacia do Riacho Talhada, estes maciços residuais são representados pelos maciços de Mata Grande e Água Branca, cuja elevação atinge as cotas de 800 e 650 m, respectivamente, conferindo a estas áreas coberturas superficiais mais espessas decorrentes de sua maior umidade. Entretanto, a maior parte da bacia se encontra sobre a depressão sertaneja, onde se encontram pedimentos rochosos instalados sobre o embasamento metamórfico. Esta unidade é delimitada das encostas por um *knickpoint* íngreme e possui declividade suave, com coberturas superficiais delgadas onde frequentemente as rochas do embasamento são expostas.

Dada a importância das coberturas superficiais da paisagem para o estabelecimento de estilos fluviais, buscou-se evidenciar o caráter morfoestratigráfico das unidades geomorfológicas da bacia visíveis na Figura 13, que são: cimeiras eluviais, encostas com cobertura coluvial, encostas sem cobertura coluvial, pedimento rochoso e inselbergs.

Figura 13. A) Mapa geomorfológico da bacia Riacho Talhada; B) Perfil A-B

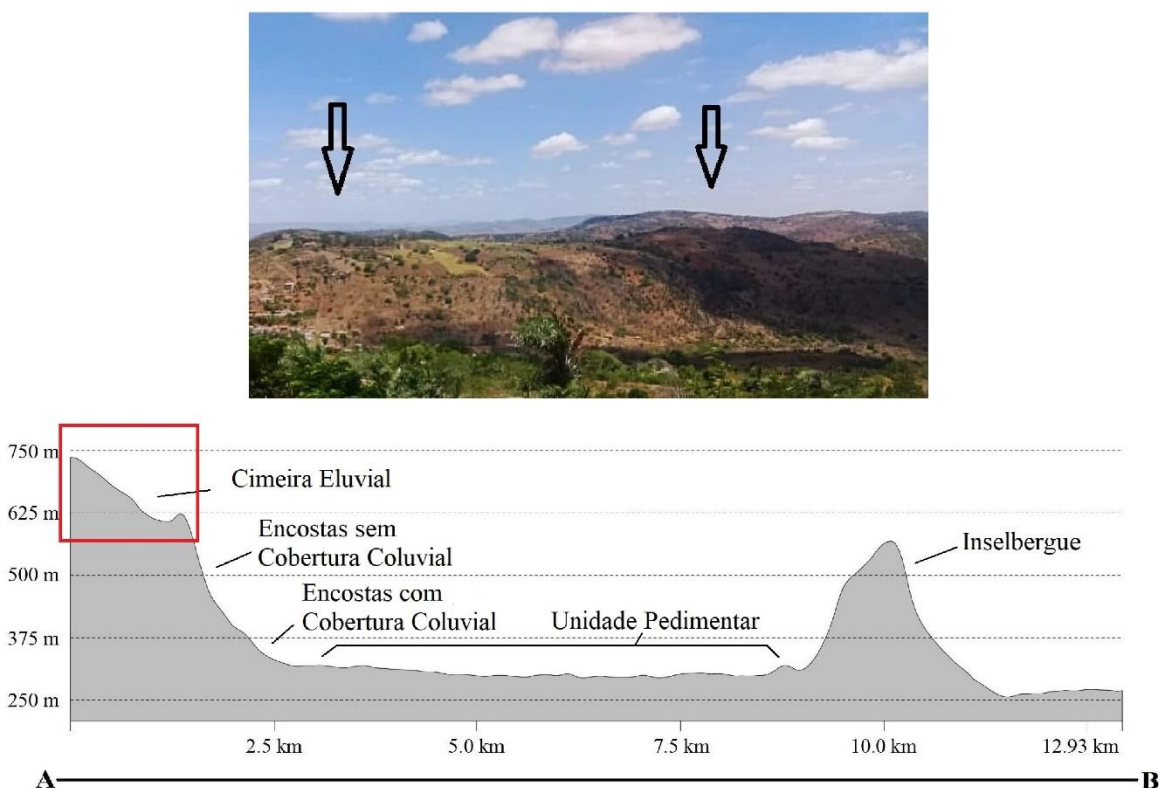


Fonte: O autor.

Cimeira Eluvial

As cimeiras (Figura 14) compreendem os topos conservados da dissecação, geralmente sua morfologia no topo é levemente ondulada até escarpada. Em Mata Grande e Água Branca, ambos podem alcançar cotas altimétricas acima de 600m. Devido sua morfologia ser ondulada em alguns pontos, são encontradas coberturas eluvio-coluvial (MELO, 2019). Por estarem em contexto climático onde há um maior índice pluviométrico em relação as outras unidades semiáridas, as cimeiras apresentam vegetação do tipo Caatinga caducifólia e solos mais profundos, estes solos, em sua gênese, necessitam de uma condição hidrológica diferenciada das encontradas nos setores rebaixados adjacentes e por isso são comuns em áreas de maciços (GOIS, 2020).

Figura 14. Cimeira Eluvial

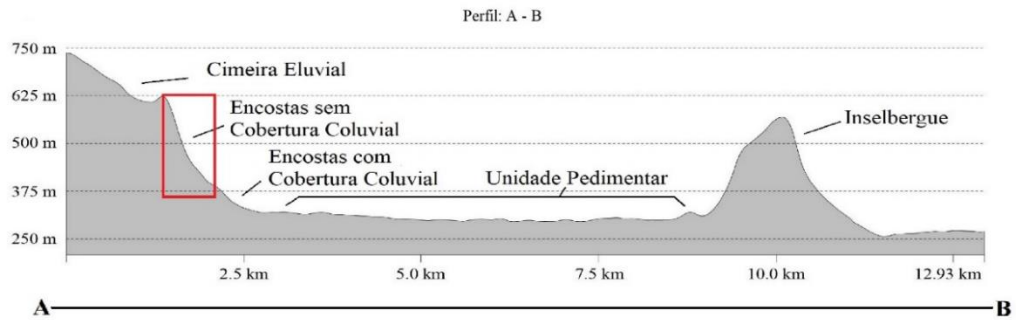
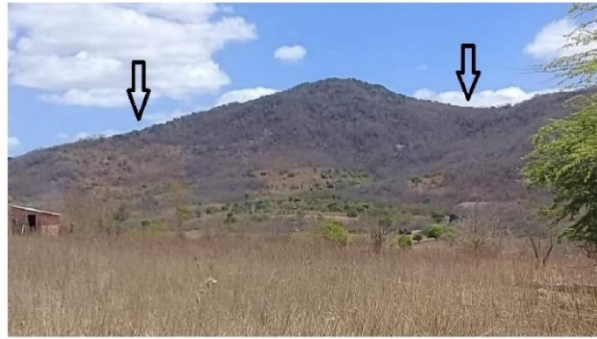


Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Encosta sem cobertura coluvial

São as encostas que estão ao entorno das superfícies das cimeiras (Figura 15), variando em cotas entre 400m a 350m, geralmente apresentam morfologia moderadamente declivosa. Essas áreas são sujeitas a processos de denudação (CORRÊIA, 2001), por vezes se apresentam como áreas degradadas, com exposição da camada pedológica, podendo ter a ocorrência de depósito de *tálus*.

Figura 15. Encosta sem cobertura coluvial.



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

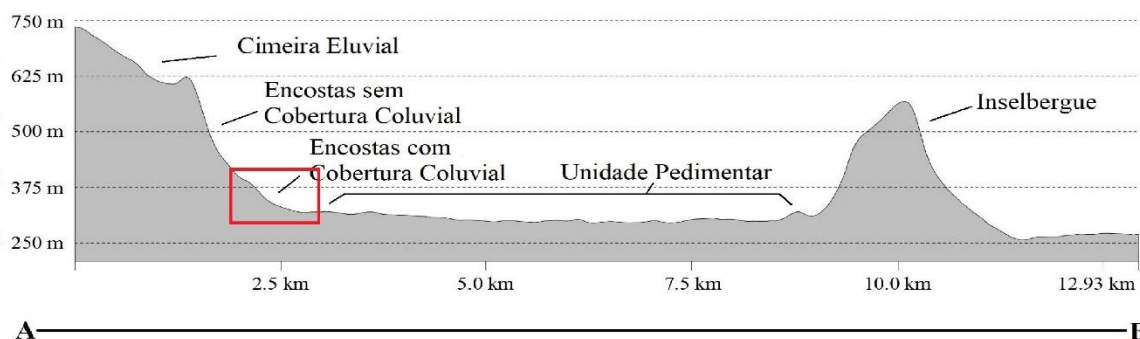
Encostas com cobertura coluvial

São as encostas que estão entre as encostas declivosas mais elevadas (Figura 16), e que estão conectadas aos pedimentos. São caracterizados por acumulação de sedimentos (rampas de colúvio). Possuem uma vegetação do tipo caatinga caducifólia sobre uma cobertura pedológica classificada como cambissolo, ocorrem em cotas aproximadas aos 300m, e rebaixando até os pedimentos.

Figura 16. Encosta com cobertura coluvial.



Perfil: A - B



Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

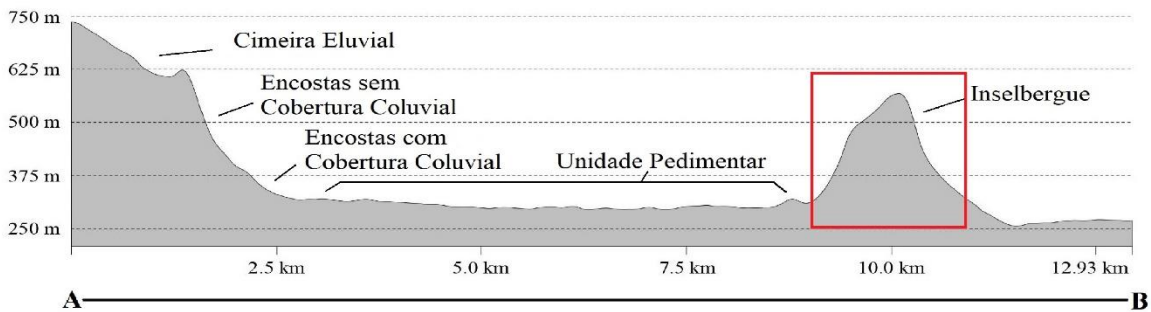
Iselbergues

Os inselbergues (Figura 17) são caracterizados como relevos residuais isolados, localizados em áreas rebaixadas. Devido a uma diferença de resistência com as superfícies de contato/entorno, eles podem assumir formas variadas, e são comumente encontrados nas regiões áridas e semiáridas, onde por sua vez, devido sua forte inclinação, pode ocorrer intensa denudação da estrutura, ocasionando, em alguns casos, depósitos de *tálus* em sua base (LIMA, 2016; MIGOÑ e GOUDIE, 2000).

Figura 17. Inselbergue.



Perfil: A - B

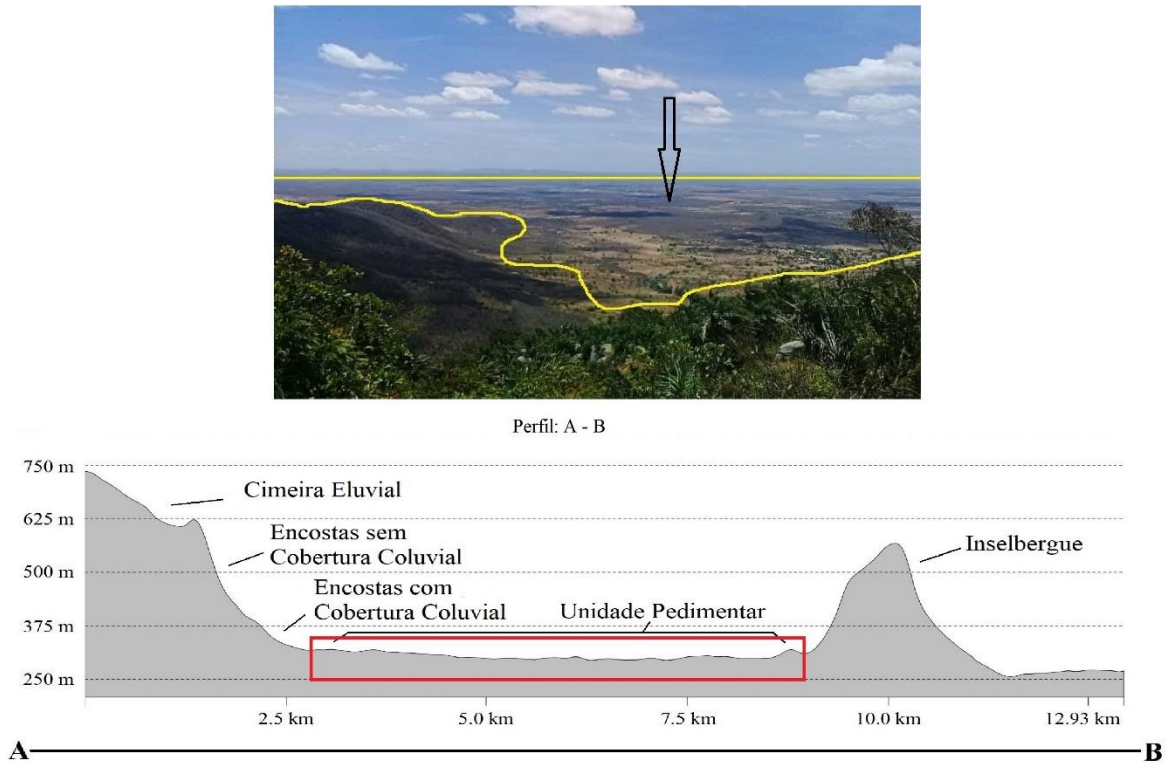


Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de MONTEIRO, 2021.

Pedimento dendrítico

Os pedimentos (Figura 18) são as unidades levemente inclinadas de ondulações suaves que conectam a encosta ao canal. Foram encontrados quatro níveis de unidade pedimentar que vão da cabeceira de Mata Grande a jusante da bacia compreendendo uma extensa área de terra baixa que acaba por circundar e delimitar os maciços e os inselbergues (CORRÊA, 2001) sua cota vai de 500m a 250m.

Figura 18. Unidade pedimentar.



Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

5.2 Estilos Fluviais na Bacia Riacho Talhada: Compartimentação e Tipologia Fluvial

A proposta metodológica dos Estilos Fluviais (BRIERLEY; FRYIRS, 2005), visando o fornecimento de considerações geomorfológicas para o aperfeiçoamento de estratégias de gestão fluvial, busca a compreensão do caráter e comportamento fluvial em bacias hidrográficas. Para tanto, os autores sugerem a realização de uma compartimentação fluvial com base no grau de confinamento dos vales, a partir da qual é feita a identificação de estilos fluviais em determinada bacia.

Neste sentido, o presente trabalho realizou uma compartimentação fluvial do Riacho Talhada, conforme proposto por Brierley e Fryirs (2005), onde foram identificados os tipos de vale a partir de seu grau de confinamento. Segundo os autores esta etapa é essencial para entender a dinâmica hidrológica e o comportamento de rios, pois o confinamento dos vales constitui um controle básico na diferenciação de zonas processuais das bacias (BRIERLEY; FRYIRS, 2005). Ainda, a compartimentação fluvial e identificação de estilos fluviais viabilizam uma análise mais

clara a respeito de relações de produção de sedimentos e atividades antrópicas, que constituem ferramentas-chave para o planejamento regional.

