



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

RODRIGO SOUZA MELLO

**O HIDROPATRIMÔNIO A PARTIR DA ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM
EM CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO E PIRAMBU, SERGIPE.**

Cidade Universitária Prof. José Aloízio de Campos

SÃO CRISTÓVÃO, SE

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**O HIDROPATRIMÔNIO A PARTIR DA ANÁLISE INTEGRADA DA
PAISAGEM EM CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO E PIRAMBU, SERGIPE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe, como requisito obrigatório para a obtenção do título de mestre em Geografia.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Eliane Silva Carvalho

São Cristóvão – Sergipe – Brasil
2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

O HIDROPATRIMÔNIO A PARTIR DA ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM EM
CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO E PIRAMBU, SERGIPE.

Dissertação submetida a apreciação da banca examinadora constituída pelos professores:

Prof^a. Dr^a Márcia Eliane Silva Carvalho (UFS) - Orientadora

Prof. Dr. Adriano Luis Heck Simon (UFPEL) – Examinador Externo

Prof^a. Dr^a. Anézia Maria Fonsêca Barbosa (PROFCIAMB-UFS) – Examinador Externo

Profa. Dra. Eliane Maria Foletto (UFSM) – Examinadora Externa

AGRADECIMENTOS

Gostaria de dedicar esta dissertação de mestrado a todas as pessoas que tornaram possível a sua realização. Especialmente, gostaria de expressar minha profunda admiração aos pesquisadores que me precederam, cujas descobertas e contribuições foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa. Além disso, quero destacar a importância da ciência e sua capacidade de transformar a vida das pessoas.

Realizar pesquisa durante a pandemia foi um grande desafio, mas foi também uma oportunidade para experimentar a resiliência e a persistência que caracterizam o trabalho científico. As limitações impostas pelo distanciamento social e pela suspensão de atividades presenciais exigiram que os pesquisadores encontrassem novas formas de colaboração e comunicação, e esta dissertação não teria sido possível sem a ajuda dos colegas que fiz durante a passagem pelo programa de pós-graduação.

Quero também agradecer à minha família e amigos pelo seu apoio incondicional ao longo da pesquisa. Suas palavras de incentivo, compreensão e paciência foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar à pesquisa e superar os momentos de incerteza e dificuldades. Agradeço especialmente a minha mãe, que sempre me incentivou a estudar e me deu as melhores condições para que eu pudesse me desenvolver academicamente.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a minha orientadora, que me guiou com sabedoria e paciência durante todo o processo de pesquisa. Sua orientação crítica, mas sempre construtiva, foi fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também a todos os professores e colaboradores do programa de pós-graduação, que proporcionaram um ambiente acadêmico estimulante e enriquecedor. A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para que esta dissertação pudesse ser concluída, meu sincero agradecimento. Espero que este trabalho possa contribuir para o avanço do conhecimento em minha área de pesquisa.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Mello, Rodrigo Souza

M527h O hidropatrimônio a partir da análise integrada da paisagem em Canindé de São Francisco e Pirambu, Sergipe / Rodrigo Souza Mello ; orientadora Márcia Eliane Silva Carvalho. – São Cristóvão, SE, 2023.

178 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2023.

1. Geografia. 2. Geodiversidade. 3. Recursos naturais – Conservação – Sergipe. 4. Paisagens – Proteção. 5. Recursos hídricos. 6. Canindé de São Francisco (SE). 7. Pirambu (SE). I. Carvalho, Márcia Eliane Silva, orient. II. Título.

CDU 911.2:556.18(813.7)

Lista de Figuras

Figura 1: Planificação do GTP	35
Figura 2: Esquema teórico-conceitual dos elementos da geodiversidade	47
Figura 3: Sistema para identificação dos Locais de Interesse Hidrológico.....	51
Figura 4: Exemplo de material utilizado para a coleta da água dos LIH.....	53
Figura 5: Modelo de escala para avaliação dos Locais de Interesse Hidrológico.....	51
Figura 6: Fluxograma teórico metodológico da pesquisa.....	55
Figura 7: Mapa de localização das áreas de estudo	53
Figura 8: Mapa da rota rodoviária Aracaju-Canindé de São Francisco-SE, 2022.....	55
Figura 9: Mapa de precipitação média anual em Canindé de São Francisco-SE, 2022 .	60
Figura 10: Climograma de Canindé de São Francisco-SE, média histórica 1912-2010	61
Figura 11: Mapa geológico de Canindé de São Francisco-SE, 2022	63
Figura 12: Pediplano Sertanejo em Canindé de São Francisco, 2022	64
Figura 13: Mapa geomorfológico de Canindé de São Francisco-SE, 2022.....	61
Figura 14: Mapa das Águas Superficiais de Canindé de São Francisco.....	67
Figura 15: Mapa da Quantidade de Água Subterrânea e Poços Tabulares em Canindé de São Francisco, 2022.....	69
Figura 16: Canal de irrigação	71
Figura 17: Mapa dos polos turísticos do estado de Sergipe	72
Figura 18: Atrativos turísticos de Canindé de São Francisco-SE.....	73
Figura 19: Pintura Rupestre do vale dos mestres	81
Figura 20: Mapa da Rota Rodoviária Aracaju-Pirambu-SE, 2022.....	80
Figura 21: Climograma de Pirambu-SE, 2022.....	76
Figura 22: Mapa de Precipitação Média Anual e Corpos Hídricos em Pirambu-SE, 2022.....	77
Figura 23: Mapa Geológico de Pirambu-SE, 2022	82
Figura 24: Mapa Geomorfológico de Pirambu-SE, 2022.....	82
Figura 25: Recorte Vertical do relevo evidenciando a sobreposição de formas e sedimentos distintos.....	80
Figura 26: Modelo temporal da Evolução das Planícies Costeiras	85
Figura 27: Dunas sub-atuais e sub-recentes-Reserva Biológica Santa Isabel, Pirambu-S	86
Figura 28: Tabuleiros Costeiros e seus elementos- topo quase plano e bordo, Bacia do rio Sapucaia, Pirambu-SE	86

Figura 29: Variação histórica da delimitação da Reserva Biológica Santa Isabel, Litoral norte do estado de Sergipe, Brasil	88
Figura 30: Mapa das Águas Superficiais de Pirambu-SE, 2022.....	89
Figura 31: Mapa da Quantidade de Água Subterrânea e Poços Tabulares em Pirambu-SE, 2022	91
Figura 32: Cultivo de coco-da-baía	88
Figura 32: Extrativismo da Mangaba em Pirambu-SE.....	90
Figura 33: Pequeno Grupo de Bovinos Pastando na Planície marinha	95
Figura 34: Extração de hidrocarbonetos campo Tartaruga no Povoado Lagoa Redonda, Pirambu-SE.....	95
Figura 35: Mapa dos Campos de Extração de Petróleo em Pirambu-SE, 2022	95
Figura 36: Mapa de localização da Rodovia Estadual SE-100, Sergipe 2022	98
Figura 37: Principais atividades econômicas das comunidades tradicionais de Pirambu-SE	99
Figura 38: GTP de Canindé de São Francisco- SE, 2022.....	98
Figura 39: Mapa de Localização do Local de Interesse Hidrológico Identificado em Canindé de São Francisco-SE, 2022.....	99
Figura 40: GTP de Pirambu-SE, 2022	105
Figura 41: Mapa de Localização dos Locais de Interesse Hidrológico Identificados em Pirambu-SE, 2022.....	106
Figura 42: Mapa de Localização da Sub-bacia do rio Lajedo	107
Figura 43: Canal Fluvial intermitente de leito rochoso da sub-bacia do rio Lajedo-SE	108
Figura 44: Bloco de Granitoide na sub-bacia do rio Lajedo.....	108
Figura 45: Cachoeira do Lajedão.....	109
Figura 46: Mapa Topográfico da Sub-bacia do rio Lajedo em Canindé de São Francisco-SE, 2022	110
Figura 47: Perfil Topográfico 3D da Sub-bacia do rio Lajedo	110
Figura 48: Mapa de Uso da Terra na Sub-bacia do rio Lajedo	111
Figura 49: Pediplano Sertanejo Dissecado na Sub-bacia do Rio Lajedo	112
Figura 50: Mapa de Localização do Afloramento Sub-bacia do rio Lajedo em Canindé de São Francisco-SE, 2022.....	112
Figura 51: Mapa de delimitação da área de estudo no entorno da Cachoeira do Lajedão-SE, 2022	114
Figura 52: Cachoeira do Lajedão.....	115

Figura 53: Visitantes em trilha com risco de quedas e acidentes	115
Figura 54: Espécies da flora representativas da Caatinga	116
Figura 55: Avifauna local	117
Figura 56: Despejo irregular de resíduos sólidos da área de estudo.....	117
Figura 57: Arco de entrada do Cemitério	118
Figura 58: Acúmulo de algas no curso do rio Lajedo.....	123
Figura 59: Canal Fluvial com Margem Ciliar Conservada.....	124
Figura 60: Mapa Topográfico da Bacia Costeira 1 em Sergipe, 2022.....	128
Figura 61: Topografia 3D e Perfil longitudinal Bacia Costeira 1 em Sergipe, 2022	129
Figura 62: Mapa de Uso da Terra na Bacia Costeira 1- SE, 2022	130
Figura 63: Dunas Sub-atuais na Rebio Santa Isabel, Pirambu-SE	131
Figura 64: Atividade Turística Desordenada	132
Figura 65: Mapa do recorte espacial da área de estudo em Pirambu-SE, 2022	133
Figura 66: Mapa de Localização dos Sítios Arqueológicos em Pirambu-SE, 2022	135
Figura 67: Duna do Sítio Cardoso, na Lagoa Redonda-SE, 2023	134
Figura 68: Mapa dos Limites da Reserva Santa Isabel na Área de Estudo em Pirambu-SE, 2022	136
Figura 69: Lote de terra dentro da ReBio Santa Isabel para a venda, 2023	136
Figura 70: Meandro acentuado que nomeia o LIH de Lagoa Redonda.....	138
Figura 71: Mapa de Localização do LIH Lagoa Redonda, Pirambu-SE, 2022	138
Figura 72: Pontos em as margens se encontram descaracterizadas.....	143
Figura 73: Barramento e formação de lago no rio Sapucaia	144
Figura 74: Formação de Pequenos Bancos de Areia no Leito do Rio Sapucaia na área da Lagoa Redonda	145
Figura 75: Bar com lagoa para uso recreativo em Pirambu-SE	148
Figura 76: Cachoeira do Roncador	148
Figura 77: Mapa de Localização do LIH Cachoeira do Roncador Pirambu-SE, 2022	149
Figura 78 Impactos Antrópicos na Cachoeira do Roncador.....	148
Figura 79 Anfíbios na Cachoeira do Roncador, Pirambu-SE	148
Figura 80: Margens conservadas do riacho da Cachoeira do Roncador.....	154
Figura 81: Margens na Cachoeira do Roncador	155
Figura 82: Riacho da cachoeira do Roncador cortando formação dunar	155
Figura 83: Atividade Turística desordenada no LIH Lagoa Redonda	158

Lista de Quadros

Quadro 1: Unidades de terreno do conceito de Geossistema	29
Quadro 2: Descrição dos valores atribuídos ao hidropatrimônio	51
Quadro 3: Fontes Hídricas Subterrâneas em Canindé de São Francisco-SE.....	68
Quadro 4: Fontes Hídricas Subterrâneas em Pirambu-SE.....	90
Quadro 5: Quadro síntese das dinâmicas da Sub-bacia do rio Lajedo	113
Quadro 6: Ficha de levantamento hidrológico na Cachoeira do Lajedão.....	117
Quadro 7: Quadro síntese das dinâmicas da Cachoeira do Lajedão.....	125
Quadro 8: Quadro síntese das dinâmicas da Bacia Costeira 1	137
Quadro 9: Levantamento Hidrológico da Lagoa Redonda.....	138
Quadro 10: Quadro síntese das dinâmicas da Lagoa Redonda.....	142
Quadro 11: Levantamento Hidrológico da Cachoeira do Roncador	145
Quadro 12: Quadro síntese das dinâmicas da Cachoeira do Roncador	157

Lista de Tabelas

Tabela 1: Quantidade produzida das lavouras temporárias e permanentes em Canindé de São Francisco-SE.....	71
Tabela 2: Efetivo e tipo de rebanho em Canindé de São Francisco-SE	71
Tabela 3: Quantidade produzida das lavouras temporárias e permanentes em Pirambu-SE	92
Tabela 4: Quantidade de mangaba extraída em Pirambu-SE	92
Tabela 5: Efetivo e tipo de rebanho em Pirambu-SE.....	93

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
BC-1	Bacia Costeira 1
BC-2	Bacia Costeira 2
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GTP	Geossistema, Território e Paisagem
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LIH	Local de Interesse Hidrológico
MAX	Museu de Arqueologia de Xingó
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organizações das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
PRODETUR/NE	Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste
PRODETUR	Programa Nacional de Desenvolvimento e Estruturação do Turismo
ReBio	Reserva Biológica Santa Isabel
SEDURBI	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Infraestrutura
SRHMA	Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente de Sergipe
UHX	Usina Hidroelétrica de Xingó
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura
VCAS	Vórtice Ciclônico de Ar Superior
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

RESUMO

O hidropatrimônio é um conjunto de elementos hídricos que possuem valores de uso científico, educacional e cultural, tornando-os passíveis de proteção. Essa parcela da geodiversidade é considerada patrimônio natural, sendo a base da vida no planeta Terra, e sua qualidade é um dos principais fatores que influenciam a sua valoração. Compreender as dinâmicas ambientais e territoriais que envolvem a água é fundamental para identificar os locais de interesse hidrológico e elaborar estratégias para sua conservação. Um dos principais desafios relacionados aos diferentes tipos de uso da água é o monitoramento e análise de sua qualidade. A falta de estudos pode gerar impactos negativos na saúde da população que consome uma água contaminada, além de afetar a biodiversidade e os ecossistemas aquáticos. Outro ponto a ser considerado é a relação entre as atividades de lazer desordenadas e a descaracterização dos elementos da geodiversidade que compõem o hidropatrimônio. Essa descaracterização pode gerar impactos negativos na paisagem e na biodiversidade, além de afetar a qualidade da água e comprometer os diferentes usos econômicos e sociais da água no território. A presente pesquisa tem como objetivo analisar o hidropatrimônio dos municípios de Canindé de São Francisco/SE e Pirambu/SE sob a ótica do GTP, a fim de compreender as dinâmicas territoriais e ambientais, caracterizar o recorte espacial da pesquisa e identificar os Locais de Interesse Hidrológicos (LIH), a metodologia utilizada para alcançar os objetivos propostos correspondem as propostas de Foletto; Costa (2021) e Simic; Milovanovic; Glavonjic(2014), associadas a atividades em campo e ao uso de geotecnologias. Os locais avaliados foram a Cachoeira do Lajedão em Canindé de São Francisco e a Cachoeira do Roncador e Lagoa Redonda em Pirambu. No entanto, esses locais não alcançaram a avaliação mínima para serem considerados Hidrossítios, tendo o critério ecológico sido o principal fator de não classificação. A partir da identificação das potencialidades e tensões presentes nos LIH, foram ponderadas estratégias de geoconservação para as áreas dos LIH, visando melhorar os critérios avaliados. Concluiu-se que é necessária a criação e execução de ações relacionadas a geoconservação que compreenda as dinâmicas ambientais e territoriais referentes aos diferentes usos da água, de modo que prezem pela sua qualidade, além do fortalecimento da gestão integrada e participativa dos recursos hídricos.

Palavras-Chave: Geodiversidade, Geoconservação, Hidropatrimônio e Paisagem

ABSTRACT

Hydropatrimony is a set of water elements that have scientific, educational, and cultural values, making them subject to protection. This portion of geodiversity is considered a natural heritage, being the basis of life on planet Earth, and its quality is one of the main factors that influence its valuation. Understanding the environmental and territorial dynamics surrounding water is essential to identify hydrological sites of interest and develop strategies for their conservation. One of the main challenges related to different types of water use is monitoring and analyzing its quality. The lack of studies can have negative impacts on the health of the population that consumes contaminated water, as well as affect biodiversity and aquatic ecosystems. Another point to consider is the relationship between disorganized leisure activities and the loss of the geodiversity elements that make up the hydropatrimony. This loss can have negative impacts on the landscape and biodiversity, as well as affect the quality of water and compromise the different economic and social uses of water in the territory. This research aims to analyze the hydropatrimony of the municipalities of Canindé de São Francisco/SE and Pirambu/SE from the perspective of the GTP, in order to understand territorial and environmental dynamics, characterize the spatial research scope, and identify Hydrological Sites of Interest (LIH). The methodology used to achieve the proposed objectives corresponds to the proposals of Foleto and Costa (2021) and Simic; Milovanovic; Glavonjic (2014), associated with field activities and the use of geotechnologies. The evaluated locations were the Lajedão Waterfall in Canindé de São Francisco and the Roncador Waterfall and Redonda Lagoon in Pirambu. However, these locations did not meet the minimum evaluation criteria to be considered Hydrosites, with ecological criteria being the main factor for non-classification. Based on the identification of potentialities and tensions present in the LIH, geoconservation strategies were weighted for the LIH areas, aiming to improve the evaluated criteria. It was concluded that the creation and execution of actions related to geoconservation that understand the environmental and territorial dynamics related to different water uses are necessary, in order to preserve its quality, as well as strengthening integrated and participatory water resource management.

Keywords: Geodiversity, Geoconservation, Hydropatrimony, and Landscape.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
OBJETIVOS.....	19
1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
1.1-O estudo da paisagem na Geografia.....	20
1.2- A proposta do GTP	30
1.3- Geodiversidade.....	36
1.4- A água como patrimônio.....	42
2-CAMINHO METODOLÓGICO	48
2.1- Método	48
2.2- Procedimentos metodológicos	49
2.3- Área de estudo.....	56
3- A APLICAÇÃO DO GTP COMO UM SISTEMA DE ANÁLISE INTEGRADA: CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO E PIRAMBU	58
3.1 Canindé de São Francisco	58
3.1.1 -Dados geossistêmicos - Fonte	59
3.1.2- Dados Territoriais - Recursos	70
3.1.3- Dados paisagísticos - Ressourcement	75
3.2 Pirambu	78
3.2.1 Dados Geossistêmicos - Fonte.....	79
3.2.2 Dados Territoriais – Recurso.....	91
3.2.3 Paisagem – Ressourcement	99
4- DOS SISTEMAS DE ANÁLISE AO HIDROPATRIMÔNIO	102
4.1 - Levantamento hidrológico: Cachoeira do Lajedão	106
4.1.1 Reflexões acerca da geoconservação	126
4.2 – Levantamento hidrológico: Lagoa Redonda e Cachoeira do Roncador	127
4.2.1 Reflexões sobre estratégias de geoconservação	157
CONSIDERAÇÕES FINAIS	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
ANEXOS.....	172

INTRODUÇÃO

A ciência geográfica é uma área de estudo que se dedica a compreender a relação entre o homem e o espaço em que ele vive. Um dos principais conceitos estudados pela geografia é o da paisagem, que representa a expressão da interação entre a natureza e a sociedade. A paisagem é composta por elementos naturais e culturais, que formam uma complexa rede de relações e significados, segundo Bertrand e Bertrand (2007), ela nasce quando um olhar percorre um território.

Dos elementos naturais que compõe a paisagem podemos distingui-los entre elementos bióticos e abióticos, de modo que a variedade biótica é denominada de biodiversidade e a abiótica de geodiversidade. O termo e o estudo da geodiversidade surgiram recentemente, segundo Gray (2004), por ocasião da Conferencia de Malvern sobre Conservação Geológica e Paisagística em 1993 no Reino Unido.

Os elementos abióticos que compõe a geodiversidade são desde de um pequeno mineral até uma cadeia de montanhas, alguns elementos da geodiversidade são carregados de valores, de modo que se tornam elementos excepcionais, considerados parte do patrimônio natural (MEIRA e MORAIS, 2016), porém para ser considerado um elemento excepcional da geodiversidade deve-se quantificar de acordo com a sua relevância científica, didática, econômica e cultural.

O elemento da geodiversidade que constitui valores excepcionais é compreendido como um geopatrimônio, sendo definido pela caracterização e quantificação do seu interesse, relevância e vulnerabilidade. Por ser um patrimônio seu termo designa a um determinado elemento da geodiversidade uma importância para esta e futuras gerações, de modo que se torna um bem pertencente a uma cultura, a um país ou mesmo à humanidade e por isso requer cuidados especiais (DINIZ; TERTO; SILVA, 2023).

Um dos elementos da geodiversidade que possui valor excepcional é a água, elemento abiótico que garante a manutenção da vida no planeta Terra, porém apenas 1% da água da Terra está disponível para uso humano, e mais de 1,2 bilhões de pessoas no nosso planeta não têm acesso à água potável. As conceituações relacionadas a água são um novo tópico dentro do estudo da geodiversidade, pois antes era compreendida como um elemento para o estudo geomorfológico sendo caracterizada pela morfologia de canais fluviais, assim, prejudicando o desenvolvimento de pesquisas na área (SIMIC et al 2014). Utilizada como um recurso para atividades como irrigação, produção de energia, mineração e também o turismo, muitos corpos

hídricos possuem um significado para diversas crenças, religiões e culturas. Com o avanço dos estudos Vieira, Silva e Rodrigues (2018), passam a se referir a água como Hidropatrimônio, ou seja, um elemento da geodiversidade carregado de valor para além da percepção de recurso hídrico, seguindo o mesmo contexto do conceito de Geopatrimônio.

A formação do geógrafo contempla o estudo da geodiversidade, pois ela transcende a racionalidade dos números, compostos químicos e descrição, visto que é da análise do espaço mediante ao estudo do físico e do humano que faz o planejamento e a gestão território-ambiental o ápice do estudo geográfico, é nesse momento que as duas abordagens da geografia se integram (MEIRA; MORAIS 2016). É através da observação das paisagens, que se pode identificar e mapear as áreas de maior interesse geológico, bem como as áreas que devem ser conservadas para garantir a manutenção da diversidade geológica e concomitante a biológica.

Mesmo surgindo no campo da ciência geológica, o estudo da Geodiversidade se utiliza de conceitos que vão além do físico pelo físico, assim, a importância da geografia no processo de identificação de seus patrimônios. Ao abordar o conceito de paisagem, atribui-se a também valores de ações humanas para um processo de gestão territorial.

Nesse contexto, o modelo teórico-metodológico de Bertrand e Bertrand (2007), o GTP (Geossistema-Território-Paisagem) é capaz de analisar as particularidades de cada ambiente e propor estratégias de gestão territorial que valorizem os recursos naturais e culturais de forma sustentável. O uso turístico é uma das formas de aproveitamento do patrimônio natural, e deve ser desenvolvido de forma responsável e autônoma, considerando as especificidades de cada região e promovendo a conservação dos patrimônios geológico, hídrico, cultural e paisagístico. Dessa forma, o uso turístico e a gestão territorial tornam-se essenciais para a promoção de um uso consciente, garantido a conservação dos recursos naturais e culturais, a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais e a promoção de uma atividade turística responsável e de qualidade.

A história do estado de Sergipe pode ser contada pelos seus rios, por suas cavernas, serras e cânions, o hidropatrimônio sergipano atrai grandes empreendimentos imobiliários, indústrias e turistas do litoral ao semiárido. A distinção paisagística entre o semiárido e o litoral busca identificar as potencialidades nos extremos geográficos de Sergipe, como também as diferentes relações com o hidropatrimônio. Canindé de São Francisco, localizada no semiárido se destaca pela sua história atrelada a evolução dos povos pretéritos que viviam nas margens do Rio São Francisco e seus afluentes, como também pelas belezas e contrastes das produções

humanas na paisagem. Em Pirambu seus cordões dunares possuem registros de povoaamentos pré-coloniais e suas falésias inativas são as cabeceiras que abastecem pequenas bacias hidrográficas onde seus mananciais são laços vívidos das comunidades pesqueiras que residem nos territórios.

