



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS SERTÃO
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

CLENISVALDO VENTURA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO BOA VISTA
NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS-AL**

DELMIRO GOUVEIA-AL

2019

CLENISVALDO VENTURA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO BOA VISTA
NO MUNICÍPIO DE PIRANHAS-AL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas-UFAL, como
requisito parcial para obtenção do título de
Graduação em Licenciatura em Geografia

Orientador (a): Prof. Dr^a. Flávia Jorge de Lima

DELMIRO GOUVEIA-AL
2019

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus Sertão
Sede Delmiro Gouveia

Bibliotecária responsável: Renata Oliveira de Souza – CRB-4/2209

S586c Silva, Clenisvaldo Ventura da

Caracterização da paisagem da microbacia do Rio Boa Vista no município de Piranhas – AL / Clenisvaldo Ventura da Silva. – 2019. 60 f. : il.

Orientação: Profa. Dra. Flávia Jorge de Lima.
Monografia (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Curso de Geografia. Delmiro Gouveia, 2019.

1. Geografia física. 2. Microbacia do Rio Boa Vista. 3. Paisagem. 4. Geossistema. 5. Piranhas – Alagoas. I. Título.

CDU: 911.2:581.9

CLENISVALDO VENTURA DA SILVA

**CARACTERIZAÇÃO DA PAISAGEM DA MICROBACIA DO RIO BOA VISTA NO
MUNICÍPIO DE PIRANHAS-AL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal de Alagoas-UFAL,
como requisito parcial para obtenção do título
de Graduação em Licenciatura em Geografia.

Orientador: Prof. Dra. Flávia Jorge de Lima

Aprovado em 28/08/19

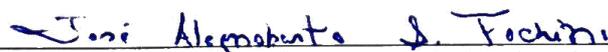
BANCA EXAMINADORA



Orientador (a): Prof. Dra. Flávia Jorge de Lima
Universidade Federal de Alagoas – UFAL



Prof. Dr. Fernando Pinto Coelho
Universidade Federal de Alagoas – UFAL



Prof. Dr. José Alegn Roberto Leite Fechine
Universidade Federal de Alagoas – UFAL

À Deus,
Aos meus pais: Adelmo Porfírio da Silva e
Aurelina Ventura da Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por minha vida e por tudo que nela tem feito, agradeço a ele também por este curso, pois lembro-me do dia em que orei para que o sonho de ingressar num curso superior se realizasse e algum tempo depois recebi um e-mail confirmando que a minha nota do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) tinha sido suficiente para a realização desse sonho na Universidade Federal de Alagoas (UFAL-CAMPOS SERTÃO).

Agradeço a minha família pelo apoio, a meu pai Adelmo Porfírio da Silva e minha mãe Aurelina Ventura da Silva que mesmo tendo estudado pouco, acreditaram e acreditam que o estudo me levará a ter uma condição digna para viver, por isso serei eternamente grato.

Aos meus irmãos que viam a minha luta e me incentivavam nos momentos mais difíceis, quando as coisas pareciam não dar certo, sempre podia contar com suas presenças para acalmar um pouco o espírito e seguir em frente.

Aqui deixo também meu muito obrigado a todos os professores que passaram por minha classe e nos conheceram entre os semestres que passavam e os períodos novos que batiam a porta da nossa Turma “N”, a eles declaro aqui minha eterna gratidão, pois a cada dia aprendíamos um pouco mais desde como ser um aluno e professor melhor a buscar ser uma pessoa melhor.

Aos amigos que fiz indo de Piranhas a Delmiro, éramos de cursos diferentes, mas falávamos a mesma língua, a viagem ficava curta pois brincávamos uns com os outros e isso fazia esquecer o cansaço da jornada diária.

A dona Lucineide e seus filhos Wagner e Vinícius por terem me acolhido em sua casa por alguns dias várias vezes em momentos de eventos na universidade em que eu necessitava estar presente vários dias e não tinha como ir para casa e voltar no dia seguinte para a UFAL, serei eternamente grato.

Ao Regivam, amigo parceiro de aula com quem fiz muitos trabalhos juntos dedes os primeiros períodos do curso.

Ao Dalvam, amigo e parceiro de aula com quem também fiz alguns trabalhos junto.

Ao motorista Cledsn, agradeço pela parceria ao longo dos anos levando os estudantes de geografia para a universidade.

Ao motorista juru, agradeço pelas caronas nos momentos em que precisei.

A Regilma Santos, pessoa de coração imenso, brigado pela amizade.

A Magda Júlia, pessoa guerreira, e também a Alex e Letícia sou grato pela amizade.

A Adelaine Firmino, agradeço pela parceria nos momentos em que precisei.

Agradeço a meus *brothers* Wagner Santos e Pedro Avelino, irmãos que a vida me deu, me ajudaram muito, com certeza “Las Vegas fica mais perto”.

Aos amigos que fiz na Universidade Federal de Alagoas, desde pessoas que lá trabalham aos estudantes que conheci durante essa jornada, aos amigos da eterna “turma N” da qual tenho tanto orgulho de ter feito parte.

Aos professores José Alegmoberto e Fernando Pinto, prela contribuição na minha formação, serei eternamente grato.

Por fim, agradeço especialmente a professora Flávia, pelos conselhos, por fazer possível a realização dessa pesquisa, me orientar como pesquisador e por ter criado e me aceito no Grupo de Estudos em Geomorfologia e Evolução da Paisagem em Ambiente Tropical (GEPAT), grupo a partir do qual mudei minha ótica sobre as formas do meio ambiente, onde vi a “teoria x prática = aprendizado” acontecer.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não
sou o que deveria ser, mas Graças a Deus,
não sou o que era antes”*

(Marthin Luther King)

RESUMO

Os estudos da paisagem se mostram relevantes para a compreensão dos elementos que nela se encontram, sendo eles físicos e sociais. O entendimento gerado por estudos da paisagem podem ser úteis em vários aspectos, desde auxiliar em tomada de decisões relacionadas a gestão do local estudado até mesmo para a produção de conhecimento da população sobre a área que residem. O presente trabalho busca realizar uma caracterização da paisagem na microbacia do rio Boa Vista, que está localizada no município de Piranhas-AL. Para a realização da pesquisa, foi estabelecida uma metodologia dividida em três etapas, sendo elas: levantamento de dados e pesquisa bibliográfica, trabalho de gabinete, onde foi feito o uso de SIG, onde entra o software livre Qgis, nas versões 1.8.0 e 2.18, com suas ferramentas, utilizando dados da CPRM (2007), foram utilizados os seguintes recursos: a base geológica disponibilizada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2007), que se encontra disponível no banco de dados GEOBANK; a base cartográfica disponibilizada pelo Zoneamento Agroecológico de Alagoas – ZAAL (2013) e EMBRAPA SOLOS (2012), que servirá para delimitação da área de estudo, geomorfologia, rede de drenagem, vegetação e solos, e trabalhos de campo com visita a pontos da área estudada para coletar e confirmar informações. Nessa perspectiva, foi realizada uma compartimentação das unidades geomorfológicas onde são definidas as unidades: Plauto aluviais, *inselbergs*, pedimentos e área de vales encaixados com colinas. Esses tipos de relevos são distribuídos ao longo da microbacia estudada relacionados a tipos de solo, unidades geológicas, e vegetação local. Foi feita também uma observação dos usos do solo ocorrentes na área de estudo, onde foi constatado a existência de usos urbanos e agrícolas.

PALAVRAS-CHAVE: Unidade de paisagem; Geossistema; Semiárido.

ABSTRACT

Landscape studies are relevant to the understanding of its elements, physical and social. The understanding generated by landscape studies can be useful in many aspects, from assisting in decision making related to the management of the studied place, even to the production of knowledge of the population about the area where they live. The present work seeks to characterize the landscape in the Boa Vista River watershed, which is located in Piranhas-AL.. To carry out the research, a methodology was established divided into three stages, namely: data collection and bibliographic research, cabinet work, where the use of GIS was made, where the free software Qgis, versions 1.8.0 and 2.18 With their tools, using data from CPRM (2007), the following resources were used: the geological basis provided by the Geological Survey of Brazil - CPRM (2007), which is available in the GEOBANK database; the cartographic base provided by the Alagoas Agroecological Zoning - ZAAL (2013) and EMBRAPA SOLOS (2012), which will be used for delimitation of the study area, geomorphology, drainage network, vegetation and soils, and fieldwork with visits to points in the area. studied to collect and confirm information. From this perspective, a compartmentalization of the geomorphological units was performed, where the units are defined: alluvial planes, inselbergs, pediments and valleys area embedded with hills. These relief types are distributed throughout the studied microbasin related to soil types, geological units, and local vegetation. It was also made an observation of the land uses occurring in the study area, where it was verified the existence of urban and agricultural uses.

KEYWORDS: Landscape unit; Geosystem; semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da área de estudo.....	19
Figura 2: Mapa geológico da microbacia do rio Boa Vista.....	20
Figura 3: Mapa de Hidrografia da microbacia do rio Boa Vista.....	21
Figura 4: Leito do rio Boa Vista.....	22
Figura 5: Paisagem composta pela vegetação da caatinga no parque ecológico municipal da pedra do Sino localizado dentro da microbacia do rio Boa Vista (A), Macambira (Bromelia laciniosa) planta da família das bromeliáceas (B) e Facheiro (Pilosocereus pachycladus).....	23
Figura 6: Mapa de solos da microbacia do rio Boa Vista.....	24
Figura 7: Mapa de pluviometria média da microbacia do rio Boa Vista.....	27
Figura 8: Esquema do método de estudo de geossistemas.....	33
Figura 9: Representação do sistema tripolar proposto por Bertrand.....	34
Figura 10: Mapa com unidades geoambientais.....	40
Figura 11: Declividade da microbacia do Boa Vista.....	40
Figura 12: Hipsometria da microbacia do Boa Vista.....	41
Figura 13: Mapa preliminar de Índice de concentração de rugosidades (ICR) da microbacia estudada.....	42
Figura 14: Mapa geomorfológico preliminar da microbacia do rio Boa Vista.....	43
Figura 15: Pedimento na microbacia do rio Boa Vista.....	44
Figura 16: Plauto aluvial de afluente do rio Boa Vista.....	45
Figura 17: Plauto aluvial no leito do rio Boa Vista.....	46
Figura 18: Vales encaixados e colinas na microbacia do rio Boa Vista.....	47
Figura 19: Vales encaixados e colinas na microbacia do rio Boa Vista.....	48
Figura 20: <i>Inselbergs</i> na bacia do rio Boa Vista.....	49
Figura 21: Encosta com sedimento (A), encosta em processo de dissecação avançado mostrando afloramento rochoso (B) em localidades da margem do rio São Francisco (microbacia do rio Boa Vista).....	50
Figura 22: Centro histórico da cidade de Piranhas.....	52
Figura 23: Imagem (A) entrada do Parque ecológico municipal da Pedra do Sino (B) Formação rochosa em fora de sino responsável pela origem do nome do parque.....	53
Figura 24: Imagem de satélite mostrando a parte urbana existente na bacia do Rio Boa Vista, na imagem estão os Bairros Xingó e Nossa Senhora da Saúde	53

Figura 25: Imagem (A) plantação de palma forrageira juntamente com o capim bufell, (B) criação de bovinos, (C) plantação de capim Bufell, (D) campo desmatado para criação de animais (bovinos)..... 54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Quantitativo de solo da microbacia do rio Boa Vista com base no cruzamento de dados da Embrapa (2013) através do software QGIS.....	26
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação dos elementos que predominam na paisagem da microbacia do rio Boa Vista	51
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CPRM - A Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

SIG - Sistema de Informações Geográficas

ZAAL - Zoneamento Agroecológico de Alagoas

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EOSDIS- Sistema de Informação e Dados do Sistema de Observação da Terra

NASA - National Aeronautics and Space Administration ou Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SUDENE- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

MMA- Ministério do Meio Ambiente

SIBICS -Sistema brasileiro de classificação de solos

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico Nacional

(ICR) - Índice de concentração de rugosidades

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Objetivos.....	18
2 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO.....	19
2.1 Localização	19
2.2 Arcabouço geológico.....	20
2.3 Hidrografia.....	21
2.4 Vegetação	22
2.5 Aspectos pedológicos.....	24
2.6 Clima	26
3 REFERENCIAL TEÓRICO	28
3.1 O conceito de paisagem na geografia física	28
3.2 Cartografia geomorfológica e o reconhecimento de unidades de paisagem	30
3.3 Geossistemas, unidades de paisagem e ambiente semiárido: uma análise necessária ...	32
3.4 Semiárido e bacias hidrográficas como categoria de análise	35
4 METODOLOGIA	37
4.1 Levantamento de dados e pesquisa bibliográfica.....	37
4.2 Trabalho de gabinete	38
4.3 Trabalhos de campo.	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
5.1 Unidades geomorfológicas	42
5.2 Formas de uso e ocupação da microbacia do rio Boa Vista	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS.....	56

1 INTRODUÇÃO

Os estudos da paisagem na geografia física possuem uma grande relevância para as pesquisas e análises ambientais, produzindo conhecimento sobre o meio ambiente e também possibilidades de melhorias ao uso dos atributos naturais. De acordo com Aguiar, (2010, p. 152).

A compreensão dos fenômenos envolvidos sejam eles, naturais, antrópicos ou ainda a interação entre eles, nas unidades de paisagem passa a ser de fundamental importância para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, visto que, com a intensificação das atividades humanas, muitas vezes degradantes do meio ambiente, este equilíbrio tem sido alterado, ameaçando a coexistência dos diferentes ecossistemas.

Ao estudar a paisagem, a geografia física faz uso de ciências afins que com uma gama de técnicas possibilitam uma melhor análise das estruturas da paisagem, este é o caso da geomorfologia. Conforme Jatobá, (2017, p. 20).

A análise geomorfológica das paisagens assume um papel relevante à sociedade, haja vista que, por exemplo, não se poderá realizar um planejamento ambiental eficiente sem os conhecimentos fundamentais das características gerais e dos principais aspectos da gênese e da evolução do relevo.

O uso da geomorfologia não só está ligado a compreensão da paisagem no contexto dos processos naturais como também nos estudos ligados a ação humana em relação a modificação do meio ambiente. Corrêa (1997, p. 143) coloca que:

O desenvolvimento dos estudos de processos na geomorfologia dinâmica ganhou importância após a 2ª Guerra Mundial. O exame dos processos e, em particular, de suas taxas de operação, tem servido para evidenciar o papel do homem na modificação da paisagem física. Atualmente sobre os sistemas geomorfológicos, o homem altera processos como o intemperismo, erosão e a deposição.

Na paisagem existe uma variedade de formas nas quais se processam as ações humanas, dessa maneira, sempre houve interesse por parte do homem em compreender a dinâmica de formação desse lugar onde está inserido. A geomorfologia surge com essa funcionalidade, explicando a dinâmica processual e, com o auxílio da cartografia geomorfológica, espacializa os fatos geomorfológicos desde a gênese das formas do relevo até a própria dinâmica dos processos, considerando suas particularidades (BURGOS, 2009).

Nessa perspectiva, a microbacia do rio Boa Vista, objeto de estudo dessa pesquisa, corresponde a uma área explorada pelo turismo e pelas atividades econômicas locais, sendo,

portanto, um espaço cujas feições morfológicas são exploradas para atender a esse viés desenvolvimentista da área.