Para o Riacho Talhada, rio principal da bacia trabalhada, foram encontrados três padrões de confinamento do vale, que são os tipos: confinados, parcialmente confinados e não confinados (Figura 19) sendo a configuração do vale confinado predominante, com cerca de 50 km de extensão (Tabela 01).

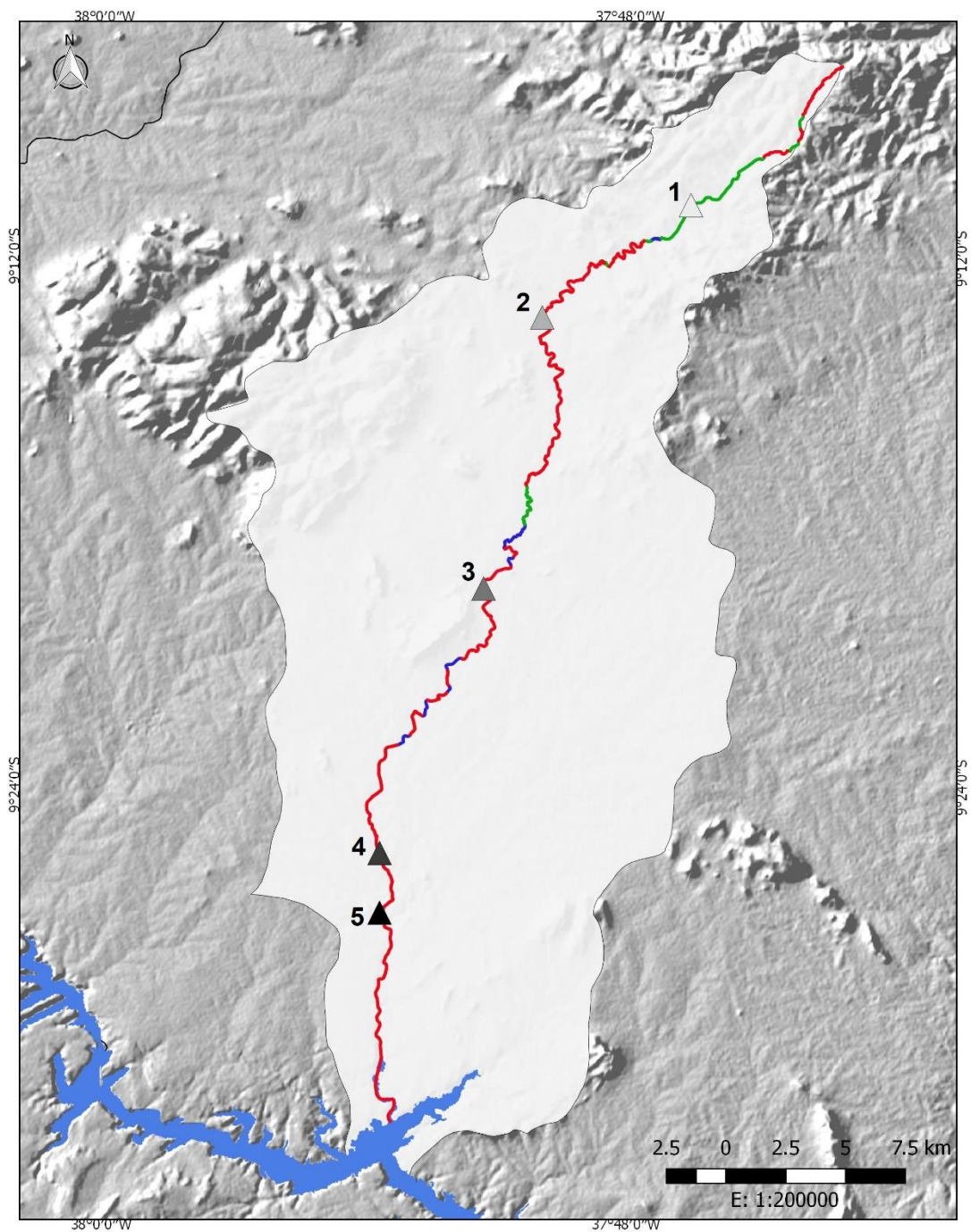
Tabela 4: Extensão das Tipologias.

Compartimentação Fluvial	Extensão (Km)
Confinado	50,504
Não Confinado	11,035
Parcialmente Confinado	3,238

Fonte: O autor.

Após a definição da configuração dos vales, iniciou-se a análise de diversos segmentos do rio principal sendo feita a seleção e o mapeamento de 5 cenários de modo a elucidar os estilos fluviais representativos da dinâmica fluvial.

Figura 19. Compartimentação fluvial e localização dos trechos mapeados.



Confinamento do Vale

- Vale Confinado
- Vale Não Confinado
- Vale Parcialmente Confinado

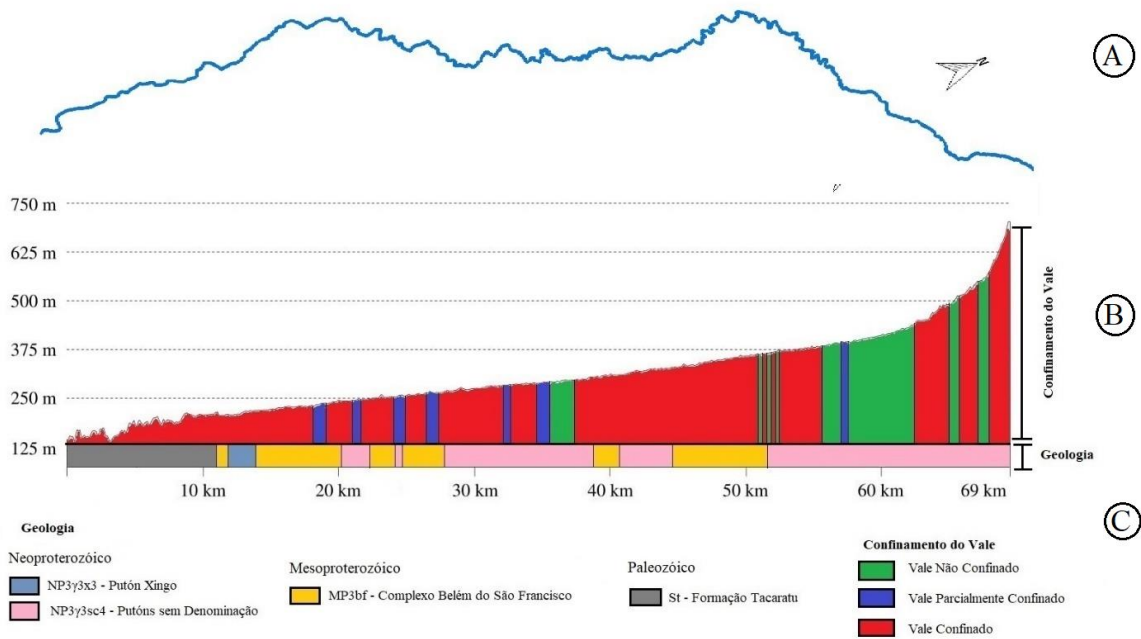
Trechos Mapeados

- ▲ 1
- ▲ 2
- ▲ 3
- ▲ 4
- ▲ 5

Fonte: O autor.

O perfil longitudinal do Riacho Talhada (Figura 20) possui uma extensão de aproximadamente 65 km desde sua nascente – a 650 m de altitude, no maciço de Mata Grande, até sua foz no baixo curso do Rio São Francisco, a 120 m de altitude. O perfil exhibe uma concavidade desde sua nascente até aproximadamente a cota dos 375 m, revelando o predomínio da erosão do vale. Neste setor, ocorrem alternâncias entre os padrões confinados e não confinados de vale, destacando-se um extenso trecho não confinado entre 400 e 375 m. A retenção de sedimentos no vale próximo às cabeceiras possivelmente está vinculada ao adensamento de atividades antrópicas decorrente dos aspectos edafoclimáticos mais favoráveis às práticas agropecuárias tradicionais.

Figura 20. A) Canal em Planta, B) Perfil longitudinal do canal principal da bacia Riacho Talhada, C) Geologia no curso do canal.



Fonte: O autor.

A partir da cota dos 375 m para jusante, predominam segmentos de vales confinados por toda a extensão do Riacho Talhada, onde frequentemente afloram soleiras rochosas que constituem *knickpoints* locais à montante dos quais parte da carga de sedimentos permanece retida nos períodos de estiagem. À jusante dos 250 m de altitude o arcabouço litológico, antes composto por rochas granitóides (Plúton sem Denominação, Plúton Xingó) e metamórficas (Complexo Belém do São Francisco) modifica-se para arenitos da Formação Tacaratu. Esta mudança reflete-se no perfil

longitudinal e condiciona a permanência do padrão confinado do baixo curso do Riacho Talhada, em que são observados *knickpoints* mais severos que marcam a região dos cânions do Rio São Francisco.

5.3 Tipologia dos Estilos Fluviais

Após a compartimentação fluvial com base no grau de confinamento dos vales, deu-se início à identificação dos estilos fluviais no intuito de acessar o caráter e comportamento destes estilos e sua interrelação com o Riacho Talhada como um todo. Foram, portanto, mapeados 5 estilos fluviais representativos do riacho: a) canal não confinado em vale preenchido em cabeceira de drenagem, b) canal confinado em vale de leito arenoso, c) canal confinado em vale de leito misto, d) canal confinado em vale de leito rochoso e) canal confinado em vale em garganta.

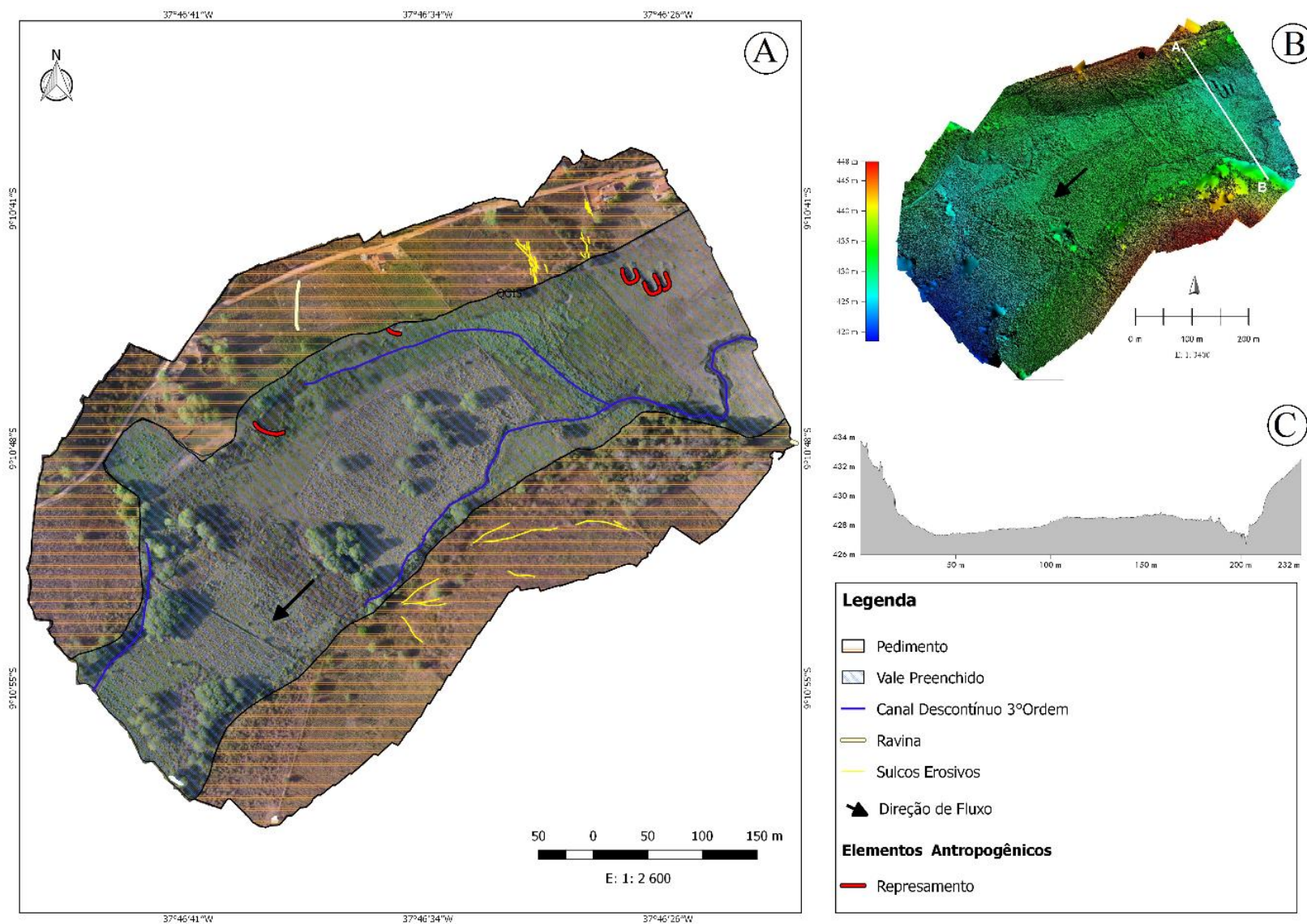
O estilo fluvial identificado como **canal não confinado em vale preenchido em cabeceira de drenagem** está localizado no povoado Baixa do Galo, município de Mata Grande. A área mapeada possui aproximadamente 25,35 hectares e sua hipsometria varia de 448 a 420 m (Figura 21b). Este segmento do Riacho Talhada se encontra próximo às cabeceiras de drenagem – no maciço de Mata Grande, setor da bacia onde se encontram os segmentos de vales entulhados de sedimentos. Em decorrência da maior umidade desta área da bacia, bem como de suas coberturas superficiais mais espessas – onde se desenvolveram argissolos vermelhos (EMBRAPA, 2006), o favorecimento de práticas agrícolas tradicionais intensificou a mobilização de sedimentos das encostas de declividade acentuada para os fundos de vale.

Neste estilo fluvial, o Riacho Talhado é bifurcado ao atingir uma superfície plana e tem seu fluxo atenuado, o que pode ser observado principalmente no perfil transversal (Figura 21c) da área mapeada (Figura 21a). Esta configuração desencadeia uma área que, durante os períodos chuvosos de extravasamento dos canais permanece coberta por uma lâmina d'água delgada onde se desenvolve uma vegetação de porte predominantemente herbáceo. Assim, a o vale entulhado se converte em uma área natural de pastagem de bovinos e caprinos, onde elementos de desconexão antropogênicos, como cercas, represamentos (figura 24) e estradas não pavimentadas são instalados.