A problematização relacionada aos diferentes tipos de uso da água inclui uma série de questões complexas e interligadas. Em primeiro lugar, é importante considerar que existem diversas formas de uso da água, que podem incluir o consumo humano, a irrigação agrícola, a geração de energia elétrica, o turismo e outras atividades. No entanto, muitas dessas atividades não são acompanhadas por estudos que comprovem a qualidade da água utilizada ou descartada. Isso pode gerar impactos negativos na saúde das pessoas que utilizam a água para consumo, além de afetar a biodiversidade e a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos.

Além disso, a falta de uma gestão ambiental eficiente também pode contribuir para atividades de lazer desordenadas, que muitas vezes geram impactos ambientais significativos e contribuem para a descaracterização dos elementos da geodiversidade que compõem o hidropatrimônio. Esses elementos incluem cachoeiras, corredeiras, lagoas, entre outros, que são importantes para a conservação da biodiversidade e para a atividade humana. Essa falta de planejamento pode levar a situações como a poluição da água, o desmatamento das áreas de preservação permanente, entre outros problemas.

Outro desafio é a conscientização da sociedade em relação à importância da água como recurso natural finito e da necessidade de sua conservação. Isso pode levar a um uso excessivo e desperdício de água, prejudicando sua disponibilidade para as atividades humanas e para a manutenção dos sistemas hídricos.

A partir de todo esse contexto existente em diferentes realidades, incluindo na área em estudo, foi possível formular questões que ajudassem a responder o problema identificado.

- a) Os locais de interesse hidrológico são passíveis de uso pela comunidade?
- b) Quais conceitos geográficos podem ser utilizados para o estudo do Hidropatrimônio?
- c) Quais relações podem ser sistematizadas e caracterizadas entre os locais de interesse hidrológico e as dinâmicas da paisagem?
- d) Há possibilidade dos locais de interesse hidrológico se tornarem Hidrossítios?
- e) Quais as medidas de conservação devem ser aplicadas aos locais de interesse hidrológico para melhor gerencia do hidropatrimônio?

A partir das perguntas formuladas, foi possível construir uma suposição preliminar, que é a hipótese: O uso turístico nos locais de interesse hidrológico não está associado diretamente a qualidade da água, mas sim pelo conjunto morfológico da paisagem, de modo que a qualidade da água acaba sendo negligenciada pois não é um aspecto visível.

Nestes termos, vale destacar que os municípios de Canindé e Pirambu passaram por mudanças territoriais no corrente tempo histórico que possibilitou a formação de um elevado fluxo turístico, esse associado aos interesses pelos elementos da geodiversidade, que podem levar a sua descaracterização. A análise do trinômio GTP (Geossistema-Território-Paisagem) e o levantamento hidrológico nos LIH podem contribuir para o conhecimento das localidades ante a descaracterização dos mesmos, de modo que colabora para a reflexões acerca das a propostas de geoconservação necessárias na região.

A dissertação está dividida em quatro partes: o levantamento bibliográfico, que fundamenta os conceitos trabalhados na pesquisa; o caminho metodológico, que descreve o método e os procedimentos metodológicos aplicados na área de estudo; a aplicação dos procedimentos, incluindo o uso do GTP para a análise integrada da paisagem e o levantamento hidrológico; e, por fim, as considerações finais.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Analisar o hidropatrimônio dos municípios de Canindé de São Francisco/SE e Pirambu/SE sob a ótica do GTP.

Objetivos específicos

Caracterizar o recorte espacial em estudo a partir do trinômio do Geossistema-Território-Paisagem.

Identificar os Locais de Interesse Hidrológico (LIH) em Canindé de São Francisco/SE e Pirambu/SE.

Avaliar os LIH a partir do levantamento hidrológico.

Propor medidas para fins de geoconservação do hidropatrimônio analisado.

1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1-O estudo da paisagem na Geografia

Vivemos em um planeta que está em constante mudança desde sua gênese até os dias atuais. Passamos por vários processos físicos e históricos, estes foram catalogados pela ciência em livros, pinturas e fotografias e que também estão marcados na geologia. O ser humano está presente na Terra se apropriando do patrimônio natural, sendo ele abiótico (geológico, hidrológico, geomorfológico, pedológico...) ou biótico (fauna e flora), fazendo-o de morada, de alimentação, de expressão cultural e deixando sua marca com passar dos séculos.

A geografia, como toda ciência, possui conceitos-chaves (paisagem, região, território, espaço e lugar) que são capazes de sintetizar a objetivação geográfica, mesmo com métodos diferentes, o que gera autonomia e identidade entre eles, como explica Corrêa (2008, p. 16). A ciência geográfica faz parte das ciências da terra e, ao mesmo, tempo das ciências humanas possuindo como objeto próprio a “compreensão do processo interativo entre sociedade e a natureza, produzindo, como resultado, um sistema de relações e de arranjos espaciais que se expressam por unidades paisagísticas identificáveis” (BRITTO E FERREIRA 2011, P.79).

A paisagem ao longo da história do pensamento geográfico adquiriu vários significados, possuindo um caráter polissêmico que varia de acordo com o a abordagem, contexto histórico e cultural de cada pesquisador.

Durante nosso dia-a-dia é comum ouvirmos pessoas falando da paisagem, essa categoria de análise não se limita apenas a ciência geografia, sendo utilizada no senso comum para descrever o belo, possuindo um sentido mais subjetivo para aquele que o observa, e o natural muitas vezes relacionado a abordagens biológicas e ecológicas. De acordo com Corrêa (2008, p. 17), é na Geografia Tradicional (1870-1950), quando a geografia foi efetivada como uma disciplina acadêmica, que os conceitos de paisagem e região ganham a centralidade, sendo alçadas a um conceito científico, visto que buscou-se definir o objeto de estudo da geografia e sua identidade no âmbito das demais ciências. Nesse momento os debates incluíam os conceitos de paisagem, região natural e região paisagem, assim como paisagem cultural, gêneros de vida e diferenciação de áreas.

Durante a Geografia Teorética-Quantitativa (1950) a geografia passou por modificações adotando a visão da unidade epistemológica da ciência, unidade calcada nas ciências da natureza, principalmente na Física, baseada na teoria geral dos sistemas de Bertalanffy. Durante esse período, ocorreu uma consagração do raciocínio hipotético-dedutivo e dos modelos matemáticos que passaram a ser aplicados em questões que não faziam parte das ciências naturais, sendo nessa fase que a geografia passa a ser considerada uma ciência social/espacial fazendo com que o conceito de paisagem fosse deixado de lado ocorrendo uma promoção no conceito de espaço, sendo alçado à conceito chave da geografia (CASTRO; GOMES; CORRÊA, 2008, p. 19).

Durante a década de 1970, fundamentada no materialismo histórico e na dialética, a Geografia Crítica manteve o espaço como sendo seu conceito chave, porém buscou-se romper com a Geografia Tradicional e com a Teorético-Quantitativa. Nesse período houve intensos debates entre os geógrafos materialistas e idealistas. O espaço é considerado o *locus* da reprodução social, assim, sociedade e espaço deveriam ser trabalhados juntos a partir de uma formação sócio-espacial, como elencado por Milton Santos na formulação de conceitos como forma, função, estrutura e processo, que por sua vez pode estar contido os conceitos-chave de paisagem, região, espaço lugar e território.

Também durante a década de 1970 e 1980, ocorreu o surgimento da Geografia Humanista e Cultural, ambas apoiadas na fenomenologia, na intuição, nos sentimentos, na subjetividade, no simbolismo e no existencialismo, assim, privilegiando o singular e a compreensão como base de inteligibilidade do mundo real. É nesse momento que a paisagem retorna sendo revalorizada como um conceito, assim como a região. É nessa vertente da geografia que o lugar passa a ser o conceito-chave e o espaço ganha o significado de “espaço vivido”.

Compreendido os caminhos que a ciência geográfica trilhou deve-se ressaltar também os caminhos da categoria paisagem, pois é sobre ela em que iremos nos debruçar no decorrer desse estudo. Do mesmo modo que a geografia teve diferentes abordagens, métodos e técnicas no decorrer da história do pensamento não seria diferente para a análise da paisagem. A categoria foi objeto de estudo de diferentes escolas geográficas, como a Francesa, Alemã, Soviética, ou seja, várias origens culturais distintas que agregavam suas concepções estruturantes no que observavam sendo esse um dos motivos da paisagem ser considerada polissêmica, pois

O conceito de paisagem foi sendo moldado juntamente com as mudanças vivenciadas pelas diferentes sociedades constituindo-se em territórios com significados peculiares de cada época, nos quais refletia-se na cultura (arte, ciência, literatura, etc.) momentos do cotidiano dos lugares e dos diversos campos do conhecimento humano. (CARVALHO, CAVICCHIOLI E CUNHA. 2002, p.310)

Segundo Passos (1998), a palavra paisagem possui sua origem no latim Pagus, que possui o significado de país "com o sentido de lugar, setor territorial". Em outras derivações linguísticas do continente europeu o termo foi ganhando novas formas, como por exemplo na sociedade germânica que a palavra land era associada a representação de um espaço territorial delimitado, landschaft. Na Inglaterra e consequentemente em seus territórios colonizados o termo paisagem é difundido como landscape, na Holanda landschap, na França paysage, na Espanha paisaje, na Itália paesaggio e na Rússia landschaftovedenie. Observa-se que a origem do conceito de paisagem está normalmente associada a um conjunto espacial ou territorial, como explica Figueiró (1997). Em português o significado de paisagem não diverge muito do que é observado pelo autor pois é associado a um “espaço ou extensão de território que se capta num lance de vista”

Carvalho, Cavicchioli e Cunha (2002) explicam que no decorrer da evolução da humanidade a paisagem foi sendo tratada de várias formas sendo especialmente retratada em pinturas como a exemplo das obras de sociedades do continente africano como os egípcios, fenícios e também por povos cretenses que eram grandes navegadores. A partir da descrição da sua percepção de natureza essas comunidades desenvolveram estudos de astronomia e medicina. Os autores também citam a importância das sociedades chinesas e indianas na evolução do estudo e a percepção da paisagem no contexto da evolução das antigas sociedades, sendo os chineses responsáveis pela criação da pólvora que era utilizada na arte dos fogos de artifício, e da seda que foi o pontapé para a criação de livros, textos e impressão de desenhos a partir da xilogravura.

Na idade média as representações da paisagem estavam ligadas à religiosidade pelas pinturas cristãs e com isso ocorre uma regressão no conhecimento científico europeu pois as explicações da natureza passam a ser dada pela igreja, entretanto com rompimento de paradigma da época surge o renascimento com uma forte evocação racionalista, também é nesse momento histórico onde a sociedade começa sua transição feudal para um capitalismo primitivo (CARVALHO; CAVICCHIOLI; CUNHA, 2002)

O caminho do racionalismo vai forçando a substituição da paisagem idealizada pela paisagem concreta, cuja territorialidade assume importância secundária diante da perspectiva de "unidade" que ela pressupõe. A ideia de paisagem vai se afirmando cada vez mais como um mosaico de elementos, naturais e não-naturais, passíveis de

serem captados pelos sentidos humanos em um determinado momento, a partir de um determinado local. Em detrimento disso, a sua componente espacial-territorial vai se perdendo progressivamente, até ser resgatada novamente pela escola alemã. (FIGUEIRÓ 1997, p.43)

É nesse contexto histórico que as premissas do conceito de paisagem surgem na geografia, Mendonça e Venturi (1998) também destacam o movimento renascentista (1300-1650), pois é nesse recorte histórico que o ser humano adquire a técnica de modo que passa a se distanciar da natureza vendo-a como algo passível de ser apropriado e transformado, ou seja, um recurso. É esse aspecto do antropocentrismo presente no período renascentista onde era evocado o pensamento racional cartesiano, o ser humano passa a ser considerado peça central do desenvolvimento da sociedade e a religião passa a ter um caráter secundário.

No século XVIII a sociedade europeia estava passando por transformações sociais importantes que iriam impactar a ciência. É nesse recorte do espaço que na Inglaterra ocorre a primeira revolução industrial e concomitante na França os avanços dos pensamentos positivistas e iluministas acarretam na Revolução Francesa.

[...]durante o iluminismo, o conhecimento se processava por meio da observação direta dos fenômenos e as leis científicas tornam-se apoio indispensável e irrefutável para a explicação dos fenômenos que constituem o Universo[...] O positivismo propôs explicações abrangentes do mundo, compreensão de todos os fenômenos do real, afirmação das possibilidades da razão humana e a aceitação de que o homem teria condições de superar as próprias limitações e criar um mundo perfeito. (SPRINGER, 2009 p. 8 e 9).

Como consequência da Revolução Francesa surge o Romantismo, sendo um movimento bastante importante para a consolidação da geografia como ciência e também para a categoria paisagem, segundo Springer (2009 p.10) “No movimento romântico o homem não era só razão, não era um ser somente calculista: ele era um ser subjetivo, sensível, emotivo e repleto de sentimentos.” É nesse contexto de transição do positivismo e romantismo que surge Alexander von Humboldt.

Humboldt era alemão e na Alemanha diferente de outros países que viveram os movimentos contra a monarquia após a revolução francesa, a arte e a ciência não se separaram. Carvalho, Cavicchioli e Cunha (2002 p. 230) falam que a não separação faz com que surja “A idéia de paisagem enquanto totalidade, a Naturphilosophie, uma visão holística integradora, que não reconhece divisões entre arte, ciência, religião, público e privado.”

O romantismo enxergava a natureza como algo que a humanidade tinha se distanciado e para o homem encontrar seu lugar ele deveria se reconectar com ela, assim fazia Humboldt em suas análises, pois para ele, a paisagem era uma mistura de sentimentos, uma simultaneidade

de ideias que são gatilhadas pelo observador. Sendo o pontapé para o que conhecemos hoje em dia por paisagem percebida.

O grande caráter de uma paisagem, como de toda uma cena importante da natureza, depende da simultaneidade das ideias, dos sentimentos existentes no observador. Poderíamos dizer que o poder da natureza se revela pela conexão das percepções, na unidade das emoções e nos efeitos produzidos a certo modo de uma só vez (HUMBOLDT, 2005a, p. 22).

O método utilizado por Humboldt mesclava a descrição, a comparação de áreas e ao mesmo tempo incorporava uma perspectiva histórica, de modo que possui uma especial predileção pela observação da paisagem e sua morfologia destacando o papel da vegetação, porém não excluindo a sociedade destas análises como muitos falam, seus escritos eram correlacionados e integrados como explica Springer (2009) e Carvalho, Cavicchioli e Cunha (2002).

A paisagem nasce quando um olhar percorre um território. Ao mesmo tempo objeto material e sujeito de representação. Ela é, em essência, um produto de interface entre a natureza e a sociedade. Ela é a expressão do trabalho das sociedades humanas sobre a natureza, ao mesmo tempo com encontra esta última. (BERTRAND e BERTRAND, 2007 p.191)

Ainda no romantismo alemão surge Oscar Schlüter, seguidor de Humboldt que entendia a paisagem como uma totalidade, onde se integram os elementos da natureza e os elementos da cultura. Carvalho, Cavicchioli e Cunha (2002) citam a importância de Schlüter pois é a partir das ideias dele que Carl Troll se apropria do conceito de paisagem cultural para aplicar uma nova metodologia, a “análise temporal”, que ao imprimir o caráter temporal abre espaço para a hierarquização da paisagem que conseqüentemente é compreendido como escala, já que adiciona a concepção de tempo ao espaço, um prenúncio para a ideia de Geossistema.

O estudo da paisagem na geografia perpassa por vários métodos de análise e como já dito, é isso que a torna polissêmica. Nesta pesquisa se pretende adotar a concepção proposta por Bertrand, que a compreende como um conjunto de elementos indissociáveis em perpetua evolução.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. A dialética tipo-indivíduo é próprio fundamento do método de pesquisa. (BERTRAND 2004, p.141)

Desse modo podemos considerar que o estudo da paisagem será feito de forma conceitual integrada, ou melhor dizendo, de forma transversal pelo trinômio Geossistema-Território-Paisagem de Bertrand e Bertrand (2007), com isso é importante se aprofundar em alguns desses conceitos como o Geossistema.

O geossistema

Só final da década de 1960 e início de 1970, na ex-URSS, um geógrafo chamado Viktor Borisovich Sochava utilizou o termo *Landschaft* (paisagem natural) para a elaboração do modelo geossistêmico, sendo um modelo integrado para análise da paisagem, que relatado por Dias e Santos (2007), na visão de Sochava, definia-se como:

O resultado da combinação de fatores geológicos, climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos associados a certo(s) tipo(s) de exploração biológica. Tal associação expressa a relação entre o potencial ecológico e a exploração biológica e o modo como esses variam no espaço e no tempo, conferindo uma dinâmica ao geossistema. Por sua dinâmica interna, o geossistema não apresenta necessariamente homogeneidade evidente. Na maior parte do tempo, ele é formado de paisagens diferentes, que representam os diversos estágios de sua evolução (DIAS E SANTOS. 2007, p. 3).

Ou seja, o conceito de Geossistema para Sochava era baseado em dois subsistemas, o de potencial ecológico/abiótico e a exploração biológico/biótico.

Entre muitos autores que se referem à temática, podem-se destacar: Bertrand (2014); Bertrand e Bertrand (2007); Christofolletti (1979, 1999); Passos (2006), Sochava (1962, 1977, 1978), Rodriguez e Silva (2002, 2013), Rodriguez et al. (2004), Tricart (1977, 1982) e Troppmair (1983, 2000, 2004).

É importante que ao abordar sobre o geossistema devemos conhecer como ocorreu a sua concepção e como a abordagem sistêmica adentrou na geografia. A ciência geográfica estava passando por uma quebra de paradigmas sob a necessidade da abordagem e compreensão do meio-ambiente como um todo complexo, porém não só a geografia como todas as ciências modernas dos sécs. XVI e XIX.

A sistematização dos conceitos de pensadores como: Copérnico, Galileu, Bacon, Kepler e Descartes, através da síntese físico-matemática de Newton, sedimenta de vez o paradigma do Universo mecânico nas ciências como um todo, indo das ciências de base como a Física e a Matemática, até as biológicas e humanas, influenciando de maneira contundente e inovadora a busca do conhecimento até os dias de hoje. (VICENTE e PEREZ FILHO, 2003 p.327)

É a partir do desenvolvimento das ciências da natureza que o conceito de sistema surge de forma mecanicista, pois se foi pensado o universo como uma máquina que se organiza de forma linear, porém com os avanços da física na consolidação de um conjunto de conceitos que suscitaram em reflexões sobre o Universo e suas leis, como a Teoria da Relatividade de Einstein e a noção de tempo não absoluto; a descoberta de partículas elementares de natureza instável, assim como a comprovação de que existe uma correlação direta entre partículas micro e a estrutura macro, corroborando o conceito de Universo mutável, dinâmico, em constante expansão e interação. Os conceitos propostos por Einstein fazem com que a física reveja a

percepção do universo como uma máquina de trocas lineares e uniformes como pensava Newton (VICENTE; PEREZ FILHO, 2003).

Com a descoberta de partículas micro e macro e suas relações os estudos sobre o meio-ambiente são impactados pois mudou-se a forma com que se deveria ser observadas certas relações. As complexidades percebidas no universo micro como demonstrada pela termodinâmica e a física quântica serviram como base para a releitura da realidade macro que é a percebida pelo ser humano, fazendo com que houvesse um encadeamento sistêmico percebido em diferentes escalas nas leis que regiam os estudos do meio físico sendo um princípio para a classificação sistemas em abertos e fechados.

Os sistemas fechados abrangem a relação de elementos em interação que tem seus princípios regidos pelos conceitos tradicionais da física, especificamente as leis da termodinâmica, onde os fluxos de energia e matéria são invariavelmente controlados dentro de um ambiente fechado.[...] Em sistemas abertos, as condições iniciais sofrem a influência direta de um número enorme de variáveis e variantes em processo constante de reações e contra reações, expressas nas oscilações de seus níveis de entropia. (VICENTE e PEREZ FILHO, 2003 p. 330 e 331)

Pode-se afirmar que é no sistema aberto em que se enquadram a totalidade das relações que compõe a realidade como um todo, pois é desde uma célula e suas trocas de energia até uma bacia hidrográfica, o clima, o planeta terra, as cidades, a economia e a sociedade. Todos em uma relação simbiótica de troca vivendo no tempo e espaço. Para Tricart (1977), o conceito de sistema é o melhor instrumento lógico para estudar as dinâmicas ambientais.

um sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos. Como consequência, o sistema apresenta propriedades que lhe são inerentes e diferem da soma das propriedades dos seus componentes. Uma delas é ter dinâmica própria, específica do sistema. (TRICART, 1977 p.19)

O conceito de sistemas nos estudos ambientais inicialmente se deu por Heckel no século XIX que em seu trabalho definiu a ecologia como “o estudo das inter-relações dos organismos individuais e seu ambiente” e que posteriormente em 1930 surge o conceito de ecossistema que é definido como “todo o complexo de organismos (animais e plantas) naturalmente vivendo junto como unidade sociológica” (SANT’ANNA NETO, 1997, p. 97), entretanto para o estudo geográfico o conceito de ecossistema não se encaixava em sua totalidade por conta do elevado teor biológico na compreensão do conceito.

Os estudos ecossistêmicos privilegiam no seu foco de análise os ambientes naturais, buscando conhecê-los e descrevê-los em seus padrões, para que estes sirvam de modelos comparativos de ambientes, degradados ou não pelo uso antrópico. Portanto, o uso do conhecimento ecossistêmico permite conhecer melhor os processos que compõem a biodiversidade (NEVES et al, 2014 p. 274)

O Geossistema surge na ciência geográfica pela busca de um conceito que compreendesse a análise integrada dos fluxos de matéria e energia dos sistemas ambientais, assim sendo compreendido pela “análise dos processos geográficos de interface entre sociedade e natureza através, essencialmente, do conceito de paisagem, primeiro na perspectiva russa e posteriormente na francesa, onde se atribuiu grande valor à ação antrópica sobre o geossistema” (NEVES et al, 2014 p. 274), ou seja, o geossistema deu para a geografia o mesmo que o ecossistema possibilitou para a ecologia/biologia, um arcabouço teórico-metodológico que facilitou os estudos integrados das paisagens.

Desta forma, pode-se afirmar que o método geossistêmico calhou bastante às análises ambientais em Geografia, pois [...], possibilita um prático estudo do espaço geográfico com a incorporação da ação social na interação natural com o potencial ecológico e a exploração biológica. (Nascimento e Sampaio, 2004/2005 p.168)

Com isso retorna-se a Sotchava, pois foi ele quem se preocupou em estabelecer uma metodologia de estudo da natureza/paisagem que tivesse aplicabilidade nos estudos geográficos. O geógrafo russo propôs uma metodologia que substituísse os estudos que fossem baseados na dinâmica biológica do ecossistema (NEVES et al, 2014).

Segundo Dias e Santos (2007), em termos teórico-metodológico o geossistema aproxima-se do conceito de paisagem como paisagem global, na qual se evidencia a preocupação com a interação natureza-sociedade. Na análise geossistêmica, o geossistema é uma categoria de sistemas territoriais regido por leis naturais, modificados ou não pelas ações antrópicas. Para Figueiró (1997, p.65), o geossistema "é uma determinada porção da superfície terrestre, caracterizada por uma relativa homogeneidade da sua estrutura, fluxos e relações, em comparação às áreas circundantes", em termos espaciais o geossistema se trata de uma unidade dimensional que abarca alguns quilômetros quadrados e incluem centenas de quilômetros quadrados como.

Em 1970, Bertrand propõe incorporar um terceiro subsistema, a ação antrópica (complexo territorial natural), partindo de um pressuposto de que a “natureza não é natural”, já que é impactada pela sociedade, em outras palavras, o fato da ação antrópica estar presente em seu modelo não faz com que tenha como objetivo estudar a sociedade, mas sim o funcionamento do território modificado por ela. Segundo Passos (2016), ao propor essa mudança, Bertrand acarretou em uma ruptura epistemológica com a Geografia Tradicional, assim a análise da paisagem passou de uma “descrição monográfica subjetiva” para um modelo teórico com ênfase nas relações sociedade-natureza.