1.1 Objetivos

Em síntese, este trabalho traz como objetivo geral caracterizar a paisagem da microbacia do rio Boa Vista no município de Piranhas –AL. Visando alcançar o objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

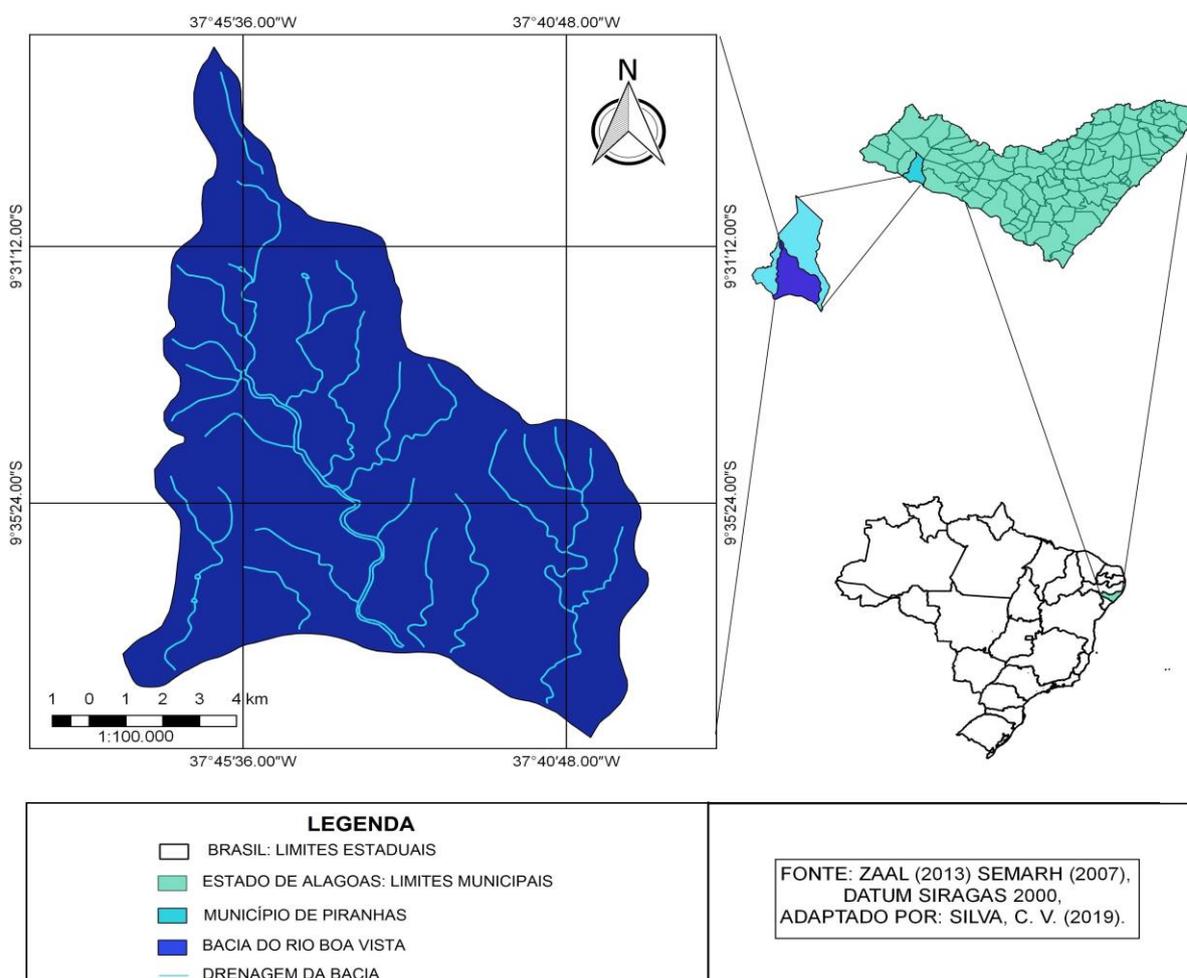
- Espacializar os elementos do meio físico da microbacia do rio Boa Vista;
- Definir as unidades geomorfológicas;
- Caracterizar as unidades de paisagem da bacia em apreço.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1 Localização

A microbacia do rio Boa Vista se encontra inteiramente inserida no município de Piranhas (figura 01), de uma área de 410,112km² (IBGE, 2017). Segundo a CPRM (2005) o polígono municipal compõe (1,47% de AL), inserida na mesorregião do Sertão Alagoano e na microrregião Alagoana do Sertão do São Francisco, predominantemente na Folha Delmiro Gouveia (SC.24-X-C-III) e parcialmente na Folha Piranhas (SC.24-X-C-VI), na escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE, em 1973. A sede do município tem uma altitude mínima de 50 m e máxima de 200m e coordenadas geográficas de 9°37'38" de latitude sul e 37°45'25" de longitude oeste (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ALAGOAS, 2001).

Figura 1: Localização da área de estudo



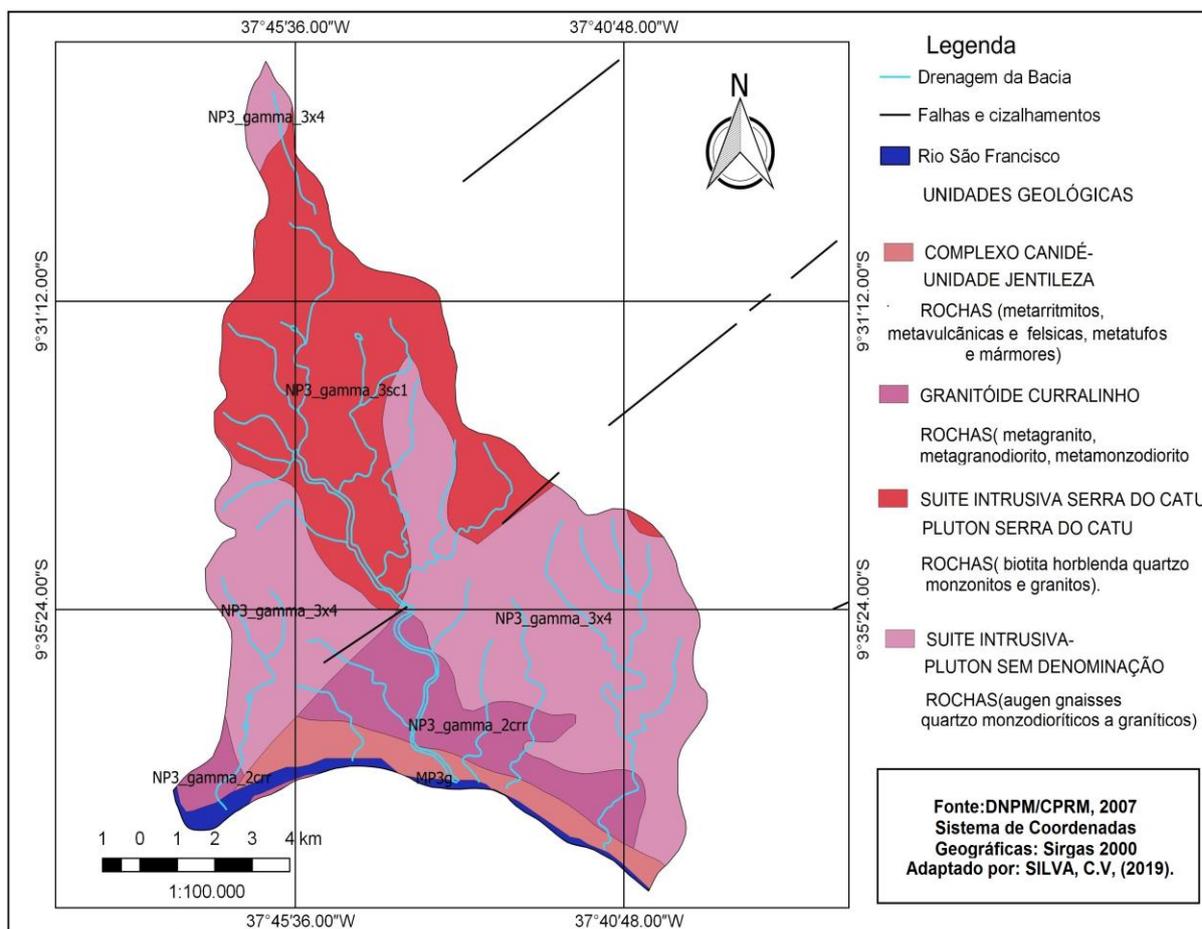
Fonte: adaptado pelo autor, (2019).

2.2 Arcabouço geológico

De acordo com CPRM (2005) a microbacia do rio Boa Vista encontra-se numa área geologicamente pertencente a Província da Borborema, abrangendo rochas do embasamento gnáissico-migmatítico, datados do Arqueano ao Paleoproterozóico representada pelas unidades (figura 2):

Na microbacia predominam as seguintes unidades litoestratigráficas: Litótipos do *complexo Canindé – Unidade Gentileza*- constituído por metarritmitos, metavulcânicas e felsicas, metatufos e mármore; *Granitoides Curralinho* - contendo metagranitos, metagranodioritos e metamonzodiorito, *Suíte Intrusiva Plúton sem denominação* - constituída por leucogranodioritos, feição migmatita local e *Suíte Intrusiva Serra do Catu - Plúton Serra do Catu*- constituída por biotita horblenda quartzo monzonitos e granitos (DNPM/CPRM, 2007) e (CPRM (2005).

Figura 2: Mapa geológico da microbacia do rio Boa Vista.

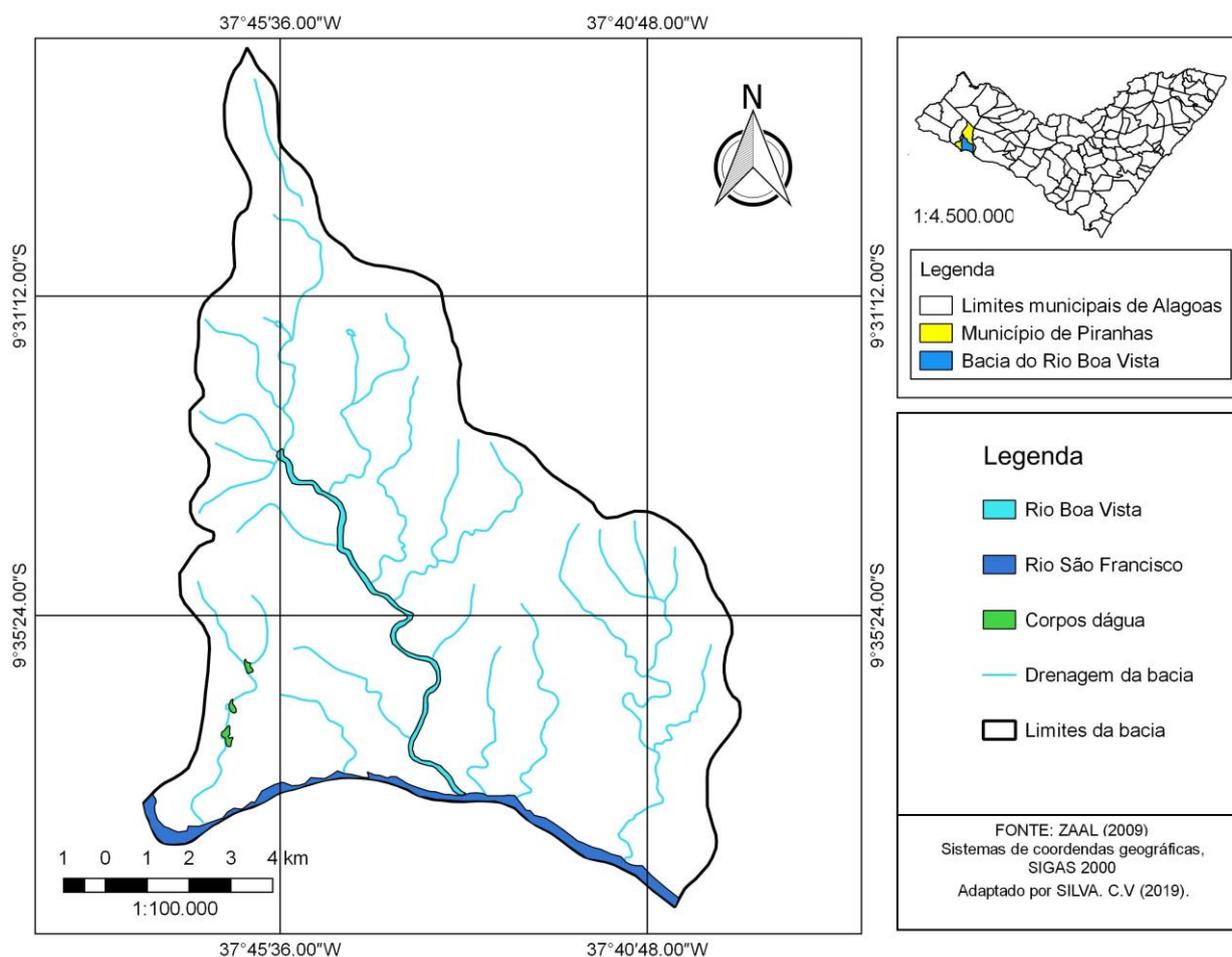


Fonte: Adaptado pelo autor (2019).

2.3 Hidrografia

De acordo com Chistofolletti (1980), o padrão de drenagem das bacias podem ser classificado conforme escoamento global. Tendo como base a proposta de classificação da drenagem fluvial das bacias hidrográficas do autor, o modelo que mais se assemelha com o da microbacia do rio Boa Vista (figura 03) é o modelo de drenagem dentrítica.

Figura 3: Mapa de Hidrografia da microbacia do rio Boa Vista.



Fonte: adaptado pelo autor (2019).

Chistofolletti (1980, p. 103) coloca que o padrão de drenagem pode ser definido da seguinte forma:

Drenagem dentrítica- também é designada como arborecente, porque em seu desenvolvimento assemelha-se a configuração de uma árvore. Utilizando-se de uma imagem, a corrente principal corresponde ao tronco da árvore, os tributários aos seus ramos e as correntes de menor categoria aos raminhos e folhas. Da mesma maneira como nas árvores, os ramos, formados pelas correntes tributárias

distribuem-se em todas as direções sobre a superfície do terreno, e se unem formando ângulos de gradações variadas, mas sem chegar nunca ao ângulo reto. A presença de confluências em ângulos retos, no padrão dentrítico, constitui anomalias que se deve atribuir, em geral aos fenômenos tectônicos. Esse padrão é tipicamente desenvolvido sobre rochas de resistência uniforme, ou em estruturas sedimentares horizontais.

O rio Boa Vista se encaixa no perfil dos rios efêmeros, uma vez que rios desse tipo, correspondem a rios que só apresentam fluxo em seu leito após chuvas muito fortes Chistofolletti (1980). O rio Boa Vista chega a passar anos sem atividade hidrológica, apresentando um pouco de água após chuvas contínuas, em um período chuvoso mais vigoroso (Figura 4).

Figura 4: Leito do rio Boa Vista.



Fonte: o autor (2019).