Os pedimentos adjacentes ao vale preenchido são compostos por coberturas superficiais um pouco mais espessas que aqueles situados em condições mais severas de semiaridez. Deste modo, os pedimentos aí situados possibilitam o cultivo agrícola de gêneros alimentícios baseado

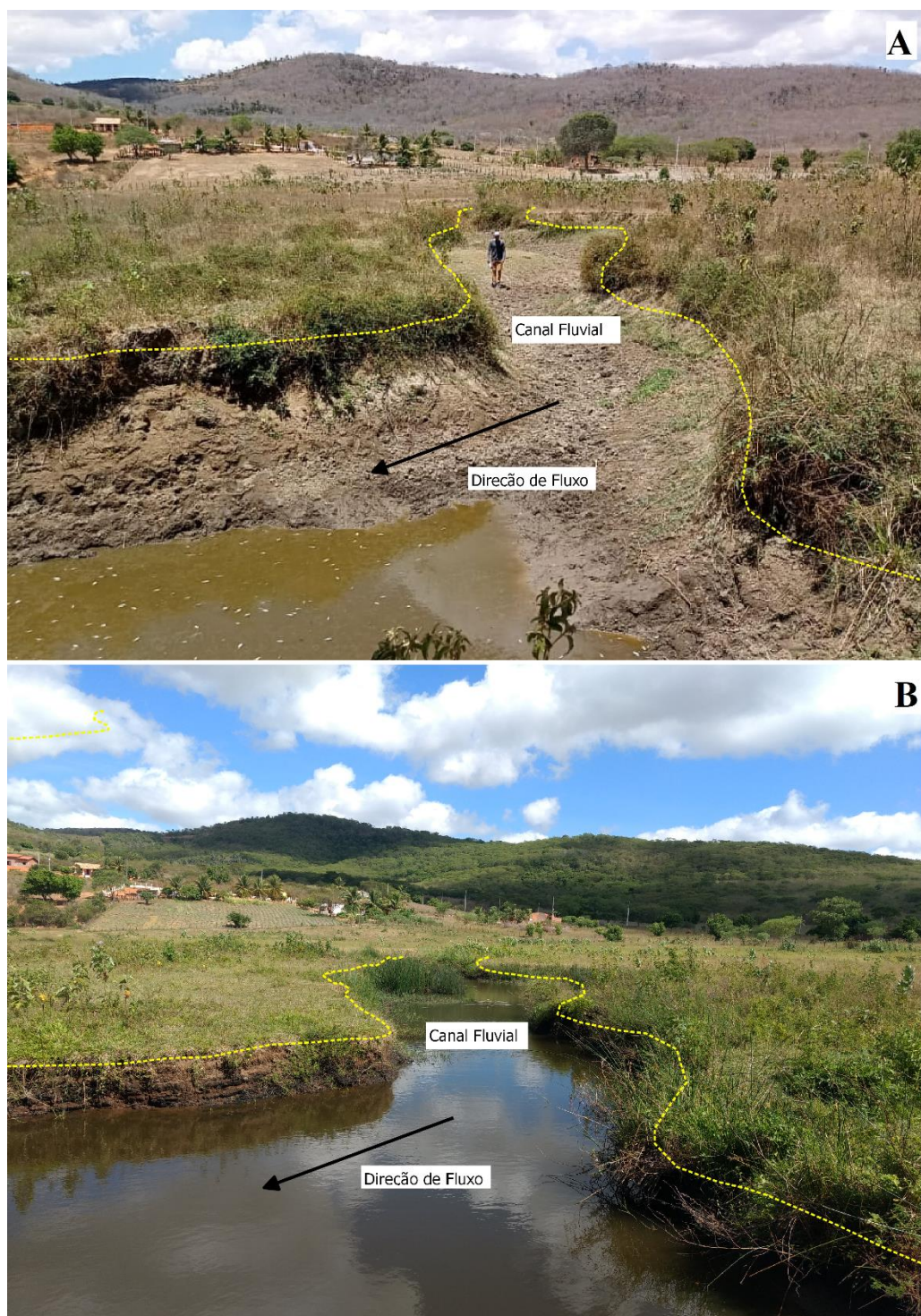
na remoção da cobertura superficial natural e aragem do solo, tornando-os uma importante fonte de sedimentos para os vales, onde se verifica a atuação de processos erosivos lineares, seja em estágios iniciais ou mais avançados (Figura 23).

Figura 21. A) Mapa de Estilo Fluvial 1. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.



Elaboração: O autor.

Figura 22. A) Paisagem fluvial de leito seco (janeiro de 2020). B) paisagem fluvial pós input climático (outubro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 23. Ravina em janeiro de 2020.



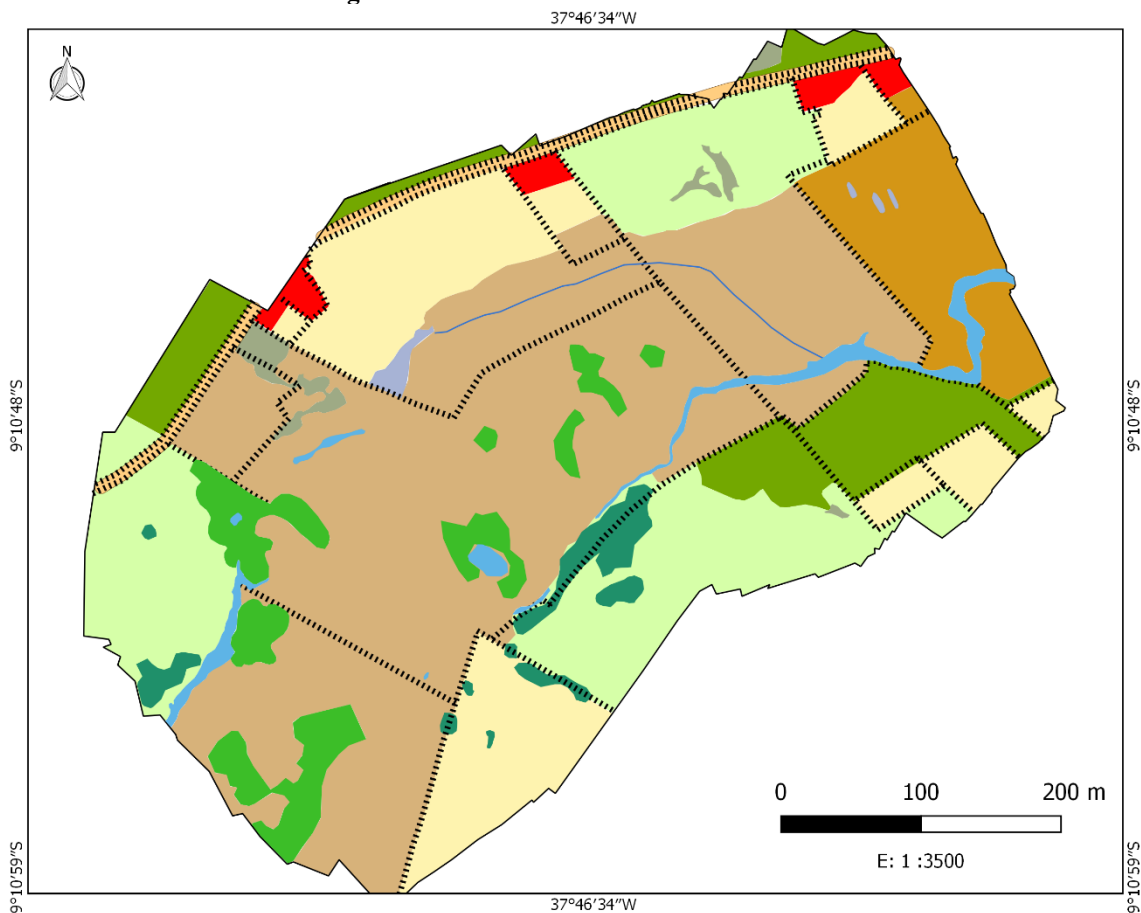
Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 24. Barramentos antrópicos (barragem, em outubro de 2020).







Fonte: O autor. **Acervo:** Ortofoto, de SANTOS, 2021.












Figura 25. Uso e cobertura da terra - ano 2020.



Legenda

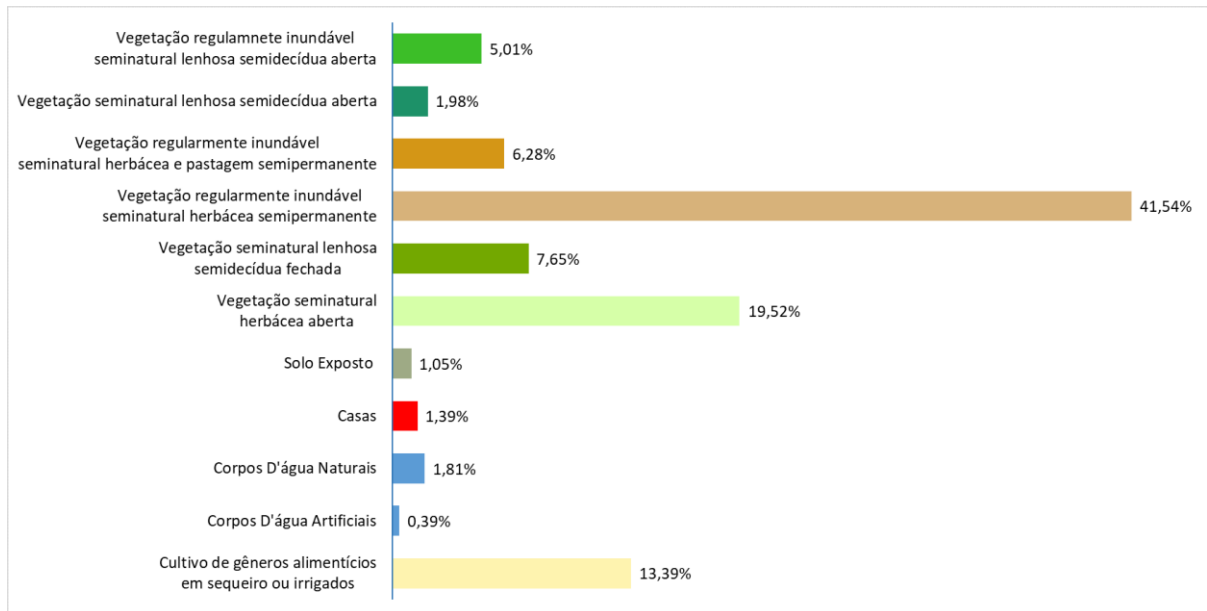
-  Delimitação da Área
-  Superfície Construída - Estrada Não Pavimentada
-  Cerca
-  Canal Fluvial

Uso e Cobertura da Terra - Ano 2020

-  Corpos D'água Natural
-  Corpos D'água Artificial
-  Sup. Construída - Casa
-  Áreas Descobertas Inconsolidadas - Solo Exposto
-  Cultivo de Gêneros Alimentícios em Sequeiro ou Irrigados
-  Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta
-  Vegetação Regularmente Inundável Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta
-  Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Fechada
-  Vegetação Seminatural Herbácea Aberta
-  Vegetação Regularmente Inundável seminatural Herbácea Semipermanente
-  Vegetação Regularmente Inundável seminatural Herbácea Semipermanente - Pastagem

Elaboração: O autor.

Gráfico 1. Proporção do uso e cobertura da terra – ano 2020 do estilo fluvial 1.



Elaboração: O autor.

Figura 26. Cultivo de gêneros alimentícios (outubro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Ortofoto, de SANTOS, 2021.

O segundo estilo fluvial trabalhado foi o **canal confinado em vale de leito arenoso** (Figura 27a), localizado no médio curso do Riacho Talhada, município de Inhapi. O trecho se encontra em um cenário de vale confinado que abriga um canal fluvial contínuo cuja sinuosidade

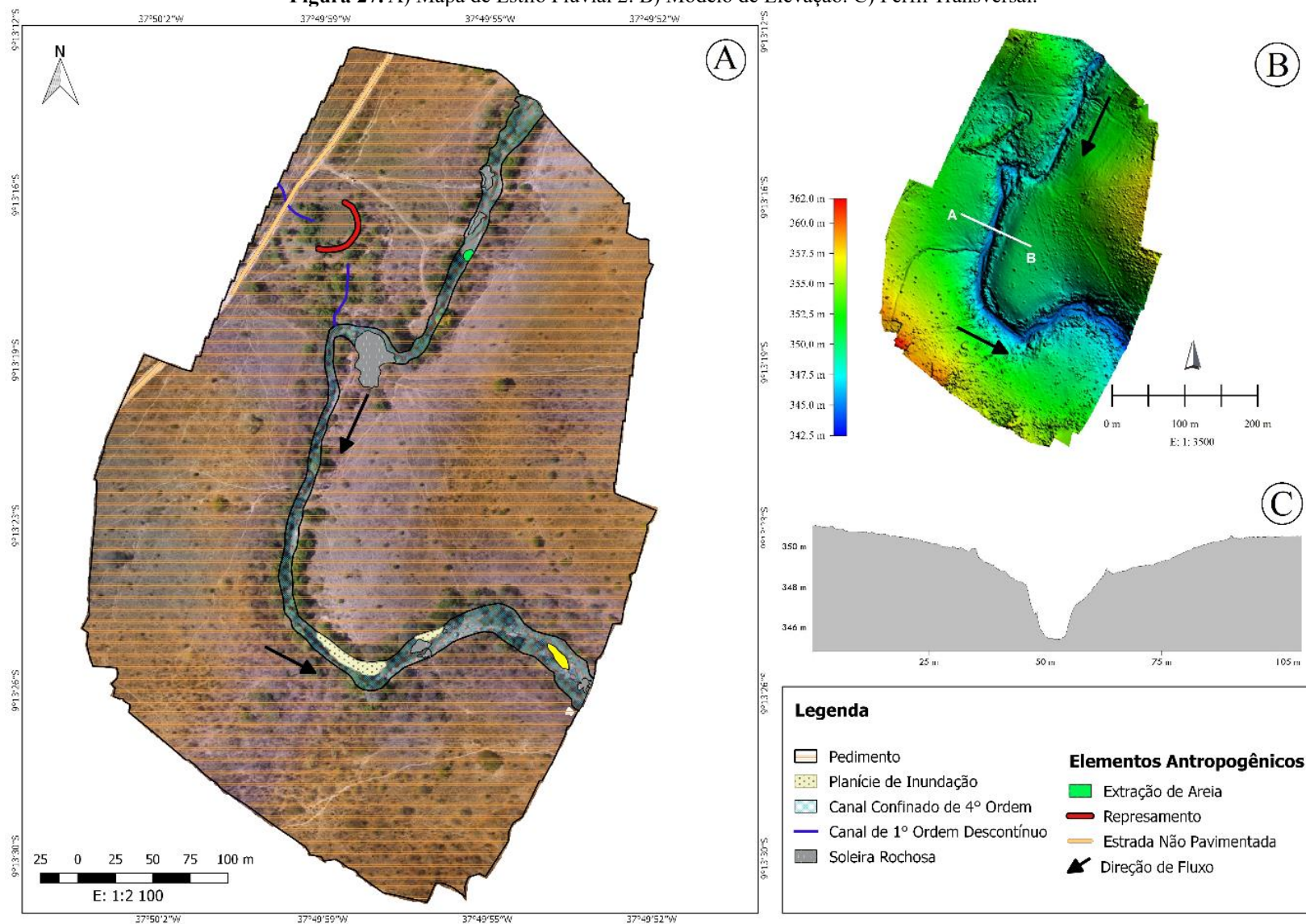
obedece a controles litoestruturais. Sua hipsometria varia de 362 a 342m (Figura 27b) e na área pedimentar adjacente ao canal onde o perfil longitudinal (Figura 27c) foi traçado e possui 105m de distância que evidencia um canal cujas margens coincidem com as margens do vale.