Ainda em a título de comparação com a análise ecossistêmica Rosolém e Archela (2010, p. 03-04) explicam que na visão bertrandiana o Ecossistema “diz respeito ao ambiente vivido de uma espécie animal, em que esse apareceu e se desenvolveu, relacionando com os demais elementos do seu ambiente, definido seu limite para cada ecossistema” e que Geossistema “relaciona elementos distintos, que são diferentes um do outro, de forma heterogênea, formado por paisagens desiguais que representam estágios de sua evolução.”

Em sua definição de Geossistema Bertrand e Bertrand (2007, p. 51) apontam que, “o geossistema é um conceito territorial, uma unidade espacial bem delimitada e analisada a uma dada escala”. Passos (2016, p. 14), ressalta que “o geossistema é um conceito antrópico, ou seja, não tem o compromisso de explicar a sociedade e, sim, de explicar o funcionamento do território modificado pela sociedade”. O conceito de Bertrand compartimenta o geossistema em taxonomias para uma análise mais aprofundada da paisagem, sendo assim.

O geossistema evidencia a relevância da ação e dinâmica antrópica na modificação da paisagem, especialmente ao criar taxonomias para a delimitação das unidades de paisagem global, destacando as zonas superiores (Zona, Domínio e Região) e as zonas inferiores (Geossistema, Geofácia e Geótopo), estas últimas de forte alteração antrópica [...] Através da conceituação, há a possibilidade de hierarquização das unidades de paisagem, segundo unidades elementares (relevo, clima, botânica, biogeografia e unidades valoradas pelo homem), possibilitando, com isso, a análise e entendimento dos processos e dinâmicas socioambientais na formação dos complexos paisagísticos (NEVES et al, 2014 p. 276)

Bertrand inicialmente considerava o termo geossistema como uma das unidades horizontais do terreno, sendo: geossistema, geofacies e geótopo. Mais tarde, ele reconhece que o geossistema é somente um modelo, ou seja, uma abstração, assim, passou a definir as unidades de terreno, de forma hierárquica como: geótopo, geofácies e geocomplexo (QUADRO 1).

A divisão escalar do geossistema tem como função ampliar ou por uma lupa na análise ambiental. As zonas superiores (Zona, Domínio e Região) possuem uma escala menor sendo comumente utilizadas para estudos de caráter regional, distrital e domínios estruturais, quando se fala de relevo. As zonas inferiores (Geocomplexo, Geofácies e Geótopo) possuem uma escala maior e com isso um maior nível de detalhamento a ser analisado sendo necessárias em estudos de impacto ambiental e ordenamento territorial.

A escala se torna um fator essencial para o estudo da paisagem e conseqüentemente para a análise dos geossistemas, porém é importante salientar que:

a dinâmica e relação dos elementos da paisagem está na origem do conceito de geossistema. Apesar dessa aproximação, **o geossistema não é a paisagem em sua plenitude, uma vez que há uma maior abrangência e multilateralidade no conceito paisagem**, bem como são conceitos criados para finalidades distintas, apesar

da necessária aproximação. Pode-se dizer que a paisagem e o geossistema caminham paralelamente no discurso geográfico. (Neves et al, 2014 p. 279, grifo nosso)

E atrelado a eles tem a escala e a sua importância no estudo da paisagem e na análise dos geossistemas, já que o estudo da paisagem está em constante processo até os dias atuais. Desde o romantismo a categoria é analisada de forma descritiva, passando a ser materializada em desenhos, cartografias e fotografias. Na perspectiva de que a paisagem é um recorte do espaço geográfico esse recorte tende a ser medido.

Quadro 1: Unidades de terreno do conceito de Geossistema

		Unidades elementares				
Unidades de terreno	Escala de tempo espacial G=grandeza	Relevo (1)	Clima (2)	Botânica	Biogeo-grafia	Unidade valorada pelo homem (3)
Zona	G I		Zonal		Bioma	Zona
Domínio	G II	Domínio estrutural	Regional			Domínio Região
Região Natural	G III	Região estrutural		Estágio série		Bairro rural ou Urbano
Geocomplexo	G IV - V	Unidade estrutural	Local		Zona equipotencial	
Geofácies	G VI			Estádio agrupamento		Exploração ou pequeno bairro parcelado
Geótopo	G VII		Microclima		Biótopo biocenose	Parcela

Fonte: Bertrand, 2004 (adaptado)

Santos (2006), fala que existem dois tipos de escala, a escala geográfica e a escala cartográfica. A geográfica é um dado temporal e não espacial, ou seja, para se medir o recorte da paisagem é preciso uma referência temporal que se apresenta em uma extensão de acontecimentos, sendo esses acontecimentos ocorrendo no espaço. A escala cartográfica está relacionada a representação do espacial, sendo sua referência escalonar o que está posto no espaço/paisagem.

De acordo Costa; Seabra (2019) e Favarelli; Faccio (2016) é a partir da escala que tem a possibilidade de compreender a dimensão dos eventos e também a expressividade deles no espaço, com isso eles usam exemplos com imagem de satélite para dimensionar a importância das escalas. Uma escala geográfica grande, possui uma escala cartográfica pequena, e possui como consequência uma maior generalização do conteúdo lido no espaço, é uma proposta de

escala para análise macro. No inverso, onde a escala geográfica é pequena o teor da generalização se apresenta menor pois existe a diminuição do aglutinamento de informações por conta da escala cartográfica grande, ou seja, os detalhes presentes no mapa são maiores.

Francisco (2012), apresenta três concepções de tempo: seta-evolução, ciclo e espiral. Essas concepções são apresentadas voltada ao tempo da paisagem, não ao tempo antes exposto como tempo espacial, sendo muito parecido com o ciclo de Davis, que é uma concepção mais voltada para a evolução do relevo. O acúmulo de tempo e a evolução dessa variável ocorre pelo agrupamento de processos herdados na evolução, que nesse caso seria o tempo em espiral e não o cíclico já que os processos não tendem a retornar e sim apenas avançar.

A escala temporal é um modo de analisar a paisagem de um tempo passado, esse modelo de escala é utilizada pela geomorfologia para o estudo da deriva tectônica, como também progressões e transgressões marinhas. Pode ser aplicada em questões sociais como estudo de sociedades antigas e também trabalhos com cunho de diagnóstico ambiental e impacto.

Ao estudar a Paisagem Bertrand e Bertrand (2007) a divide em três perspectivas espaço-temporais que são: Espaço-tempo da natureza antropizada, que compreende os aspectos do geossistema e mudanças de seus sistemas, a mudança no relevo ou cursos de drenagem; Espaço-tempo do social e do econômico, sendo esse o aspecto que busca analisar o tempo do território e de suas mudanças através das dinâmicas sociais e econômicas; E o espaço-tempo da cultura, da história, do simbólico e do místico que abrange as representações sociais presentes na formulação da Paisagem.

Conhecendo os conceitos de paisagem, geossistema e o uso da escala para os estudos geográficos pode-se avançar para compreender a proposta teórica-metodológica de Bertrand e Bertrand (2007), o GTP.

1.2- A proposta do GTP

Após a adição de um terceiro subsistema, ação antrópica (complexo territorial natural) no conceito de geossistema, em 1997 Bertrand cria um conceito mais amplo, que ele chama de GTP (Geossistema, Território e Paisagem), um sistema tripolar e interativo de vias interdependentes, para uma análise das relações construídas entre sociedade e natureza na sua totalidade.

O modelo do GTP surge a partir da crítica de Bertrand a geografia física e também aos conceitos da ecologia, para eles a geografia física se perde ao entrar em caixas conceituais abandonando a análise integrada dos elementos da natureza, ou seja, se dividindo em climatologia, geomorfologia, biogeografia... De modo que a geografia após o conceito do geossistema volta a se integrar já que os elementos da natureza passam a ser lidos de forma interligada, porém não se deve parar apenas na análise geossistêmica, para eles “Os geógrafos não estão mais na fase de confundir a paisagem com a natureza e propor métodos de análise estritamente naturalistas” (BERTRAND e BERTRAND, 2007 p.93)

Os autores assinalam que a pesquisa geográfica deve compreender as relações sociedade-natureza, com isso explicam como deve ser feito em sua proposição teórica-metodológica.

O sistema GTP (geossistema, território, paisagem) define três campos conceituais, semânticos e metodológicos. Ele permite uma varredura lógica, hierarquizada e diferenciada do conjunto da interface. Cada palavra, cada conceito, cada objeto é situado em um sistema de coordenadas tripolares e pode ser definido em relação à distância que os separa dos três conceitos fundadores. (BERTRAND e BERTRAND, 2007 p.93)

Como exposto já no título de seu livro Bertrand afirma que a leitura da paisagem deve ser feita de forma transversal e relacionada a processos metodológicos distintos que partem para o mesmo caminho, também destaca que o GTP poderia ser, com alguns ajustes, a ferramenta didática que falta na geografia.

Rosalém e Archela (2010, p. 7), contribuem ao destacar separadamente as 3 entradas do sistema GTP sendo assim, “O geossistema constituído pelos elementos geográficos e sistêmicos no qual são compostos por elementos abióticos, bióticos e antrópicos, em que abrange também os conceitos espacial, natural e antrópico.”, Sob a ótica do modelo de Bertrand cabe adicionar que o geossistema corresponde ao espaço-tempo da natureza antropizada, ou seja, é constituído como resultado da interação entre os aspectos físicos, como a geologia, o relevo e hidrografia, os aspectos biológicos, como composição orgânica dos solos, a fauna, a flora e também os aspectos antrópicos que seriam o impacto das sociedades sobre a natureza. Bertrand compreende o geossistema como a entrada do source, que é a fonte, a base, onde os processos naturais se originam.

Passos (2016, p.138), esclarece que no GTP o conceito de Geossistema tem como finalidade o “mosaico funcional”, onde seus componentes são a água, o ar, as rochas e a vida, porém eles por eles mesmo não exprimem nenhuma possibilidade ou impossibilidade social. O autor aponta que o Geossistema não tem um projeto social e que “A potencialidade e a limitação

não estão na natureza da natureza. Os determinantes, se existem, estão na sociedade. Eles exprimem ali a desigualdade das sociedades e dos homens diante da natureza, do território, da paisagem.”

A entrada do Território é “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 e a despoluição”. (ROSALÉM E ARCHELA, 2010, p. 17) Sendo assim, Bertrand considera o conceito correspondente ao espaço-tempo do social e do econômico, no qual o meio natural é visto como recurso (ressource) a ser apropriado ou explorado.

No que tange a problemática da visão ambiental como um recurso Surtegaray (2015 p.6) expõe que hoje vivemos circunstâncias onde “a maior parte dos problemas ambientais são conflitos pela apropriação de recursos para o uso ou para sua transformação em mercadoria” e aponta questões sobre como essa é uma problemática histórica desde de ocupação de vários territórios no globo, principalmente de locais que foram colonizados, como é o caso do Brasil. Na geografia é uma categoria de análise amplamente utilizada, comumente associado à delimitação ou apropriação espacial, bem como às disputas de poder relacionadas ao processo de territorialização e desterritorialização (Haesbaert e Porto-Gonçalves 2006), sendo partir da apropriação socioeconômica do espaço que os conflitos territoriais e socioambientais apresentam e forma mais evidente.

Para o GTP as questões temporais também se constituem de fatos históricos pois para compreender a atualidade deve-se buscar o passado, de modo que explique o presente e auxilie na tomada de decisões. Do mesmo modo que temos as evoluções dos processos físicos no Geossistema, também temos que identificar os processos da dimensão territorial, pois é a partir da relação sociedade-natureza que se busca compreender as questões ambientais

Para Rosalém e Archela (2010, p. 17), a Paisagem “abrange não somente o visível, mas também a construção cultural e econômica de um espaço geográfico. Nela contém o território, sua organização espacial e seu funcionamento, e se reproduz nos elementos do geossistema”, ou seja, no GTP ela representa o espaço-tempo da cultura, da história, do simbólico e do místico, sendo relacionada ao identitário e ao patrimônio cultural, de certo modo ligado às representações sociais do espaço e do meio natural. Bertrand chama também de “ressourcement” que traduzido do francês seria “cura”, porém muito mais atrelado a um conceito simbólico e abstrato de cura, como se fosse algo mais espiritualoso, contemplativo e sublime.

Passos (2016, p. 80), explicita que “No modelo GTP a paisagem deve ser tratada como um subsistema: o da percepção da paisagem, ou seja, a paisagem é considerada/abordada como o lado sensível do meio ambiente”.

Para Bertrand e Bertrand (2007, p. 257), a paisagem nasce quando o olhar percorre um determinado território, de certa forma, eles expõem que a paisagem não existe fora da percepção, sendo um produto de interface entre a sociedade e a natureza. Os autores ainda esclarecem que o processo de constituição de uma paisagem é atribuído ao encontro de um ser pensante e senciante, dotado de memória e produtor de cultura com objetos da materialidade, como uma flor, montanhas, uma fábrica, ou uma cidade. “A representação da paisagem se elabora a partir de um processo de vai-e-vem entre um sujeito e um objeto. É por essência, um produto de interface unindo um território a uma sociedade”.

A concepção de paisagem de Bertrand se situa no cruzamento das políticas de meio ambiente e desenvolvimento perante a uma estratégia de ordenamento e transformação do território. É com o modelo GTP que se busca aprofundar a dialética dos estudos da paisagem no que tange as problemáticas do planejamento e gestão territorial-ambiental de modo que:

o método em questão tem como objetivo uma abordagem geográfica transversal e de travessias, isto é uma análise diagonal, holística, dialética e articulada. Desta feita, não será a paisagem a categoria de partida, muito menos um geossistema será uma paisagem, como sempre foi referido ou confundido. A partida desta análise, dá-se de forma complexa, em três espaços e três tempos simultâneos, para analisar o meio ambiente geográfico na sua globalidade, uma vez que o espaço se modifica e/ou se transfigura constantemente ao longo do tempo; enquanto que o tempo dos funcionamentos físico-químicos e biológicos é inversamente proporcional ao tempo do social e do econômico e ao tempo do simbólico (GUERRA, SOUZA e LUSTOSA, 2012 p.33)

Por mais que a paisagem não seja o ponto de partida na análise metodológica do GTP, Passos (2016, p. 11), acende um alerta sobre avanços da degradação ambiental “a paisagem tornou-se uma preocupação tanto ecológica e econômica como cultural, interferindo com as problemáticas do meio ambiente e da gestão do território”, por ser um conceito atrelado a percepção humana a questão ambiental ganha força no desenvolver de nossa sociedade e as alterações da paisagem ganha destaque no GTP.

A urgência nos estudos referentes a degradação ambiental, pois a paisagem se tornou em menos de uma década, uma das questões centrais nas discussões sociais e de estratégias econômicas acarretando em uma relação direta com as transformações de territórios, identidades culturais e meio ambiente. Desse modo podemos observar que o GTP serve para:

detectar os problemas existentes e o grau de responsabilidade da ação antrópica sobre os mesmos, para planejar estratégias para conter, reverter ou amenizar os impactos existentes. Pode ser utilizada pelo geógrafo para revelar as formas de criação, de reprodução e de transformação das estruturas. (ROSOLÉM E ARCHELA 2010, p. 7)

Para Souza (2010) a eficiência da abordagem bertrandiana está na preocupação central em compreender a natureza no viés do território e da paisagem, de uma forma integrada e condizente à demanda por paradigmas abertos a complexidade dos fenômenos, procurando interpretá-los com devida coerência e fornecer respostas mais completas aos questionamentos que provocam.

O modelo de Bertrand e Bertrand (2007) aparenta ser complexo, e os mesmos expõem que o método é pesado e rudimentar, porém ele é apenas uma etapa, para os autores é uma tentativa de ordem geográfica, “para matizar, ao mesmo tempo, a globalidade, a diversidade e a interatividade de todo sistema ambiental” o GTP busca reconciliar o estudo do material e o ideal, o quantitativo e o qualitativo. A metodologia busca ultrapassar o rompimento entre natureza e cultura onde combina a análise individual e coletiva, o ecológico e o geográfico, a monografia e o sistema, “Ao compor uma paisagem, recompomos uma geografia” (BERTRAND e BERTRAND, 2007 p.272).

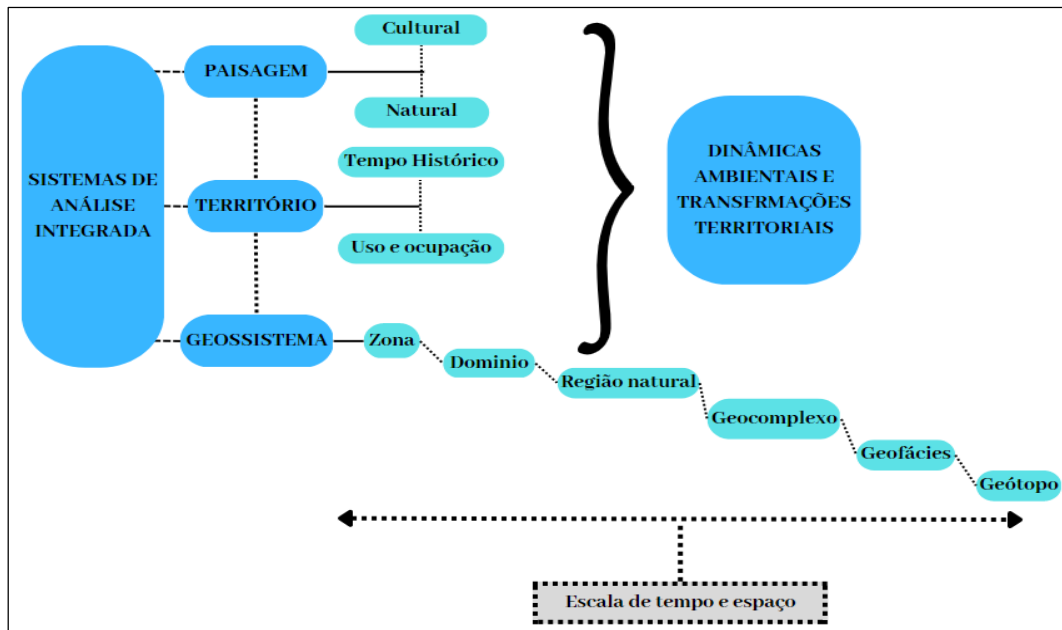
O GTP tem como proposta basilar a interdisciplinaridade para a análise paisagística, que ao meu ver, não é nada mais nada menos de como a ciência geográfica deve ser, integrada.

É preciso construir um sistema a partir dos diferentes elementos. É mais que um simples agregar. É preciso rejeitar a ruptura entre geografia física e geografia humana, aproximar-se da história. É preciso utilizar a geografia para “traverser” as outras disciplinas com a condição de traçar um caminho. (Passos, 2016 p. 17)

Quando se fala sobre meio ambiente, paisagem e ordenamento territorial se fala do mesmo sistema, ou seja, um conjunto complexo de análise integrada que não se pode utilizar uma única metodologia de análise e por isso a utilização de um sistema com três entradas, de conceitos naturalistas (antropização), socioeconômicos, territoriais e sociocultural (paisagem) (Figura 1).

O GTP possibilita que a noção de paisagem seja um polissistema formado pela combinação dos sistemas natural, social, econômico e cultural, ou seja um sistema de análise integrada, onde há integração horizontal de todos eles, proporcionando a compreensão do conjunto dos elementos sociais e ecológicos combinados sobre um mesmo espaço.

Figura 1: Planificação do GTP



Fonte: Adaptado de, BARBOSA (2013); COSTA (2013). Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Bertrand e Bertrand (2007 p. 198) fazem uma reflexão sobre o estudo do meio ambiente e o que seria esse conceito na atualidade, para eles “a natureza e os fenômenos naturais aí são, certamente, considerados em si mesmos e para si mesmos, fenômenos em uma perspectiva social no tempo econômico e cultural” sendo um exemplo de pesquisa com cunho interdisciplinar já que o estudo do meio ambiente necessita das ciências sociais e das ciências da natureza. Os autores salientam que a pesquisa em meio ambiente não é uma disciplina, mas sim um reagrupamento interdisciplinar, sendo um objeto de estudo que não substitui as ciências já conhecidas.

O meio ambiente é, acima da interdisciplinaridade, a consideração global de fenômenos conhecidos ou desconhecidos e o estudo privilegiado de suas interações. Superando a divisão das ciências positivas, ele encontra a unidade do que é vivo e a unidade do planeta. (BERTRAND; BERTRAND, 2007 p. 198)

Para os autores a noção de meio ambiente é essencialmente funcional e ampla, não havendo meio ambiente sem a perspectiva sistêmica.

Ao incitar os cientistas a colaborarem entre si e as ciências da natureza a se associar com as ciências da sociedade, a pesquisa em meio ambiente ultrapassou um patamar epistemológico importante e lançou os fundamentos de uma nova maneira de pensar as ciências em um dado contexto social. O saber científico adquiriu aí uma nova configuração e uma nova dimensão. (BERTRAND; BERTRAND, 2007 p. 198)

É com esse propósito de interdisciplinaridade e de territorialidade ambiental presentes no GTP que penso ser um sistema que só tende a aprimorar os estudos geográficos principalmente em temáticas interdisciplinares como a geodiversidade, o geoturismo,

geopatrimônio e a geoconservação. Analisar de forma integrada os sistemas e correlaciona-los com as metodologias já existentes na temática, pois o Geossistema-Território-Paisagem como observado por Passos (2016 p.60) não substitui as metodologias existentes, sua função é de “relançar a pesquisa ambiental sobre bases multidimensionais, no tempo e no espaço” na busca da interdisciplinaridade.

Os estudos relacionados à geodiversidade geralmente partem da geologia, mas ao aprofundar-se em seus conceitos, percebe-se a necessidade de compreender questões que vão além do material geológico. Nesse sentido, o modelo de ordem geográfica apresenta uma base de entendimento e análise lógica, que busca compreender os elementos da geodiversidade e do geopatrimônio como Fonte, Recurso e Ressourcement. Isso permite abordar questões sociais, territoriais e ambientais que permeiam a temática. Além disso, é importante considerar os valores de uso associados, que vão além do aspecto geológico/científico e incluem percepções imateriais como a cultura e a estética. Para tanto, é necessário aprofundar o conhecimento nos conceitos e temas que circundam a geodiversidade.

1.3- Geodiversidade

O conceito de geodiversidade foi introduzido, ainda nos anos 1990, no sentido de estabelecer uma analogia com o termo biodiversidade, para salientar o fato de que a natureza é composta por duas frações, biótica e abiótica, profundamente conectadas e interdependentes. A origem do termo geodiversidade está ligada a um momento histórico posterior à Conferência da ONU do Rio de Janeiro, em 1992, durante as discussões sobre as maneiras adequadas de se atingir o desenvolvimento sustentável. A Geodiversidade é concebida enquanto a variedade de elementos abióticos da paisagem, os quais são a base para o desenvolvimento da vida (MEIRA; NASCIMENTO; SILVA, 2018). No Brasil, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), ligada ao Serviço Geológico do Brasil, define Geodiversidade como:

O estudo da natureza abiótica constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômeno e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, econômico, científico, educativo e o turístico (CPRM, 2008, p. 12)

O conceito de geodiversidade surge apenas em 1992 após bons anos de exploração de recursos minerais em diversos países do globo. A consciência ecológica da humanidade é um movimento recente que segundo Porto-Gonsalves (2006 p.99) ocorre durante a segunda guerra mundial quando a humanidade vê de forma concreta “a possibilidade efetiva de extinção da vida não só da espécie humana, mas de toda espécie de vida.”

É nesse momento que faz a RIO-92 um dos marcos centrais da análise de Bertrand sobre a emergência da Paisagem, onde ela se torna em menos de uma década o foco central em discussões sociais e de estratégias econômicas por conta da degradação ambiental. O processo cultural e ambiental presente nas discussões acima se casam neste momento, a gênese do termo Geodiversidade é atrelada a uma mudança cultural na visualização e compreensão do meio ambiente frente ao processo de degradação e das relações entre sociedade-natureza.

Mas o que seria geodiversidade? O significado possui uma certa variação, porém, de forma geral, podemos dizer que a geodiversidade é toda a diversidade geológica existente, que no caso é uma definição genérica, fazendo um contraponto com o conceito de biodiversidade.