2.4 Vegetação

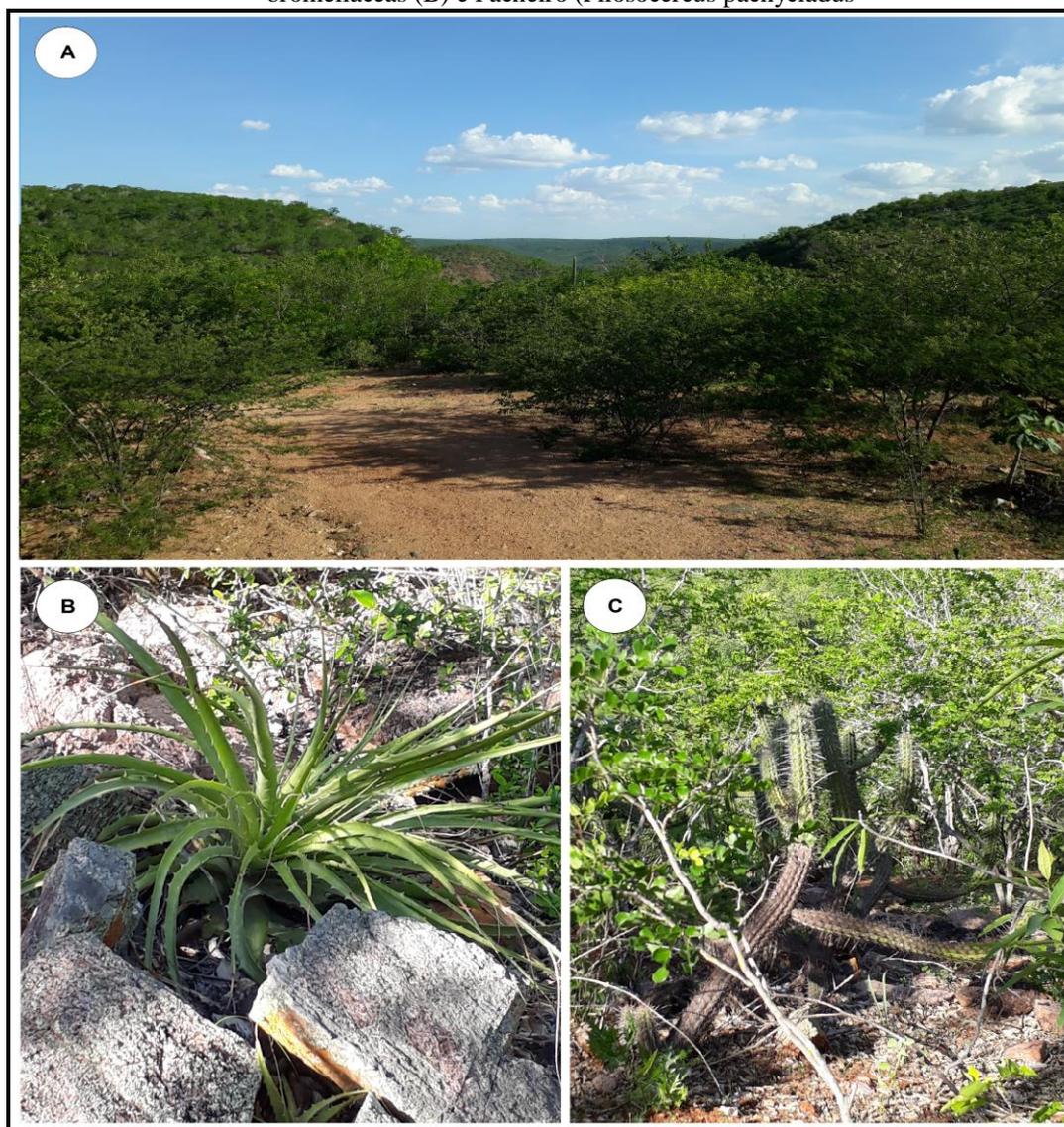
Segundo a CRPM (2005), a vegetação que ocorre na área é basicamente composta por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifolia. Esse tipo de bioma está presente em vários estados brasileiros e está ligado diretamente as condições climáticas que apresentam escassez de precipitação. Assim, conforme Alves et. al,

O domínio ecogeográfico da caatinga ocupa uma área de cerca de 750.000 Km² sob as latitudes sub-equatorial compreendidas entre 2° 45' e 17° 21' Latitude Sul e engloba partes dos territórios pertencentes aos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte de

Minas Gerais. Sua área corresponde a 54% da Região Nordeste e a 11% do território brasileiro e constitui o chamado Polígono das Secas. (2009, p. 2).

O bioma da caatinga apresenta biodiversidade significativa (figura 05), com demonstração de espécies vegetais mais típicas, abrigando 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 abelhas. Cerca de 27 milhões de pessoas vivem na região, a maioria carente e dependente dos recursos do bioma para sobreviver (MMA, 2019). Esse tipo de vegetação apresenta uma espécie de característica fisionômica de deserto, com índices pluviométricos muito baixos, em torno de 440 a 500 m por ano.

Figura 5: Paisagem composta pela vegetação da caatinga no parque ecológico municipal da pedra do Sino localizado dentro da microbacia do rio Boa Vista (A), Macambira (*Bromelia laciniosa*) planta da família das bromeliáceas (B) e Facheiro (*Pilosocereus pachycladus*)

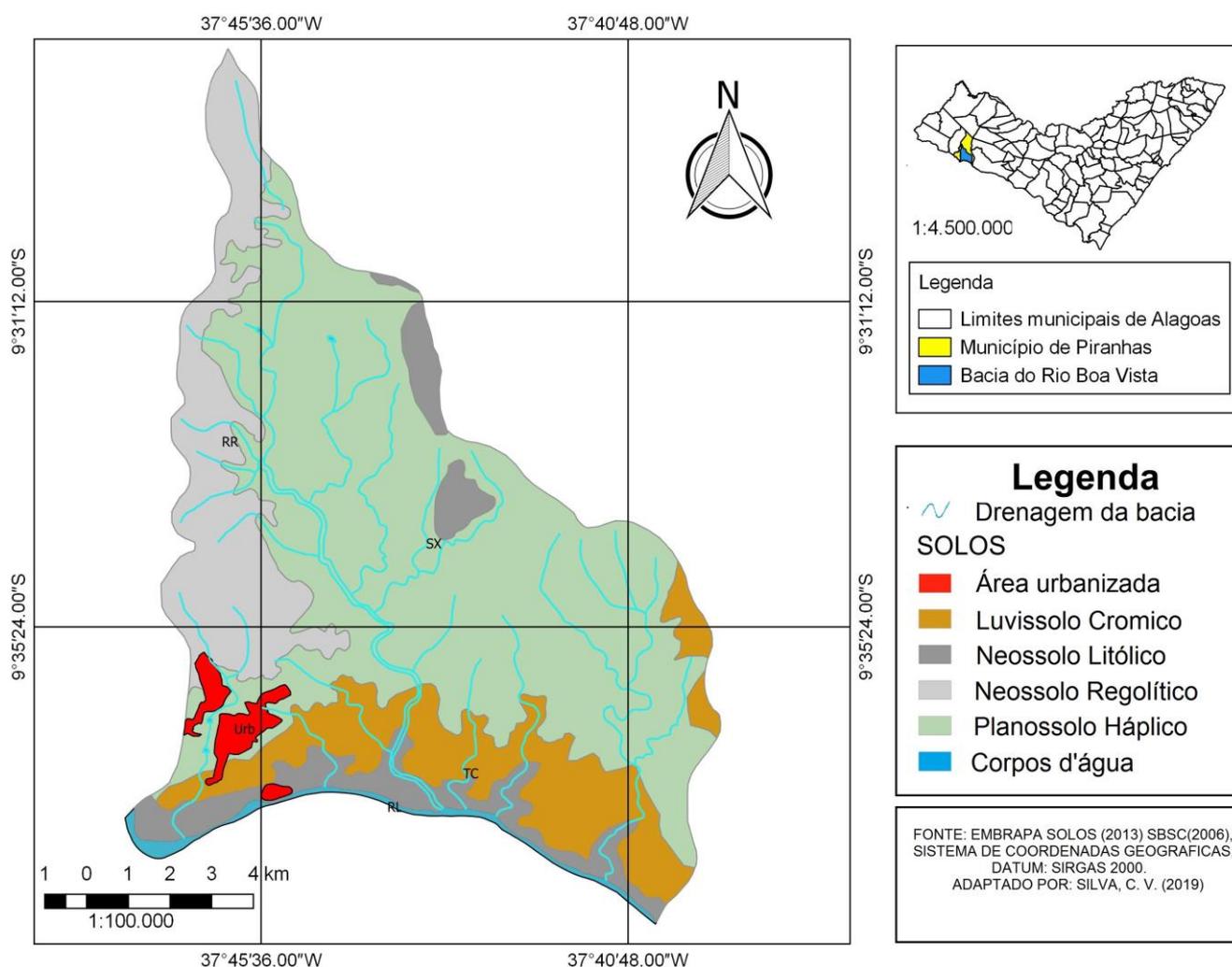


Fonte: o autor (2019).

2.5 Aspectos pedológicos

Tomando-se como base o mapa de solos da microbacia do rio Boa Vista (figura 08), compilado dos dados da Embrapa (2013), a área da bacia apresenta uma associação de solos quais sejam: Planossolo Háplico, Neossolo Regolítico, Neossolo Litólico, Luvisolo Crômico.

Figura 6: Mapa de solos da microbacia do rio Boa Vista



Fonte: adaptado pelo autor, (2019).

Os Planossolos possuem horizontes superficiais de textura mais arenosa sobre horizonte subsuperficial de constituição bem mais argilosa e adensada, a maior parte desse tipo de solo possui limitações físicas para a agricultura, o lençol freático suspenso temporário resultado de baixa permeabilidade do horizonte B, plantas que não estejam

adaptadas a essa situação podem ter o enraizamento prejudicado (LEPCH, 2010), conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos,

compreende a solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B ou com transição abrupta conjugada com acentuada diferença de textura do A para o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela formação de lençol d'água sobreposto (suspenso), de existência periódica e presença variável durante o ano. (2006, p. 87).

Os Neossolos são compostos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso (menos de 50 cm), com pedogenética baixa causando limitação na sua evolução (CUNHA et. al, 2008). Os Litólicos tem muitas limitações ao uso agrícola pelo fato de a rocha situar-se a pouca profundidade e superfície conter alto índice de pedregosidade e os Regolíticos não apresentam rocha próxima a superfície, porém mostram suscetibilidade a erosão similar aos Litólicos (LEPCH, 2010).

Os Luvisolos solos pouco a medianamente intemperizados, ricos em bases de acumulação de argila no horizonte B (LEPCH, 2010). O autor ainda coloca que o perfil dos crômicos é pouco profundo, em raras ocasiões passam de 1m. Conforme o SIBICS (2006, p. 83) “compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente abaixo de horizonte A ou horizonte E”. São solos com drenagem que varia de bem a imperfeita, com bastante destaque da variação entre um horizonte e outro, como se pode ver ainda em SIBICS,

Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos (60 a 120cm), com sequência de horizontes A, Bt e C, e nítida diferenciação entre os horizontes A e Bt, devido ao contraste de textura, cor e/ou estrutura entre eles. A transição para o horizonte B textural é clara ou abrupta, e grande parte dos solos desta classe possui mudança textural abrupta. Podem ou não apresentar pedregosidade na parte superficial e o caráter solódico ou sódico, na parte subsuperficial. (2006, p. 83).

De acordo com as informações da Embrapa (2013), os que mais ocorrem na área são o Planossolo Háptico e Neossolo Regolítico, com 56.93% e 15.92% da área total respectivamente. E aqueles que possuem o menor índice de ocorrência são o Neossolo Litólico e Luvisolo Crômico, com 8.65% e 1.79% respectivamente (tabela 01).

Tabela 1: Quantitativo de solo da microbacia do rio Boa Vista com base no cruzamento de dados da Embrapa (20013) através do software QGIS.

Tipo de solo	Área KM²	Percentual (%)
Neossolo Litólico	12.43	8.65%
Neossolo Regolítico	22.86	15.92%
Planossolo Háplico	81.72	56.93%
Luvissolo Crômico	20.78	14.47%
Area Urbanizada	2.57	1.79%
Total	143.55	100%

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

2.6 Clima

A pluviometria da bacia do rio Boa Vista está ligada ao regime climático do semiárido nordestino, de acordo com Cavalcanti e Cunha,

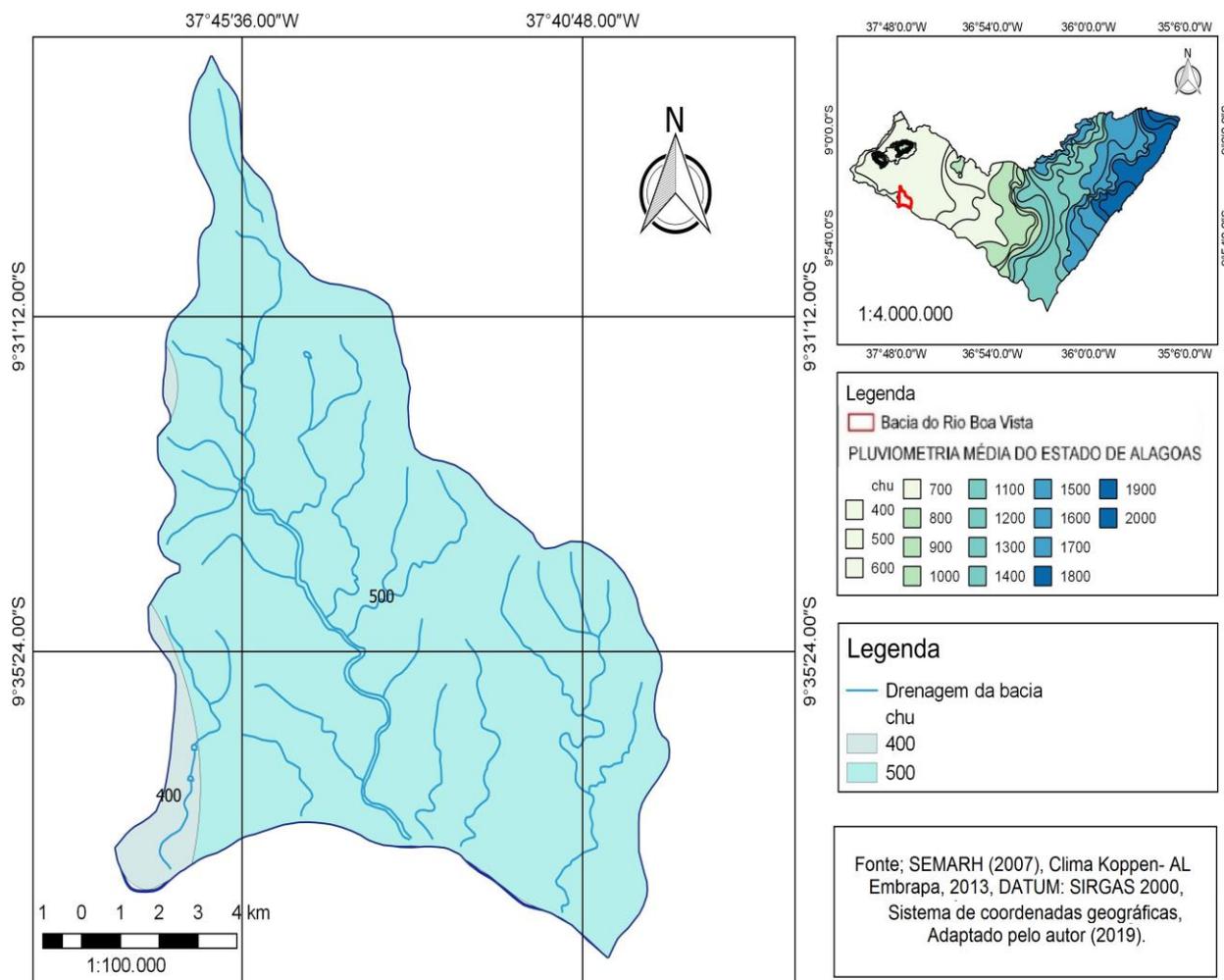
O semiárido Brasileiro envolve uma área de 969.589,4 km², cerca de 60% do Nordeste e 11,34% do território Brasileiro. Segundo Ab'Saber (2003) esta é a região seca mais homogênea do ponto de vista fisiográfico, ecológico e social entre todas as outras igualmente secas do continente Sul-Americano. Caracteriza-se de modo fundamental pelo grande vazio das precipitações que dura de seis a sete meses por ano, ficando entre 268 e 800 mm, contraste bastante visível quando comparado com a região amazônica que atinge precipitações anuais cerca de 8,5 a 14 vezes os totais pluviométricos dos sertões menos chuvosos. Entretanto, a média das precipitações anuais serve apenas para referência, pois o ritmo entre os anos é altamente irregular, podendo ter anos de chuvas intensas, caracterizando os anos de cheias, e os anos de seca extrema, quando praticamente não chove. (2012, p.41).