Embora os estilos fluviais em cenários confinados sejam caracterizados pelo predomínio de processos erosivos sobre processos deposicionais, verifica-se aí um grande aporte arenoso no leito, além da acumulação de delgadas barras longitudinais e planícies de inundação. A presença de soleiras rochosas, entretanto, atua como um condicionante ao estabelecimento de formas de acumulação, como a deposição de planícies de inundação na margem convexa do canal, onde o fluxo possui uma menor capacidade erosiva.

As soleiras rochosas (Figura 29) também desempenham um papel importante na dinâmica de sedimentos dos rios semiáridos, visto que podem atuar como impedimentos naturais ao transporte de sedimentos longitudinalmente no canal. Neste segmento isto é evidenciado pela acumulação de areia à montante da soleira onde ocorre a primeira inflexão do canal no trecho mapeado, e estabeleceram-se atividades de extração de areia utilizada na construção civil. Esta prática, comum na região, desencadeia uma desconexão no transporte de sedimento e água no canal, visto que a água fica retida nas escavações e os sedimentos são extraídos e descansando para secar (Figura 30). Além do impacto direto à conectividade no Riacho Talhada, esta atividade altera fundamentalmente o estabelecimento de possíveis unidades geomórficas deposicionais, como planícies de inundação e barras arenosas, que não são verificadas onde tal atividade está estabelecida.

Nos pedimentos adjacentes ao canal se encontram áreas de cultivo em pousio e de vegetação semidecídua aberta e esparsa, tipos de cobertura da terra (Figura 32) que favorecem a mobilização de sedimentos de calibre mais fino por fluxos laminares. Estes tipos de cobertura da terra evidenciam a substituição da cobertura vegetal original da caatinga para fins agropecuários tradicionais em que áreas cultivadas são intercaladas com áreas deixadas em pousio. Neste cenário de cobertura da terra, inclusive aquelas áreas mapeadas como de vegetação semidecídua esparsas e abertas, podem constituir áreas deixadas em pousio há mais tempo. Interferências antropogênicas podem ser observada ainda pela presença de cercas e estradas não pavimentadas que interferem na conexão sobretudo entre ligações laterais e longitudinais, como observado na desconexão tributário-canal-principal decorrente da construção de uma estrada e, à jusante dela, de um barramento no tributário (JÚNIOR; BARROS, 2020).

Figura 27. A) Mapa de Estilo Fluvial 2. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.



Elaboração: O autor.

Figura 28. Paisagem fluvial: leito arenoso do estilo 2 (outubro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 29. Paisagem fluvial: soleira rochosa (janeiro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 30. Paisagem fluvial: extração de areia (janeiro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 31. Paisagem fluvial: acúmulo de água (outubro de 2020).



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 32. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 2.

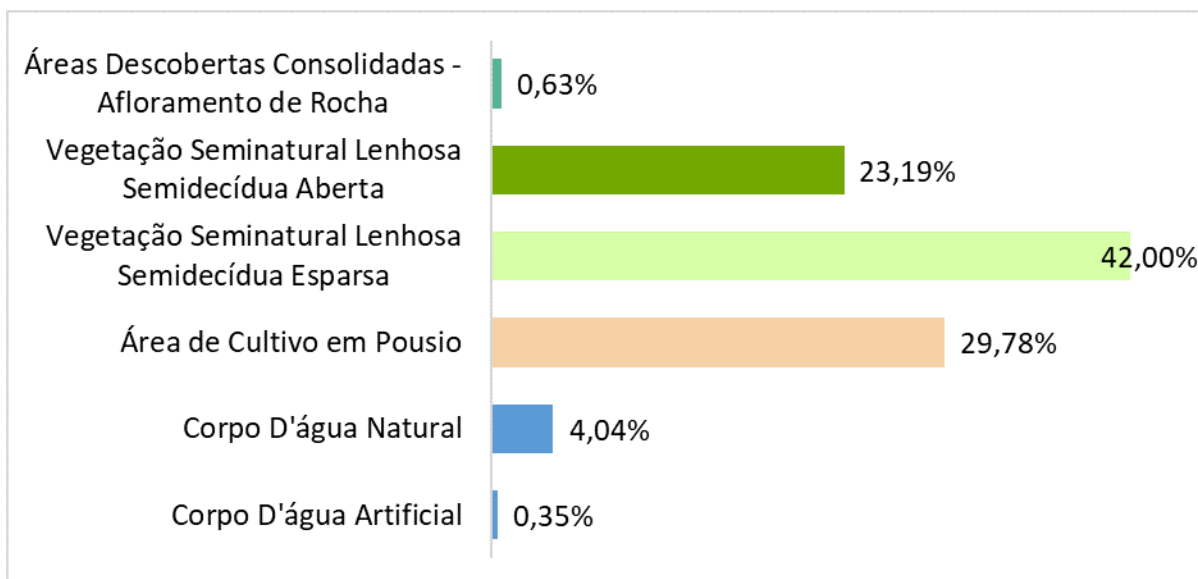


Legenda

- Delimitação da Área
- Superfície Construída - Estrada Não Pavimentada
- Cerca
- Uso e Cobertura da Terra - Ano 2020**
- Corpo D'água Natural
- Corpos D'água Artificial
- Área de Cultivo em Pousio
- Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Esparsa
- Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta
- Áreas Descobertas Consolidadas - Afloramento de Rocha

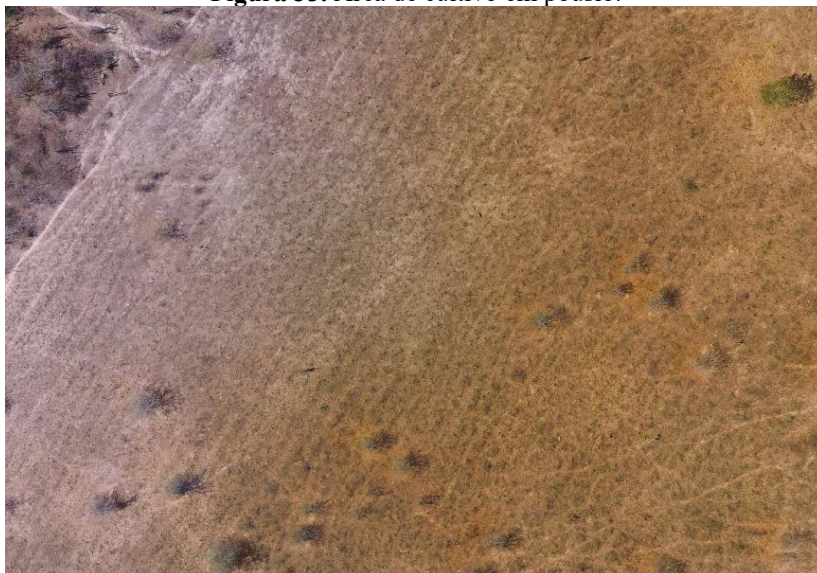
Elaboração: O autor.

Gráfico 2. Proporção do uso e cobertura da terra - ano de 2020 para o estilo fluvial 2.



Elaboração: O autor.

Figura 33. Área de cultivo em pousio.



Fonte: O autor. Acervo: Ortofoto, de SANTOS, 2021.

O terceiro estilo fluvial mapeado foi caracterizado como **canal confinado em vale de leito misto** e está localizado no povoado Cau, no município de Água Branca, entre as cotas de 265 e 247m. Este trecho (Figura 34a) se encontra sobre a unidade geomorfológica de pedimento detrítico, em um cenário de vale confinado onde o canal fluvial é contínuo em todos os 176m de sua extensão (Figura 34c). Adjacente à margem direita do Riacho Talhada se encontra um dos

principais *inselbergs* da bacia, conhecido na toponímia local como Morro do Craunã, corpo plutônico alongado no sentido SW-NE, que supera os 500m de altitude, destacando-se da paisagem de declividade baixa que caracteriza o pedimento detrítico.

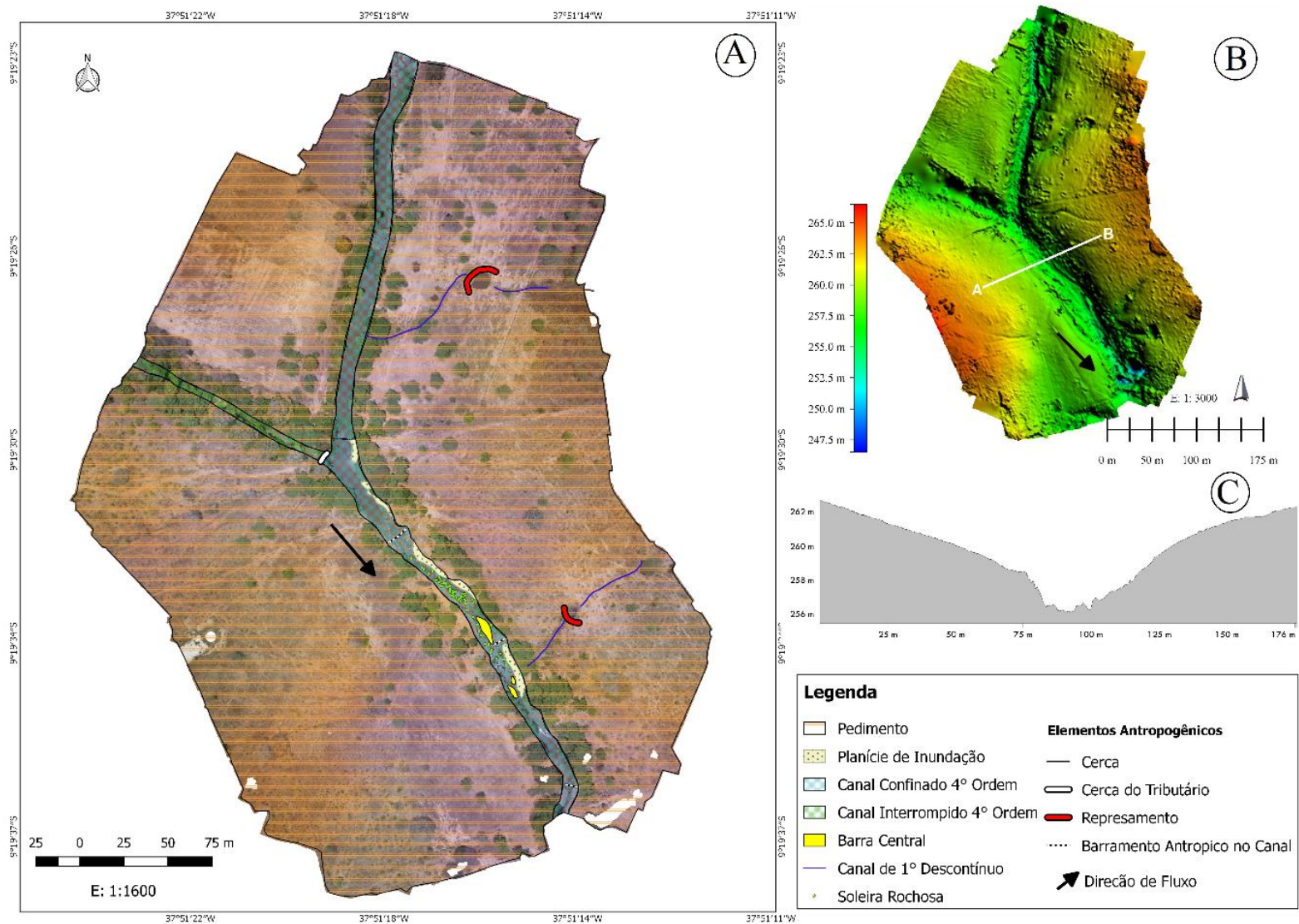
Neste segmento do Riacho Talhada o leito fluvial é marcado pela ocorrência de materiais de calibre bastante variável, que transita desde areia fina a blocos mobilizados eventualmente como carga de fundo. Estes sedimentos mais grosseiros possivelmente são oriundos de depósitos de tálus do Morro do Craunã, revelando a importância da conexão lateral para a compreensão dos rios semiáridos. Dado seu maior calibre em relação às demais frações do leito, estes blocos necessitam de fluxos de energia elevados para sua mobilização e, portanto, possuem um tempo de residência maior sobre este trecho do Riacho Talhada. Aqueles sedimentos mais finos, sejam transportados longitudinalmente no riacho ou oriundos dos pedimentos imediatamente adjacentes ao canal, podem assim permanecer aprisionados à montante ou entre os blocos maiores, dificultando seu transporte. Visto que estes blocos de rocha funcionam localmente como pequenos níveis de base dentro do próprio leito, a formação de unidades geomórficas intracanal pode ser decorrente da presença destes materiais mais grosseiros.

A interrupção na mobilização de sedimentos ao longo do Riacho Talhada é ainda incrementada sobremaneira pela presença de um represamento em seu leito e no afluente (Figura 36), à montante do qual são formadas pequenas planícies de inundação. Esta interferência, por sua vez, retroalimenta a desconexão dentro do canal gerada pela presença de depósitos de blocos de rocha no leito, aumentando a desconexão. A desconexão decorrente de represamentos é ainda observada há poucos metros da confluência do canal tributário da margem direita com o Riacho Talhada e no barramento no canal (Figura 36). Desta forma, a contribuição do tributário com o fluxo de água e sedimentos para o Riacho Talhada é restrita aos períodos em que o nível deste reservatório é extrapolado (Figura 35).

A cobertura da terra (Figura 38) na área mapeada se assemelha àquela do segmento mapeado anterior, onde os pedimentos adjacentes ao canal são utilizados para o cultivo de gêneros alimentícios em sistema de pousio (Figura 39). Assim, as áreas classificadas como sendo de vegetação semidecídua esparsa podem ser resultantes do pousio agrícola mais antigo. Encontra-se ainda neste segmento uma delgada faixa de vegetação semidecídua margeando o Riacho Talhada, que é regularmente inundada caracterizando-se nas planícies de inundação nos períodos em que

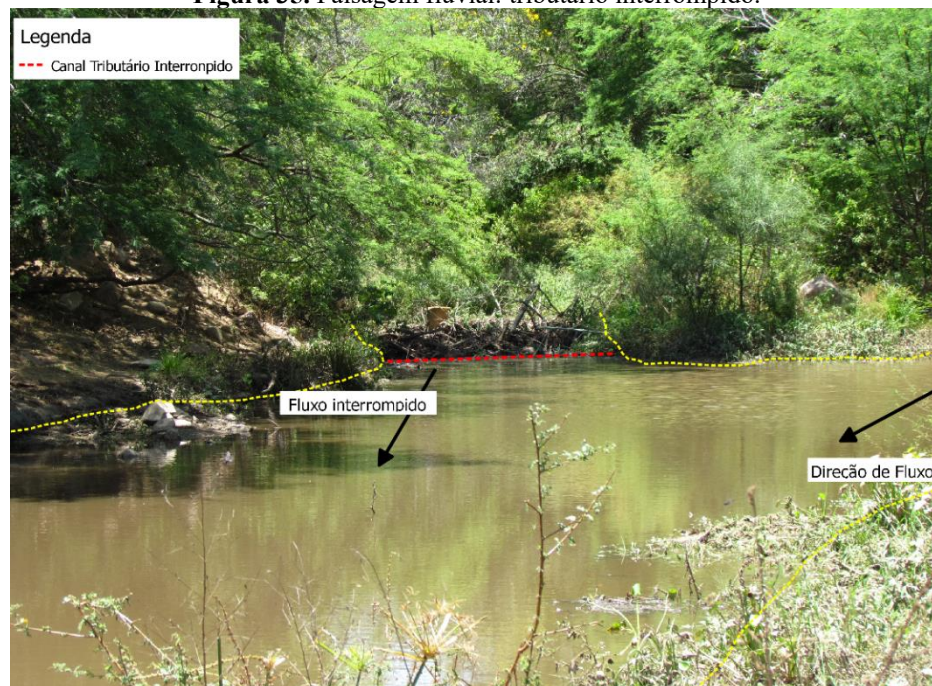
ocorre o escoamento fluvial. Ainda sobre os pedimentos, canais tributários de primeira ordem são represados, criando pequenos reservatórios.