Para Nieto (2001), Geodiversidade é a variedade de materiais e estruturas geológicas (minerais, rochas, fósseis, água, sedimentos e tectonismos), que constituem o substrato de uma região em que há atividade biológica, incluindo a antrópica. Enquanto Gray (2004), considera que geodiversidade é a diversidade de características geológicas, geomorfológica e no solo, incluindo seus relacionamentos, propriedades, interpretações e sistemas. A definição de geodiversidade também pode ser encontrada em uma lei criada na Grã-Bretanha como exemplifica Carcavilla:

Na Lei recentemente aprovada sobre o Patrimônio Natural e Biodiversidade (Lei 42/2007) inclui entre suas definições de geodiversidade, entendida como variedade de características geológicas, incluindo rochas, minerais, solos, forma aluvial, fósseis, e formações e paisagens geológicas são as unidades do produto e registro da evolução da Terra. (CARCAVILLA, 2008, p, 02)

Autores como Serrano e Ruiz-Flaño (2007), vão definir geodiversidade como algo mais amplo, mas ainda no contexto abiótico, porém, não só incluindo formações rochosas e litológicas, mas todo o sistema físico, como rios, praias e formas de relevo.

Existe outras definições de geodiversidade, Kozlowski (2004) defende um conceito de geodiversidade semelhante ao de Geossistema, onde a geodiversidade seria todos os sistemas presentes na terra. O autor também considera o conceito de geodiversidade como algo integrado a produção e circulação do homem em uma perspectiva que o ser humano também está inserido no processo de transformação da paisagem, um agente modelador, como é visto no modelo de Geossistema de Bertrand (2004).

A definição do conceito de geodiversidade que seguirá a pesquisa compreende as definições de Nieto (2001) e Gray (2004) sendo a variedade de elementos, processos, formas e materiais geológicos que compõem a Terra. A geodiversidade trata-se de uma característica intrínseca do planeta, que se manifesta nas diferentes rochas, minerais, solos, formas de relevo,

cursos d'água, cavernas, entre outros elementos abióticos que compõem a paisagem terrestre. Após entender as definições de geodiversidade é importante buscar compreender como ocorre sua conservação, porém para isso é importante atentar aos conceitos básicos de conservação e preservação,

Enquanto a conservação significa o manejo dinâmico de um local, com o intuito de manter a sua qualidade ambiental e considerando as alterações naturais, a preservação [...] prevê a sua manutenção estática, impedindo qualquer tipo de alteração. (RAMOS, MELLO e CARVALHO. 2016, p. 09)

Brilha (2005) irá destacar a importância da conservação desta geodiversidade, utilizando as propostas de valoração de Gray (2004):

O acto de proteger e de conservar algo justifica-se porque lhe é atribuído algum valor, seja ele económico, cultural, sentimental, ou outro. A fim de fundamentar a necessidade de conservação da geodiversidade, diversos autores tem tentado evidenciar os seus valor e interesse(sic). Utilizando, essencialmente as propostas de Gray (2004), discrimina-se, em seguida, os valores intrínseco, cultural, estético, económico, funcional, científico e educativo da geodiversidade. (BRILHA, 2005, p.33)

Utilizando essa proposta de valoração podemos perceber como a geodiversidade abrange várias áreas do conhecimento científico, saindo da perspectiva apenas geológica, levando em consideração os vários aspectos da paisagem, assim, deve-se pensar a importância da geografia dentro da temática da geodiversidade, sendo que:

O profissional da Geografia é capacitado a distinguir e descrever esses valores já que sua análise vai além dos aspectos físicos da paisagem, sendo capaz de realizar a caracterização sociocultural dos locais no entorno dos elementos da geodiversidade, isso devido ao diálogo com as Ciências Sociais que permeia a Geografia. (MEIRA E MORAIS, 2016, p. 130)

O profissional de Geografia é capaz de identificar e descrever os valores da geodiversidade, considerando não apenas os aspectos físicos da paisagem, mas também a caracterização sociocultural dos locais em que ela está presente. Isso é possível graças à interação da Geografia com outras áreas do conhecimento, como as Ciências Sociais (MEIRA; MORAIS (2016, p. 135). Os autores enquadram Brilha no paradigma da sustentabilidade, ou seja, “daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais: Ambiental; [...] Social e cultural [...]; Económico”. Eixos que se mostram presentes nos valores atribuídos a geodiversidade.

Assim Brilha (2005) define geoconservação em dois sentidos, um mais amplo e um mais restrito.

A geoconservação, em sentido amplo, tem como objetivo a utilização e gestão sustentável de toda a geodiversidade, englobando todo o tipo de recursos geológicos. Em sentido restrito, entende apenas a conservação de certos elementos da

geodiversidade que evidenciem um qualquer tipo de valor superlativo, isto é, cujo valor se sobrepõe à média. (BRILHA, 2005, p. 55)

Brilha (2005) também alerta das discussões que surgem no campo da prática e da teoria ao abordar a conservação do geopatrimônio, pois existem, segundo o autor,

De um lado, os fundamentalistas que pretendem conservar tudo o que, para eles, apresente algum tipo de valor. Do outro, aqueles que pretendem conservar apenas os expoentes máximos da geodiversidade. Como em muitas outras situações, é impossível conservar toda a geodiversidade, **Geoconservação só deve ser concretizada depois de um aturado trabalho de definição daquilo que deve ser considerado como Patrimônio Geológico, da sua caracterização e da quantificação do seu interesse, relevância e vulnerabilidade.** (BRILHA, 2005, p. 52, grifo nosso)

Dando continuidade, Brilha irá classificar a ocorrência de elementos da geodiversidade de Geossítios (sítios geológicos), que ele considera como:

Ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade (aflorantes quer em resultado da ação de processos naturais quer devido à intervenção humana), bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico ou outro” (BRILHA, 2005, p. 52)

Antes de Brilha era chamado de Geomonumento por Galopim de Carvalho. Brilha faz uma menção a Galopim em seu livro. Há pesquisadores que fazem uso de outro termo com o significado similar de Geossítio, é o Geótopo, que faz uma analogia ao conceito de Biótopos que é utilizado na conservação de espécies animais e vegetais, o termo também se faz presente na divisão escalar do Geossistema. Todavia, o termo Geossítios ainda é o mais amplamente utilizado dentro da literatura internacional. Os pesquisadores Figueiró et al (2013), também definem o que consideram um Geossítios, usando o termo proposto por Brilha.

Um Geossítio pode variar desde uma pequena área, envolvendo, por exemplo, um único elemento geomorfológico, até uma grande área, cuja ocorrência contínua de um ou mais elementos geomorfológicos justifique a sua identificação como um único Geossítio. (FIGUEIRÓ et al, 2013, p.62)

A esses elementos são atribuídos, pela ciência e pela sociedade, uma série de valores (GRAY, 2004; BRILHA, 2005): (i) intrínseco, independente de avaliação humana; (ii) estético, de cunho subjetivo, relacionado à noção de beleza cênica; (iii) cultural, relacionado a história, ao uso tradicional dos materiais e as manifestações culturais presentes; (iv) funcional/ecológico, relacionado à importância da geodiversidade para a estruturação de habitat naturais e de sua sobrevivência; (v) funcional/utilitário, vinculado ao papel da geodiversidade in situ como substrato, suporte, reservatório ou repositório de substâncias, elementos ou obras de relevância para a humanidade; (vi) científico, relacionado ao conhecimento acumulado pelo meio acadêmico sobre a geodiversidade; (vii) educativo, associado à transmissão do conhecimento

nas diferentes fases do ensino/aprendizagem; e (viii) econômico, trelado à visão do mercado e do setor mineral dos materiais da geodiversidade.

Em 2015 Brilha revisitou o conceito de Geossítio onde ele divide a geodiversidade em dois grupos que seriam sítios com valor científico e sítios com outros valores (cultural, uso, econômico...), sendo eles *in situ* (em seu local natural) e *ex situ* (exposto em museus ou laboratórios), para Brilha Geopatrimônio deve ser apenas os sítios com relevância científica, pois seria uma valoração de cunho menos subjetivo no processo de avaliação, devendo ser utilizado para locais que fossem representativos para a história do conhecimento geológico.

Brilha (2015, p.120) explica essa revisão levando em consideração o avanço científico e a relatividade de conceitos como o do turismo, cultural e educativo, pois com constante avanço do conhecimento científico, é possível que um Geossítio perca seu valor científico no futuro, enquanto uma nova ocorrência pode ganhar o status de Geossítio. Entretanto, uma determinada ocorrência ainda pode ser considerada um Geossítio mesmo que não possua alta relevância científica, caso seja um registro importante para a história do conhecimento geológico. No Reino Unido, alguns Geossítios já não têm grande relevância científica, mas são preservados por serem locais-chave para a compreensão da história da geologia. Além disso, existem elementos da Geodiversidade que, apesar de não possuírem valor científico particular, ainda são importantes recursos para a educação, turismo ou identidade cultural das comunidades.

Borba e Sell (2018, p. 13) fazem críticas a Brilha por conta desta revisão de conceitos. Borba e Sell salientam da importância das publicações de 2004 em que Brilha advogava pela divulgação do conhecimento científico relacionado a geodiversidade, porém com essa mudança “percebe-se uma tendência de pensar o “patrimônio geológico” como um “patrimônio dos geólogos”, o que parece muito equivocado em uma área das geociências dedicada exatamente ao diálogo com a sociedade”. A crítica surge por conta do distanciamento com a sociedade que é um vetor muito importante para a conservação da geodiversidade e de como a noção de patrimônio é construída, já que é algo sociocultural, assim, deve envolver a sociedade e não apenas o conhecimento retido pela academia.

Compreende-se a necessidade de valorizar afloramentos importantes para os geocientistas, onde dados relevantes tenham sido obtidos, que muitas vezes são invisíveis para a sociedade, mas que merecem medidas de conservação e valorização. Entretanto, a priorização do valor e do olhar científico, em detrimento de outros valores ou outras percepções, não irá promover a aproximação e o diálogo com a sociedade leiga e com outras áreas do conhecimento, como as ciências biológicas e as

ciências humanas, tão necessária para o sucesso da geoconservação. (BORBA E SELL, 2018 p. 13)

Meira e Moraes (2016) explicam que a partir do momento que o homem dá importância para algo pode atribuir o termo de patrimônio, por isso, ser conservado:

O patrimônio natural é constituído por elementos excepcionais que integram a biodiversidade e a geodiversidade, sendo a conservação e/ou proteção necessária para que as gerações futuras possam usufruir de suas singularidades. (MEIRA e MORAIS, 2016, p. 134)

De modo que falam que, é o ser humano que faz essa definição a partir do caráter de importância do “recurso natural”, ou seja, é uma definição de caráter mais subjetivo que científico.

Essa distinção se apresenta de modo complexo e bastante controverso, Passos (2022), possui uma reflexão interessante que se enquadra na questão das terminologias ao Geopatrimônio, pois se vê a urgência de estudar a dimensão humana e social do meio ambiente, pois é pela interdisciplinaridade que se dará sua conservação e Brilha aparenta estar se distanciando dessa perspectiva mais integralizada de se trabalhar questões ambientais, pois diga-se de passagem é bastante contraditório.

O termo geopatrimônio designa o patrimônio conferido a esta e às futuras gerações pela evolução do planeta Terra, o qual é digno de valorização e conservação. Corresponde a um bem pertencente a uma cultura, a um país ou mesmo à humanidade e que requer cuidados especiais. A geoconservação busca a preservação da geodiversidade e tenta manter o geopatrimônio para as gerações futuras. (DINIZ; TERTO; SILVA, 2023, p.1) [tradução nossa]

É importante destacar nomenclaturas que são mais fáceis de serem reconhecidas por turistas, e assim, facilitando a divulgação de locais com visita para o conhecimento da geodiversidade. Borba e Sell (2018) alertam que o termo “patrimônio geológico” é considerado restritivo para alguns profissionais que não sejam das ciências da terra e também para uma parcela da sociedade, para o autor um termo adequado é o de “Geopatrimônio” que mantém o prefixo “Geo” como em Geodiversidade. Geopatrimônio “seria exatamente aquela parcela da geodiversidade com destacada relevância em termos de valor científico, estético, cultural, funcional/ecológico e/ou educativo.” (BORBA E SELL, 2018 p.14), ou seja, a terminologia engloba as feições, os materiais e as relações que são deixadas como herança ou memória pela evolução dos processos nos geossistemas no planeta terra.

Segundo Meira e Moraes (2016), o termo patrimônio tem origem no latim e inicialmente se referia à herança deixada pelos pais, mas com o tempo o conceito foi ampliado para incluir os bens adquiridos por um indivíduo durante a vida. Com o surgimento da corrente

ambientalista, a ideia de patrimônio também passou a ser aplicada ao meio ambiente, reconhecendo a importância da natureza para a manutenção e bem-estar das sociedades.

Borba e Sell (2018 p.14) ainda destacam “às comunidades em cujo território de vida tais elementos ocorrem. É aquilo que os gregos chamam de “memória da Terra” (μνημεία της γῆς), exatamente a terminologia utilizada naquele país para geopatrimônio.” evidenciando a importância das comunidades locais e do território na atribuição de valor da geodiversidade.

Pode-se entender que o geopatrimônio se refere ao patrimônio geológico e geomorfológico de uma determinada região ou área. Ele inclui tanto os aspectos físicos, como formações hídricas, rochosas, relevos, minerais e fósseis, quanto os aspectos culturais e históricos associados a esses elementos, como as tradições e usos populares, as manifestações artísticas e a história da exploração dos recursos geológicos. O geopatrimônio é entendido como, um conjunto de bens e valores que devem ser preservados, valorizados e utilizados de forma sustentável para as gerações presentes e futuras. Ele pode ser considerado como parte integrante do patrimônio natural e cultural de uma região, e sua proteção é essencial para garantir a conservação da diversidade abiótica e a manutenção dos processos geológicos que sustentam a vida na Terra.

1.4- A água como patrimônio

A água é um elemento fundamental da geodiversidade, carregado de valores que devemos levar em consideração, principalmente por ser um dos elementos cruciais para a existência da vida no nosso planeta. É importante ressaltar que apenas 1% da água do planeta está disponível para uso humano e que mais de 1,2 bilhões de pessoas no mundo não têm acesso à água potável. Diante da relevância da água para a nossa sobrevivência e a manutenção do planeta, a UNESCO tem realizado campanhas desde 1994 para reforçar a importância do uso consciente dos recursos hídricos.

As campanhas da UNESCO ocorreram todos os anos a partir de 1994 com temas como: "Cuidar de Recursos Hídricos é trabalho de todos" em 1994; "Mulheres e Água" em 1995; "água Subterrânea: um recurso invisível" em 1998; “água para o desenvolvimento” em 2002; “água para a vida” em 2005. Nota-se que organizações globais já buscam fomentar o debate acerca da gestão do patrimônio hídrico ligando-o diretamente a vida. Como consequência das discussões no decorrer dos anos a UNESCO declarou que a década que compreende os anos de 2005-2015 como a Década Internacional para Ação "Água para a Vida" O princípio deste programa foi a sustentabilidade, que significa a conservação de água potável para as gerações futuras, com a

tarefa principal de proteção de habitats e paisagens, onde os rios são "artérias ecológicas" (SIMIĆ e BELIJ 2008, p. 1)

As discussões sobre a importância da água por parte de organizações como a UNESCO expõem a emergência no debate da temática. Simić e Belij (2008), expõem a situação hídrica do continente europeu com um caráter de urgência já que 20% das águas superficiais na comunidade europeia estão ameaçadas por diferentes aspectos de poluição, as reservas subterrâneas compreendem por 65% do uso da água no continente com isso os autores alertam que 60% das cidades europeias têm passado os limites da exploração racional das águas subterrâneas e que 50% das zonas húmidas estão em perigo devido ao estado altamente perturbado das águas subterrâneas, que estão sendo superexploradas.

Em contra parte a realidade europeia o Brasil possui a maior bacia hidrográfica do planeta terra (Bacia amazônica) e também o maior reservatório de água subterrânea que é o aquífero guarani, além de vários corpos hídricos importantes para regiões distintas como o Rio São Francisco para o Nordeste o Rio Tocantins para região central do país, porém a poluição de reservatórios de água não se restringe apenas ao continente europeu. No Brasil podem ser citados inúmeros casos de poluição de recursos hídricos por despejo de dejetos como é o caso do Rio Tietê na cidade de São Paulo, os desastres com as represas de rejeitos de mineração da empresa Vale que acarretou na dispersão de minerais pesados na bacia hidrográfica do Rio Doce e mais recente os garimpos ilegais que ocorrem no leito do Rio Madeira na Floresta Amazônica.

De modo a compreender a importância da água e de seus reservatórios alguns estudiosos da geodiversidade passaram a se debruçar na temática em busca de um uso sustentável alicerçado na divulgação do conhecimento científico. Simic; Milovanović; Jojić Glavonjić (2014) explicam que o patrimônio hidrológico dentro do conceito de geodiversidade era enquadrado no patrimônio geomorfológico, sendo mais associado a morfologia dos canais fluviais do que o água em si, assim prejudicando o desenvolvimento de pesquisas na área.

Património hidrológico é um novo tópico em hidrologia - conservação dos recursos hídricos; isto é também uma área separada de estudo dentro da geodiversidade que incide sobre a diversidade hidrológica de uma área particular, assim, se estuda, avalia e identifica nela extraordinários segmentos, água representante de fenómenos - ou seja, locais de património hídricos. Até recentemente, os fenómenos e locais de água não foram levados em consideração como um todo único e separado dentro da geodiversidade e foi meramente discutido dentro de grupos relacionados - principalmente geomorfologia. Isso prejudicou o desenvolvimento do património hidrológico - um segmento da geodiversidade que é o mais visível e o mais importante ligação com os "vivos" partes da natureza. (SIMIC; MILOVANOVIĆ; JOJIĆ GLAVONJIĆ 2014 p.20) [tradução própria]

Pereira, Cunha e Theodoro (2016) salientam as várias perspectivas do patrimônio hidrológico, sendo:

A partir dos anos 2000, ampliou-se o leque de elementos da natureza inseridos no patrimônio da água, ultrapassando o conceito restrito de patrimônio Hidrológico, e dando atenção à espetacularidade das formas (cachoeiras, corredeiras, lagos), ao valor medicinal da água (águas termais), ao valor ecológico (nascentes e locais particulares das bacias hidrográficas), ao seu valor econômico (águas subterrâneas e superficiais) e, atualmente, ao seu valor científico, que justifica todos os demais e deverá ser sempre o valor primeiro da selecção patrimonialógica. (PEREIRA, CUNHA e THEODORO, 2016, p. 296)

Ou seja, o patrimônio hidrológico está além de ser algo meramente científico, porém é a ciência que justificará sua conservação. Para Testa et al (2018) um Hidrossítio, desempenha papel fundamental, uma vez que avalia a água como um reservatório potável, bem como um local para o turismo e atividades recreativas.

Pereira, Cunha e Theodoro (2016 p.294) definem Patrimônio Hidrológico como “Um conjunto de elementos pertencentes aos recursos hídricos que possuam um valor de uso, científico, educacional, cultural, entre outros, o que os torna passíveis de proteção” possuindo os mesmos valores de análise dentro da temática geodiversidade, entretanto em casos de escassez da água os valores da geodiversidade podem se apresentar sobrevalorizados.

Quando o recurso água é o único manancial disponível e potável para o consumo humano e se torna indispensável à vida, não será exagero atribuir o status de patrimônio hidrológico, o que obriga a uma ponderação dos critérios de valoração. Em casos de mananciais disponíveis em quantidade para atender os usos múltiplos, recomendamos a inventariação, com necessidade de valor superlativo nas propriedades físicas, químicas e biológicas vinculadas à origem, circulação, e composição diferenciada. (COSTA, VIEIRA e FOLETO, 2019 p.47)

A valoração da água tem um diferencial dos outros elementos da geodiversidade, principalmente se for para uso turístico, já que deve ser investigada a sua balneabilidade.

A complexidade para selecionar e atribuir valoração no processo de inventariação hidrológica decorre do facto da água ser um elemento dinâmico, que altera suas propriedades e quantidade no tempo e espaço. Pode ocorrer em aquíferos e mananciais superficiais, lênticos e lóticos. Se o geopatrimônio é constituído de elementos raros da geodiversidade geológica, geomorfológica, pedológica e hidrogeológica, o desafio é identificar os critérios que atribuem valor patrimonial a este elemento. (COSTA, VIEIRA e FOLETO, 2019 p.47)

Perante a complexidade na valoração e inventariação hidrológica Foletto e Costa (2021) buscam identificar as variáveis necessárias para o reconhecimento de Locais de Interesse Hidrológico (LIH) que devem possuir características excepcionais, essas que podem variar bastante, sendo elas cachoeiras, minadouros, corredeiras, estuários, lagoas... e a depender do uso algumas características se destacam, como a qualidade da água para receber banhistas.

Seguindo a linha de pensamento de Brilha (2015) que distingue os Geossítios, para ser considerado um Hidrossítio os locais de interesse hidrológicos devem possuir “um corpo hídrico raro, excepcional, quanto à qualidade da água, características hidromorfológicas, qualidade visual do canal, do entorno e, das intervenções para o uso da água” (COSTA; VIEIRA; FOLETO, 2019 p.48) que esteja inserida em um território e que tenha importância geomorfológica, científica e de gestão.

Pereira, Cunha e Theodoro também reforçam a alcunha de Hidrossítio para locais de relevância e representatividade, deste modo os autores explicam que:

Os locais de interesse patrimonial no domínio da água, que são representativos pela sua condição de exclusividade e representatividade, importância científica, por exemplo como definidor (paleo)ambiental, de suporte ecológico, de valor estético, entre outros, serão denominados de hidrossítios. (PEREIRA, CUNHA e THEODORO 2016 p.296)

Por estar sob a égide dos conceitos da geodiversidade (Figura 2), o patrimônio hidrológico também possui algumas distinções em conceitos e classificações como é o caso dos já abordados Geossítios e geopatrimônio, de modo que a princípio:

Os elementos da geodiversidade formam o Geossítio, sendo que, quando o elemento hidrológico é dominante e com valores superlativos, podemos classificá-lo como Hidrossítio. Quando os mananciais são escassos na bacia hidrográfica, pressupõe-se um valor elevado de uso e ecológico, elevando ao status patrimonial. Em bacias hidrográficas com elevada disponibilidade de água para múltiplos usos, o valor se relativiza, buscando outros parâmetros para a sua valoração, vinculados à origem, circulação e composição das propriedades físicas e químicas. (FOLETO e COSTA, 2018 p.65-66)

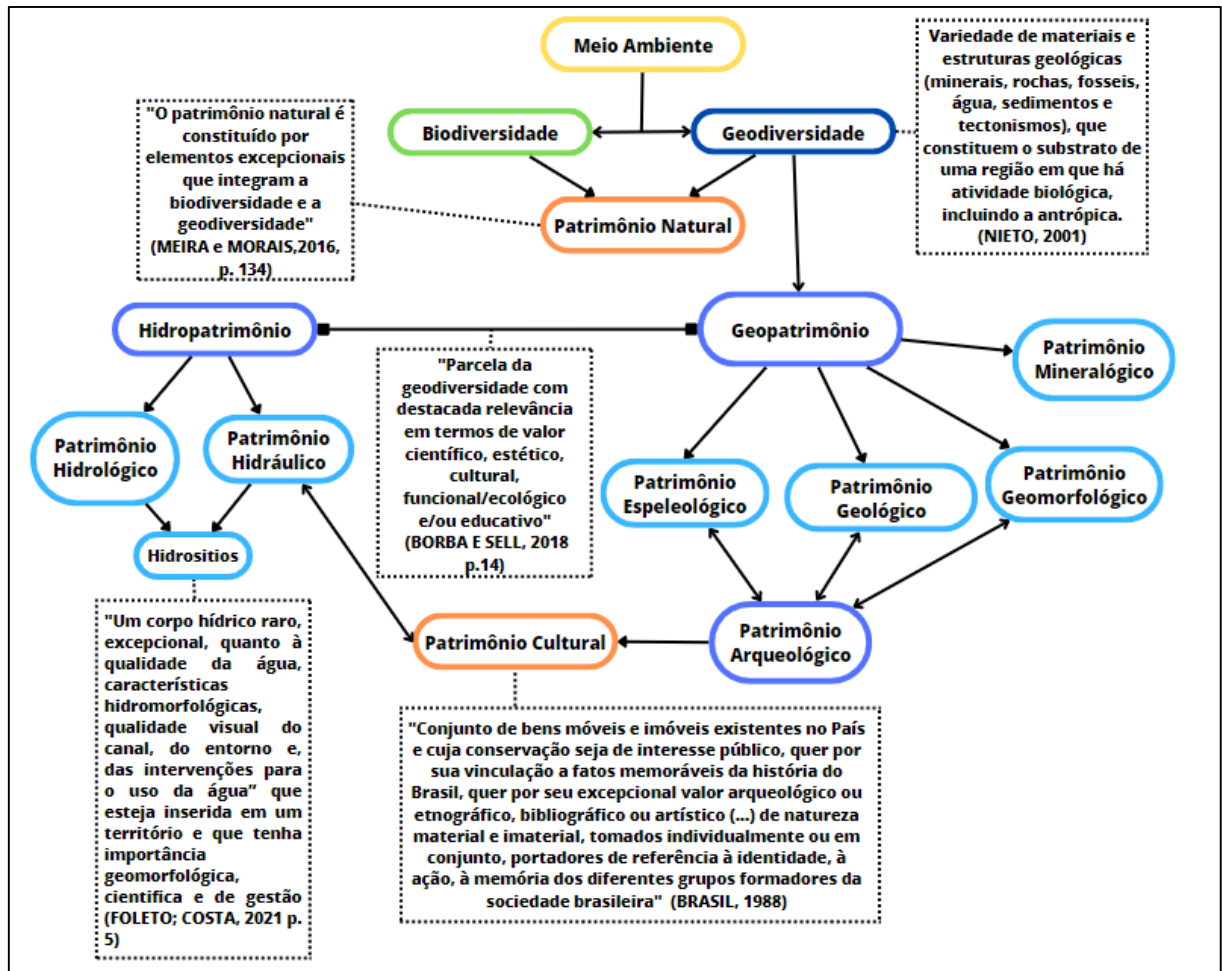
O processo da valoração dos Locais de Interesse Hidrológico deve contemplar o entendimento do território, o uso da água pela comunidade que reside ao seu redor e também o impacto do turismo nas localidades, pois a água muitas vezes é o elemento dominante do cenário.