Conforme Reboita et. al (2016) quanto mais se adentra o nordeste brasileiro do oceano Atlântico em sentido oeste, percebe-se que o regime de precipitação diminui, sendo que nos sertões do nordeste, os totais anuais de precipitação são de aproximadamente 400 mm que é cerca de 75% a menos do que na região litorânea, onde os sertanejos passam pela estação mais chuvosa no verão e no inverno a mais seca.

De acordo com BARROS (2012) o estado de Alagoas possui como característica climática as precipitações irregulares, como consequência de sua localização na região Nordeste. O estado recebe um regime de chuvas acentuado nas áreas litorâneas e quanto mais se vai adentrando a Oeste esse regime vai se modificando e ficando mais escasso, a partir disso, o estado é dividido em três mesorregiões, sendo elas: a Zona da Mata, o Agreste e o Sertão (NASCIMENTO & CHAVIER, 2010).

De acordo como a CPRM (2005), o clima na área de estudo que se localiza na mesorregião sertaneja do estado alagoano é do tipo Tropical Semiárido, com chuvas de verão, com período chuvoso que se inicia em novembro e termina em abril. Conforme o mapa pluviométrico da bacia (figura 09) adaptado a partir de dados da EMBRAPA (2013) a bacia do rio Boa Vista possui uma variação média anual de 400 a 500 mm.

Figura 7: Mapa de pluviometria média da microbacia do rio Boa Vista.



Fonte: Adaptado pelo autor (2019)

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O conceito de paisagem na geografia física

A geografia física é definida pelo estudo espacial da dinâmica dos processos atuantes entre os elementos compondo um universo sistemático, pela organização espacial dos geossistemas, buscando métodos para a compreensão dos arranjos espaciais no meio ambiente, pois o estudo de geossistemas fornecem informações sobre a dinâmica da natureza, trazendo possibilidades de planejamento pra formas de uso prudentes no espaço geográfico. (NASCIMENTO, SAMPAIO, 2004/2005).

A teoria “Geossistema” desenvolvido por Viktor Borisovich Sochava (MOURA & SIMÕES 2010) é resultado dos estudos da paisagem, conceito esse que sempre teve um papel nos estudos da geografia física direcionados a análise e compreensão do meio ambiente, de acordo com Conti (2014, p.240) “a paisagem em suas diferentes escalas de ocorrência, sempre foi considerada como o objeto essencial da pesquisa geográfica”. A necessidade de seu entendimento se mostra quando se percebe que:

A noção de paisagem está presente na memória do ser humano antes mesmo da elaboração do conceito. A idéia embrionária já existia, baseada na observação do meio. As expressões desta memória e da observação podem ser encontradas nas artes e nas ciências das diversas culturas, que retratavam inicialmente elementos particulares como animais selvagens, um conjunto de montanhas ou um rio. (MAXIMIANO, 2004, p. 84).

O conceito de paisagem passou por inúmeras mudanças ao longo do tempo, sofrendo influências que o direcionou a obter os significados atuais, Recebendo contribuições de vários geógrafos, entre eles estavam o naturalista e explorador Alexander Von Humboldt e do geógrafo e etnólogo alemão Friedrich Ratzel, acerca disso Maximiano (2004, p. 86) coloca que:

Em suas análises, Humboldt partiu da observação da vegetação para caracterizar um espaço e das diferenças paisagísticas da vegetação para aplicar o método ao mesmo tempo explicativo e comparativo. Em fins do século XIX, Ratzel influenciou o conhecimento das paisagens, com sua linha de pensamento sobre as relações causais existentes na natureza. Na virada do século, suas Idéias foram assimiladas pela Landschaftskunde, uma ciência das paisagens, considerada sob ótica territorial, ou seja, uma expressão espacial das estruturas da natureza, organizadas por leis cientificamente observáveis.

Em meio a essa trajetória de mudança ao conceito de paisagem, houveram contribuições de várias escolas, entre elas estão as escolas geográficas Germânica, Francesa, Soviética e Anglo Americana. Na germânica surgiram novos conceitos sobre paisagem com base na cartografia geomorfológica. De acordo com Maciel e Lima (2014, p. 160).

Na escola germânica, foram apresentados novos conceitos sobre paisagem, trabalhando em uma visão geográfica, a partir de um novo método de trabalho baseado na cartografia geomorfológica. Essa escola introduziu também o conceito da paisagem como categoria científica e a compreendeu até os anos de 1940, como um conjunto de fatores naturais e humanos.

Por parte dos geógrafos franceses houve a contribuição de forma a relacionar atividades humanas ao tipo de paisagem, onde surgiu uma observação da relação homem x natureza numa concepção regional. Conforme Maciel e Lima, (2014, p. 161).

Na escola francesa, Christofletti (1999) afirma que La Blache considerou como elementos básicos, na organização e desenvolvimento dos estudos geográficos: características significativas dos pays e regiões, os componentes da natureza e os originários das atividades humanas (virada do século XX). Dessa forma, Guerra (2006) complementa que o termo região foi, durante um longo tempo, o pilar da geografia francesa, aplicando-se tanto a conjuntos físicos, estruturais ou climáticos quanto aos domínios caracterizados pela sua vegetação.

A escola russa traz uma abordagem valorizando os elementos físicos, destacando a função dos componentes da paisagem. Nesse contexto, para Maciel e Lima (2014, p. 162).

Na antiga União Soviética, se caracterizou por ser uma escola fechada, cientificamente, em relação às demais escolas, e pode-se dizer que Dokoutchaev, em 1912, trouxe uma nova abordagem com relação aos elementos da natureza, definindo o Complexo Natural Territorial (CNT), na qual inclui os processos físicos, químicos e bióticos, colocando a vegetação como diferenciadora nas tipologias das unidades de paisagem e o solo como produto da interação entre o relevo, clima e a vegetação.

Na Anglo-americana, há uma substituição do termo *landscape* pela ideia de região resultando do conjunto produzido pelo meio natural e social. Ainda de acordo com Maciel e Lima (2014, p. 162).

Na escola Anglo-americana, durante os anos de 1940 nos Estados Unidos, substituiu o termo *landscape*, que estava, até então, em uso nesse país sob influência da geografia alemã (Carl Sauer), pela ideia da “região” (Richard Hartshorne), sendo esta um conjunto de variáveis abstratas deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana (SCHIER, 2003). A paisagem era analisada sob a perspectiva da evolução do relevo, e teve como destaque trabalhos de Grove Karl (1880) e de William Morris Davis (1899).

Em meio a esses movimentos de renovação do conceito, surge a teoria dos sistemas, advindo de contribuições anglo-saxônicas que foram de fundamental importância para o desenvolvimento da Ciência da Paisagem adotada pela Geografia. Essa teoria foi desenvolvida na ex-União Soviética e nos demais países da Europa Ocidental, dando origem ao método dos “Geossistema”, fazendo uso dos princípios sistêmicos em que a noção de paisagem se apoia na associação dos fenômenos naturais englobando fatores econômicos e sociais (MOURA & SIMÕES 2010).

Na atualidade, o termo paisagem vai tendo significados diversificados de acordo com a visão de cada autor. Para BERTRAND (2004), toda a paisagem observada não é algo que existe ao acaso nem é um conjunto de elementos que se encontram organizados sem nenhuma lógica ou razão de estarem juntos, ela é resultado da atuação de diversos fatores que variam de físicos a biológicos que atuam constante e inseparavelmente.

Para A’B Sáber (2003, pág.9), a paisagem “[...] é uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades”. E de acordo com MACIEL e LIMA (2011) a paisagem deve ser entendida como resultado da relação do social com o natural, como um produto e não como uma imagem, deve ser entendida também como estrutura morfológica determinada, podendo ser mensurada, qualificada e quantificada.

3.2 Cartografia geomorfológica e o reconhecimento de unidades de paisagem

A ciência geomorfológica tem como objetivo o estudo das formas de relevo e processos responsáveis pela formação e transformação dessas formas. De acordo com Florenzano (2008, p. 11), “A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo, sua gênese, composição (materiais) e os processos que nela atuam”. A cartografia geomorfológica constitui uma ferramenta essencial aos trabalhos de análise e descrição das formas de relevo, facilitando a aglutinação/cruzamento de diversos dados para a compreensão dos processos geomorfológicos.

Sobre isso Cunha et. al. (2012) colocam que a cartografia geomorfológica é um importante instrumento de análise da paisagem no qual as representações gráfica e espacial das feições de relevo tem por objetivo reconhecer e analisar os fenômenos associados à sua gênese e estabelecer suas relações com os aspectos estruturais e climáticos, juntamente com os processos associados. Cunha et. al. (2003, p.1) reforçam isso quando afirmam que “A

geomorfologia, entendida como o estudo das formas de relevo e dos processos responsáveis por sua elaboração, tem na cartografia geomorfológica um dos mais importantes veículos de comunicação e de análise dos resultados obtidos”.

Segundo Florenzano (2008), até hoje ainda não existe um método unificado internacional de mapeamento geomorfológico como ocorre com as cartas geológicas. Isso se deve a complexidade e variedade dos objetos estudados pela geomorfologia e, conseqüentemente, a dificuldade de classificá-los. A autora coloca ainda que vários autores tentam estabelecer uma classificação das formas de relevo de acordo com suas dimensões, podendo ser citado a classificação de Ross (1992, 1996) que propõe uma classificação em seis níveis taxonômicos com base na morfologia e na gênese.

Na atualidade, a cartografia geomorfológica faz uso de algumas tecnologias que viabilizam seu trabalho de representação, entre essas técnicas estão os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Acerca disso, Ferreira (2010, p. 143) coloca que:

Nas últimas décadas a cartografia geomorfológica incorporou em suas metodologias, um significativo número de técnicas computacionais associadas aos modernos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), bem como, passou a utilizar dados de sensores, possibilitando a elaboração de Modelos Numéricos do Terreno - MNT, fornecendo ferramentas para um melhor detalhamento das unidades de relevo.”

A cartografia para a geomorfologia se torna não só fonte de informação como também passa a ser instrumentalizada por essa ciência (FLORENZANO,2008). Nesse sentido, a cartografia geomorfológica se mostra de grande valor na representação e caracterização da paisagem, sendo que para que se chegue a essa etapa da documentação dos resultados obtidos através da pesquisa geomorfológica é necessário passar pelas etapas iniciais da pesquisa, isso inclui a necessidade de uma delimitação do local que será trabalhado, escolha de uma escala de trabalho adequada ao objeto de estudo e as ferramentas disponíveis. De acordo com Bertrand (2004, p. 142) A noção de escala é inseparável do estudo das paisagens”, colocando ainda que:

Todas as delimitações geográficas são arbitrárias e “é impossível achar um sistema geral do espaço que respeite os limites próprios para cada ordem de fenômenos”. Contudo pode-se deslumbrar uma taxonomia das paisagens com dominância física, sob a condição de fixar desde já, limites. (BERTRAND, 2004, p. 145).

Ou seja, cada paisagem possui seus atributos físicos e descontinuidades, cujas particularidades devem ser notadas, compreendidas e representadas a partir de uma escala de

análise compatível a sua organização e estrutura. Nesse contexto, entra o reconhecimento das unidades de paisagem, onde a cartografia geomorfológica vai auxiliar na observação dessas discontinuidades que vão diferenciar uma unidade paisagística de outra, traçando assim os limites da área de pesquisa.

De acordo com Jatobá (2017) a identificação das unidades de paisagem e a cartografia delas podem ser realizadas fazendo uso de fotografias aéreas, mapas topográficos, imagens de satélite, imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) entre outros meios, colocando ainda que a análise das unidades de paisagem pede uma cartografia geomorfológica mais detalhada com identificação de processos geológicos e geomorfológicos atuais e pretéritos, caracterizando compartimentos, interpretação climatológica e fitogeográfica da área, entre outros detalhes.

3.3 Geossistemas, unidades de paisagem e ambiente semiárido: uma análise necessária

Com o desenvolvimento das ideias de áreas naturais como produto das relações e interações entre os elementos que compõem a superfície terrestre, a ciência geográfica vai adquirindo alguns termos para nomear essas áreas, e entre eles está o termo “geossistema”, focando em trabalhar áreas naturais e suas interações internas (CAVALCANTI & CORRÊA, 2014, p.6). O termo, desenvolvido por Viktor Borisovich Sochava (Moura & Simões 2010) configura-se na aplicação da teoria dos sistemas ao estudo de áreas naturais.

O conceito foi resgatado por Georges Bertrand quando ele realizava seus estudos votados a paisagem, inserindo ao conceito a ação antrópica, uma vez que Sochava o baseava apenas na interconexão de fluxos de matéria e de energia entre os elementos bióticos e abióticos (PISSINATI & ARCHELA, 2009).

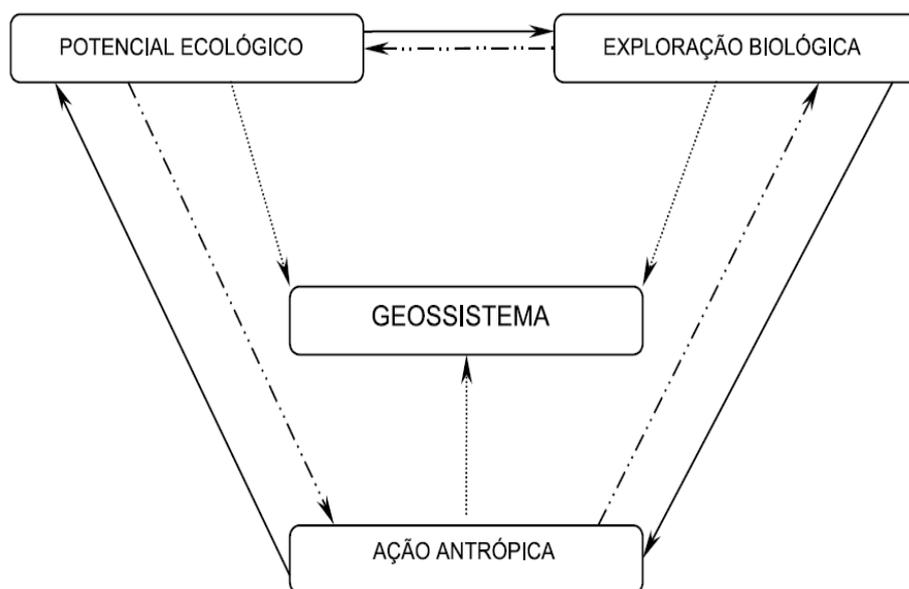
De maneira que, antes de fazer uso do conceito geossistêmico, o biogeógrafo francês já tinha apresentado ao Brasil a discussão sobre a paisagem através de seu artigo, “Paisagem e geografia física global: esboço metodológico”, o autor traz a defesa da visão holística da paisagem em forma de (síntese), batendo de frente com a análise compartimentada, que é encontrada de forma comum na geografia, afirmando que, para uma análise da paisagem mais completa, não adianta uma equipe de especialistas de áreas diferentes desenvolverem um trabalho sobre o mesmo local se não houver um diálogo entre os procedimentos e os resultados, é necessário trabalhar com a interdisciplinaridade. (PISSINATI & ARCHELA, 2009).