Figura 34. A) Mapa de Estilo Fluvial 3. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.



Elaboração: O autor

Figura 35. Paisagem fluvial: tributário interrompido.



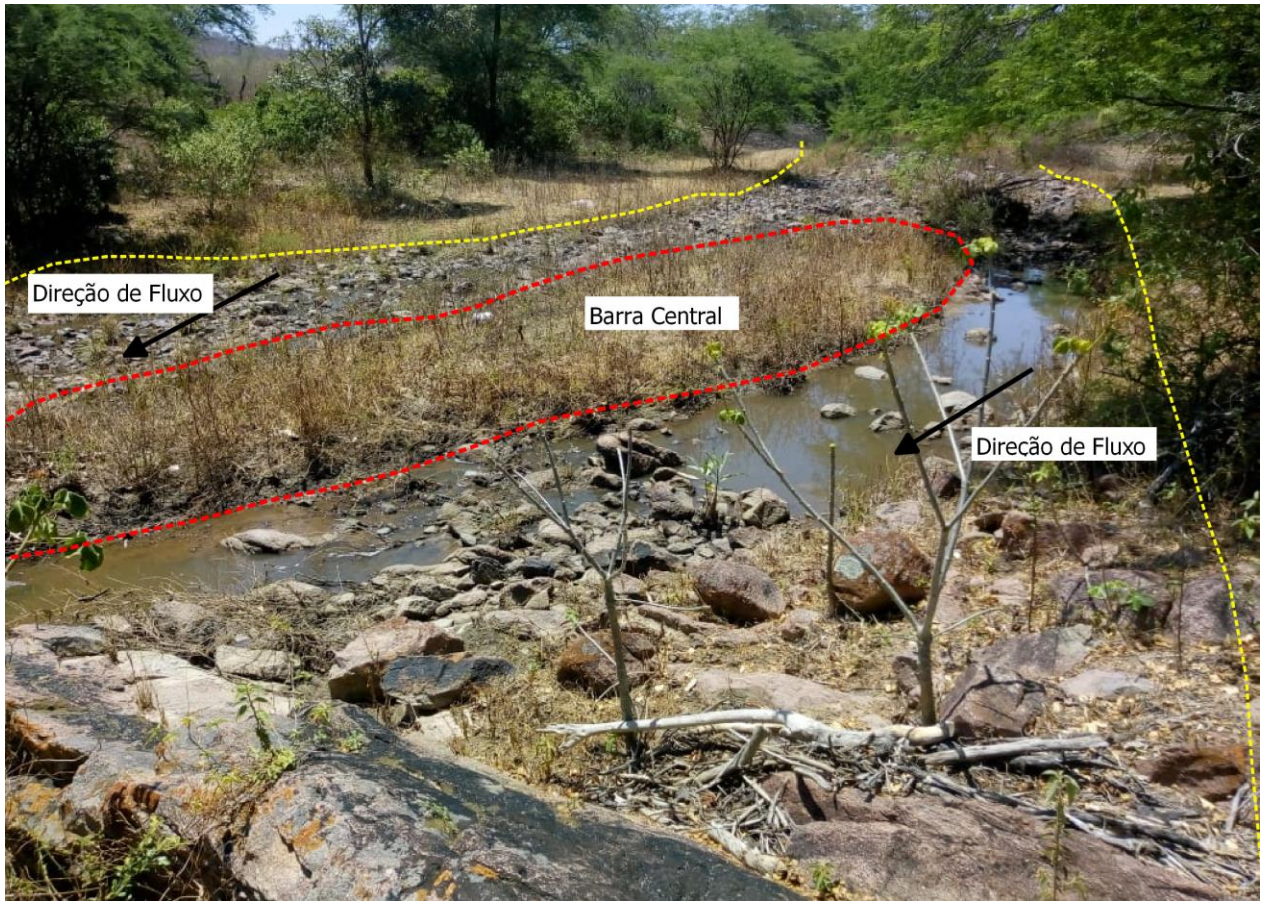
Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 36. Barramento antrópico no canal principal.



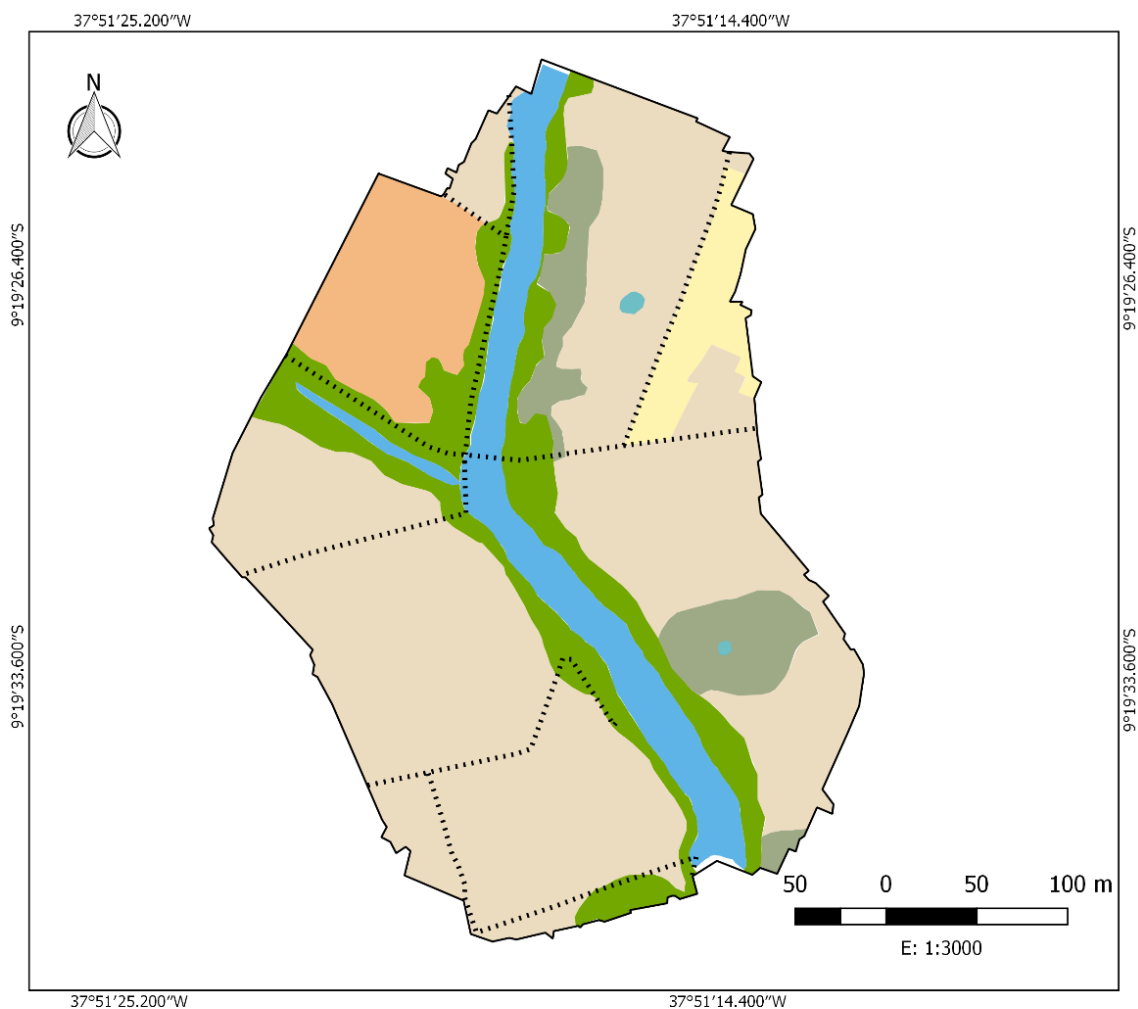
Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 37. Paisagem fluvial: barra central.



Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 38. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 3.



Legenda

□ Delimitação da Área

..... Cerca

Uso e Cobertura da Terra

■ Cultivo de Gêneros Alimentícios em Sequeiro ou Irrigados

■ Corpo D'água Artificial

■ Corpo D'água Natural

■ Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Esparsa

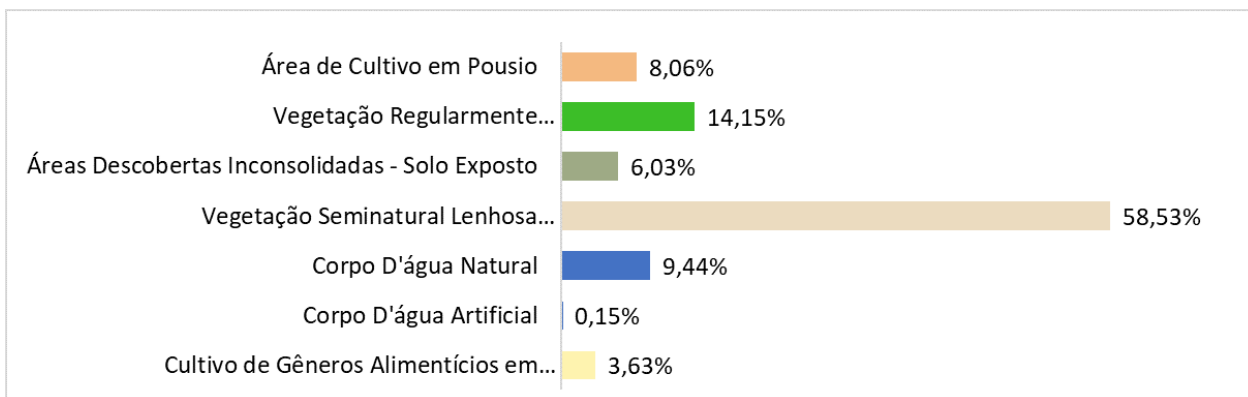
■ Área de cultivo em pousio

■ Áreas Descobertas Inconsolidadas - Solo Exposto

■ Vegetação Regularmente Inundável Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta

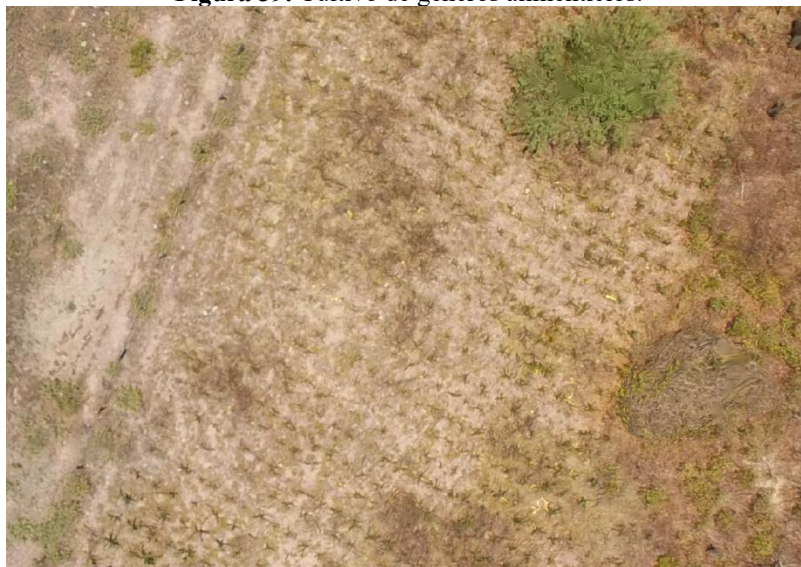
Elaboração: O autor.

Gráfico 3. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 3.



Elaboração: O autor.

Figura 39. Cultivo de gêneros alimentícios.



Elaboração: O autor. **Acervo:** Ortofoto, de SANTOS, 2021.

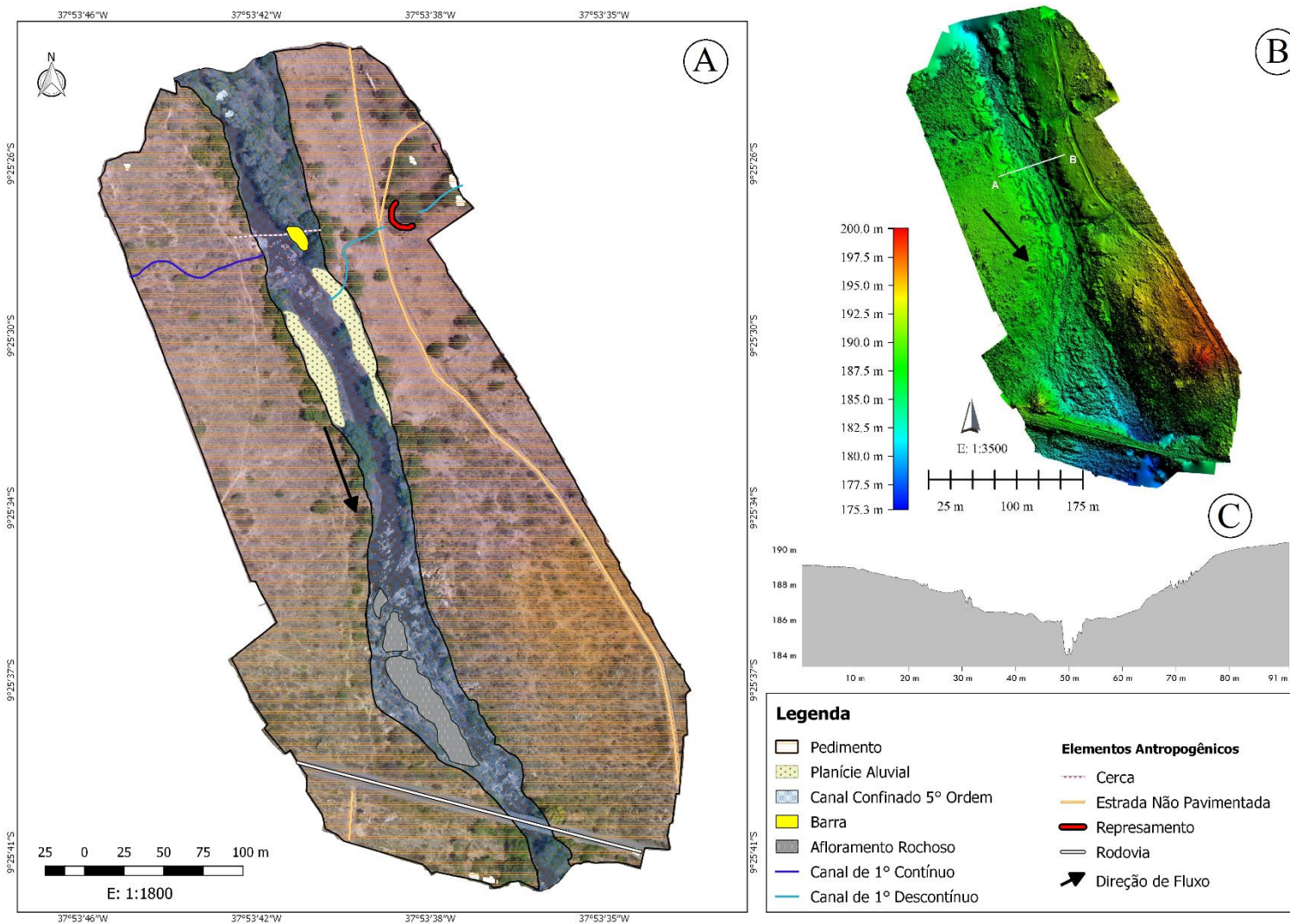
O **canal confinado em vale de leito rochoso** está localizado no Povoado Bom Jesus, município de Delmiro Gouveia, entre as cotas de 200 e 135m. Assim como os dois segmentos anteriores, este estilo fluvial (Figura 40a) se encontra em um cenário de vale confinado, inserido na unidade geomorfológica de pedimento detrítico. Seu perfil transversal (Figura 40c) possui 890 m de diâmetro no limite do confinamento do vale denotando em seu talvegue mais entalhado resultando em alta energia de fluxo e de processos morfodinâmicos nas suas bordas.