Assim como ocorre com o conceito de patrimônio geológico, o termo patrimônio hidrológico ou patrimônio fluvial pode gerar um distanciamento perante a comunidade que o utiliza. Nesta dissertação, opta-se por utilizar a mesma lógica adotada por Borba e Sell (2018), ou seja, o patrimônio hidrológico é denominado aqui de hidropatrimônio. Vieira, Silva e Rodrigues (2018, p.314) enquadraram o hidropatrimônio como um elemento ecossistêmico, hidrogeomorfológico e recurso, que possui um conjunto de características passíveis de ser valorizadas e promovidas dentro do contexto do geopatrimônio.

É importante mencionar o conceito de Patrimônio Hidráulico, também conhecido como Water Heritage em inglês. Esse segmento refere-se a construções hidráulicas que possuem valor histórico e cultural, como pontes, fontes, moinhos, passarelas, canais e outras

estruturas diretamente ligadas à água (Jigyasu, 2015). Esse conceito se aproxima mais das definições relacionadas ao Patrimônio Cultural, uma vez que se trata de um conjunto de bens materiais criados pela produção humana em um determinado espaço.

Figura 2: Esquema teórico-conceitual dos elementos da geodiversidade



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

No Brasil a lei nº 9.433 que trata sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos, trata a água em seu art.1º como um bem de domínio público, ou seja, é patrimônio de toda a sociedade. O hidropatrimônio é fonte, recurso e ressourcement, assim possuindo características que são promovidas no contexto do geopatrimônio, pode-se questionar motivos pelo qual evidenciar a questão patrimonial frente a outros conceitos relacionados a água, como Recursos Hídricos, se pautando da abordagem teórica-conceitual do GTP, a água só seria entendida desse modo ao se relacionar com as dinâmicas do território.

A sua importância para manutenção da vida no planeta terra, frente as problemáticas ambientais e os esforços para sua conservação faz a água um elemento primordial, como já era dito a cerca de 550 a.C. por Tales de Mileto, filósofo pré-socrático “Tudo começa na água”,

desse modo a terminologia linguista e conceitual deve buscar a compreensão da totalidade da água.

O estudo do hidropatrimônio vai muito além de um processo de inventariação da geodiversidade, pois ao lançar para a dimensão do patrimonial se dá um valor de importância e isso é reconhecer a complexidade das relações humanas com o meio ambiente, assim seu estudo deve ser realizado de modo transversal e integrado.

2-CAMINHO METODOLÓGICO

2.1- Método

O método pode ser compreendido como uma estrutura de procedimentos sistemáticos e racionais que têm como finalidade direcionar o processo de investigação científica e alcançar resultados de forma rigorosa e confiável. O método é um componente essencial da atividade científica, pois fornece uma base sólida para o estabelecimento de teorias, leis e princípios que compõem o conhecimento científico (PEIXINHO; SILVA; RODRIGUES, 2020).

O caminho metodológico foi trilhado a partir do método hipotético-dedutivo, que consiste em um processo lógico de raciocínio, para a formulação de uma hipótese, ou seja, uma proposição que ainda não foi comprovada, e, em seguida, deduzir uma série de consequências lógicas a partir dessa hipótese. Essas consequências são então testadas por meio de experimentos, observações ou outras formas de coleta de dados, para determinar se a hipótese é verdadeira ou falsa (POPPER, 2002).

O método hipotético-dedutivo é uma das principais ferramentas da investigação científica, sendo utilizado em várias áreas do conhecimento, desde a física até a biologia, passando pela psicologia, pela sociologia e também pela geografia. Ele foi desenvolvido pelo filósofo austríaco Karl Popper, que defende a ideia de que uma teoria científica só pode ser válida se puder ser falseada, ou seja, se houver uma possibilidade de que ela seja refutada por meio da evidência empírica (GIL, 2008).

A ciência geográfica se preocupa em compreender a relação entre os seres humanos e o espaço em que vivem. Para tanto, a pesquisa geográfica pode ser conduzida utilizando tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa. A qualitativa busca entender as relações sociais, culturais e políticas que se desenvolvem no espaço, já a quantitativa geralmente envolve a coleta de dados não-estruturados, como entrevistas em profundidade, observações em campo e análise de documentos, e o objetivo é descrever e interpretar os fenômenos estudados (BRICEÑO-LEÓN, 2003).

Embasada no método e nas abordagens citadas, a presente pesquisa também está situada na análise da paisagem a partir do modelo Geossistema-Território-Paisagem proposto por Bertrand e Bertrand (2007), que compreende a territorialização sistêmica do meio ambiente, para uma análise das relações de sociedade-natureza, sendo um esquema teórico metodológico voltado ao entendimento da integração dos elementos que compõe a paisagem.

Associada a análise da paisagem, o levantamento hidrológico será realizado seguindo a metodologia proposta por Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014), para a identificação dos locais de interesse hidrológico, para assim serem avaliados a partir da metodologia de Foletto e Costa (2021), principalmente no que se refere a qualidade da água, já que sua utilização é essencial para a sobrevivência humana e para a manutenção dos ecossistemas aquáticos. No entanto, o uso desordenado e inadequado pode gerar problemas ambientais, econômicos e sociais.

Um dos principais desafios relacionados aos diferentes tipos de uso da água é o monitoramento e análise de sua qualidade, a ausência de estudos pode gerar impactos negativos na saúde da população que pode consumir uma água contaminada, além do impacto na biodiversidade e nos ecossistemas aquáticos.

Outro ponto a ser considerado é a relação entre as atividades de lazer desordenadas e a descaracterização dos elementos da geodiversidade que compõem o hidropatrimônio. Essa descaracterização pode gerar impactos negativos na paisagem e na biodiversidade, além de afetar a qualidade da água e comprometer os diferentes usos econômicos e sociais.

A partir da problematização formulada e da base metodológica citada, foi possível então construir a seguinte hipótese: O uso turístico nos locais de interesse hidrológico não está associado diretamente a qualidade da água, mas sim pelo conjunto morfológico da paisagem, de modo que a qualidade da água acaba sendo negligenciada pois não é um aspecto visível.

2.2- Procedimentos metodológicos

Ao se tratar de um método direcionado a análise ambiental, esta pesquisa tem como objetivo geral, Analisar o hidropatrimônio dos municípios de Canindé de São Francisco/SE e Pirambu/SE sob a ótica do GTP numa perspectiva em que haja, não só o entendimento dos aspectos físicos pertinentes a aplicação da metodologia quali-quantitativa de Foletto e Costa (2021), mas também as dinâmicas territoriais, ambientais e paisagísticas, as normas jurídico-institucionais previstas na legislação em vigor e que regem o planejamento público regional/territorial, como também a compreensão da problemática por parte da comunidade científica.

As técnicas propostas para contemplar os objetivos são: observação empírica; registro fotográfico; produtos cartográficos; referenciais de orientações e localização; registro em cadernetas de campo; averiguação e coleta de dados, desse modo para:

- **Caracterizar o recorte espacial em estudo a partir do trinômio do Geossistema-Território-Paisagem:** Os procedimentos utilizados para

caracterizar a área espacial da pesquisa foram pautados em referenciais científicos e levantamentos de dados geomorfológicos, geológicos, hidrológicos, climatológicos, topográficos, como também econômicos e culturais, associados ao trabalho de campo para investigação dos processos territoriais e paisagísticos. Para espacialização dos dados foi utilizado o QGIS 3.16.11 com GRASS 7.8.5 associados aos complementos *Qgis2threejs* 2.7.1, *QuickMapServices* 0.19.32, *MapBiomas Collection* 1.4, *OpenTopography* 1.0 e o *Google Earth Pro* 7.3.6.9326, para dados altimétricos e marcação de GPS o Wikiloc *Navegação Outdoor GPS* 3.25.15. Os resultados obtidos favoreceram discussão sobre a sistematização da paisagem, como também uma reflexão acerca do hidropatrimônio, assim ocorrendo a elaboração de fluxos sistêmicos com as dinâmicas identificadas no recorte espacial.

- **Identificar os Locais de Interesse Hidrológico (LIH) em Canindé de São Francisco/SE e Pirambu/SE:** A identificação dos Locais de Interesse Hidrológico (LIH) foi realizada por meio dos dados obtidos com a caracterização ambiental do recorte espacial, associadas ao trabalho de campo, realizados nos dias 10/10/2021, 04 e 05/11/2022, 23/01/2023, 17/02/2023, assim, utilizando os critérios e valores propostos por Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014): **Características Socioculturais** (Áreas que possuem importância e econômica, histórica, cultural ou religiosa associada à água, como sítios arqueológicos, locais de peregrinação e irrigação), **Características Naturais** (Características morfométricas, Características físico-químicas, importância para a recarga de aquíferos, áreas com alta diversidade biológica, presença de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção ou com importância para a conservação da fauna e flora locais), e **Características Estéticas** (Aparência visual do fenômeno), sendo associadas aos valores de uso do hidropatrimônio (Figura 3).

Os trabalhos de campo desempenharam um papel fundamental no desenvolvimento desta pesquisa, visando a coleta de dados essenciais para o entendimento da temática em questão. A sistemática de campo foi meticulosamente planejada para garantir abrangência e precisão nas informações obtidas.

Datas e Locais: 10/10/2021 - Pirambu:

A primeira campanha de campo foi realizada em Pirambu, abrangendo procedimentos de reconhecimento e identificação.

04 e 05/11/2022 - Canindé:

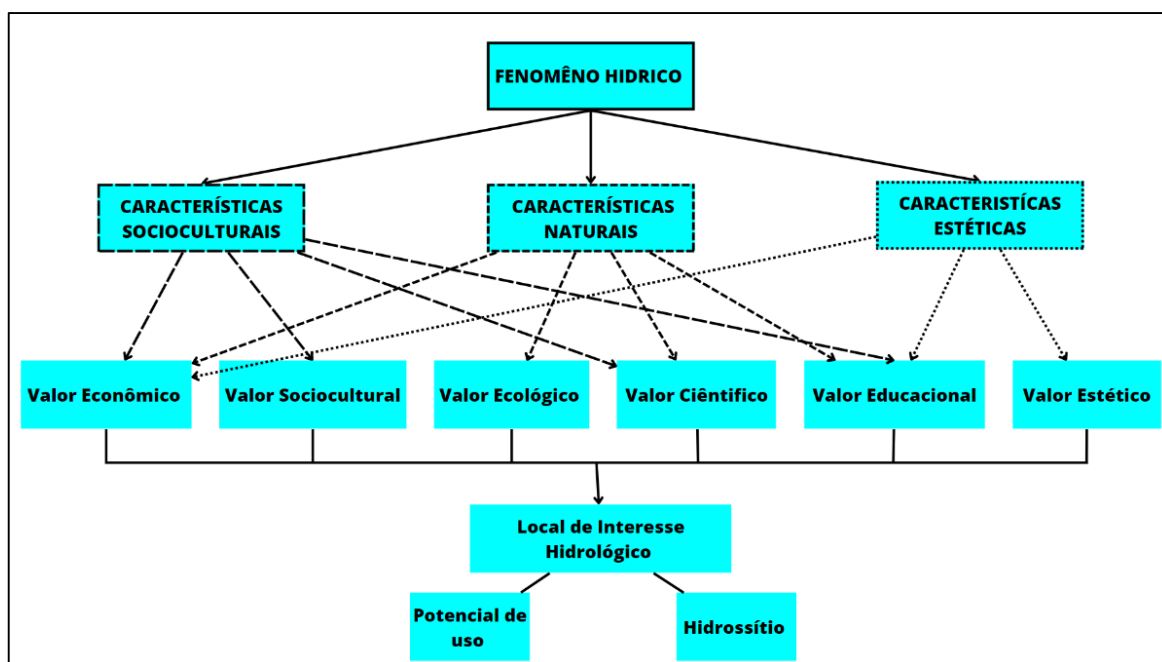
As datas de 4 e 5 de novembro de 2022 foram dedicadas a atividades de coleta intensiva em Canindé, envolvendo métodos específicos de registro e validação.

23/01/2023 - Canindé (Segunda visita): Uma segunda visita a Canindé ocorreu em 23 de janeiro de 2023, proporcionando a oportunidade de complementar as informações coletadas anteriormente.

17/02/2023 - Pirambu (Segunda visita): A última campanha de campo foi realizada em Pirambu em 17 de fevereiro de 2023, focando em ações de monitoramento e verificação de dados previamente obtidos.

Procedimentos Adotados: Durante cada período de campo, foram implementados procedimentos específicos, incluindo atividades de reconhecimento, identificação detalhada, coleta de material relevante para análise, registro minucioso de observações, e validação de dados. Cada momento em campo foi meticulosamente planejado para atender aos objetivos específicos da pesquisa.

Figura 3: Sistema para identificação dos Locais de Interesse Hidrológico



Fonte: Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014), adaptado.

Quadro 2: Descrição dos valores atribuídos ao hidropatrimônio

Valores	Descrição
Valor Ecológico	Elemento primordial a vida e o habitat de espécies vegetais e animais raros. Ex: lagos, lagoas, pântanos, lagoas marginais e turfeiras.

Valor Educacional	Reflete a na importância de água - como um fenômeno hídrico concreto - no sentido de ensino (ou seja, para o processo de formação)
Valor Estético	É atribuído a fenômenos com características que se destacam tanto como um elemento específico, quanto na sua relação com o meio ambiente. Embora possam surgir a partir dos recursos naturais de um fenômeno hidrológico,
Valor Sociocultural	Fenômenos hidrológicos que são importantes para o desenvolvimento histórico, cultural e social de um território.
Valor Econômico	Fenômenos hidrológicos que são um recurso de água para várias finalidades: o abastecimento de água para as pessoas e da indústria, a produção de energia, irrigação, navegação, turismo, esportes e recreação.
Valor Científico	É atribuído a fenômenos hidrológicos que são significativas e interessantes do ponto de vista da investigação científica e acadêmica.

Fonte: Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014)

- **Avaliar os LIH a partir do levantamento hidrológico:** O levantamento hidrológico foi realizado a partir da Ficha de Levantamento Hidrológico (Anexo 1) proposta por Foletto e Costa (2021), um sistema quali-quantitativo, que consiste em um conjunto de atividades que devem ser realizadas para coletar informações e dados sobre a dinâmica hidrológica de uma determinada área. As principais etapas desse levantamento incluíram a delimitação da área de estudo, coleta de dados secundários, caracterização da área, medição de dados em campo, análise e interpretação dos dados coletados como também a elaboração de mapas. A coleta de material para a análise em laboratório ocorreu nos dias 23/01/2023 em Canindé de São Francisco e 17/02/2023 em Pirambu.

De acordo com Foletto e Costa (2021), os critérios e Indicadores considerados na avaliação do LIH estão divididos em cinco Classes atribuídas a cada indicador, da melhor a pior condição, representados pelos valores de 0-4: **a) Critério Ecológico (65%)** - Qualidade da água (40%): pH, OD, Condutividade (12%); Estado Trófico da Água (10%); Biodiversidade

Aquática (10%); Condição Margens (8%). - Características hidromorfológicas (25%): Tipologia (2,5%); Transponibilidade (7,5%); Balanço Erosão/deposição (7,5%); Forma (7,5%). **b) Critério Estético** (10%) - Qualidade Visual (10%); Canal (5%); Cobertura da Terra no entorno (5%). **c) Critério Sociocultural** (15%)- Bens Equipamentos (15%); Significado Histórico (7,5%); Função uso Água (7,5). **d) Critério Complementar** (10%)- Interesse Científico (2,5%); Políticas de Conservação/Gestão (5%); Importância Geológica/Geomorfológica (2,5%). A soma dos valores atribuídos as classes dos indicadores definirão a importância patrimonial.

Para contemplar o **Critério Ecológico** (65%) foram realizadas as coletas da água (Figura 4) dos locais de interesse e levadas ao Instituto Tecnológico e de Pesquisa de Sergipe - ITPS, as amostras foram submetidas a testes laboratoriais seguindo o método: SMEWW que é uma sigla utilizada para representar os cinco parâmetros físico-químicos mais comuns utilizados na análise da qualidade da água. Cada letra da sigla representa um dos parâmetros: S: Sólidos Totais (Total Solids) M: Sólidos Suspensos (Suspended Solids) E: Oxigênio Dissolvido (Dissolved Oxygen) W: Demanda Bioquímica de Oxigênio (Biochemical Oxygen Demand) W: Demanda Química de Oxigênio (Chemical Oxygen Demand). Esses parâmetros foram importantes para avaliar a qualidade da água, pois indicam a presença de matéria orgânica, nutrientes, poluentes e outros elementos que podem afetar a saúde humana e o meio ambiente.

Figura 4: Exemplo de material utilizado para a coleta da água dos LIH

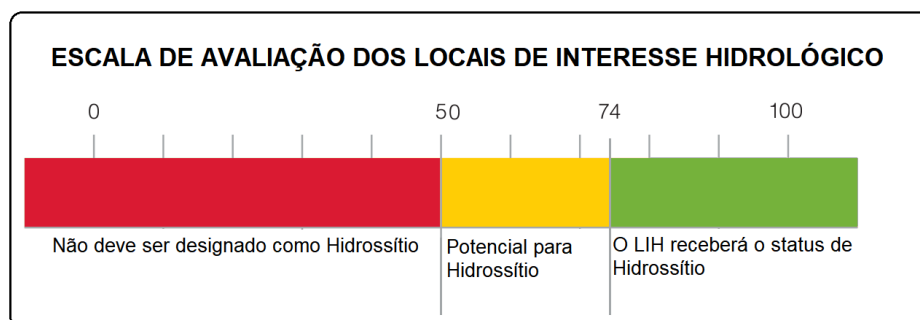


Fonte: Trabalho de Campo 17/02/2023

O **Critério Estético** (10%) foi avaliado em campo, como também pela espacialização de dados para compreensão da cobertura e uso da terra, com a utilização dos *softwares* de geoprocessamento (*QGIS* 3.16.11 com *GRASS* 7.8. e *Google Earth Pro* 7.3.6.9326). O **Critério Sociocultural** (15%) foi avaliado a partir da caracterização dos municípios a partir do GTP e o **Critério Complementar** (10%) que possui indicadores diversos foi contemplado pelo reconhecimento de campo e levantamentos bibliográficos.

Os resultados que podem ser obtidos a partir da soma dos critérios da metodologia de classificação hidrológica dos locais de interesse são: Se o LIH obtiver de 0-49% do valor total, ele não deve ser designado como Hidrossítio, pois teria alterações na qualidade da água, nas condições hidromorfológicas, qualidade visual e intervenções para o uso da água; 50-74% do valor total, o LIH tem potencial para Hidrossítio, ou seja, possui características de destaque na região, entretanto possui algumas problemáticas em sua área de abrangência; se obtiver a pontuação de 75% do valor total, o LIH receberá o status de Hidrossítio, de modo a ilustrar a variação dos resultados foi elaborado um modelo de escala para a classificação dos locais identificados.

Figura 5: Modelo de escala para avaliação dos Locais de Interesse Hidrológico

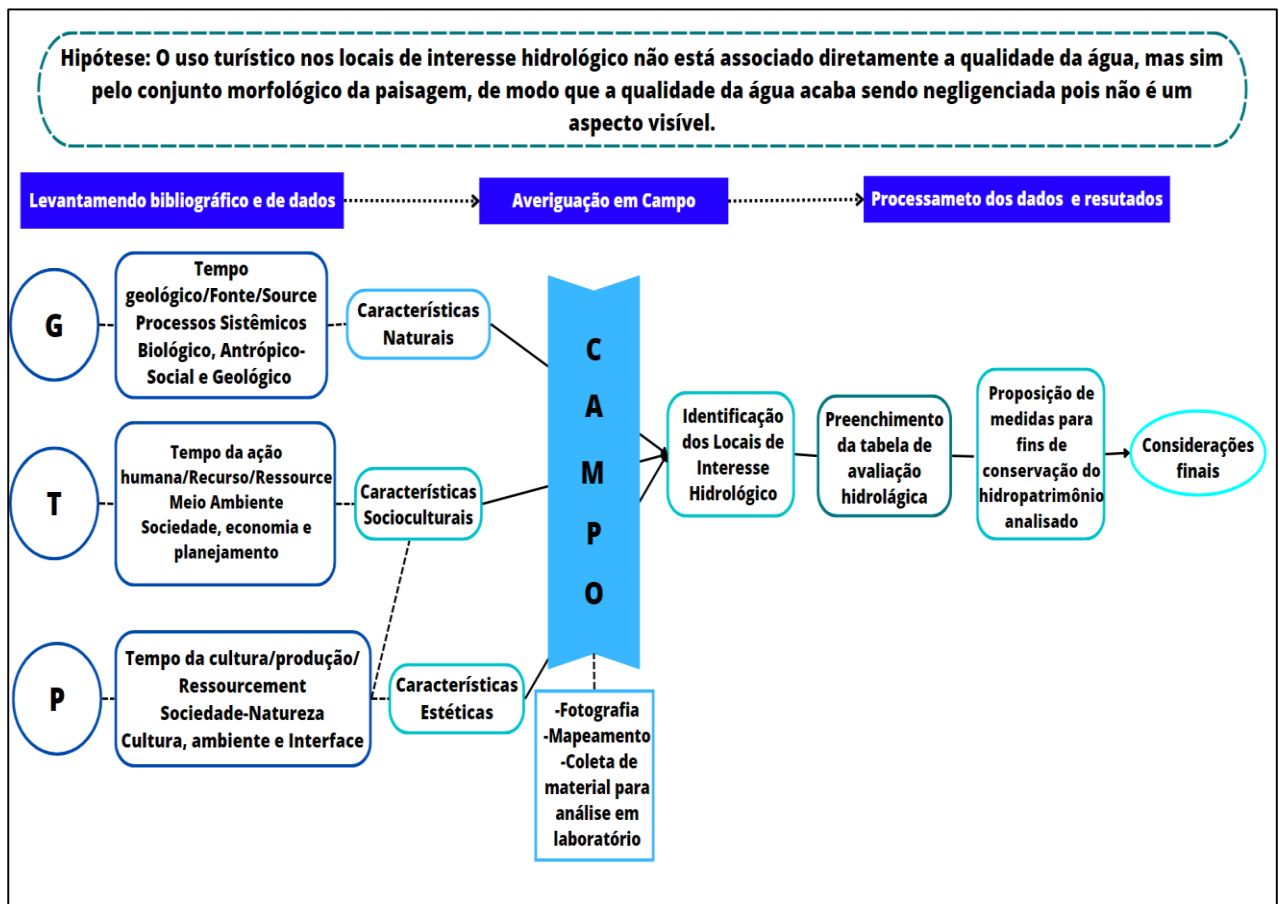


Elaboração: Mello, R. S., 2022.