Ainda de acordo com Pissinati & Archela (2009, p. 1), Bertrand, em seu artigo, trazia o argumento de implementação da metodologia do estudo das paisagens que se baseava em três pontos:

O primeiro diz respeito à delimitação. Bertrand (1971) ressalta que é impossível encontrar na natureza um sistema que tenha limites próprios para cada ordem de fenômeno. A delimitação é feita pelo pesquisador e serve apenas como uma forma de aproximação da realidade geográfica. O segundo diz respeito às relações. Considerando que a fragmentação da paisagem em unidades sintéticas elimina o diálogo entre os elementos do todo é importante ressaltar as combinações e as relações entre os elementos e entre os fenômenos de convergência. Finalmente, o terceiro relaciona-se à escala. A paisagem deve ser situada no tempo e no espaço, ou seja, o sistema taxonômico deve considerar que, para cada ordem de fenômenos, existem “inícios de manifestação” e de “extinção” e é por aí que pode-se partir para a delimitação sistemática das paisagens em unidades hierarquizadas. Pissinati & Archela (2009, p. 1).

Ao adotar o conceito geossistêmico, Bertrand, propõe uma definição que incorpora ao conceito original do “complexo territorial natural” a dimensão da ação antrópica. Estas ideias foram sistematizadas pelo autor no esquema da (figura 8).

Figura 8: Esquema do método de estudo de geossistemas.

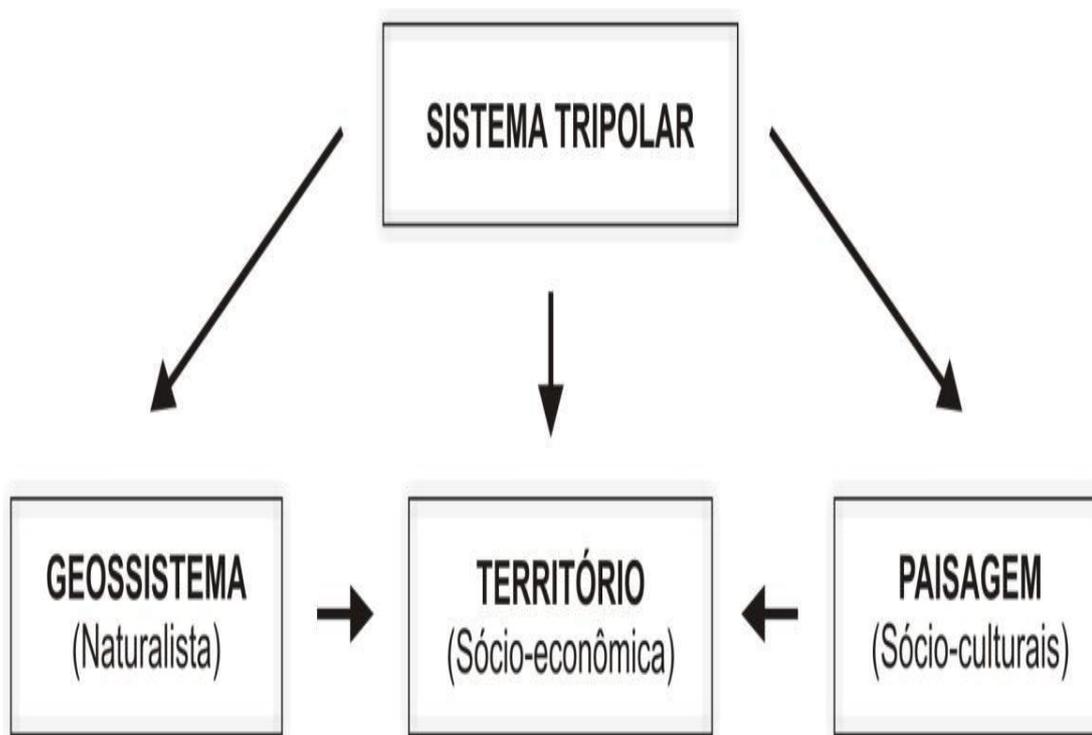


Fonte: Adaptado de Bertrand, (1972, p. 146).

Em 1997, Bertrand percebe a complexidade encontrada na tentativa de compreensão da diversidade ambiental, então cria o GTP (Geossistema, Território e Paisagem) que é um conceito

com mais amplitude para o geossistema, no intuito de juntar a sociedade ao meio ambiente nas pesquisas ambientais, no estudo da construção do espaço geográfico (figura 9).

Figura 9: Representação do sistema tripolar proposto por Bertrand



Fonte: Bertrand, (1997) apud TORRES, (2003, p. 44). Org.: Rosolém, (2010).

Nesse modelo, de acordo com Rosalém e Archela (2010), Bertrand coloca que a inter-relação sistêmica se dá resultando de três entradas, sendo elas: o “geossistema”, que se constitui dos elementos geográficos e sistêmicos que são compostos por elementos abióticos, bióticos e antrópicos, em que abrange também os conceitos espacial, natural e antrópico, o “território”, que permite analisar as ações e o funcionamento da questão social e econômica no espaço, considerando o tempo para relatar o recurso, a gestão, a redistribuição, a poluição, a despoluição e a “paisagem”, abrangendo não só o visível mas também o aspecto cultural e econômico de um espaço geográfico.

Os geossistemas vão ter características diferenciadas dependendo do local em que se encontram, pois a superfície terrestre se estende de forma ampla e, junto com essa imensidão espacial, há espalhadas diferenças e discontinuidades dos mais variados tipos. Por exemplo, se analisar a região sul do Brasil, encontrará alguns tipos de paisagem que são característicos de lá, resultados da interação dos fatores que dinamizam as transformações sendo eles tanto

endógenos quanto exógenos. O mesmo ocorre quando se compara a região sudeste com a nordeste.

No semiárido brasileiro, o estudo dos geossistemas se mostra como uma boa alternativa para análise das limitações físicas encontradas nessa região, sendo que as políticas de gestão da área só tem a ganhar com a realização de pesquisas desse tipo, obtendo possibilidades de um Zoneamento Ecológico-Econômico com mais clareza, acerca disso, de acordo com Cavalcanti,

No presente momento, o conhecimento sobre os geossistemas do semiárido brasileiro permanece carente tanto em termos de refinamento cartográfico quanto em termos de funcionalidade geoecológica. Trata-se de uma necessidade de detalhar os limites das principais unidades, reconhecendo sua pertinência hierárquica e sua organização funcional do ponto de vista geossistêmico.

Neste sentido, a demanda pelo Zoneamento Ecológico-Econômico só tem a ganhar com um mapa de contornos mais precisos e cujas unidades sejam definidas, de fato, com base nas relações entre os diferentes componentes ambientais. Além disso, cabe salientar que os mapas mais atuais foram gerados sem a consideração de importantes bases de dados, a exemplo dos dados topográficos da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) e da carta geológica do Brasil ao milionésimo. (2016, p. 217).

Essa metodologia de análise das áreas naturais se mostra bem completa, uma vez que se vive em um mundo em que tudo é resultado de influências mútuas, e, sobre isso, Bertrand (2004, p. 146) coloca que “[...] o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana”.

3.4 Semiárido e bacias hidrográficas como categoria de análise

As populações do semiárido brasileiro sofrem com a característica marcante do local, que tá associado ao seu tipo climático. De acordo com Lima et. al. (2011, p. 27) “Historicamente, a variabilidade climática intrínseca ao clima semiárido do Nordeste foi tomada como fator de desvantagem regional”. Para Silva,

As regiões semiáridas são caracterizadas, de modo geral, pela aridez do clima, pela deficiência hídrica com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e pela presença de solos pobres em matéria orgânica. O prolongado período seco anual eleva a temperatura local caracterizando a aridez sazonal. (2003, p.365).

Para minimizar as dificuldades por conta da falta de água na região semiárida foram instalados vários açudes, entretanto, para a execução desses projetos se faz necessário um bom conhecimento dos processos hidrológicos da região. Os estudos em bacias hidrográficas podem ser realizados para vários propósitos, inclusive o conhecimento do balanço hídrico da bacia, processos que controlam os movimentos da água e impactos na sua quantidade e qualidade causados por mudanças no uso do solo (MONTE-MOR, 2012).

As bacias hidrográficas já são consideradas como algo de relevância nos estudos da paisagem, o que destaca seu uso em delimitação para pesquisa no semiárido é a sua escala, que permite a visão de problemas locais não vistos por outras análises ambientais mais superficiais, não permitindo a percepção e solução de problemas locais que podem ser a chave para a resolução desses problemas, que podem estar propagados em áreas maiores. De acordo com FERRERA (2010, p.1) “entende-se que o semiárido ainda é carente em estudos mais detalhados, sendo que a maioria dos mapeamentos encontrados estão elaborados em escala pequena”.

A categoria de análise que utiliza as bacias hidrográficas como limite de área de seu objeto de estudo permite uma integração de informações importantes para a proposição e delineamento de atividades de uso e ocupação pautadas na manutenção do equilíbrio das paisagens. De acordo com Freitas,

[...] há a necessidade de se estabelecer unidades ambientais definidas a partir de suas características morfológicas que viabilizam o espaço da pesquisa, como por exemplo, a bacia hidrográfica, que constitui um sistema natural delimitado no espaço. Esta se apresenta como unidade adequada em estudos ambientais, pois além de seus aspectos hidrológicos, podem ser analisados sua estrutura biofísica, a dinâmica de uso da terra e suas consequências ambientais. (2008, pág. 11).

Conforme Alexandre et. al. (2002, pág. 17.), “O conceito de bacias hidrográficas (BH) tem sido cada vez mais expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental”.

Para Queiroz (2017) é indiscutível a adoção da bacia hidrográfica como uma ferramenta de eficiência em estudos ambientais, no contexto de que é eficaz seu uso para a delimitação e identificação dos elementos naturais, e isso fica perceptível ao realizar uma análise na evolução metodológica das pesquisas realizadas em ambientes físico naturais.

A bacia pode ser utilizada como uma amostra de uma região por exemplo, onde se escolhe uma bacia e se inicia nela um monitoramento de seus atributos físicos como vegetação, geologia e declividade, esses conhecimentos podem ser utilizados para a resolução de problemas específicos como os hidrológicos na região, em escala expandida,

uma vez que, a região tenha as mesmas características da bacia em análise (MONTE-MOR, 2012).

Podem ser utilizadas para estudos voltados para a desertificação dos solos do semiárido, uma vez que, de acordo com Sá et.al.,

A região semiárida do Brasil apresenta condições climáticas adversas, com ciclos de secas acentuadas e atividades voltadas para sistemas agropastoris, resultando em processos de desertificação com elevada severidade, principalmente nas áreas mais secas, onde os recursos naturais são mais vulneráveis. Os trabalhos já realizados na região demonstram esta realidade sobre os solos, cujos processos erosivos constituem os indícios mais marcantes da desertificação, e sobre a vegetação natural, cuja diversidade sofre uma forte pauperização. (2010, p. 127).

Para Perez-Marin et. al. (2012), o combate à desertificação está ligado ações voltadas ao controle e prevenção do avanço desse processo, suprimindo as causas que provocam a desertificação e, quando possível, recuperar áreas degradadas, considerando-se o fenômeno no curto prazo, essas causas necessariamente estarão relacionadas com as atividades humanas.

Os estudos em bacias podem ser utilizados para a criação de táticas que solucionem problemas de desertificação no semiárido. Monte-mor (2012) ressalta que as bacias podem ser utilizadas para avaliar os efeitos de mudança no uso do solo, podendo ser usado uma tática de estudo em bacias emparelhadas, que seriam duas bacias próximas com as mesmas características de uso do solo e cobertura vegetal. Nessa tática, uma das bacias é deixada inalterada, servindo como controle, enquanto a outra tem o uso do solo manipulado, de maneira que há um monitoramento no escoamento das duas bacias, sendo feita uma comparação do solo das duas.

4 METODOLOGIA

A metodologia está dividida em três etapas, sendo elas: levantamento de dados e pesquisa bibliográfica, trabalho de gabinete e trabalhos de campo.

4.1 Levantamento de dados e pesquisa bibliográfica.

Neste primeiro momento, buscou-se os dados para compreender a área de estudo. Realizou um levantamento bibliográfico que ajudasse na compreensão dos dados coletados por meio de software e em etapas de campo.

4.2 Trabalho de gabinete

Nessa etapa foi desenvolvido todo um processo de produção dos dados cartográficos, por meio *software Qgis* (conhecido como **Quantum GIS**) que é um software livre com código-fonte aberto, possuindo multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) suas funções permitem visualizar, editar e analisar dados georreferenciados, nas versões 1.8.0 e 2.18 com suas ferramentas. Assim, foi organizado um banco de dados com a finalidade de obter o que fosse necessário para o reconhecimento das unidades de paisagem existentes na área de estudo. Nessa elaboração e organização do banco de dados em ambiente SIG, foram utilizados os seguintes recursos: a base geológica disponibilizada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2007), que se encontra disponível no banco de dados GEOBANK; a base cartográfica disponibilizada pelo Zoneamento Agroecológico de Alagoas – ZAAL (2013) e EMBRAPA SOLOS (2012), que servirá para delimitação da área de estudo, geomorfologia, rede de drenagem, vegetação e solos.

Além do uso do *software Qgis*, houve também a utilização do programa *Google Earth Pro*, permitindo a visualização de imagens orbitais e a utilização da interpretação de imagens do *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ALOS PALSAR* (2015), disponibilizada no banco de dados *Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS)*, da Agência Espacial norte-americana (NASA), que tem seu acesso possibilitado através da plataforma *EARTHDATA*.

Optou-se por utilizar a proposta do manual do (IBGE, 2009), pois, segundo (LIMA, 2014) a proposta do IBGE (2009), no âmbito nacional, se torna mais completa em comparação as outras para mapeamento geomorfológico. Essa proposta tem como princípio o ordenamento dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação em escala temporal/espacial, diferenciando os modelados como unidade básica e seus grupamentos hierarquicamente relacionados, trazendo em ordem decrescente de grandeza a identificação dos seguintes táxons: Domínios Morfoestruturais, Regiões Geomorfológicas, Unidades Geomorfológicas, Modelados e Formas de Relevo Simbolizadas.

O primeiro táxon está atrelado a classificação em escala regional levando em consideração o arcabouço geológico influenciado pela composição das rochas processos tectônicos atuantes sobre elas tendo como exemplos dessa classificação Domínios Morfoestruturais: bacias sedimentares, cinturões móveis remobilizados ou não, plataformas e crátons, de idades geológicas distintas.

O segundo é caracterizado como resultado da ação de fenômenos climáticos atuais pretéritos, que proporcionam aspectos genéticos similares, agrupando feições com certa semelhança como Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja entre outros.

No terceiro táxon se define como um conjunto de formas semelhantes quanto a sua altimetria e fisionomia, nesse grupo se encontram as planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

O quarto táxon é dividido em quatro tipos: modelados de acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação. Os modelados estão relacionados à gênese e resultados dos processos neles ativos.

E no quinto táxon há uma representação por feições menores que só podem ser cartografadas por símbolos pontuais ou lineares, como cicatrizes resultantes de erosão.