Este estilo fluvial apresenta planícies de inundação ocasionais e um leito arenoso bastante delgado, onde frequentemente afloram rochas do embasamento, que se modifica para um leito

rochoso (Figura 41) à jusante composto por leucogranito e granodiorito (KOSIN *et al.* 2004). Isto revela que, no setor onde há cobertura sedimentar ocorrem processos deposicionais responsáveis pela gênese de barras e planícies de inundação (figura 42), mas que se diminuem sobremaneira ao atingir o setor de leito rochoso, onde fisionomias resultantes de processos erosivos são mais evidentes. Novamente, a presença de afloramentos de rocha no leito fluvial pode atuar como pequenos níveis de base locais à montante dos quais ocorre a estocagem de sedimentos. Este cenário possivelmente justifica a acumulação de unidades geomórficas de leito e de margem à montante da principal soleira rochosa do segmento.

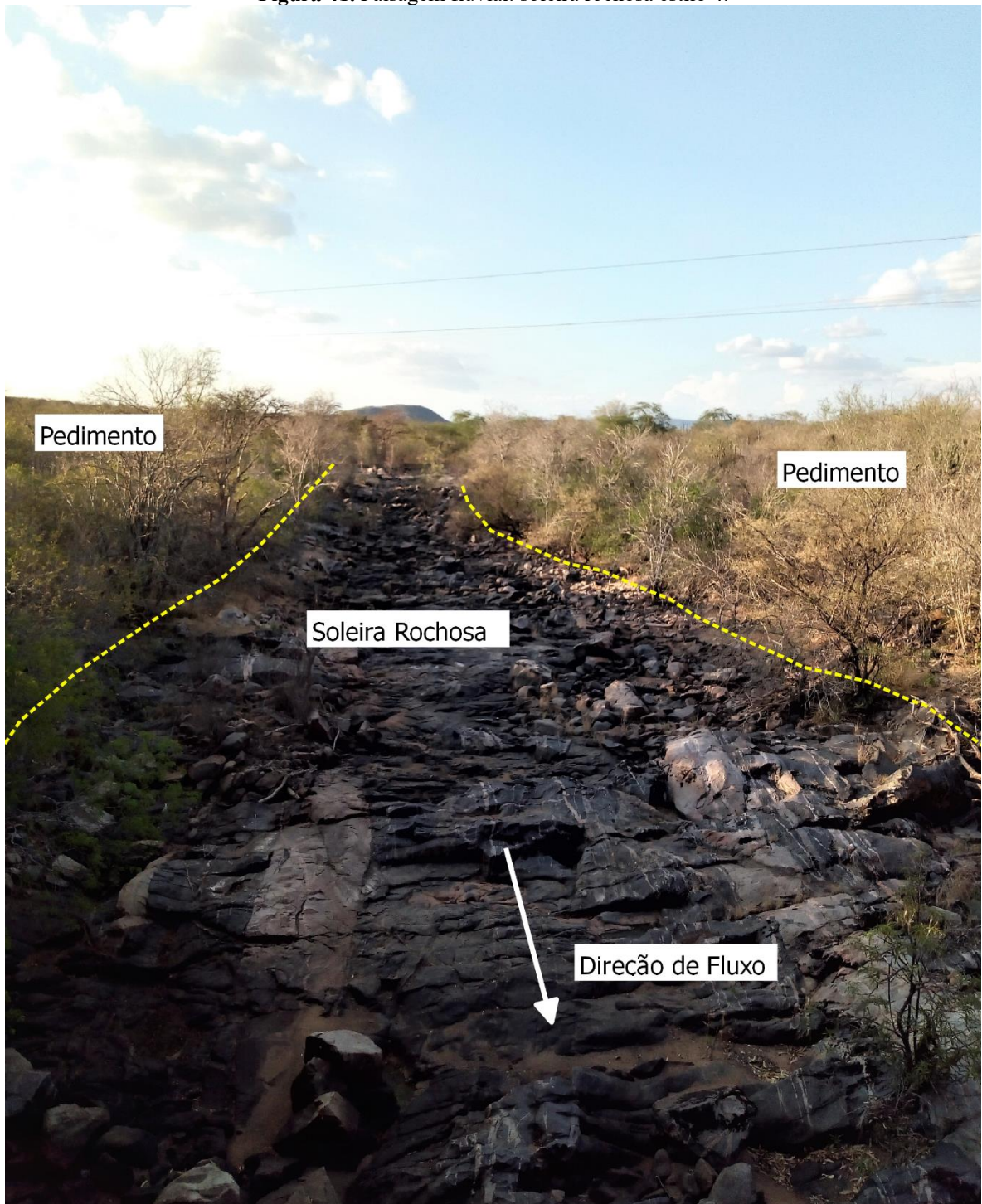
O setor mais à jusante desta área mapeada é interceptado pela rodovia estadual AL -220, que cruza o Riacho Talhada. Além desta, estradas não pavimentadas margeiam o riacho, evidenciando a presença antrópica na área. Sobre os pedimentos os principais tipos de cobertura da terra (Figura 43) são vegetação herbácea esparsa e vegetação lenhosa semidecídua (Figura 44) também esparsa, além de uma área de cultivo em pousio. Entretanto, como já mencionado anteriormente, as áreas mapeadas como de vegetação seminatural, seja lenhosa ou herbácea, podem ser áreas utilizadas para o cultivo de gêneros alimentícios deixadas em pousio por um tempo mais longo. Ainda, estas áreas de pousio em que se inicia a recuperação da vegetação, podem ser também utilizadas como áreas de pastagem. A área mapeada apresenta ainda dois canais tributários de baixa ordem, sendo um deles represado para utilização local.

Figura 40. A) Mapa de Estilo Fluvial 4. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.



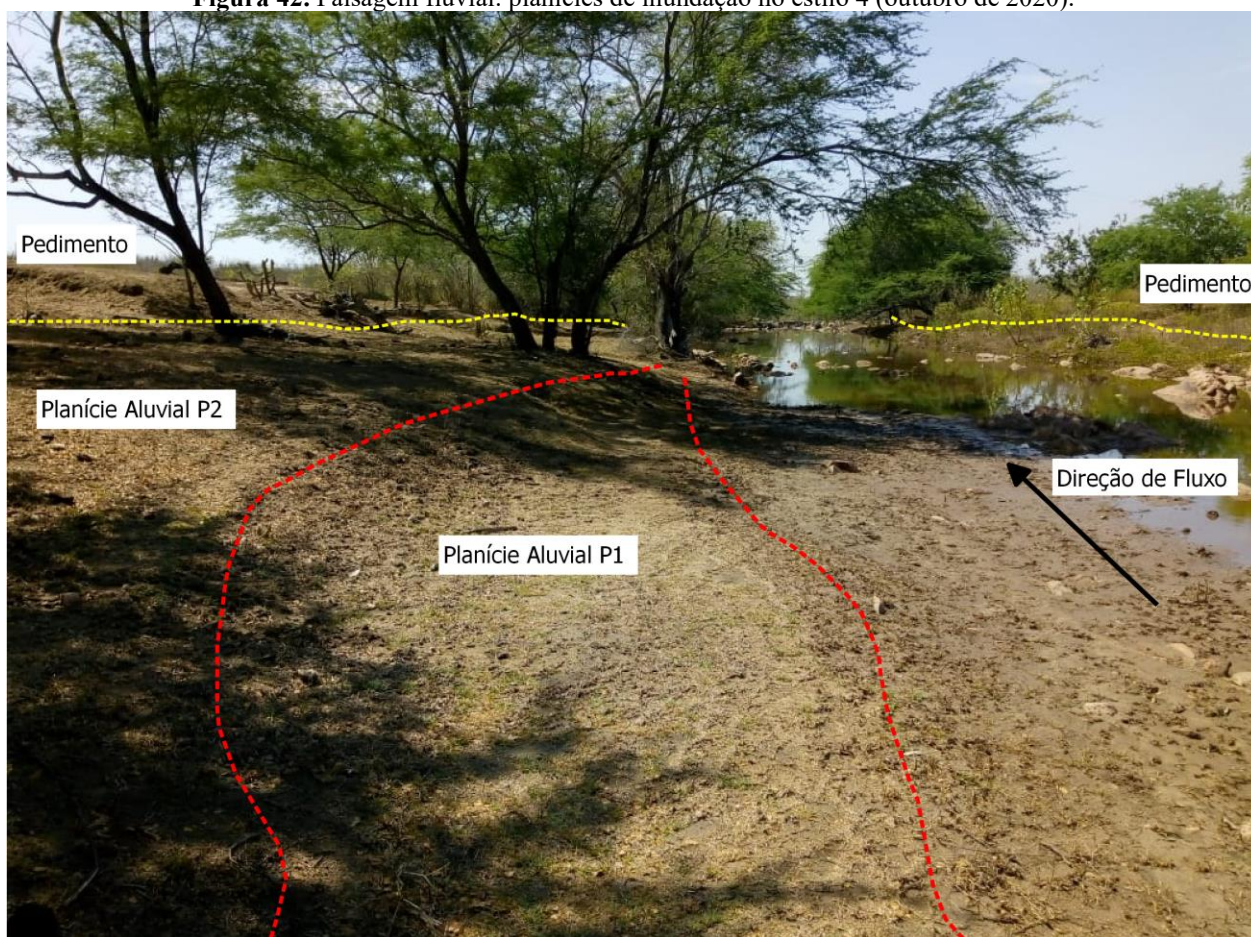
Fonte: O autor.

Figura 41. Paisagem fluvial: soleira rochosa estilo 4.



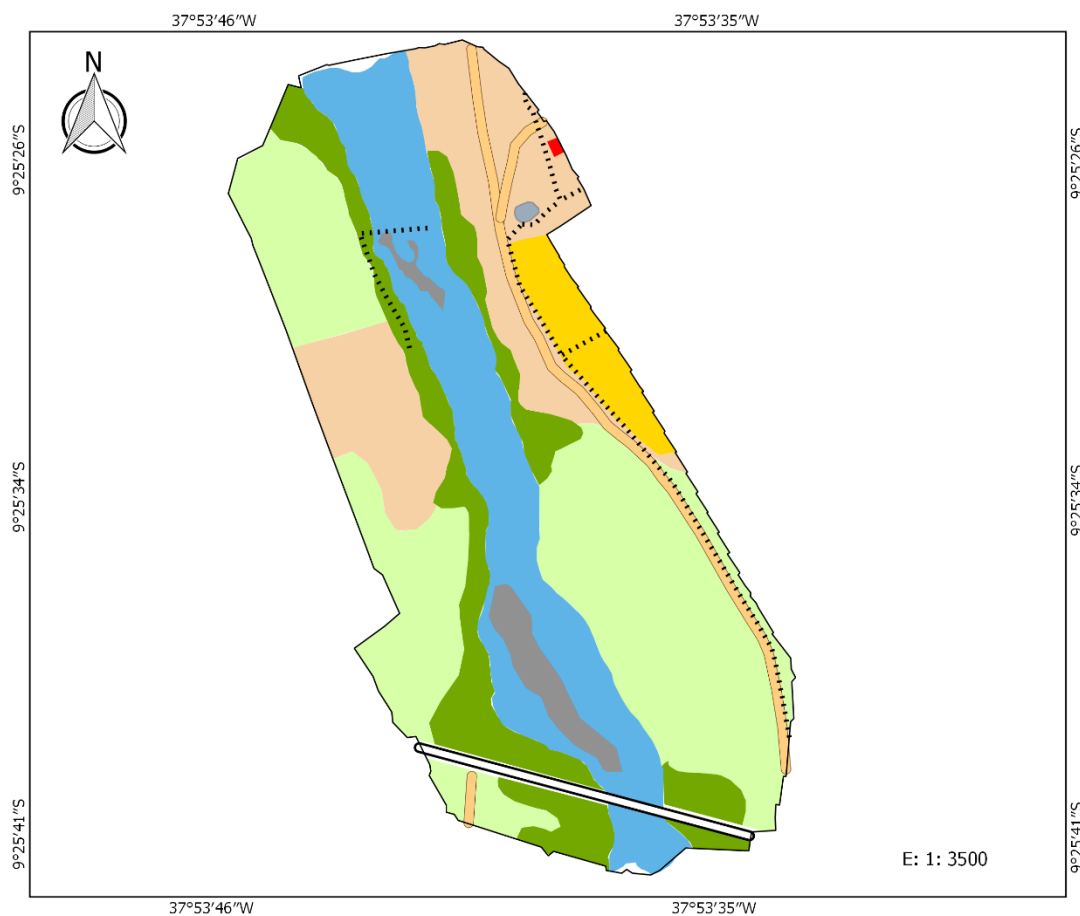
Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 42. Paisagem fluvial: planícies de inundação no estilo 4 (outubro de 2020).






Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.









Figura 43. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 4.