- Propor medidas para fins de conservação do hidropatrimônio analisado:**
 A proposição de medidas para a conservação do hidropatrimônio se baseou na análise integrada proporcionada do GTP, pelos resultados obtidos no levantamento hidrológico como também os de modelos já pesquisados de gestão turística e legislação vigente, baseando-se nos seguintes autores: Antunes e Azevedo (2019); Bento E Rodrigues (2013); Borba E Sell (2018); Cavalcante (2006); Cumbe (2007); Figueiró, Quoos e Zeimann (2018); Hose (2011); Mansur et al (2013); Zeimann (2016).

De modo a explicar graficamente o processo metodológico, pode-se observar no esquema (Figura 6) que o GTP surge como a base teórica-metodológica, pois servirá para compreender os elementos da geodiversidade para além do físico, identificando os diferentes usos e suas relações territoriais, ou seja, dar geograficidade a temática, assim auxiliando na identificação dos locais de interesse hidrológico a partir de suas características naturais, socioculturais e estéticas nas diferentes áreas de estudo.

Figura 6: Fluxograma teórico metodológico da pesquisa



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Com o GTP basilando a pesquisa e dando seu caráter geográfico foi formado um levantamento de dados referente aos limites municipais, em que se encontram os objetos desta pesquisa, assim, permitindo uma compreensão do todo antes de ir a campo compreender o específico.

A avaliação em campo é o filtro entre o levantamento dos dados e seu processamento, foi o momento de investigar em maior escala, ou seja, em uma menor área, porém com mais detalhes o hidropatrimônio a ser estudado, para assim avaliar os diferentes usos e fragilidades

para realizar o preenchimento da avaliação hidrológica e com isso propor medidas para sua conservação.

2.3- Área de estudo

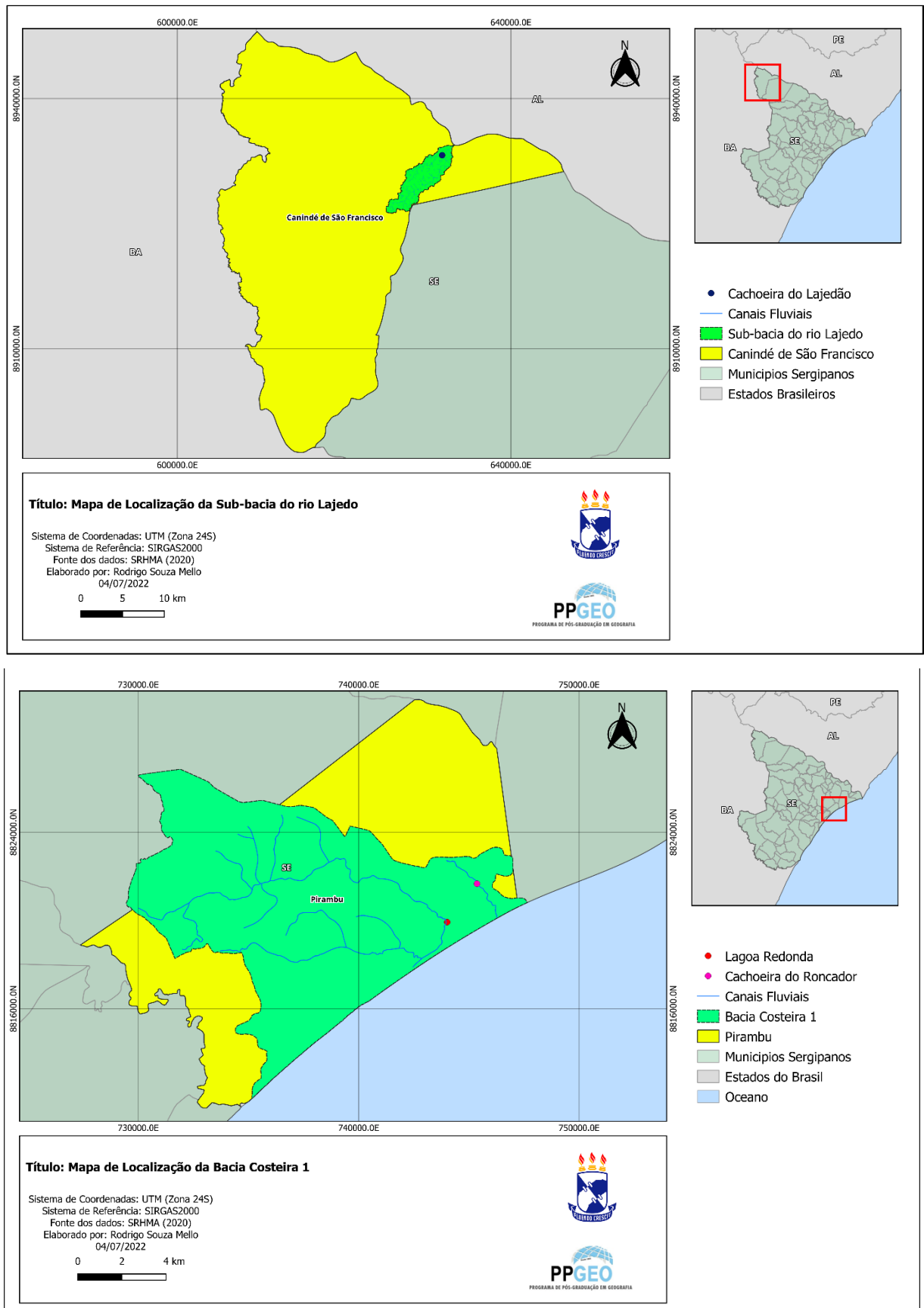
A escolha criteriosa de dois municípios, Canindé de São Francisco e Pirambu, fundamenta-se na representatividade de distintas unidades geológicas e geomorfológicas, bem como em suas características únicas relacionadas a diferentes bacias hidrográficas. Além disso, esses locais são polos estratégicos para o planejamento turístico, exibindo dinâmicas paisagísticas singulares.

Canindé de São Francisco, situado na região da Faixa de Dobramentos Sergipana, destaca-se por apresentar o Pediplano Sertanejo como uma de suas características geomorfológicas notáveis. A bacia hidrográfica principal é a do Rio São Francisco, mas esta pesquisa concentra-se na sub-bacia do rio Lajedo. O Local de Interesse Hidrológico (LIH) proeminente é a cachoeira do Lajedão. A ênfase nessa sub-bacia específica proporciona uma análise mais aprofundada das peculiaridades hidrológicas dessa região.

Já em Pirambu, observamos características geológicas relacionadas à Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas e aspectos geomorfológicos referentes aos Tabuleiros Costeiros e à Planície Costeira, incluindo a Bacia Costeira 1. Os Locais de Interesse Hidrológico selecionados para análise no município são a Lagoa Redonda e a Cachoeira do Roncador. Cada um desses pontos destaca-se por suas particularidades, exercendo influência nas dinâmicas territoriais e ambientais locais.

A compreensão aprofundada dessas características é essencial para uma análise abrangente e precisa do hidropatrimônio desses municípios. Essa abordagem possibilita não apenas a identificação de elementos importantes, como a água e suas interações na paisagem, mas também fornece insights valiosos para o planejamento sustentável e a preservação dessas áreas, considerando suas complexidades geológicas, geomorfológicas e hidrológicas

Figura 7: Mapas de localização das áreas de estudo



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

3- A APLICAÇÃO DO GTP COMO UM SISTEMA DE ANÁLISE INTEGRADA: CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO E PIRAMBU

A aplicação do GTP (Geossistema, Território e Paisagem) como um sistema de análise ambiental integrado funciona como uma ferramenta capaz de considerar as particularidades de cada ambiente natural e cultural, analisando as relações entre o geossistema, o território e a paisagem aplicado aos municípios de Canindé de São Francisco e Pirambu, Sergipe.

O Geossistema refere-se à compreensão dos processos naturais que ocorrem em um determinado ambiente, considerando as características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e biológicas, bem como a dinâmica das influências entre esses elementos. O Território, por sua vez, compreende as relações sociais, culturais, energéticas e políticas que ocorrem em um determinado espaço, considerando as formas de uso e ocupação do território.

A Paisagem é entendida como a percepção visual e sensorial que as pessoas têm de um determinado ambiente, considerando como formas de uso e ocupação do território e como intervenções humanas na paisagem. A análise integrada desses elementos permite compreender as relações entre os processos naturais e culturais que ocorrem em uma determinada região, considerando as características geográficas, culturais e políticas locais.

Assim, a aplicação do GTP como um sistema de análise ambiental integrado permite compreender os processos que ocorrem em um determinado espaço de forma ampla e integrada, podendo ser utilizado para uma gestão territorial e uma intervenção mais adequada nas diferentes paisagens.

3.1 Canindé de São Francisco

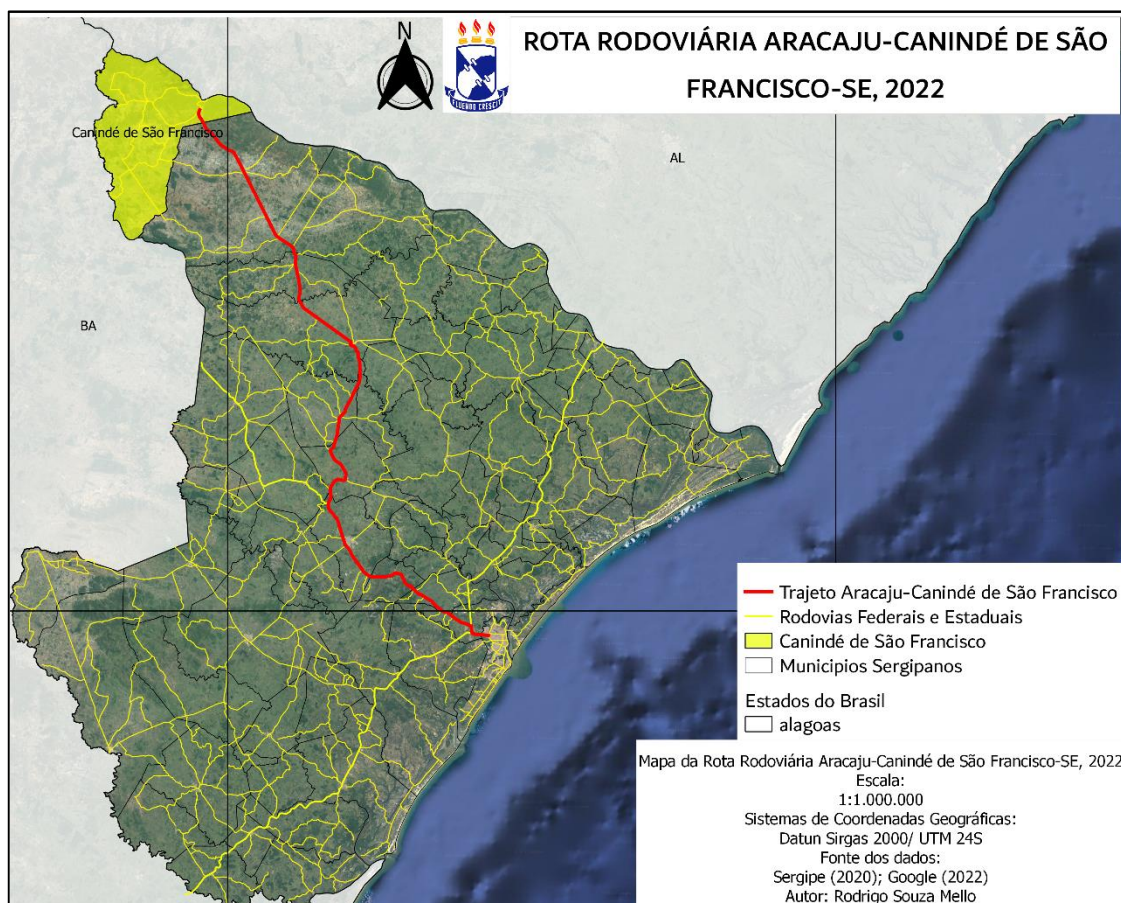
O município de Canindé de São Francisco foi originado de duas povoações ribeirinhas, Canindé Velho de Cima e Canindé Velho de Baixo, segundo a Enciclopédia dos Municípios Sergipanos (2014), em ocasião da construção da usina hidrelétrica de Xingó, na década de 80. A sede do município teve que mudar de lugar por medida de segurança nacional, sendo construída uma nova cidade mais acima e inaugurada pelo então Presidente da República José Sarney. Hoje o município também é formado pelos povoados de Capim Grosso, Curituba e Nova Vida.

Canindé do São Francisco situa-se no extremo noroeste do Estado de Sergipe, limitado a norte com o Estado de Alagoas, a oeste e sul com o Estado da Bahia e a Leste com o município de Poço Redondo. Segundo IBGE (2019), Canindé possui 29.990 habitantes, sendo que na zona urbana do município residem 16.303 hab. e na zona rural se encontram 13.687 hab. o município

possui uma área de 908,2km² e tem uma densidade populacional de 27,36hab/km² e um IDHM 0,566 que é classificado como baixo.

A sede municipal de Canindé de São Francisco possui 68m de altitude e seu acesso a partir de Aracaju, é feito seguindo as rodovias, BR-101, SE-235, SE-175, SE106, SE-230. Uma rota de 196km que possui uma duração de 3h e 25min (Figura 8).

Figura 8: Mapa da rota rodoviária Aracaju-Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

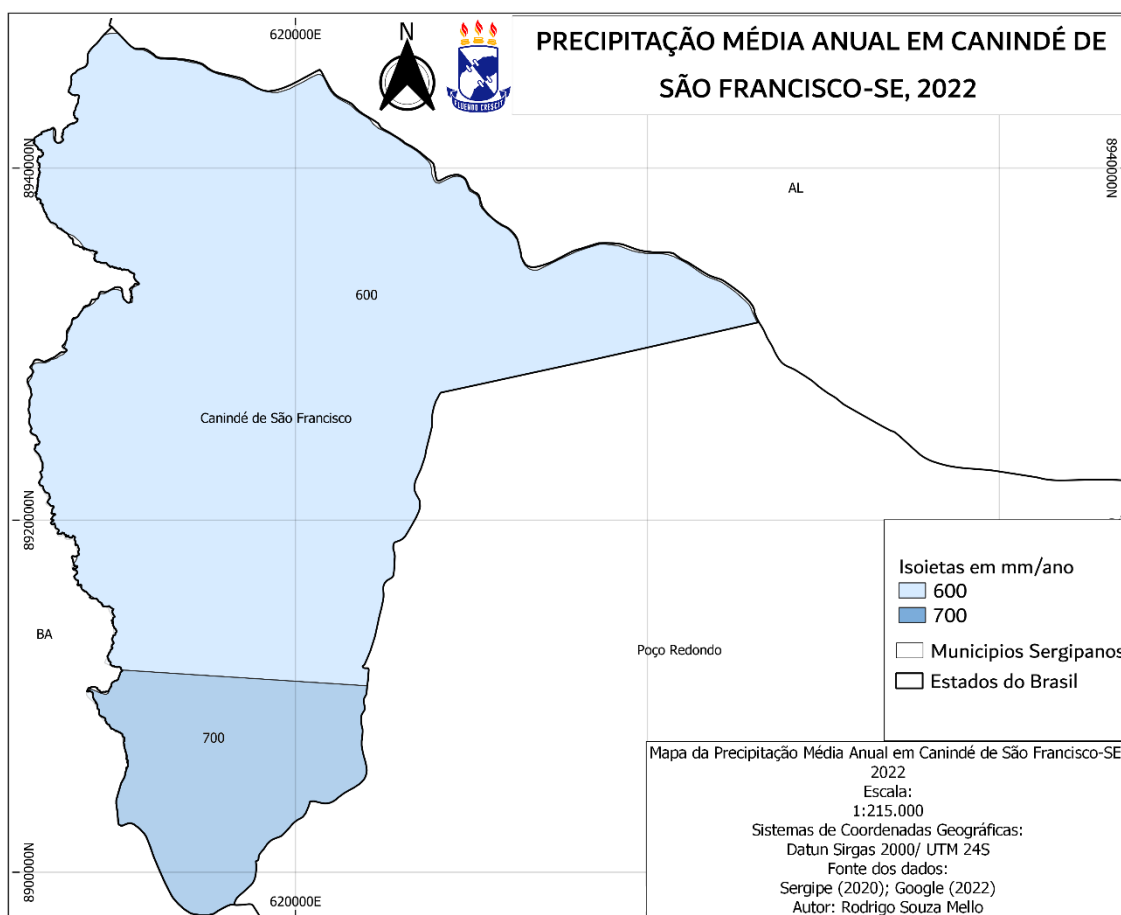
3.1.1 -Dados geossistêmicos - Fonte

Clima

Segundo Araújo et. al (2011), o clima no município de Canindé é caracterizado como semiárido brando e mediano, ou seja, é um tipo climático caracterizado pelas altas temperaturas médias anuais, alta amplitude térmica anual, assim promovendo uma elevada taxa de evaporação, ou seja, conferindo a essa região uma semiaridez característica que possui baixa umidade relativa do ar e longos períodos de estiagem. As chuvas são irregulares e geralmente iniciam no mês de abril, com períodos secundários em julho, com seis a oito meses secos.

A precipitação média anual varia de 600 a 700 mm/ano em Canindé de São Francisco, de modo que demonstra escassez de água da chuva no município. Os períodos de estiagem normalmente se estendem de dois a três anos, não havendo uma regularidade fixa em termos de tempo atmosférico (SERGIPE, 2014). Por conta dos períodos de seca muitos dos corpos hídricos da região são intermitentes com exceção do Rio São Francisco (Figura 9).

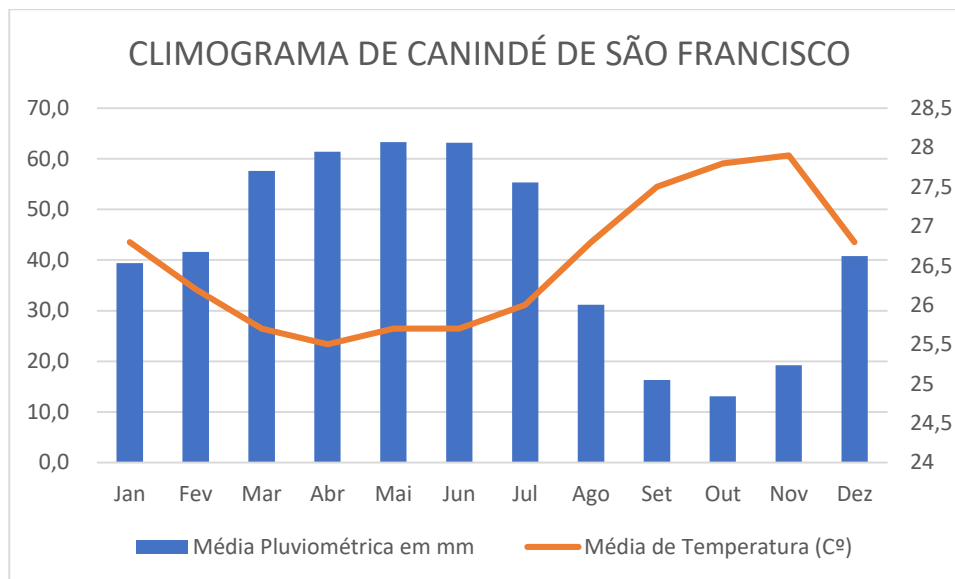
Figura 9: Mapa de precipitação média anual em Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

O índice de nebulosidade na região é baixo, mas como há uma grande incidência de radiação solar as temperaturas mantêm-se elevadas, com média em torno dos 26° C, podendo chegar a máximas de 35°C entre novembro e fevereiro e mínimas de 18° C no mês de julho (PINTO et al, 2007). Podemos observar na Figura 10, a média histórica da pluviometria e da temperatura de Canindé.

Figura 10: Climograma de Canindé de São Francisco-SE, média histórica 1912-2010



Fonte: Semese, 2018.

Segundo a CPRM (2018) A distribuição das chuvas em Canindé é consequência da atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que forma uma extensa faixa de nebulosidade proveniente da confluência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, que concentra as chuvas no período fevereiro a maio. Esse sistema atmosférico, atua sobre uma determinada região por um período de tempo superior a dois meses, sendo assim, é um fenômeno tipicamente climático, com uma escala de tempo sazonal.

A atuação da ZCIT em Sergipe ocorre, normalmente, nos meses de março e abril, mas também se mostra presente nos meses de fevereiro e maio. Em anos em que a Zona de convergência não se apresenta sobre o estado durante o período março ou abril, ocorre uma redução de chuvas, principalmente na região de Canindé (PINTO et al, 2007).

Araújo et al (2011), destaca que as secas frequentes no clima em que Canindé está inserido são provocadas por causas internas e externas, internamente têm-se a topografia e posição em baixa latitude, enquanto a causa externa é atribuída ao fenômeno El niño que se apresenta como anomalia térmica, responsável pelas variações de pressão.

Geologia

A geologia do município de Canindé (Figura 11) é caracterizada pela Província Borborema e pela Província do São Francisco.

De acordo com a SERGIPE (2010), a Província do Borborema consiste em uma província tectônica na qual dominam terrenos arqueanos e proterozóicos (1.100 a 570 milhões

de anos), constituídos por rochas metamórficas de baixo e alto grau e rochas ígneas, ocorrendo também no município coberturas sedimentares fanerozóicas e cenozóicas.

No estado de Sergipe a província do Borborema é representada pela Faixa de Dobramentos Sergipana, que abrange maior parte do município de Canindé, em torno de 90%.