4.3 Trabalhos de campo.

Esta etapa consiste na visita a pontos da área estudada para a coleta de informações e confirmação das interpretações obtidas através das bibliografias e das imagens orbitais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

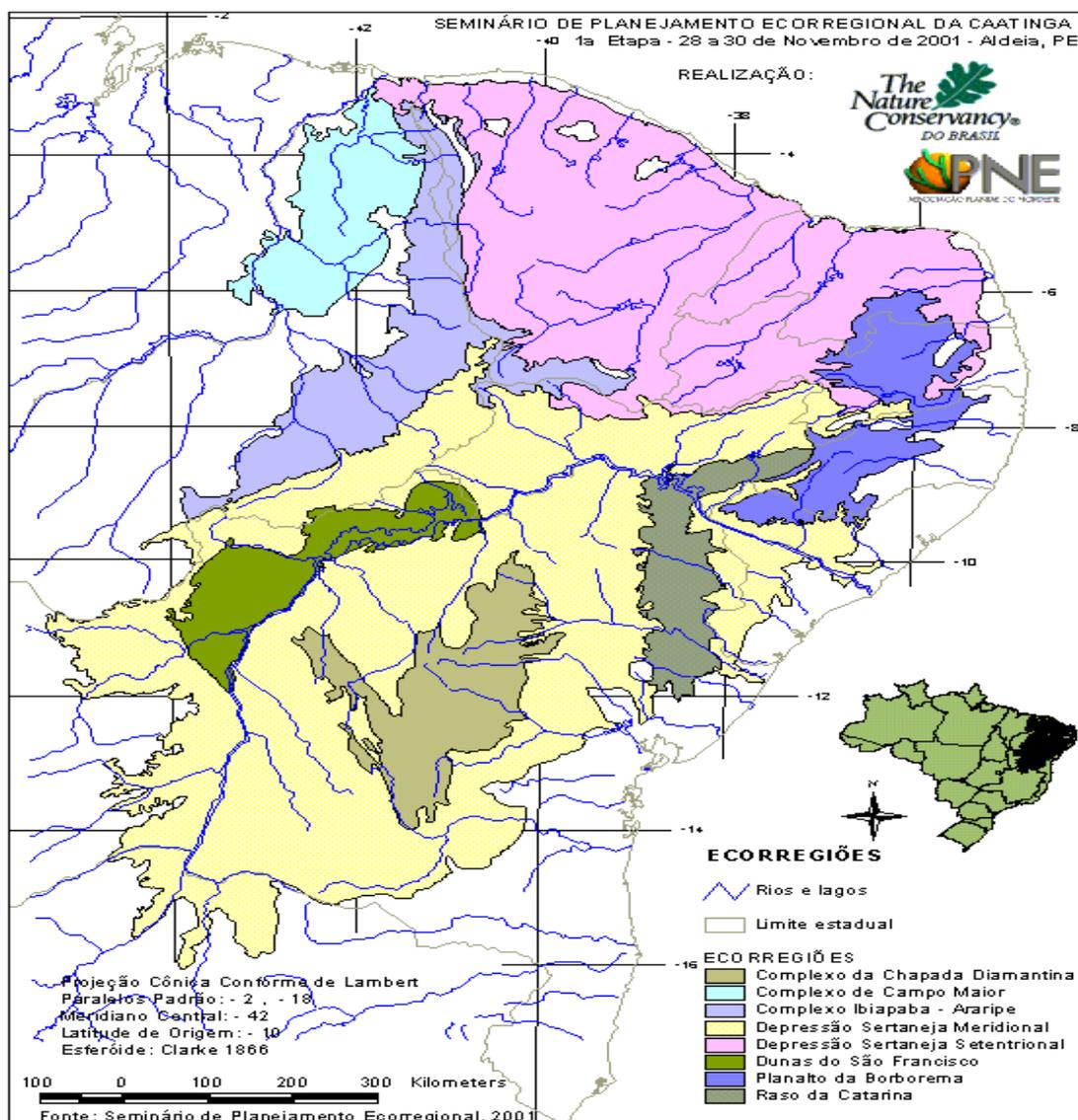
De acordo com a metodologia de mapeamento geomorfológico do IBGE(2009), verificou-se que a bacia estudada está inserida no Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóico (1ª táxon) que compreendem extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente rochas metamórficas e granitóides associados, e em relação aos domínios morfoclimáticos, encontra-se dentro das Depressões Intermontanas e Interplanálticas semiáridas- caatingas (IBGE, 2009).

O local da bacia estudada está inserido predominantemente na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja sofrendo influência do Planalto da Borborema CPRM (2005), sendo que essa caracterização equivale ao (2ª táxon).

A Depressão Sertaneja meridional apresenta a passagem mais típica do semiárido nordestino, com extensas planícies e relevo com predominância suave ondulada e elevações residuais espalhadas pela paisagem, possuindo vegetação de caatinga arbustiva a arbórea, clima semiárido com períodos chuvosos de outubro a abril e precipitação média anual de 500 a 800 mm nessa área da bacia (VELLOSO, ET. AL, 2002).

O Planalto da Borborema é um maciço granítico de relevo que em forma de arco compreende em partes do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, fazendo fronteira com a Depressão Sertaneja Meridional e Setentrional (figura 10), possuindo altitudes entre 150 a 650 metros, com picos de 650 a 1000 metros, (VELOSO, 2002).

Figura 10: Mapa com unidades geoambientais



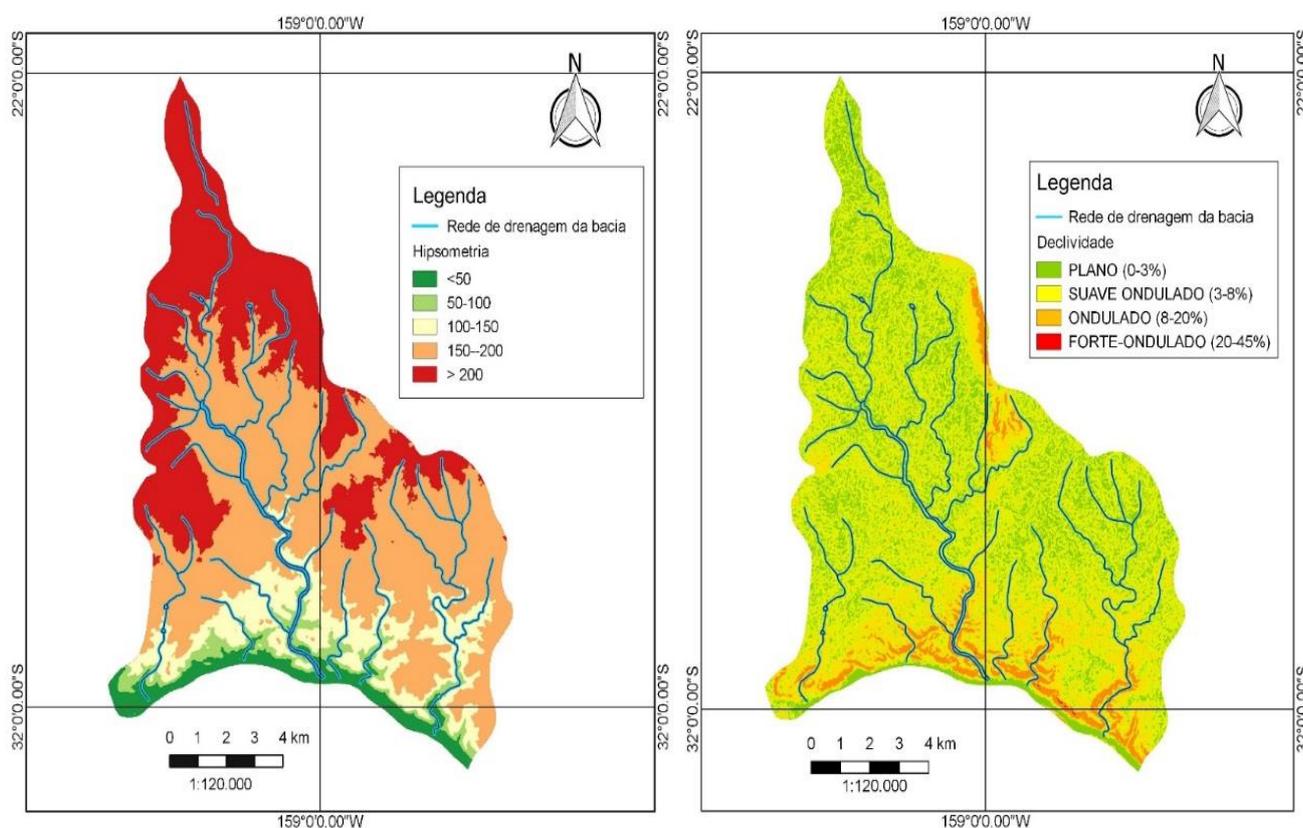
Fonte: Adaptado de Velloso, et. al (2002).

A bacia do rio Boa Vista sofre influências do Planalto da Borborema, uma vez que a formação de relevo está localizada em um local de passagem das massas de ar que circulam do oceano para o continente, fazendo com que haja uma deficiência na chegada dessa massa de ar para além do planalto, isso faz com que o déficit de chuvas se perpetue por essa área, pois de acordo com Velloso, et al (2002, p. 22) “[...] É a Borborema que cria as áreas mais secas, que ficam sua sombra [...]”.

Dentro do 3º táxon a bacia é caracterizada por uma superfície de pediplanação bastante monótona, com relevo predominantemente suave ondulado, cortado por vales estreitos (CPRM, 2005), mostrando em sua morfologia declividade mínima de 0% - 3% considerado plano, e nas áreas mais elevadas a máxima de 20% a 45% considerado forte ondulado (figura 11), com altitude mínima de 50 m e máxima de 200 metros (figura 12). A paisagem se mostra cortada por vales estreitos, vertentes dissecadas e elevações residuais testemunhando o trabalho intenso da erosão que atingiu grande parte do sertão nordestino.

Figura 11: Declividade da microbacia do Boa Vista

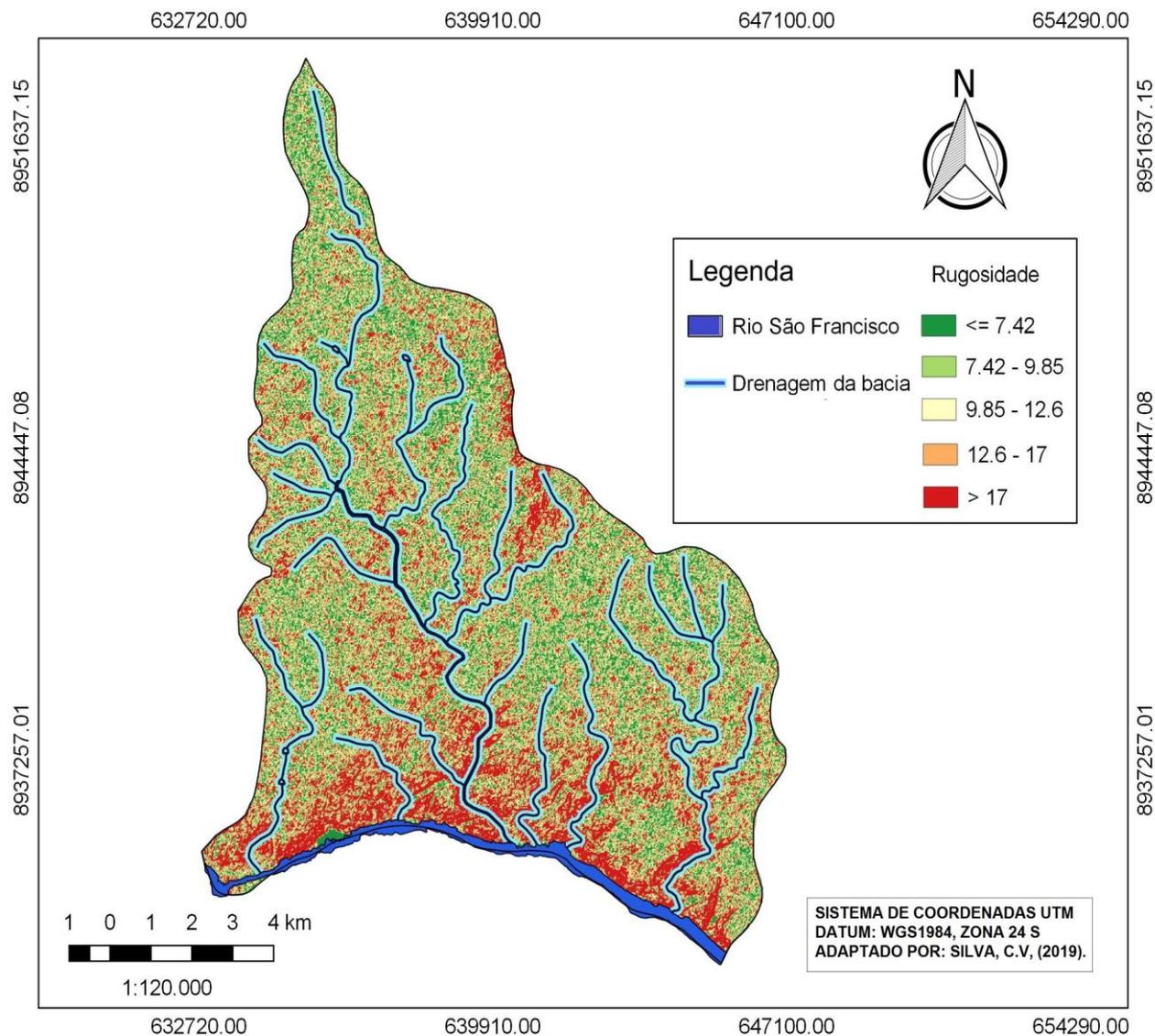
Figura 12: Hipsometria da microbacia do Boa Vista



Fonte: Sistema de coordenadas geográficas, DATUM WGS 1984. Adaptado pelo autor (2018).

Os Modelados equivalentes ao 4º táxon estão representados por superfícies de aplanamento e de dissecação. A superfície de aplanamento está presente na maior parte da bacia, com valor de Índice de Concentração de Rugosidade (ICR) apresentando variação entre 7.48 e 9.85 (figura 13) com a existência de superfícies residuais indicando mudança na morfologia da microbacia ao longo do tempo, o modelado de dissecação se mostra na parte sul da bacia, apresentando o valor 17 de (ICR) na área de vales encaixados com colinas, mostrando a intensidade no trabalho dos processos erosivos na microbacia do rio Boa Vista.

Figura 13: Mapa preliminar de Índice de concentração de rugosidades (ICR) da microbacia estudada.