Legenda

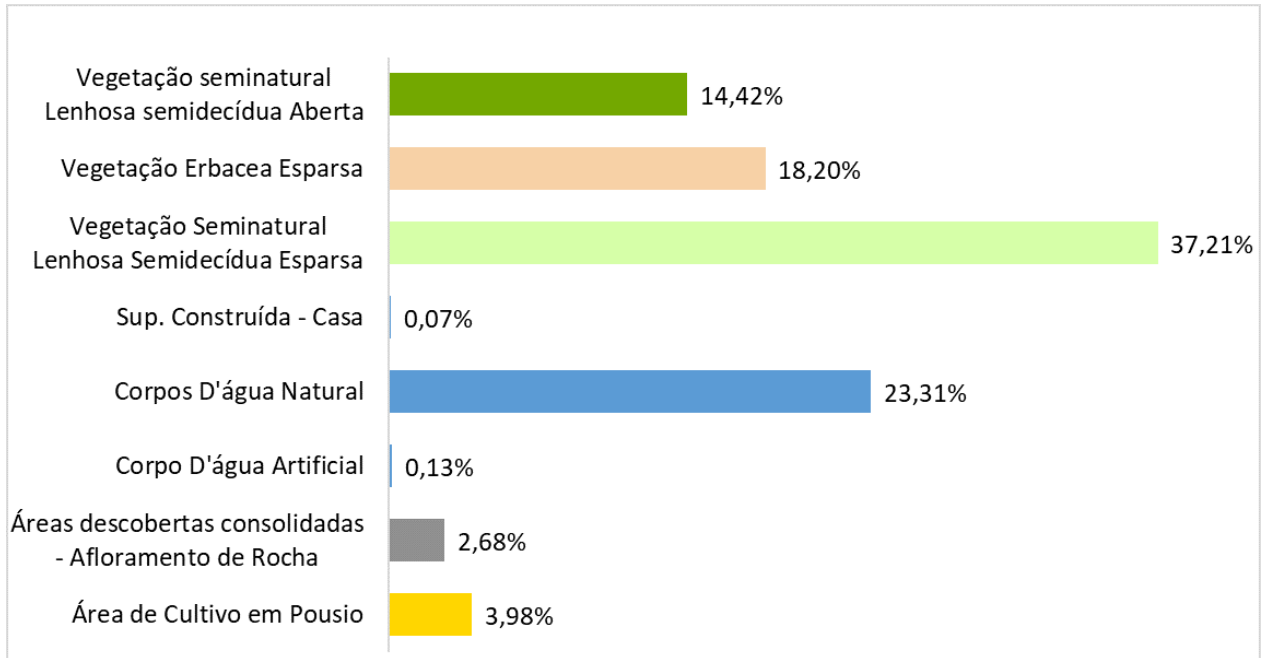
-  Delimitação da Área
-  Sup. Construída - Estrada Pavimentada
-  Sup. Construída - Estrada Não Pavimentada

Uso e Cobertura da Terra - Ano 2020

-  Sup. Construída - Casa
-  Áreas Descobertas Consolidadas - Afloramento de Rocha
-  Corpo D'água Natural
-  Corpo D'água Artificial
-  Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Esparsa
-  vegetação Herbácea Esparsa
-  Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta
-  Área de Cultivo em Pousio

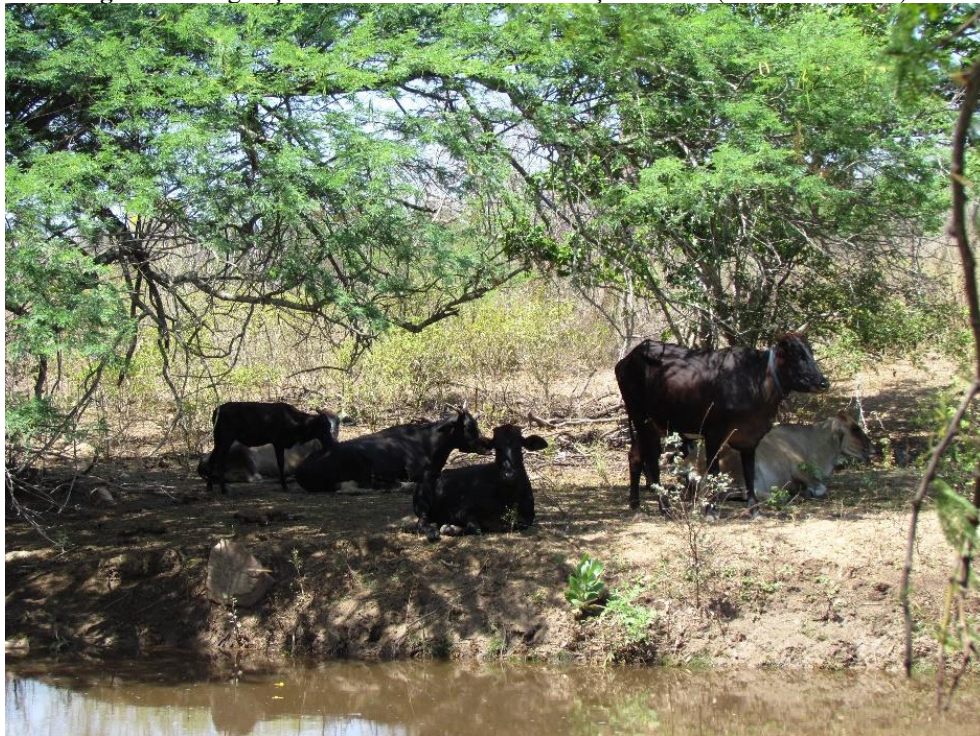
Elaboração: O autor.

Gráfico 4. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 4.



Elaboração: O autor.

Figura 44. Vegetação seminatural lenhosa e criação animal (outubro de 2020).



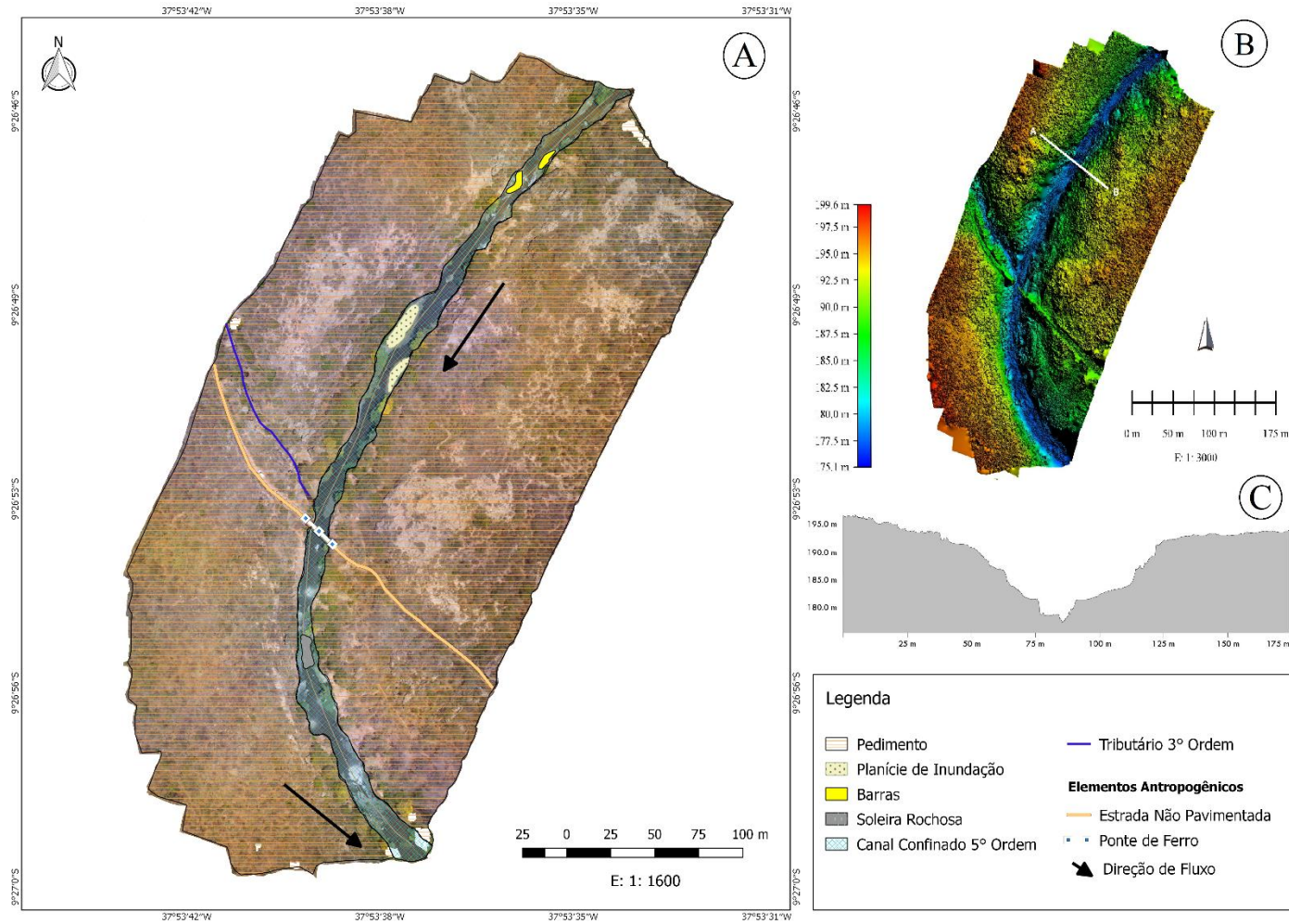
Fonte: O autor. **Acervo:** Foto de MONTEIRO, 2021.

O quinto e último estilo fluvial trabalhado foi designado como um **canal confinado em vale em garganta**, que está situado entre as cotas de 175 e 199 m, no município alagoano de Olho D'Água do Casado (Figura 45a). Embora este segmento apresente pequenas unidades deposicionais isoladas em bolsão, como planícies de inundação, o vale apresenta uma fisionomia de cânion que se estende até o exutório da bacia. O arcabouço litoestrutural, antes marcado por rochas metamórficas e granitóides, é composto por arenitos da Formação Tacaratu, o que modifica sobremaneira a paisagem fluvial deste setor (KOSIN *et al.* 2004).

O perfil transversal (Figura 45c) estreito deste segmento do Riacho Talhada evidencia o predomínio de processos erosivos, intensificados pela elevada inclinação das encostas (WEIL e NETO, 2007), como é observado pelo testemunho de detritos (Figura 46;47) que chega a aproximadamente 3 m de altura em relação a soleira rochosa, depositado nas vazões anteriores.

Este trecho se encontra em uma paisagem de grande beleza natural e rica geodiversidade, que o transformaram em unidade turística, onde se encontram pinturas rupestres em seus paredes sedimentares, bem como uma antiga ponte de ferro. Neste cenário, as interferências antropogênicas diretas sobre a dinâmica fluvial são menos visíveis do que nos segmentos anteriores, destacando-se a ponte ferroviária como principal elemento de desconexão antropogênico em escala local. Visto que as coberturas superficiais desta área são mais incipientes do que naquelas à montante, não são verificadas áreas de cultivo agrícola, de modo que o principal tipo de cobertura da terra (Figura 48) é de vegetação semidecídua esparsa e aberta, onde se destacam afloramentos de rocha (Figura 49) que cobrem pouco mais de 8% da área mapeada.

Figura 45. A) Mapa de Estilo Fluvial 5. B) Modelo de Elevação. C) Perfil Transversal.



Elaboração: O autor.

Figura 46. Paisagem fluvial: paredão de rocha sedimentar.



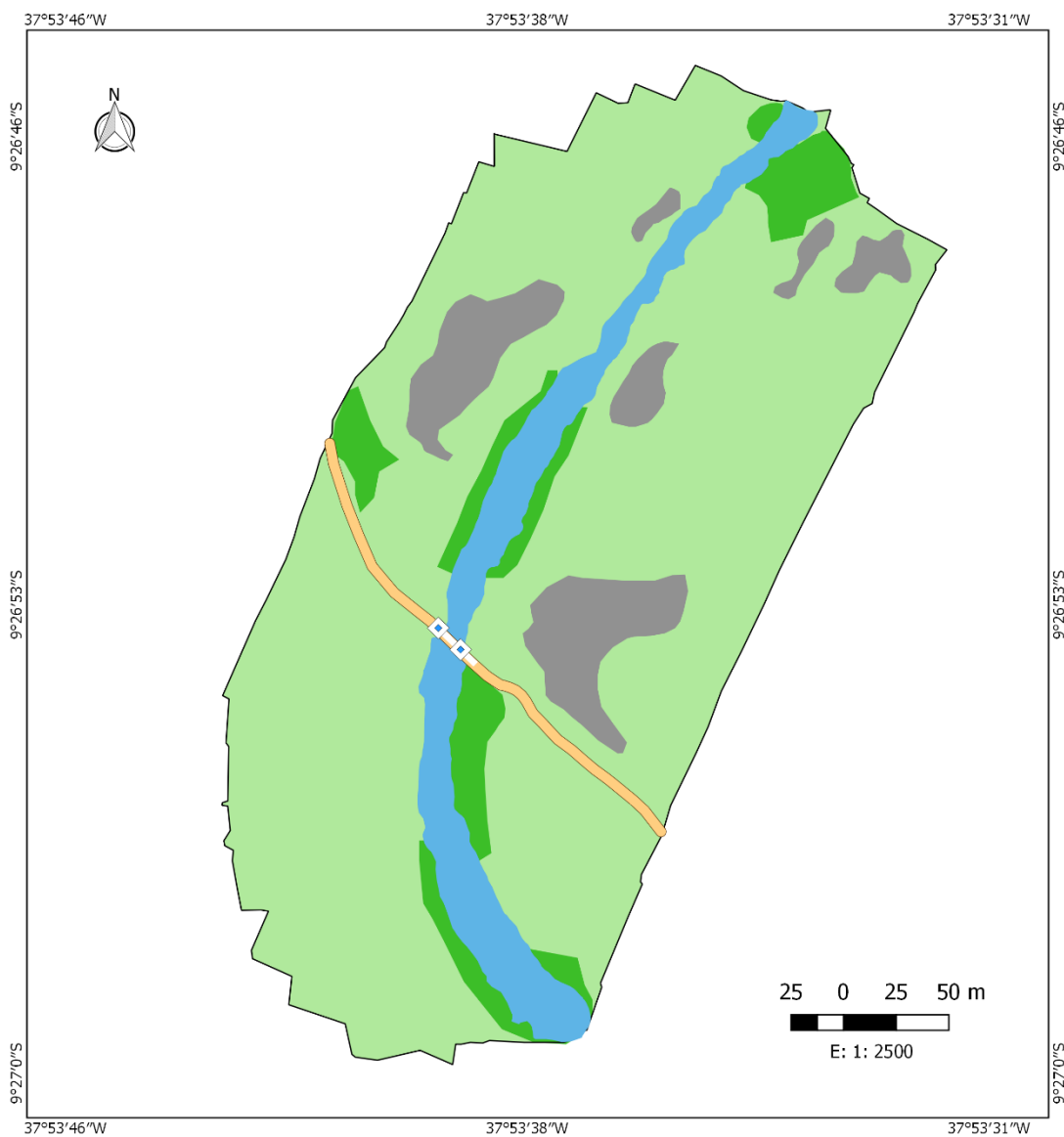
Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.

Figura 47. Paisagem fluvial: entulhos e soleira rochosa em blocos.






Elaboração: O autor. **Acervo:** Foto de SANTOS, 2021.





Figura 48. Uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 5.