A faixa de dobramentos foi afetada pelos eventos tectônicos e metamórficos do ciclo brasileiro. Reconhece-se nessa faixa quatro Domínios (Canindé, Poço Redondo, Marancó e Macururé), fazendo parte abundantes corpos de granitóides, metassedimentos, migmatitos e rochas de Natureza Vulcano-sedimentar

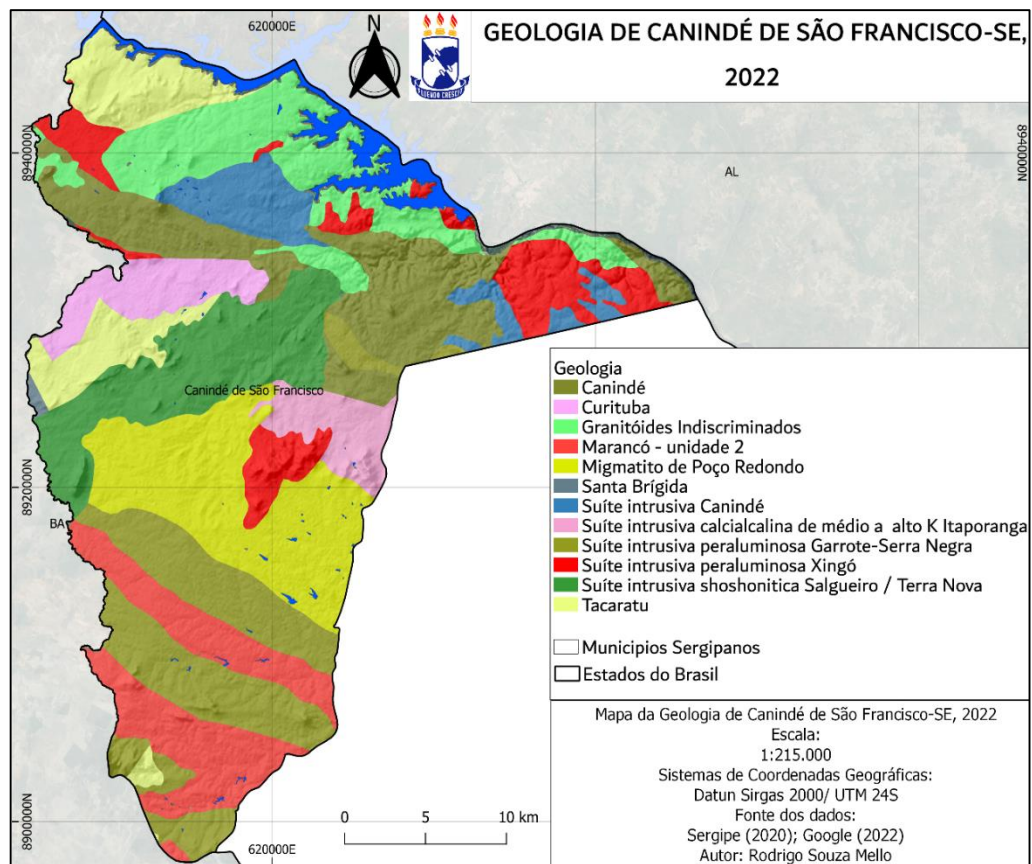
A configuração geotectônica da Província do Borborema é o resultado de eventos tectono-magmáticos ocorridos durante o Ciclo Brasileiro, da Idade Proterozóica, bem como do tectonismo ocorrido no Paleozóico e no Mesozóico, relacionados com a abertura do Oceano Atlântico (CPRM, 2018).

A Província do São Francisco, está representada pelo Domínio Bacias de margem passiva e de antepaís neoproterozóicas e terrenos granito-greenstone arqueanos, segundo a SERGIPE (2010). A bacia Tucano é a representante em Canindé.

A província São Francisco caracteriza-se como uma depressão interplanáltica, compreendida entre a escarpa oeste do Planalto da Borborema e o espigão que se prolonga deste mesmo planalto, bordejando o Planalto Sedimentar da Bacia do Jatobá, localizada em Pernambuco, até a borda norte da Bacia Tucano com suas formas tabulares, no município de Paulo Afonso-BA, com os Tabuleiros do Vaza-Barris, a sul, e com os Tabuleiros Costeiros a leste.

Segundo Araújo et.al (2011), a Bacia Sedimentar de Tucano abrange uma área aproximada de 28.000km² no município de Canindé. Foi originada através de abatimentos ocorridos no mesozóico. A bacia está assentada em rochas sedimentares, que juntamente com a bacia do Recôncavo e Jatobá formam um grande rift, feição estrutural eocretácea abortada da megafatura que deu origem ao Atlântico Sul, assim originando uma grande fossa tectônica preenchida por sedimentos e afetados por sistemas de falhamentos. As rochas ali presentes pertencem as formações tacaratu, Curituba e Santa Brígida (JÚNIOR; LENZ; PINTO; PASSOS; MOTA, 2022).

Figura 11: Mapa geológico de Canindé de São Francisco-SE, 2022



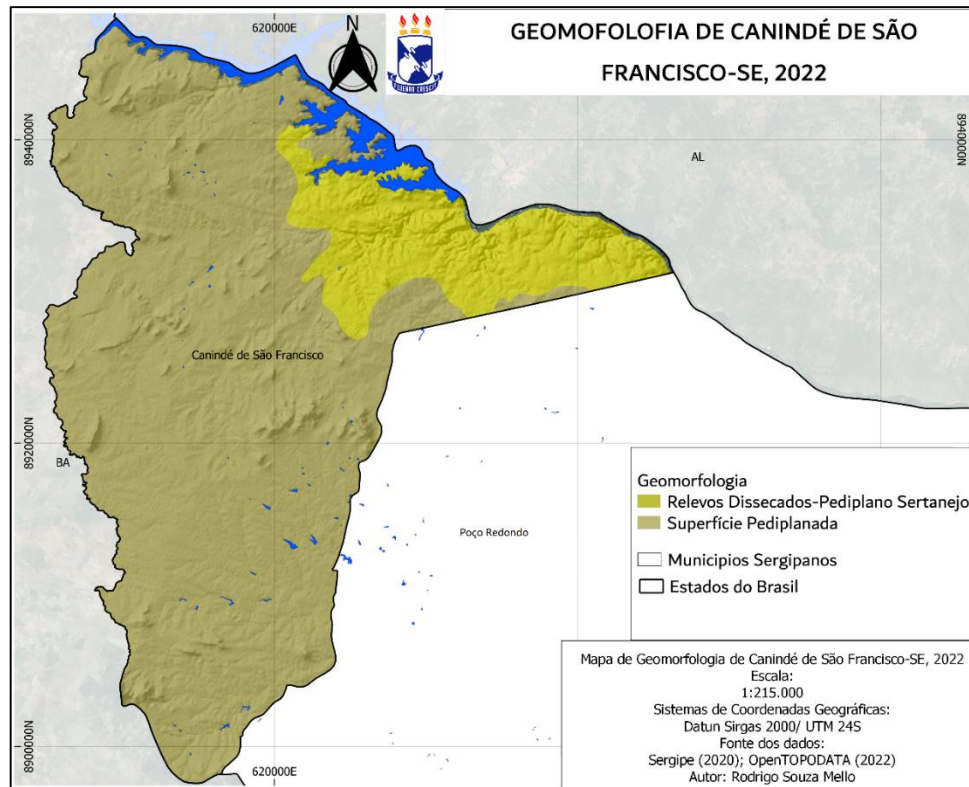
Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Em Canindé, as litologias predominantes incluem granitóides, gabros, gnaisses, migmatitos, anfibolitos, xistos, metamafitos/ ultramafitos, quartzitos, filitos, mármore e metaconglomerados. Em pequenas faixas, afloram sedimentos paleozóicos da Bacia do Tucano Norte, relacionados às formações Curituba (arenitos, folhelhos, cacários e diamictitos), Santa Brígida (arenitos, folhelhos, carbonatos e silexitos) e Tacaratu (arenitos finos a conglomeráticos e conglomerados).

Geomorfologia

De acordo com a CPRM (2018) e a SERGIPE (2010), a geomorfologia do município de Canindé (Figura 12) é representada por superfícies Pediplanadas (Pediaplano Sertanejo) e Dissecadas, com Colinas e um aprofundamento de drenagem hídrica muito fraco. Na maior parte de Canindé iremos encontrar o Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozoicos do Nordeste Oriental, que está assentado nos terrenos tectonoestratigráficos do Domínio da Zona Externa da Província Borborema, em menor proporção, está assentada no Domínio das Bacias e Coberturas Fanerozóicas (ARAÚJO et al, 2011).

Figura 12: Mapa geomorfológico de Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Decorrente de uma ação mais efetiva e prolongada dos agentes de morfogênese mecânica, o Pediplano Sertanejo (Figura 13) apresenta características planas, altitudes modestas e suaves elevações. A unidade Pediplano Sertanejo é caracterizada, pelas presenças de modelados de dissecação homogênea, com áreas restritas de dissecação diferencial. Na paisagem sobressaem-se algumas elevações residuais tipo Inselbergs.

Figura 13: Pediplano Sertanejo em Canindé de São Francisco, 2022



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

O modelado de dissecação homogênea é caracterizado por processos erosivos relacionados, sobretudo, com a dinâmica da rede hidrográfica dominante e está representado por relevo dissecado em colinas, cristas e interflúvios planos, apresentando encostas com declividades entre 3%-8% e 8%-12%, às vezes separados por vales encaixados em “U”, localmente condicionados por falhas. (SERGIPE, 2010); (ARAÚJO et al 2011).

A predominância de vastas superfícies aplainadas no Domínio da Depressão do Baixo Rio São Francisco aponta um longo período de estabilidade tectônica, ou seja, sem importantes variações do nível de base, exceto pelo encaixamento moderno do vale do rio São Francisco. As mudanças no vale do rio devem ter prevalecido ao longo do Cenozoico, conforme já descritos na análise geomorfológica do Nordeste (AB’SABER, 2003). A CPRM (2018) salienta que, um lento processo epirogenético soergueu a plataforma brasileira em, pelo menos, 100 metros durante o Cenozoico. Esse evento geológico pode ser atestado pelo recente encaixamento da rede de canais em ajuste ao nível de base geral (nível relativo do mar).

O fluxo de água do rio São Francisco, promoveu a incisão de um canyon aprofundado, que atingiu cerca de 100 metros de amplitude de relevo e os, tributários do São Francisco, promoveram uma incisão fluvial mais pronunciada, ressalta-se ainda que o leito do rio São Francisco no seu Cânion, no trecho a jusante da Hidroelétrica de Xingó, na altura do centro histórico de Piranhas, que está a cerca de 200 quilômetros da foz, possui apenas 30 metros acima do nível do mar (CPRM, 2018), exibindo um ajuste em relação nível de base geral atual.

No que tange a divisão escalar os Domínios Morfoestruturais são, em termos de taxonomia, a maior divisão na classificação do relevo brasileiro. É importante frisar também que na classificação de Domínios Morfoclimáticos, Canindé de São Francisco está inserido no Domínio das Caatingas, que é descrito como, dominado pelas Depressões Intermontanas e Interplanálticas do semiárido (AB’SABER, 2003).

Flora e Fauna

Em Canindé são encontrados espécimes referentes ao bioma da caatinga. A caatinga está associada as flutuações climáticas que aconteceram no Quaternário, onde ocorreram modificações dos tecidos geoambientais, gerando implicações na distribuição da flora e fauna em regiões intertropicais (CPRM, 2018). Ab’Saber (2003), afirma que as variações de quente e úmido para frio e seco na região do bioma, foi um dos motivos para ter ocorrido a retração de florestas úmidas em detrimento ao crescimento e expansão de extensas áreas da caatinga em clima semiárido.

A cobertura vegetal da caatinga tem como características árvores e arbustos com espinhos, que perdem as folhas no período de estiagem, além de cactáceas e plantas herbáceas.

As espécies das Caatingas presentes no semiárido se apresentam como hipoxerófitas e hiperxerófitas. A hipoxerófitas é caracterizada por ser de porte elevado, enquanto a hiperxerófitas, possui um pequeno porte e desenvolve sob o clima semiárido brando. (ARAÚJO et al, 2011)

É de se destacar que termo Caatinga tem sua origem no Tupi e significa mata branca, devido ao aspecto esbranquiçado da vegetação no período seco, entretanto nos períodos de chuvas e cheias a paisagem local se transforma em um verde exuberante (SANTOS, 2011)

As comunidades florísticas presentes na região são do tipo arbustiva e arbórea, com árvores que podem atingir até 15 metros, arbustos de tamanhos variados e gramíneas (AB'SABER, 2003).

As principais espécies encontradas em Canindé são: xique-xique, favela, faveleira, palmatória braba, pinhão brabo, pereiro, jurema, macambira, caroá, facheiro, quipá, aroeira, catingueira, angico, baraúna, umbuzeiro, pau-ferro, gravatá, mimosa, jurema, quixabeira, coroa de frade, pé de galinha, rabo de raposa, espinheiro, imburana, juazeiro e mandacaru (SANTOS, 2011).

O conjunto de animais que compõe a fauna do bioma Caatinga, em boa parte é adaptado à semiaridez, com outros de permanência sazonal, imigrando nos períodos chuvosos e emigrando na época da estiagem para áreas mais úmidas. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), o bioma abriga 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 espécies de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas.

Em Canindé de São Francisco encontra-se uma fauna muito diversificada, as espécies mais encontradas são as de aves, a exemplo do garrinchão-de-bico-grande, jaó do sul, chorozinho-de-papo-preto, rapazinho-dos-velhos, gibão-decouro, canário-da-terra, bem-te-vi, lavadeira, garrincha, sabiá-do-campo, sibito, galo de campina, vaqueiro, sanhaçu, golinha, tico-tico, gavião de coleira, canção, concriz, xexéu, pintassilgo, guriatã e ribaças. Diversos tipos de répteis, tais como: cobras jiboia, cascavel, jararaca, salamandra e coral; lagartos do tipo iguanas, calangos, camaleão e teju; e cágados. Anfíbios, com várias espécies de sapos. Uma variedade de mamíferos de médio e pequeno porte, a exemplo da onça-de-bode, gato-domato, cachorro-do-mato, gambá, sagui, tatu peba, tatu bola, tamanduá-mirim, guaxinim, furão, mocó, preá e diversos tipos de morcegos, como também uma variedade de insetos: louva-deus, gafanhotos, aranhas, besouros e borboletas (SEMARH. 2018).

Solos

Foi feita uma caracterização dos principais grandes grupos de solos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e seu levantamento foi feito pela SEMARH (2010). Três associações de solos dominam o território de Canindé:

Neossolos litólicos, esses que se encontram severamente erodidos, podendo já ser considerado em processo de desertificação, porém a presença da vegetação nas regiões com esse tipo de solo favorece a sua conservação.

Os Podssolos Luvissolos são solos que possuem argila de elevada atividade, possui perfis rasos a pouco profundos, além de possuir uma pedregosidade superficial. Esse tipo de solo geralmente é impróprio para irrigação, mas, em alguns casos quando apresentam um saprolito profundo, ocorre um favorecimento da drenagem, pois aumenta a profundidade efetiva, assim permitindo a presença de projetos de irrigação.

Planossolos são normalmente encontrados em relevo plano e suavemente ondulado. É um tipo de solo sem aptidão para a irrigação e também para as atividades pecuárias, devido à ausência de água. Esses solos são geologicamente originários de rochas metamórficas com ocorrência de granitos.

A adição desequilibrada de água em determinados solos da região pode gerar problemas relacionados a desertificação, os Planossolos são os mais suscetíveis, pois, a retirada da vegetação de caatinga e, conseqüentemente, a mudança textural abrupta, levam ao aumento da compactação e da densidade do solo, assim, diminuindo a porosidade total, e conseqüentemente, tornando os horizontes superficiais mais suscetíveis a erosão (LIMA, 2021). A presença de rebanhos na região tende a intensificar o processo de compactação, assim acelerando o processo de desertificação.

Águas superficiais e subterrâneas

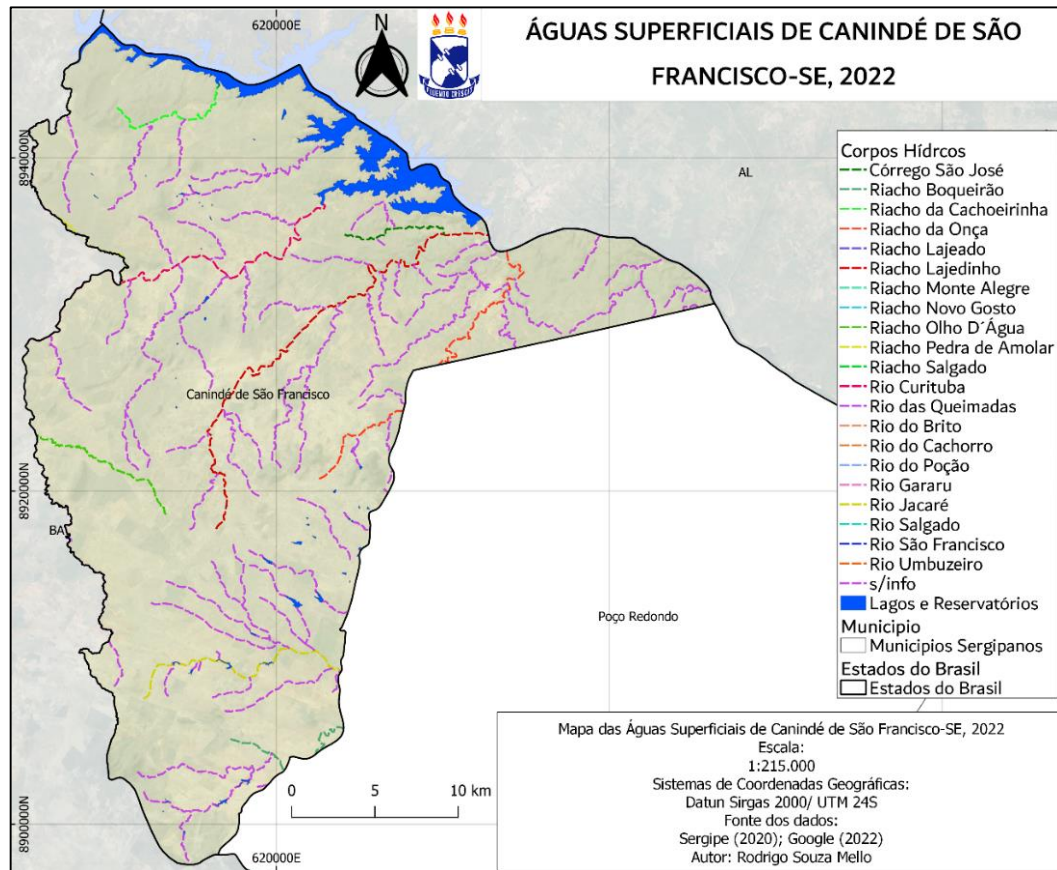
Canindé de São Francisco está inserido em sua totalidade na bacia do São Francisco que possui uma extensão territorial de 638.323km², representando 8% do território nacional, abrange 503 municípios de sete estados da federação. O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra, Minas Gerais, e percorre cerca de 2.700 km até a sua foz, na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe. A sua bacia está segmentada em quatro regiões fisiográficas: alto, médio, sub-médio e baixo São Francisco. É importante destacar que a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é uma bacia sob gestão federal (SERGIPE, 2010).

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco abrange no estado de Sergipe uma área geográfica de 7.345 km² equivalentes a 32,57% do território estadual (SERGIPE, 2010) e abrangendo vinte e oito municípios, possuindo um total populacional 348.101 habitantes (IBGE, 2007). Canindé de São Francisco está totalmente inserido em sua bacia.

Todos os afluentes e sub-afluentes da bacia do São Francisco presentes em Canindé possuem fluxos intermitentes (Figura 14). Os principais tributários no município são os rios

Curituba, Lajedo, riacho da Onça e da Urtiga. O padrão de drenagem predominante é do tipo dendrítico, sobre rochas granito-gnaissicas em superfície aplainada (SANTOS, 2018)

Figura 14: Mapa das Águas Superficiais de Canindé de São Francisco



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

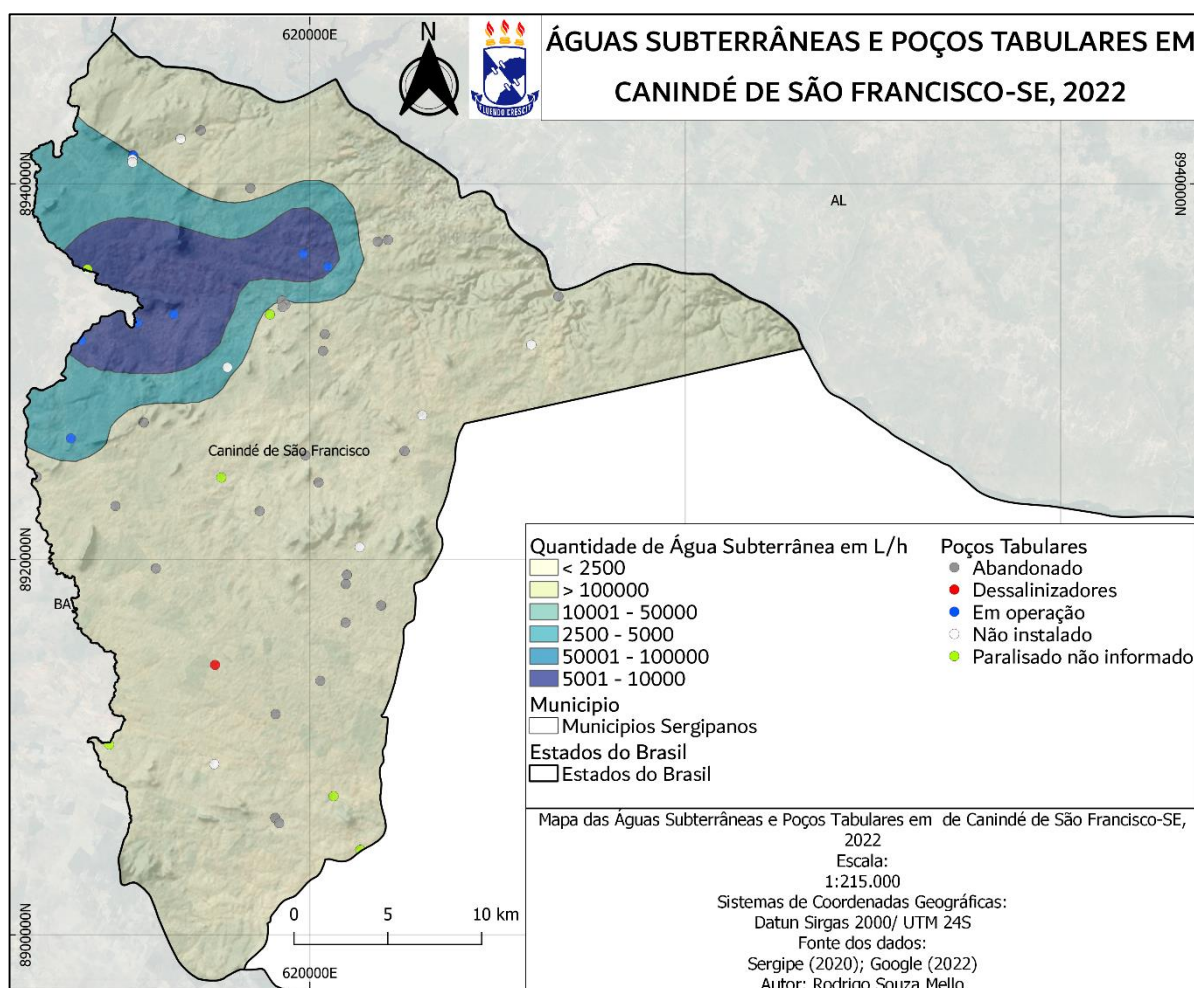
O rio São Francisco está, em sua maior parte, com sua configuração original modificada por conta da construção dos reservatórios das hidroelétricas de Paulo Afonso e Xingó, que formaram dois lagos de grande extensão, e afogaram a drenagem do curso natural. A usina de Xingó está localizada a montante das cidades de Piranhas e Canindé de São Francisco e em seus lagos se encontram sítios arqueológicos.

No que tange as águas subterrâneas, podemos distinguir 2 domínios hidrogeológicos, um de caráter granular e outro fissural. Segundo a CPRM (2002), a ocorrência da água subterrânea em Canindé nos aquíferos fissurais é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, de modo que os reservatórios se apresentam descontínuos. As vazões produzidas pelos poços na maior parte dos municípios são pequenas e a água, em função dos efeitos do clima semiárido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada, de modo que boa parte dos poços tabulares presentes na área se encontram abandonados (Figura 15).

Essas condições tornam baixo o potencial hidrogeológico para as rochas cristalinas, porém não se deve diminuir a importância dessas águas, já que são uma alternativa em momentos de seca e servem como reserva estratégica.

O aquífero do tipo granular se encontra na bacia sedimentar e representa um importante reservatório de água subterrânea na região. Devido a espessura de seus sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias é possível captar vazões significativas de água (CPRM, 2002). A incidência de poços tabulares nesta área é alta e pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades que não são atendidas pelos projetos de irrigação que ocorrem no município.

Figura 15: Águas subterrâneas e Poços Tabulares em Canindé de São Francisco 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Quadro 3: Fontes Hídricas Subterrâneas em Canindé de São Francisco

Fontes hídricas subterrâneas-Canindé de São Francisco/SE		
Quantitativo de poços tabulares	Quantitativo de poços por aquífero	Tipos de uso

50 Poços tabulares 16% ainda ativos	75% no aquífero granular 25% no aquífero fissural	Doméstico, dessedentação animal e múltiplo.
--	--	---

Fonte: CPRM (2002); Sergipe (2020)

Para se compreender os efeitos humanos nesse sistema é importante trazê-los para uma abordagem territorial e temporal mais segmentado na escala humana, assim podemos destacar a evolução histórica da ocupação territorial e também a relação de bem e patrimônio com a água, para analisar o hidropatrimônio.