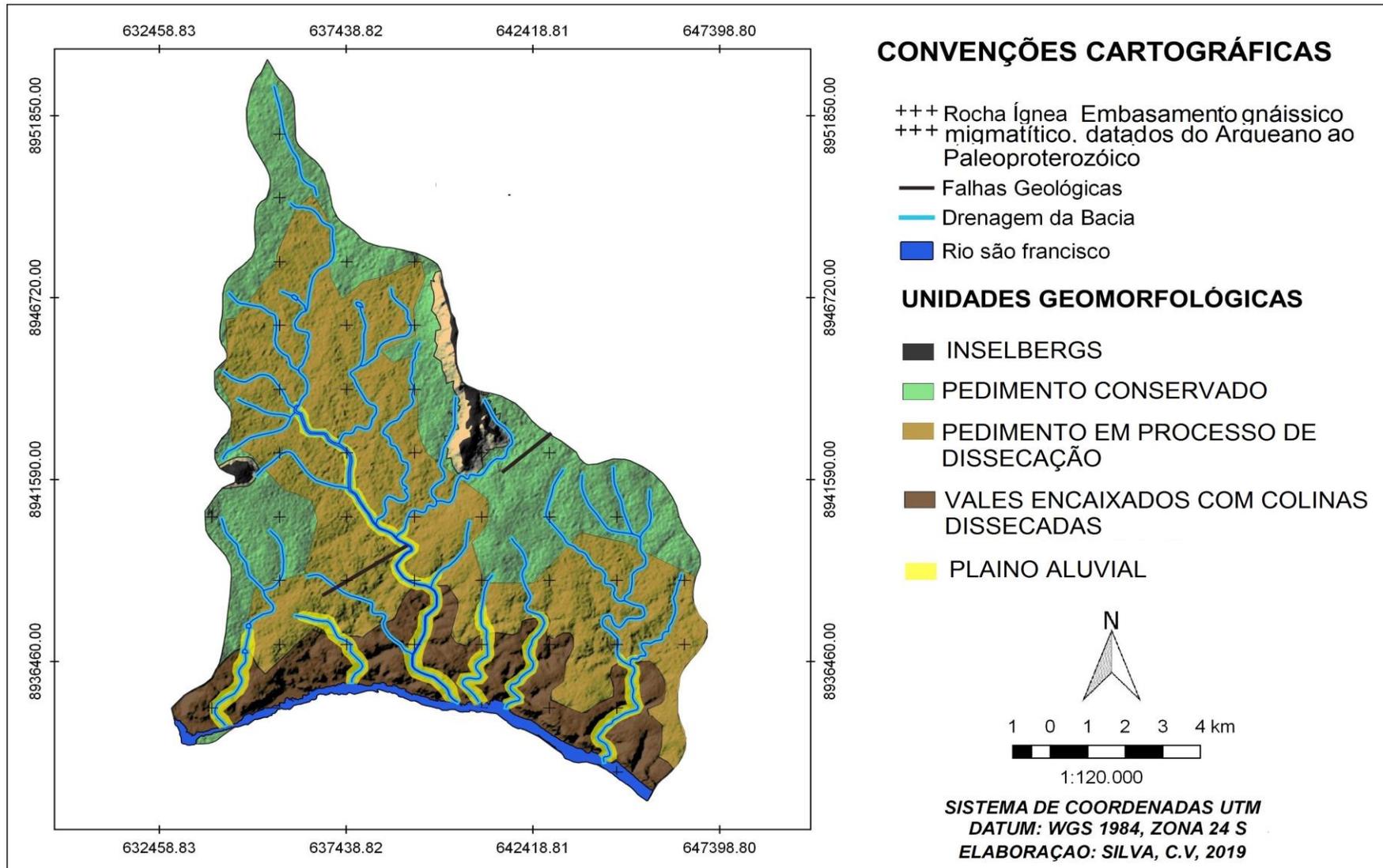


Fonte: adaptado pelo autor (2019).

5.1 Unidades geomorfológicas

Na área da bacia do rio Boa Vista foram encontradas as unidades geomorfológicas: pedimentos, inselbergs, vales encaixados e plainos aluvias como se pode ver na (figura 14).

Figura 14: Mapa geomorfológico preliminar da microbacia do rio Boa Vista.



Fonte: adaptado pelo autor (2019).

Na área da bacia são encontradas áreas de pedimento, predominando nas unidades geológicas Suíte intrusiva Serra do Catu composta por biotita hornblenda quartzo monzonitos e granitos e suíte intrusiva Xingó constituída por leucogranodioritos, feição migmatita local, portanto, possui sua composição em rocha ígnea (figura 15), com a predominância dos tipos de solos: Planossolo Háptico e Neossolo Regolítico.

O termo pedimento é usado por uma variedade de autores, possuindo significados diferenciados. De acordo com Jatobá & Lins (2008), os geomorfólogos franceses usam o termo “pedimento” para se referir a superfície de aplanamento sobre rochas de resistência (cristalinas e cristalofílicas). Para Cunha e Guerra (2010) o pedimento pode ser considerado inicialmente como feição morfológica que teve seu desenvolvimento em períodos em que os processos hidrodinâmicos e de meteorização específicos foram favorecidos pelas condições climáticas, surgindo uma superfície de erosão ligeiramente inclinada, cortando todas as estruturas e rochas independente de sua natureza.

Figura 15: Pedimento na microbacia do rio Boa Vista.



Fonte: o autor (2019)

A microbacia mostra marcações de depósito aluvial por onde correm as águas recebidas das precipitações (figuras 16 e 17). De acordo com Jatobá & Lins (2008), estas correspondem a uma faixa por onde se desloca um rio e afluentes, formada por depósitos do canal e da inundação, podendo ser permanente ou temporariamente inundada pelas enchentes dos rios.

Figura 16: Plaino aluvial de afluente do rio Boa Vista



Fonte: o autor (2019).

Figura 17: Plaino aluvial no leito do rio Boa Vista



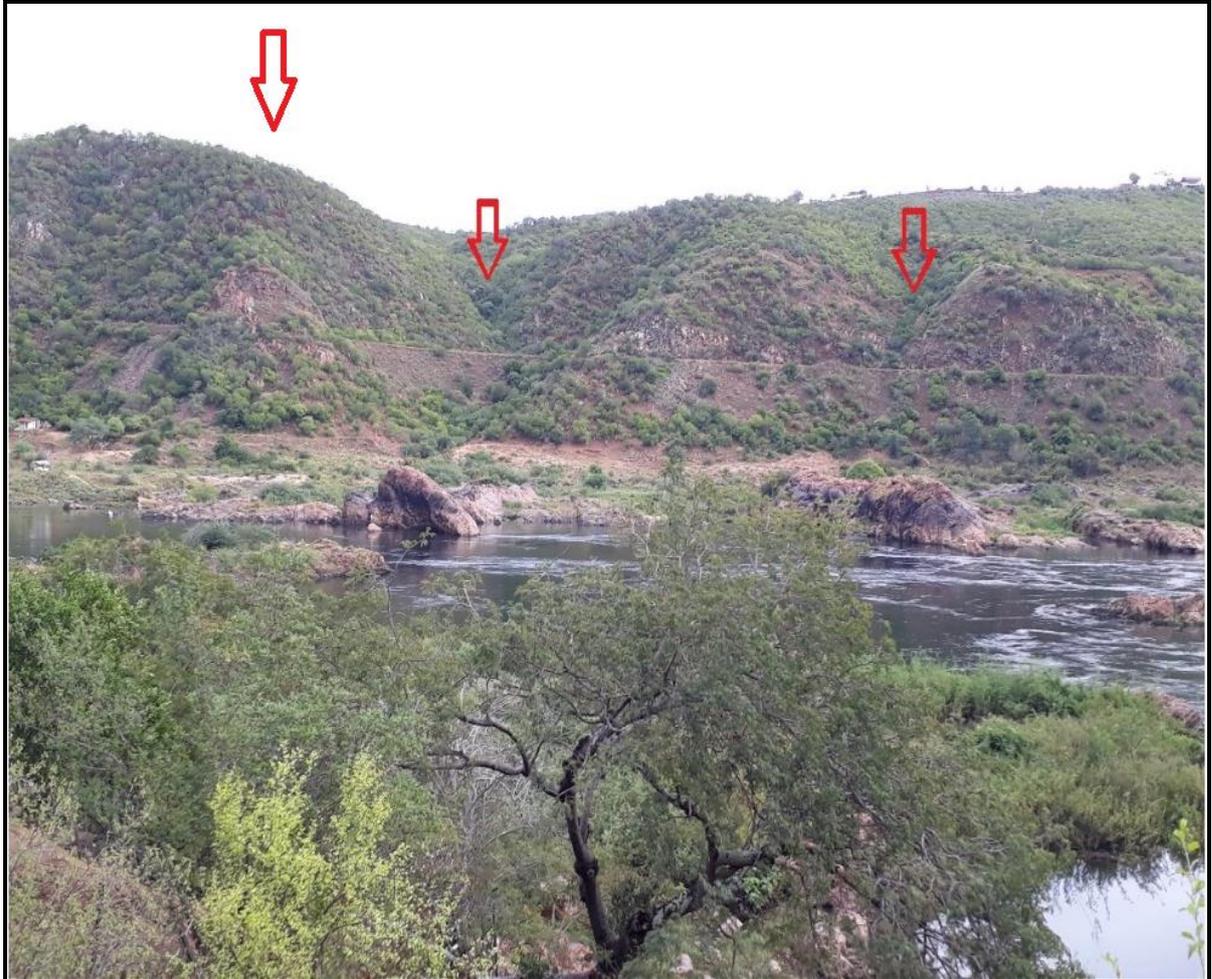
Fonte: o autor (2019).

Na parte Sul da bacia o relevo muda, mostrando áreas rebaixadas em forma de colinas e vales (imagem 18 e 19), sendo que as colinas correspondem a baixas elevações do terreno com topos arredondados possuindo amplitudes entre 100 e 200 m (FLORENZANO, 2008) e sobre os vales responsáveis por levar o fluxo de água captada pela bacia despejando-a no rio São Francisco. Sobre o termo vale fluvial, GUERRA (2009, p.361) comenta que “O vale fluvial é uma depressão alongada (longitudinal) constituída por um ou mais talvegues e duas vertentes com sistema de declive convergente. [...]”.

De acordo com alguns autores, os vales correspondem a dissecação de uma área mais ou menos plana por onde o escoamento fluvial tende a passar constantemente, fazendo com que haja a desnudação do manto do intemperismo e a degradação erosiva da rocha pela força de arraste da água, sobre as áreas secas e semiáridas isso pode ocorrer com mais facilidade, pois a vegetação é mais rala, aumentando assim o grau de erodibilidade do solo, pois, de acordo Jatobá,

Nas áreas secas, onde a cobertura vegetal é rarefeita e os aguaceiros convectivos são pesados e concentrados num curto período, o escoamento superficial é o elemento determinante na morfogênese do relevo, acarretando vertentes com um perfil marcadamente côncavo. (1991, p. 16).

Figura 18: Vales encaixados e colinas na microbacia do rio Boa Vista.



Fonte: o autor (2019).

Figura 19: Vales encaixados e colinas na microbacia do rio Boa Vista



Fonte: o autor (2019).

De forma geral, os *inselbergs* se mostram como estruturas residuais de antigas formas de relevo que foram erodidos pelos processos naturais.

Os *inselbergs* da microbacia do rio boa vista são espacializados da seguinte forma: um está localizado a nordeste na microbacia, em cima da borda realizando a função de divisor de águas entre a microbacia do rio Boa Vista e a bacia do rio Capiá; outro deles está a leste estando apenas perto da borda de limite (figura 20), e o terceiro está do lado Oeste da bacia também perto da borda.

Os *inselbergs* estão desenvolvidos nas unidades geológicas suíte intrusiva Xingó-plúton sem denominação e suíte intrusiva Serra do Catu, possuindo embasamento de rochas ígneas compostas por biotita horblenda quartzo monzonitos e granitos e leucogranodioritos, feição migmatita local, apresentando os tipos de solo: Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico.

Figura 20: *Inselbergs* na bacia do rio Boa Vista



Fonte: o autor (2019)

Interrompendo essas áreas rebaixadas, encontram-se os setores de encostas, as quais podem ser definidas como os sopés de áreas elevadas onde ocorre a recepção do sedimento resultante do material erodido de áreas mais elevadas como cristas entre outras (figura21), logo, de acordo com Neto

Como encostas entendemos os espaços físicos situados entre os fundos de vales e os topos ou cristas da superfície crustal, os quais por sua vez definem as amplitudes do relevo e seus gradientes topográficos. [...] entre os topos e os fundos de vales transitam sedimentos e diversos elementos detríticos ou solúveis, por meio de mecanismos associados às águas ou aos ventos, ou aos gelos em interação com as forças gravitacionais. (2009. p. 94).

Figura 21: Encosta com sedimento (A), encosta em processo de dissecação avançado mostrando afloramento rochoso (B) em localidades da margem do rio São Francisco (microbacia do rio Boa Vista).



Fonte: o autor (2019).

As encostas da bacia estudada se apresentam nos sopés laterais dos *inselbergs* existentes e também nas margens da topografia dos vales encaixados ao Sul da bacia, essas encostas apresentam em sua evolução uma associação dos processos geomorfológicos com a característica climática local, sendo que nesta região predomina o clima seco. Assim, é notável a predominância do intemperismo físico com seu processo mecânico de desagregação das formas de relevo, havendo a deposição de sedimentos grossos (depósito de tálus).

As encostas aqui citadas estão presentes em áreas da bacia com predominância dos seguintes tipos de solo: Planossolo Háptico, Nesolo Regolítico e Neossolo Litólico, Luvisolo Crômico. As encostas estão estruturadas sobre as unidades geológicas do Complexo Canindé-unidade gentileza, Granitóide curralinho, suíte intrusiva Xingó e suíte intrusiva serra do Catu que são constituídas por metarritmitos, metavulcânicas felsicas, metatufos e mármores; ,metagranitos, metagranodioritos e metamonzodiorito, leucogranodioritos, feição migmatita local e biotita horblenda quartzo monzonitos e granitos, recebendo sedimento de altitudes que variam desde 50 a 200m e graus variados entre 8 a 20% e 20 a 45%.

Quadro 1: Relação dos elementos que predominam na paisagem da microbacia do rio Boa Vista

Elementos da paisagem	Geologia	Hipsometria	Declividade	Solos	Cobertura vegetal	Formas de uso
Unidades						
inselbergs	Suíte intrusiva	150 a 200 m.	Ondulado (8 a 20%) a forte ondulado (20 a 45%).	Neossolo litólico	caatinga arbórea arbustiva de aberta a densa	Área não desmatada
Vales encaixados	Complexo Canindé-unidade gentileza, Granitóide curralinho, suíte intrusiva Xingó	De 50 a 150 m.	De suave (3 a 8%)ondulado a forte ondulado (20 a 45%).	Luvissole crômico, Neossolo Litólico, Planossolo Háptico	caatinga abórea arbustiva	Existência de área urbana e atividades ligadas a agricultura
Pedimento	Granitóide curralinho, Suíte Intrusiva Xingó, suíte intrusiva serra do catu	100 a 200 m	Plano (0 a 3%)m a suave ondulado (8 a 20%)	Planossolo Háptico, Neossolo Regolítico, luvissole crômico.	caatinga arbórea arbustiva	Existência de área urbana e atividades ligadas a agricultura

Fonte: o autor (2019).

5.2 Formas de uso e ocupação da microbacia do rio Boa Vista

Sobre as unidades geomorfológicas diversas formas de uso e ocupação foram sendo perpetuadas ao longo da microbacia do rio Boa Vista. Na área dos vales encaixados se encontra o centro histórico do município de Piranhas (figura 22), tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico Nacional (IPHAN, 2014). Sob essa área também se encontra o Parque ecológico Pedra do Sino, que compõe uma das unidades de conservação ao bioma da caatinga alagoana, possuindo uma escultura rochosa em forma de sino que dá origem ao nome do parque (figura 23).

O sítio histórico e paisagístico de Piranhas foi tombado pelo Iphan, em 2004. Estão incluídos na área de tombamento o núcleo histórico da cidade, o distrito de Entremontes e um trecho de 13 km do rio São Francisco. O tombamento justificou-se pelos seus valores históricos, arquitetônicos e culturais, por ser a região representante da ocupação e conquista do Estado, desde o início do século XVIII, e da integração social e comercial da Região Nordeste. (portal.iphan.gov.br).