Legenda

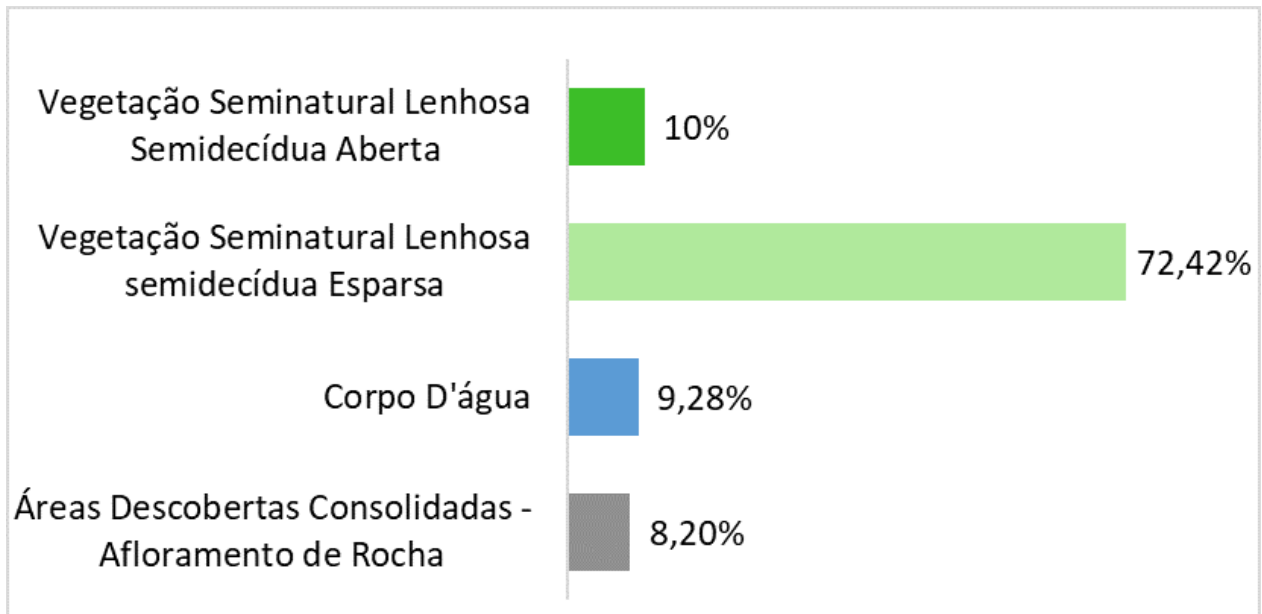
-  Delimitação da Área
-  Ponte de Ferro
-  Sup. Construída - Estrada Não Pavimentada

Uso e Cobertura da Terra - Ano 2020

-  Corpo D'água Natural
-  Áreas Descobertas Consolidadas - Afloramento de Rocha
-  Vegetação Seminatural Lenhosa Semidecídua Aberta
-  Vegetação Seminatural Lenhosa semidecídua Esparsa

Elaboração: O autor.

Gráfico 5. Proporção do uso e cobertura da terra - ano 2020 para o estilo fluvial 5.



Elaboração: O autor.

Figura 49. Afloramento de rocha (outubro de 2020).



Fonte: O autor. **Acervo:** Ortofoto, de SANTOS, 2021.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento dos aspectos fisiográficos e morfológicos da bacia do Riacho Talhada mediante a proposta teórico-metodológica dos Estilos Fluviais possibilitou a compreensão do comportamento fluvial do canal principal da bacia. A abordagem dos Estilos Fluviais, portanto, se mostrou eficaz na caracterização do caráter e comportamento fluvial dos cenários mapeados em detalhe, permitindo compreendê-los como resultantes de uma gama de fatores físico-sociais.

Foram identificados e classificados 5 estilos fluviais distintos no Riacho Talhada, canal principal da bacia, onde evidenciou-se uma dinâmica distinta entre eles, evidenciando a atuação de controles regionais – como geomorfologia, geologia e *inputs* climáticos, mas também de controles locais, como o manejo antrópico da cobertura da terra.

Nos cenários onde os sedimentos se concentravam de fundo de vale, o escoamento fluvial de regime efêmero não foi suficientemente competente para obliterar totalmente estes depósitos de sedimentos, sobretudo pela atenuação do fluxo ao encontrar uma superfície de baixa declividade. A manutenção de sedimentos nos fundos de vale, entretanto, é essencialmente controlada pela construção de barramentos artificiais construídos para o abastecimento de comunidades rurais.

Desta forma, a estocagem de sedimentos é retroalimentada até a ocorrência de chuvas anormalmente torrenciais capazes de romper estes barramentos artificiais, que estão relacionados com as formas de uso no trecho, refletindo assim o comportamento da população que reside próximo ao canal principal e aos trechos mapeados.

No que diz respeito a (des)conectividade nos trechos mapeados vão ter com o uso da cobertura da terra com estilos fluviais está diretamente ligada, podendo elucidar questões que se assemelham a outras regiões de mesmo contexto semiárido, como também com desconexões naturais, evidenciadas pelas soleiras e afloramentos de rocha, e denotadas pela concentração de sedimentos no canal.

Por fim, a definição dos estilos fluviais, bem como o levantamento de dados geográficos locais, servirá de base para gestão hidroambiental e tomadas de decisões sobre o uso e manejo desses ambientes reais, tendo como um dos produtos desse trabalho uma primeira aproximação da dinâmica fluvial em contexto semiárido. Devido à complexidade dos ambientes fluviais semiáridos é necessária uma continuidade desta pesquisa, melhorando os dados e adaptações metodológicas.

7. REFERÊNCIA

ALBUQUERQUE, J. **Erosividade Das Chuvas Na Bacia Hidrográfica Do Rio Apeú, Região Nordeste Do Estado Do Pará.** Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu. Botucatu-SP,2013. P.70.

ALBUQUERQUE JUNIOR, D. M. **A invenção do Nordeste e Outras Artes.** 5° ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ARANTES, L. T. et al. Comportamento espectral e detecção de laranjeiras (*Citrus sinensis* L. Osbeck) com estresse hídrico, por meio de drone. **Revista Brasileira de Geografia Física** v. 13, n. 07 (2020) p. 3625-3635.

ARAÚJO, S. M. S. D. A região semiárida do Nordeste do Brasil: Questões Ambientais e Possibilidades de uso Sustentável dos Recursos. **Revista Rios Eletrônica - Revista Científica Da FASETE**, p. 89-98, 2011.

BARBOSA, A. H. S.; CARVALHO, R. G.; CAMACHO, R. G. V. Aplicação do NDVI para a Análise da Distribuição Espacial da Cobertura Vegetal na Região Serrana de Martins e Portalegre - Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Do Departamento De Geografia**, v. 33, p. 128-143, 2017.

BARROS, A. C. M. **Avaliação da Desconexão Encosta-Canal na Bacia do Riacho Grande/PB.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-graduação em Geografia, Recife,2014. 136p.

BARROS, A. C. M. **Tipologia e dinâmica de paisagens não canalizadas no semiárido brasileiro.** Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-graduação em Geografia, Recife, 2018. – 2018. 178p.

BARROS, A. H. C. et al. **Climatologia do estado de Alagoas.** (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892; 211) Recife. Embrapa Solos. 2012.

BETARD, F. et al. Caracterização morfoopedológica de uma serra úmida no semi-árido do Nordeste brasileiro: o caso do maciço de Baturité-CE. **Mercator**, Fortaleza, v. 6, p. 107-126, 2007.

BIGARELLA, J. J.; SUGUIO, K.; BECKER, R. D. **Ambiente Fluvial:** Ambientes de Sedimentação, sua interpretação e importância. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1979.

BOTELHO, R. G. M. **Planejamento ambiental em microbacias hidrográficas.** Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1999. p. 269-293.

BRIERLEY, G. & FRYIRS, K. A. **Geomorphology and River Management: applications of the river styles framework.** Oxford: Blackwell Publications, Oxford. 2005.

BRIERLEY, G. et al. Application of the River Styles framework as a basis for river management

in New South Wales, Australia. **Applied Geography** **22**, v. 22, p. 91-122, 2002.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. River Styles, a Geomorphic Approach to Catchment Characterization: Implications for River Rehabilitation in Bega Catchment, New South Wales, Australia. **Environmental Management**, v. 25, n. 6, p. 661-679, 2000.

CARVALHO, C. P. **Formação Histórica de Alagoas**. 4º ed. Maceió: EDUFAL, 2016.

LUSA, M.G. O rural no semiárido e a formação sócio histórica de Alagoas. In Almeida, Luiz Sávio de; LIMA José Carlos da silva; Oliveira, Josival dos santos(orgs.) Terra em alagoas: temas e problemas – Maceió EDUFAL,2013.

CHARLTON, R. **Fundamentals of Fluvial Geomorphology**. New York: Taylor e Francis eLibrary, 2008.

CHISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia Fluvial**, Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 1981, 297p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980, 189p.

COELHO, L.; BRITO, J. **Fotogrametria digital**. 2. ed, 196p. EDUERJ, Rio de Janeiro, 2007.

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

CORREA, A. C. B. et al. Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, v. 31, n.1-2, p. 35-52, 2010.

DEMEK J. (ed) **Manual of detailed geomorphological mapping**. Praga, IGU, Comm. Geomorph. Surv. Mapping, 1972.

EMBRAPA. Mapa de solos. Disponível em:
http://www.uep.cnps.embrapa.br/zaal/imagens/MapasSolos/Solos_Delmiro.jpg.

FEITOSA, A. **Zoneamento de pequenas bacias hidrográficas e caracterização de várzeas na Bacia do Pajeú, Pernambuco**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Programa de Pós-graduação em Geografia, 2012.p. 140.

FLORENZANO, T. G. Geotecnologias na Geografia Aplicada: Difusão e Acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, p. 24-29, 2005.

FRYIRS, K. A. **(Dis)Connectivity in catchment sediment cascades: a fresh look at sediment delivery problem**. Earth Surface Process and Landforms, 38, p. 30-46, 2013.

FRYIRS, K.; et al. Amortecedores, barreiras e mantas: (des) conectividade de cascatas de sedimentos em escala de captação. **Catena**, p. 49-67, 2007.

GARRITANO, F.; GUERRA, A. (2020). Uso de Veículo aéreo não tripulado na caracterização de uma voçoroca localizada em Rio Claro -RJ. In: SBGFA, 18., 2019, Fortaleza. **Anais...** Geografia Física e as Mudanças Globais, 2019.

GOIS, L. S. S. **Caracterização De Materiais Quaternários No Ambiente De Exceção Em Mata Grande – Al.** Dissertação (Mestrado em Geografia) instituto de geografia, desenvolvimento e meio ambiente – UFAL, 2020.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; VITTE, A. C. (orgs.). **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil.** 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrad Brasil, 2007. 280 p.

JÚNIOR, A. P. M.; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia: Formas, processos e registros sedimentares fluviais.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

KOSIN, M. et al. (eds.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas Programa Geologia do Brasil, CPRM, Brasília.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG.** São Paulo: Oficina de Textos. 2009. 424 p.

LIMA, F. J. **Evolução geomorfológica e reconstrução paleoambiental do setor subúmido da Chapada do Araripe: um estudo a partir dos depósitos coluviais localizados nos municípios de Crato e Barbalha – Ceará.** (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco.

LINDOSO, D. **O grande Sertão.** Brasília: Fundação Astrojilo Pereira (FAP), 2011.

LINS, R. C. **Áreas de exceção do Agreste pernambucano.** Recife: Sudene. 1989.

MACHADO, R. A. S. et al. Análise morfométrica de bacias hidrográficas como suporte a definição e elaboração de indicadores para a gestão ambiental a partir do uso de geotecnologias. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE, 1441 p.

MAIA, R.; BEZERRA, F. (2012). Neotectônica, Geomorfologia E Sistemas Fluviais: Uma Análise Preliminar Do Contexto Nordestino. **Revista Brasileira de Geomorfologia.** v. 12, n. 3, p. 37 – 46, 2011.

MARÇAL, M. S. Abordagens Conceituais Contemporâneas na Geomorfologia Fluvial. **Espaço Aberto,** v. 6, n. 1, p. 17-33, 2016.

MEER, F. D. et al. Potential of ESA's Sentinel-2 for geological applications. **Remote Sensing of Environment.** p. 124–133, 2014.

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.

MELO, R. R. S, COSTA, D. B. Uso de veículo aéreo não tripulado (vant) para inspeção de logística em canteiros de obras. In: SIBRGECE ELAGEC, 2015 São Carlos. 2015 p.674 – 681.

MENDONÇA, F.; OLIVEIRA, I. M. D. **Climatologia:** Nações Básicas E Climas Do Brasil. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Orgs). **Introdução ao Processamento de imagens de sensoriamento remoto.** Brasília: UNB, 2012.

MENEZES, C.; SALGADO, C. Classificação de estilos fluviais na bacia do rio Bananeiras (alto vale do Rio São João, Silva Jardim – RJ): base para análise da condição geomorfológica. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v. 12, p. 895-912, 2019.

MIGÓN, P.; GOUDIE, A. **Granite Landforms of the Central Namib.** Acta Universitatis Carolinae Geographica, v. 35, p. 17-38, 2000.

REX, F.; KÄFER, P.; CORTE, A. **Vants: Potenciais Para A Engenharia Florestal.** Piracanjuba – GO: Editora Conhecimento Livre, 2020.

RIBEIRO, S. C.; MARÇA, M. S. L; CORREA, A. C. B. Geomorfologia De Áreas Semi-Áridas: Uma Contribuição Ao Estudo Dos Sertões Nordestinos. **Revista de Geografia.** Recife, v. 27, n. 1, p. 120-137, 2010.

RODRIGO, S. S. et al. Uso de drone de pequeno porte para análise costeira: enfoque metodológico. **Revista Brasileira de Geografia Física,** v.12, n. 2, p. 622-640, 2019.

RODRIGUES W. F. et al. Condicionamento Morfoestrutural Do Inselberg Pedra Da Andorinha, Sertão Norte Do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia,** São Paulo, v. 20, n. 4, (Out-Dez) p. 861-876, 2019.

ROUSE, J. W. et al. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS (Earth Resources Technology Satellite). In: PROCEEDINGS OF THE THIRD ERTS SYMPOSIUM, SP-351 Goddard Space Flight Center, 1973, Washington: NASA, 1973, p. 309–317.

SANTANA, D. P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas Sete Lagoas: Sete Lagoas,** Embrapa, 2003. 63 p.

SILVA, D. Evolução da Fotogrametria no Brasil. **Revista Brasileira de Geomática,** Paraná, v. 3, n. 2. P. 81-96, 2015.

SILVA, J. L. L. **Reconstituição Paleoambiental Baseada no Estudo de Mamíferos Pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoas, Nordeste do Brasil.** Recife. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós Graduação em

Geociências, 2008.

SILVA, W. M. M. **Territorialidades do uso da água ao longo do Canal do Sertão em Alagoas**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

SILVA, W. F. A Proposta De Estilos Fluviais Na Análise Da Morfodinâmica Em Rio Semiárido: Rio Ipanema, Pernambuco. **OKARA: Geografia em debate**, v.13, n.1, p. 252 – 272, 2019.

SILVA, J. R. P.; LEITE, A. M. A. **Organização e Desenvolvimento Territorial da atividade agrícola em alagoas**. IN. Encontro nacional de Geografia Agrária, 2009, São Paulo. P. 1 – 26.

SOUZA, J. O. P. **Modelos de evolução da dinâmica fluvial em ambiente semiárido bacia do açude do saco, Serra Talhada**. Pernambuco Recife. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2014.

SOUZA, J. O.; BARROS, A. C.; BARROS, A. C. B. Estilos fluviais num ambiente semiárido, bacia do Riacho do Saco, Pernambuco. **Finisterra**. p. 3- 23, 2016.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

STRAHLER, A. N. **Physical Geograpy**. New York, Wiley, 1952.

SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Editora Blucher, 2003. 400 p.

TOMMASELLI, A. M. G. **Fotogrametria Basica**. 2009.

TUCCI, C.E.M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade ABRH, v. 4. 1997.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA: Guia para utilização dos dados geomorfológicos locais**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2008. 75 p.

WEILL, M. A. M.; NETO, A. G. P. **Erosão e Assoreamento In Vulnerabilidade Ambiental Desastres Naturais Ou Fenômenos Induzidos**. Rozely Ferreira dos Santos, organizadora. – Brasília: MMA, 2007. 192 p.