Figura 22: Centro histórico da cidade de Piranhas



Fonte: o autor (2019).

Figura 23: Imagem (A) entrada do Parque ecológico municipal da Pedra do Sino (B) Formação rochosa em fora de sino responsável pela origem do nome do parque.



Fonte: o autor (2019).

Na unidade pedimento em processo de dissecação também se encontra ocupação urbana, essa ocupação é representada pela existência dos bairros: Nossa Senhora da Saúde, Vila Sergipe, Vila Alagoas e Nossa Senhora das Graças (figura 24).

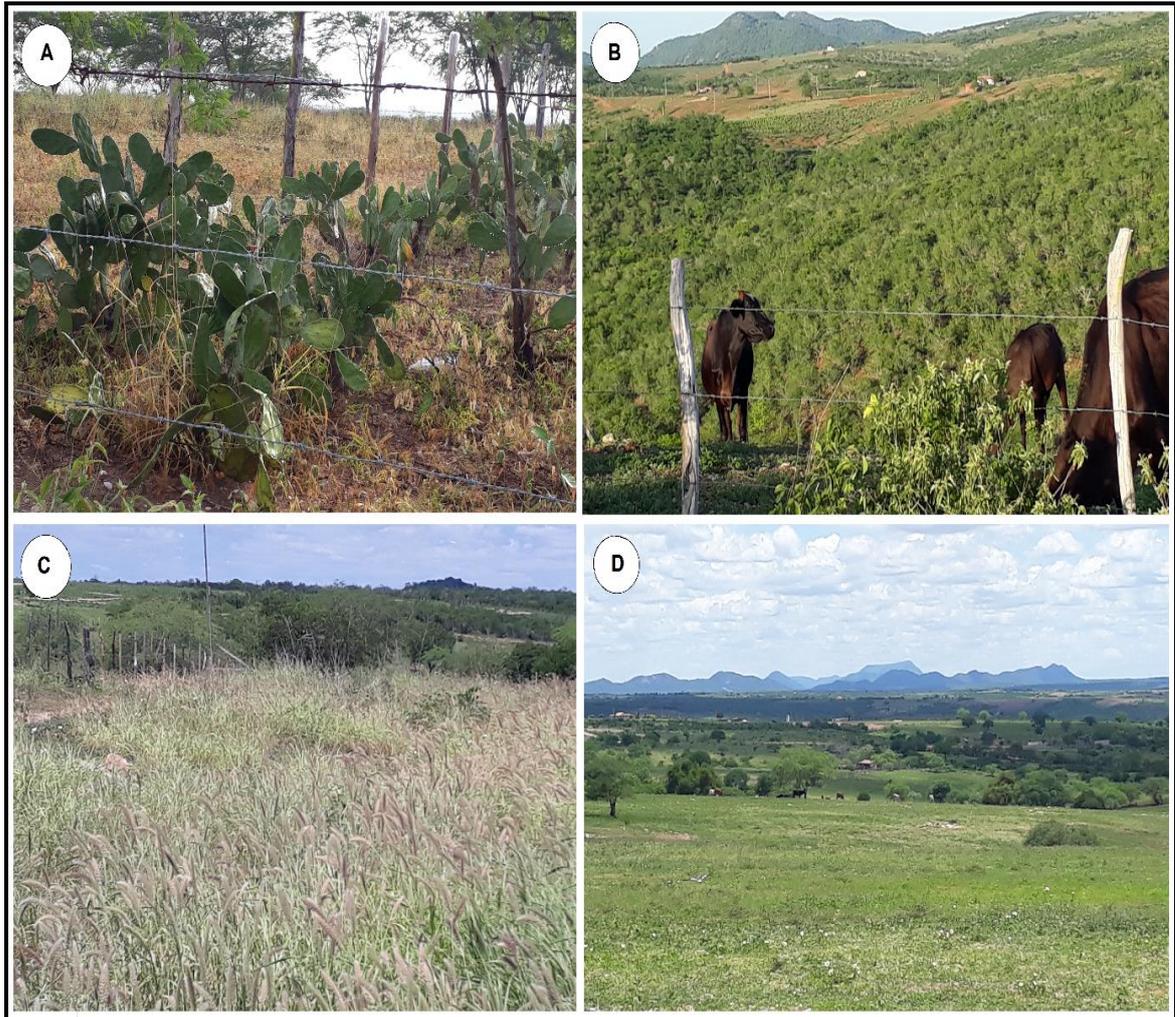
Figura 24: Imagem de satélite mostrando a parte urbana existente na bacia do Rio Boa Vista, na imagem estão os Bairros Xingó e Nossa Senhora da Saúde



Fonte: Google maps, disponível em < [//mapsapp.com/brasil/alagoas/piranhas-al](https://mapsapp.com/brasil/alagoas/piranhas-al) > acesso em 09 de março de 2019, adaptado pelo autor (2019).

Na microbacia estudada, as atividades agrícolas se fazem presente na área de vales encaixados, nas áreas de pedimento em processo de dissecação e pedimento conservado. A população faz uso de técnicas agrícolas, incluído plantações, criação de bovinos, ovinos e caprinos (figura 25, representada pelas imagens A, B, C e D).

Figura 25: Imagem (A) plantação de palma forrageira juntamente com o capim bufell, (B) criação de bovinos, (C) plantação de capim Bufell, (D) campo desmatado para criação de animais (bovinos).



Fonte: o autor (2019).

Com o clima semiárido no local estudado, é notada a dificuldade dos moradores para manter as criações de animais, e para isso são adotadas plantações de culturas de que adaptadas ao clima, como a palma- forrageira (*opuntia cochenillifera*), capim buffel (*cenchrus ciliare*) e o cultivo de milho, sendo que, quando o período chuvoso não é suficiente para que o milho chegue ao ponto de colheita, é feito o aproveitamento da palha dessa cultura para a alimentação animal.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mostra que as bacias hidrográficas são categorias de análises importantes para as pesquisas geomorfológicas, trazendo a possibilidade de delimitação para o estudo da paisagem em uma escala maior, em que é possível perceber de forma mais clara os elementos de um geossistema e sua atuação na configuração da paisagem.

Durante a pesquisa, através da análise dos elementos componentes da paisagem da microbacia do rio Boa Vista, foi possível reconhecer as seguintes unidades geomorfológicas: pedimento conservado, pedimento em processo de dissecação, *inselbergs* e plainos aluvias. Sobre essas unidades espacializadas, pode-se perceber diferentes usos desenvolvidos a partir do comportamento morfológico da paisagem.

Dentre os usos encontrados, destacam-se a existência de áreas urbanas, sendo elas: o centro histórico do município de Piranhas, tombado pelo IPHAN como patrimônio histórico nacional, e os bairros mais recentes que são o Nossa Senhora da Saúde, Vila Sergipe, Vila Alagoas e Nossa Senhora das Graças. Também há o uso agrícola na zona rural com práticas agropecuárias, onde é realizado uso de técnicas tradicionais, de forma que, na zona rural é percebida a existência de famílias de baixa renda, onde não foi constatado a utilização de grandes maquinários no uso do solo.

Embora a pesquisa tenha caráter preliminar, espera-se que os dados apresentados possa contribuir para o conhecimento da microbacia do rio Boa Vista, tanto para as pessoas que nela residem como para as políticas responsáveis por sua gestão, uma vez que o conhecimento gera possibilidade para a resolução de problemas ou alinhamento de uso que respeite a capacidade de resiliência dos diferentes sistemas ambientais terrestres.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, aziz nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São paulo: ateliê editorial, 2003.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A. de; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga, Mossoró**, v. 22, n3, p. 126-135, jul/set 2009.

AYOADE. J.O. **Introdução a Climatologia para os trópicos**. Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos; revisão de Suely Bastos; coordenação editorial de Antônio Chistofolletti. 16ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2012.

BARROS, Alexandre Hugo Cezar... [et al ...] **Climatologia do Estado de Alagoas**. Dados eletrônicos. Recife: Embrapa Solos, 2012. 32 p.; il. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /Embrapa Solos, ISSN 1678-0892; 211).

BERTRAND, Georges. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico**, r. RA'E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152. 2004.

CAATINGA. **Ministério do meio ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>. Acesso em 01 de mai. de 2019.

CAVALCANTE, A., CUNHA, S. B. Morfodinâmica Fluvial Em Áreas Semiáridas: Discutindo O Vale Do Rio Jaguaribe-Ce-Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.13, n.1, p.39-49, Jan/Mar. 2012.

CAVALCANTI, Iracema F. A. [Et al.] (org.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de textos, 2009.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. Geossistemas do Semiárido Brasileiro: Considerações Iniciais. **Caderno de Geografia**, Belo Horizonte, v. 2, n. 26, p.1-15, 05 dez. 2016.

CAVALCANT, Lucas Costa de Souza I, CORREA, Antonio Carlos de Barros. Geossistemas e geografia no Brasil. **Universidade Federal de Pernambuco R. Bras. Geogr.**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 2, p. 3-33, jul./dez. 2016.

CHRISTOFOLLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

CHRISTOPHESON, Robert W. **Geossistemas: uma introdução à geografia física**; tradução: Francisco Eliseu Aquino ... [et al]. **Revisão técnica**: Francisco Eliseu Aquino, Jefferson Cardia Simões, Ulisses Franz Bremer. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Piranhas, estado de Alagoas/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

CUNHA, C. M. L.; MENDES, I. A.; SANCHEZ, M. C. A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Rio de Janeiro, n 1, p.01-09. 2003.

CUNHA, T. J.F. et. al. **Solos do Submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2008.

DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA. **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

FERREIRA, B. **A região semi-árida nordestina**: utilização dos dados SRTM para mapeamento geomorfológico de parte dos municípios de Jatobá Petrolândia e Tacaratu, Sub-Médio São Francisco, PE. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 32, n.1, p. 143 - 158, 2010

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

FREITAS, Andreza Rocha. **A repercussão da legislação da dinâmica do uso da terra na Bacia do Rio Cará-Cará, Ponta Grossa –PR, no período de 1980 a 20017**. Ponta Grossa, 2008.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 11ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e meio ambiente**). 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B / (organizadores). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. 9ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. p. 182. (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

JATOBÁ, L. **A Geomorfologia do Semiárido**. Tópicos desenvolvidos durante Conferência proferida no Semiárido “Geomorfologia do Semiárido”, promovido pelo Instituto de Ecologia Humana. Recife: UFPE, Núcleo de Educação Continuada, 1994. P. 31.

JATOBÁ, Lucivânio, 1952; LINS, Rachel Caldas. **Introdução à geomorfologia**. 5ª edição revisada e ampliada. – Recife: Bagaço, 2008.

JATOBÁ, L e SILVA A. F. **Estrutura e dinâmica atual de paisagens** [livro eletrônico]. 1.ed. Ananindeua: Itacaiúnas, 2017. 107p. il: PDF

LEPSCH, IGO F. **Formação dos Solos**. 2º Ed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2010.p 216

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

LIMA, A. H. S.; MISSURA, R. Mapeamento geomorfológico dos modelados de relevo da bacia hidrográfica do Rio Vaza Barris. In; **11º Simpósio de Geomorfologia**, 2016, Maringá, Anais do 11º Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2016.

LINS, Regina Dulce Barbosa. **Perspectivas para o meio ambiente urbano: GEO Piranhas**. Alagoas, Maceió: [s.n.], 2010.

MARQUES, J. S. Ciência geomorfológica. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra Baptista (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 11ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. pp. 23-50.

MELO. Rhaissa Francisca Tavares. **Evolução dos depósitos de encosta no Leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural da Serra de Água Branca /2014**. – Recife: O autor.

MENDES, Vanildo Almeida. **Geologia e recursos minerais do estado de Alagoas**: escala 1:250.000- Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2017.

MENDONÇA, 7; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo. Edição: 1. Oficina de Textos, 2007.

MONTE-MOR, R. C. de A. Análise de processos hidrológicos em bacias de rios intermitentes no semiárido mineiro. 2012. 307p. tese de doutorado. UFMG, Minas Gerais, 12 de julho de 2012.

MOURA, D. V.; SIMÕES C. S. (2010) - **A evolução histórica do conceito de paisagem**. Ambiente & Educação (ISSN 1413-8638; E-ISSN 2238-5533), 15(1):179-186, EDGRAF - Editora e Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil. Disponível on-line em <http://www.seer.furg.br/ambeduc/article/view/992>.

NASCIMENTO, P.T.S; XAVIER, R. A. Análise pluviométrica do estado de Alagoas. In: **Simpósio Alagoano de Gestão Ambiental**. Arapiraca-AL. 2010.

OLIVEIRA, T.P; SIMOES, S.J.C; TRANNIN, I.C.B; GOMES, F.C; BIGNOTTO, R.B. **Implantação de um Sistema de Informação Geográfica aplicando um modelo de dados Geodatabase – proposta para a unidade de gestão de recursos hídricos da Serra da Mantiqueira**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, p.1-11. 2011.

PISSINATI, Mariza Cleonice; ARCHELA, Rosely Sampaio. **Geossistema Território e Paisagem – Método de Estudo da Paisagem Rural sob a Ótica Bertrandiana**. Universidade Estadual de Londrina, v. 18, n. 1, 2009. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/gxeografia/>. Acesso em: 70 de agosto de 2019.

PEREZ-MARIN, Aldrin Martin et. al. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro** / Campina Grande: INSA-PB, 2011. 209p.: il. ISBN: 978-85-64265-02-8.

PEREZ-MARIN, A. M.; Cavalcante, A. M. B.; Medeiros, S. S.; Tinoco, L. B. M.; Salcedo, I. H. **Núcleos de desertificação no semiárido brasileiro: Ocorrência natural ou antrópica?** Parcerias Estratégicas, v.17, p.87-106, 2012.

QUEIROZ, Alexandra Fernandes de. **Contribuição metodológica aos estudos de degradação ambiental em bacias hidrográficas da região semiárida brasileira**. 2012. 2017. 56 f. tese de doutorado – Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água, RN, 31/08/2017.

ROSOLÉM, N. P; ARCHELA, R. S. Geossistema, território e paisagem como método de análise geográfica. **VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física II Seminário Ibero- Americano de Geografia Física Universidade de Coimbra**, Maio de 2010.

ROSS, J.L.S. O Registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, FFLCH-USP, n. 6, p.17-29, 1992.

REBOITA, M.S. et al. **Causas da Semi-aridez do sertão nordestino**. Revista Brasileira de Climatologia, v. 19, p. 254-277, 2016.

SILVA, F. H. B. B, SILVA, M. S. L.; CAVALCANTI, A. C. **Descrição das principais classes de solos**. Embrapa, 2005.

SILVA, R.M.A. 2003. **Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido**. Sociedade e Estado, 18 (1/2): 361- 385.

SÁ, I. B. et al. **Processos de desertificação no semiárido Brasileiro**. IN: SÁ I, B. e SIVA, P. C. G. (editores). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa Desenvolvimento e inovação**. Petrolina: EMBRAPA solos, 2010.

SALLUN, A.E.M. & SUGUIO, K. Depósitos quaternários da região entre Marília e Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 3, p. 385-395. 2006.

SILVA, R. M. A. **Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido**. Sociedade e Estado, 18 (1/2): 361-385. 2003.

TORRES, F.T. P. e MACHADO, P. J. O. **Introdução à Climatologia** / Fillipe Tamiozzo Pereira Torres, Pedro José de Oliveira Machado – Ubá: Ed. Geographica, 2008. – (Série Textos Básicos de Geografia).

VELLOSO, A.L. et al (eds). 2002. **Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga**. Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga/Aldeia-PE. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil, Recife. p. 76.