3.1.2- Dados Territoriais - Recursos

O processo de ocupação territorial em de Canindé de São Francisco foi marcado pela expansão da agropecuária em Sergipe e também pela luta por terras, fazendo desse município um exemplo no que diz respeito a assentamentos rurais (GOIS, 2020).

Em 1629 começou o povoamento na região através do rio Curituba, porém apenas em 7 de novembro de 1899 que o povoado foi elevado a sede, pela Lei estadual nº 368, entretanto, a lei foi revogada até 28 de março de 1938 pelo Decreto-Lei nº 69. Em 25 de novembro de 1953 a Lei estadual nº 525-A definiu que o então povoado seria uma cidade e também sede municipal, nesse período ficou conhecido como Canindé e depois por Curituba, passando ao atual nome de Canindé de São Francisco em 1958 pela Lei nº 890 (IBGE, 2010).

O início da ocupação do sertão sergipano se confunde com a história colonial do estado de Sergipe, que em decorrência da necessidade de animais de tração para os centros canavieiros localizados no litoral, assim, impulsionam os deslocamentos para o Sertão na busca por terra para a criação de gado nas áreas pediplanadas. O gado era criado solto para que encontrassem água nos períodos de seca (SANTOS, 2011)

A pecuária e a busca por água foi o fator chave a impulsionar a rápida colonização e concentração de terras no território sergipano. O processo de doação e sesmarias em Sergipe possibilitou a formação de latifúndios.

Além da pecuária, Oliveira (2017) aponta que a plantação de algodão também se destacou no processo de ocupação, sendo um fator importante na ocupação de espaços vazios, principalmente em locais atingidos pelas secas periódicas, que são características do semiárido sergipano.

A atividade pecuarista extensiva no sertão sergipano se mantém como a principal atividade econômica até meados de 1960. Em meados de 1970 durante a ditadura militar é

implementado o programa de “integração Nacional” para o combate as secas no Nordeste, é nesse momento que ocorre a legitimação e demarcação de terras para o melhoramento da atividade pecuária, esse processo beneficiou diretamente os latifúndios presentes na região.

Açudes, poços artesianos, estradas e outras benfeitorias contribuíram para sua integração, porém contribuíram também para a permanência do processo histórico de concentração da terra, a formação de pastos artificiais, o melhoramento do rebanho e a diminuição progressiva dos cultivos de subsistência desenvolvidos por posseiros e pequenos proprietários. (SANTOS, p 81, 2011)

Em 1980 o Governo do estado de Sergipe promove a implantação do projeto hidroagrícola Califórnia, com o intuito de criar um perímetro irrigado na região, assim possibilitando um crescimento na produção agrícola em Canindé.

O perímetro irrigado é uma obra construída pelo Governo do estado, originário de duas fazendas: Cuiabá e Califórnia, desapropriadas em 1984. A área agrícola do projeto Califórnia, abrange uma superfície de 3980 hectares, sendo uma superfície útil irrigável de 1360 hectares. As principais culturas plantadas no referido projeto são: quiabo, milho, tomate, feijão, aipim, banana, goiaba, abóbora e outras. (GOIS, p.65, 2020)

A água utilizada para irrigação no perímetro irrigado Califórnia e Jacaré-Curituba são captadas no lago da usina hidroelétrica de Xingó e sua vazão é de 3,15m³/s (COSTA, 2014). Nota-se que as águas da bacia do rio São Francisco possuem um valor intrínseco excepcional na região, já que é através da captação, adução e de sua distribuição que é possível a existência dos projetos de irrigação (Figura 16), pois apesar da diversidade de culturas Canindé está inserido no perímetro das secas, ou seja, sofre com os impactos das variações pluviométricas, que pode acarretar em perdas econômicas e o aumento da vulnerabilidade social na região, principalmente em pequenos agricultores.

Figura 16: Canal de irrigação



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

As principais atividades econômicas desenvolvidas em Canindé de São Francisco são a agricultura (Tabela 1) pecuária (bovinos, caprinos e ovinos) e avicultura (Tabela 2). Além das atividades produtoras também se destaca a atividade turística que se iniciou em decorrência da Hidrelétrica de Xingó, e seu lago formado pela barragem (GOIS, 2020).

Tabela 1: Quantidade produzida das lavouras temporárias e permanentes em Canindé de São Francisco-SE

Quantidade produzida em toneladas das lavouras temporárias e permanentes de Canindé de São Francisco-SE						
Ano x Produto das lavouras temporárias e permanentes						
	Banana	Coco-da-baía	Feijão	Goiaba	Mandioca	Milho
2018	130	24	126	1050	850	-
2019	210	24	136	1050	1440	200
2020	180	16	186	1283	1500	1250
2021	105	30	140	1400	1360	27

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Tabela 2: Efetivo e tipo de rebanho em Canindé de São Francisco-SE

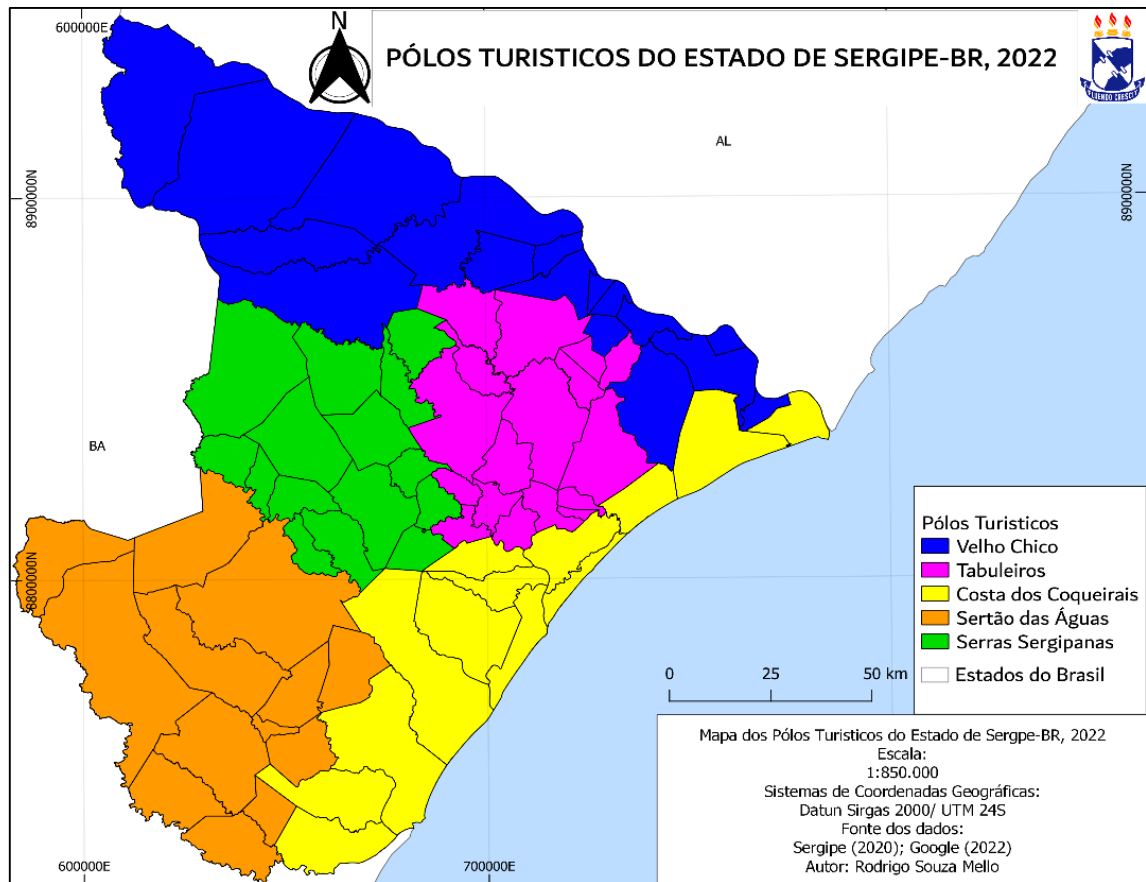
Efetivo dos rebanhos por cabeça e tipo de rebanho em Canindé de São Francisco-SE							
Ano x Tipo de rebanho por cabeça							
	Bovino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos - galinhas	Galináceos - total
2018	19860	1230	2870	2130	6740	13120	91240
2019	22840	1180	2520	2210	6580	12240	87120
2020	24170	1210	2640	2320	6860	12630	89450
2021	25860	1270	3030	1390	7060	14140	91810

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal

Para o incentivo da atividade turística no Brasil foram criados alguns programas governamentais que tinham como objetivo a melhoria da infraestrutura para o aporte da atividade turística, como exemplo desses programas podem ser citados o Programa para o Desenvolvimento do Turismo (Prodetur) e o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), porém na maioria das vezes os recursos financeiros acabam sendo alocados em destinos litorâneos, focando mais em uma atividade turística de “Sol e Mar” (SAMPAIO, 2017).

O estado de Sergipe criou polos de turismo para o impulsionamento de suas atividades e também para o gerenciamento de recursos financeiros. Canindé de São Francisco está inserido no Polo Velho Chico e é o município de maior destaque em seu polo de gestão (Figura 17).

Figura 17: Polos Turísticos do estado de Sergipe-BR, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

No que tange a atividades turísticas presentes em seu território podemos destacar alguns pontos como os cânions de Xingó, que são o principal atrativo da região, as trilhas com pinturas e gravuras rupestres, sendo destaque a fazenda Mundo Novo (Figura 18a), o Vale dos Mestres (Figura 18b) e o Museu de Arqueologia de Xingó (Figura 18c), que reúne um variado acervo que conta a história da ocupação humana no leito do rio São Francisco, o museu conta com itens datados de 9.000 anos AC, além Usina Hidroelétrica de Xingó (Figura 18d) e a cachoeira do Lajedão.

Figura 18: Atrativos turísticos de Canindé de São Francisco-SE



Fonte: MPSE/FPI, 2022

Segundo Braghini, Gomes e Ribeiro (2009), o turismo no município foi ampliado após a instalação da hidrelétrica de Xingó em 1990, possuindo como um reflexo o aumento exponencial nas vendas de roteiros turísticos Aracaju-Xingó. A maior comercialização de passeios para Canindé se faz no município de Aracaju e a sua maioria tem como característica o modelo bate e volta, sou seja, sem pernoite, mesmo possuindo rede hoteleira na região.

As empresas que atuam com o turismo receptivo na região são poucas e só oferecem opções de passeios aos cânions de Catamarãs, escunas e lanchas, visita ao Museu de Arqueologia de Xingó e a Hidrelétrica de Xingó, ainda que outras atividades potenciais relacionadas ao Ecoturismo possam ser exploradas. SANTANA, p. 30 (2015)

Por mais que a atividade ainda seja pouco estruturada, é a localidade com um fluxo continuo e mais acelerado do estado, transformando em números o turismo em Sergipe no período de 2000 a 2008 teve um crescimento de 6,55%, já focando em canindé durante o mesmo espaço de tempo o crescimento acumulou 32% (SANTANA, 2015)

As representações midiáticas nas últimas décadas também vêm influenciando o aumento da atividade turística na região, Nunes (2018), discorre que o modelo de restaurantes ecológicos situados as margens do São Francisco vêm ganhado força após a repercussão nacional de novelas e séries gravadas em na região (Cordel Encantado, Amores Roubados e Velho Chico).

Em Xingó, o turismo está sendo beneficiado pela inserção de suas belezas atrativas na mídia nacional, principalmente com a filmagem de novelas e minisséries de veiculação em escala nacional, que exploram as paisagens do destino Xingó e da sua região de entorno, o que tem gerado grande demanda turística para o destino. Por exemplo, durante o carnaval de 2016 100% dos leitos dos hotéis e demais meios de hospedagem locais foram ocupados. (SAMPAIO, p.23, 2017)

As atividades econômicas presentes no município estão diretamente ligadas aos seus corpos hídricos, sendo o mais relevante da região o rio São Francisco, esse o único que não possui característica intermitente, ou seja, a ocupação e manutenção das atividades presentes em seu território se valem a partir da água, desde os perímetros irrigados, a pecuária até as atividades de turismo e lazer como passeios de barcos e catamarãs e trilhas para visita arqueológica.

O território de Canindé de São Francisco apresenta uma série de características físicas e socioeconômicas que afetam a paisagem e a dinâmica territorial do município. A presença do Rio São Francisco e dos atrativos naturais da região, aliados à economia baseada na agricultura, pecuária e turismo, moldaram e definiram as dinâmicas do município. A paisagem em Canindé de São Francisco é resultado de uma interação complexa entre elementos naturais e culturais ao longo do tempo. A presença de elementos pré-históricos, grandes obras de engenharia e a tradição agrícola e pecuária, além do rio São Francisco, formam uma paisagem de contrastes que revela a rica história e diversidade da região.

3.1.3- Dados paisagísticos - Ressourcement

A percepção da paisagem presente em Canindé está bastante atrelada ao imaginário do Sertão, se por um lado as produções televisivas contribuem para o incentivo do turismo, por outro elas perpetuam estereótipos sobre a cultura local. Segundo Santana (2013), o sertão muitas vezes tem seu significado em dicionários como uma região distante do litoral e das povoações, uma definição que remete ao seu processo histórico de ocupação, já em sua caracterização física é marcado pela presença do clima semiárido e vegetação de caatinga, como já visto anteriormente.

Um olhar atento nos revela, ainda, que o sertão ou, sobremaneira, os sertões são espaços-lugares, também, de repulso/topofóbicos em que a permanência humana é realizada mediante a luta pela sobrevivência dadas as condições naturais do ambiente. A esse sertão são incorporadas as especificidades regionais das secas periódicas do Nordeste em que se ideologiza a construção da imagem do sertão seco, do sertão semiárido tão amplamente difundido. É por essa perspectiva que a ideia das secas regionais, das privações humanas e da aspereza das caatingas é incorporada ao sentido de sertão. (SILVA, p. 50, 2020)

As obras literárias de Graciliano Ramos (1970), Ariano Suassuna (1977) e Euclides da Cunha (1979) marcam o imaginário do que seria o sertão brasileiro e como também o modo de vida do sertanejo nordestino.

O sertão aparece como o lugar onde a nacionalidade se esconde livre das influências estrangeiras. (...) O sertão surge como a colagem dessas imagens, sempre vistas como exóticas, distantes da civilização litorânea. É uma ideia que remete ao interior, à alma, à essência do país, onde estariam escondidas suas raízes (ALBUQUERQUE JR, 2001, p.54).

Podemos perceber é que no Brasil que o termo Sertão passa a ser usado para servir de contraste do que vem do litoral, onde esse litoral seria desenvolvido e o sertão não, “A ideia de nordeste e sertão serem utilizados como sinônimos faz parte de toda uma gênese discursiva arroladas durante tempos” (SANTANA, p. 22, 2013).

Não é o foco desta dissertação construir uma tipologia identitária do sertão e nem do litoral, contudo, foram identificados nos estudos feitos por, Vargas (2003), Almeida (2008) e Silva (2020) uma tipologia que se enquadra na dinâmica do semiárido de Canindé, que é a tipologia dos “Caatingueiros”, que seria a população que teve um processo de ocupação territorial semelhante ao de Canindé.

A construção da relação sociedade-natureza e produção cultural que repercute na compreensão da paisagem dos “Caatingueiros” é relacionada a criação do gado extensivo e os cultivos de milho, feijão, algodão e mandioca. Como já falado, a relação de distribuição da terra é considerada na classificação. Almeida (2008), salienta também a produção de bordados e as fabriquetas de queijo, que estimula a permanência do gado na região.

A tipologia destaca que a temática seca é menos abordada pela comunidade da região, entretanto, o Semiárido é que ganha luz, impulsionado por projetos de governamentais e de ONGs ocorridos na região nos anos de 2003-2016, projetos com propósito de garantir a segurança, nutricional e hídrica através da agricultura familiar irrigada e de pequenas cooperativas (ALMEIDA, 2008).

A paisagem em Canindé se mostra bastante diversa e o rio São Francisco é o seu personagem principal. As pinturas/gravuras rupestres presentes no município são um reflexo da importância do rio na região desde tempos pretéritos. Na atualidade a técnica interfere na paisagem e a usina hidrelétrica de Xingó se projeta como um grande contraste da atualidade. Dois marcos temporais que compõem a mesma paisagem.

A ocupação do território de Canindé pelos antigos povos que habitavam a região ocorreu a cerca de 9.000 anos do presente, como apontado por Silva (2007). As comunidades eram formadas por caçadores-coletores que viviam as margens a bacia do rio São Francisco, por conta disponibilidade de água. Alves (2019), também aborda a importância do São Francisco, o considerando como um caminho natural que corta os sertões, sendo a ocupação pré-colonial comprovada pelos missionários que catequizaram as populações indígenas da região.

A geomorfologia da região também contribuiu para a ocupação humana, sendo que, os paredões de arenito escavados pelos processos erosivos, formavam “furnas”, cavidades que os povos pré-históricos usavam de abrigo e lá deixaram seus registros (SILVA, 2007).

As ocupações humanas deixaram marcas (Figura 19) que são elementos culturais representados por pinturas rupestres, deixados por populações da pré-história que lá viveram e que ainda são visíveis nos dias atuais. elas contam histórias sobre o modo vida dessas comunidades, suas crenças e também a relação com os elementos da fauna e da flora

A construção da Usina Hidrelétrica de Xingó foi um ponto primordial para o avanço das pesquisas arqueológicas da região, já que boa parte dos sítios arqueológicos foram inundados com a construção dos lagos que alimentam a usina.

Havia uma preocupação em catalogar os vestígios encontrados, uma vez que parte da área prospectada seria inundada pela usina, principalmente no que se referia aos registros rupestres, procurou-se verificar as temáticas diferentes entre as gravuras e pinturas correlacionadas as regiões estudadas com as do Nordeste, na perspectiva de inseri-las no quadro de tradições rupestres já determinadas para o Nordeste. (ALVES, p.213, 2019)

Foi necessária uma força tarefa para resguardar o máximo de artigos arqueológicos presentes na região antes da inundação. Outro fator que corroborou para o aprofundamento das pesquisas foi que a região do Baixo São Francisco até a década de 80 era a única em toda a bacia que ainda não tinha sido realizadas trabalhos de averiguação arqueológica (ALVES, 2019).

Figurs 19: Pintura Rupestre do vale dos mestres



Fonte: Carvalho; Mello (2017)

Os artefatos e ossadas encontradas durante os estudos, podem ser vistos no Museu de Arqueologia de Xingó (MAX). O museu foi construído em parceria com a Universidade Federal de Sergipe e a Companhia Hidrelétrica do São Francisco. O MAX possui como função científica e social resguardar a cultura e costume dos povos ribeirinhos que ocupavam a região antes do período colonial.

O imaginário do sertão e as transformações decorrentes dos projetos relacionados ao semiárido são elementos que moldam as paisagens diversas de Canindé. Nesse contexto, a água desempenha um papel fundamental como elemento motriz dessas transformações.

3.2 Pirambu

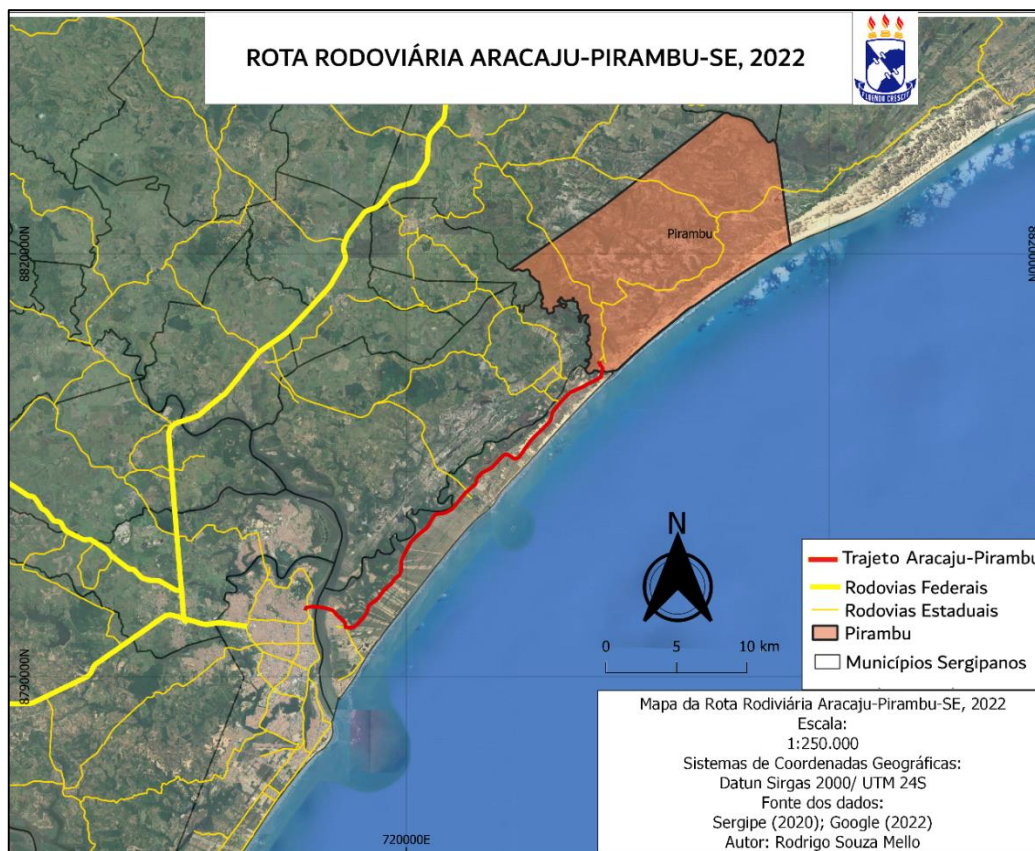
O Nome do Pirambu é originado de um peixe comum na região em que está situado o município de mesmo nome. Onde hoje é seu território havia aldeamentos indígenas que habitavam parte das terras banhadas pelo Rio Japarutuba, que posteriormente se tornou uma pequena colônia de pescadores, pertencente ao município de Japarutuba, sendo emancipado em novembro de 1963 (SERGIPE, 2014).

A economia do município de Pirambu tem como base a agricultura, sendo destaque o cultivo de mandioca, milho, do feijão e da batata-doce, também é destaque a pesca que ocorre em seus rios, lagoas e na beira da praia. O local em que está localizada a sede municipal era considerado uma “ilha paradisíaca cercada por estuários e manguezais” que na atualidade possui grande potencial turístico e pesqueiro (ALINE; SANTOS, 2010).

O município de Pirambu faz limite ao Norte com Japoatã e Pacatuba; ao Sul os municípios de Santo Amaro e Barra dos Coqueiros; a Leste o Oceano Atlântico; ao Oeste os municípios de Carmópolis e Japarutuba. Com uma população de 9.436 habitantes, sendo divididos em 5.306 hab. na área urbana e 4.130 na área rural. Seu território conta com uma área territorial é de 205,878 km² e possui uma densidade demográfica é de 40,65 Hab/km², seu IDH é de 0,603 que é considerado um médio/baixo (SERGIPE, 2014). Localizado a 31km da capital do estado de Sergipe possui como principal acesso à rodovia SE-100, que está em processo de asfaltamento e implementação (Figura 20).

Foi realizado um levantamento de dados baseado nos conceitos de Geossistema, Território e Paisagem, com o objetivo de compreender as dinâmicas ambientais e territoriais relacionadas ao hidropatrimônio de Pirambu. Através dessa abordagem, foram identificados os locais de interesse hidrológico na região, visando a conservação e gestão adequada desses recursos naturais. Essa análise permitiu uma compreensão mais aprofundada da interação entre os elementos naturais e culturais presentes na paisagem de Pirambu, possibilitando a elaboração de estratégias de conservação e promoção do uso sustentável desses recursos.

Figura 20: Mapa da Rota Rodoviária Aracaju-Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

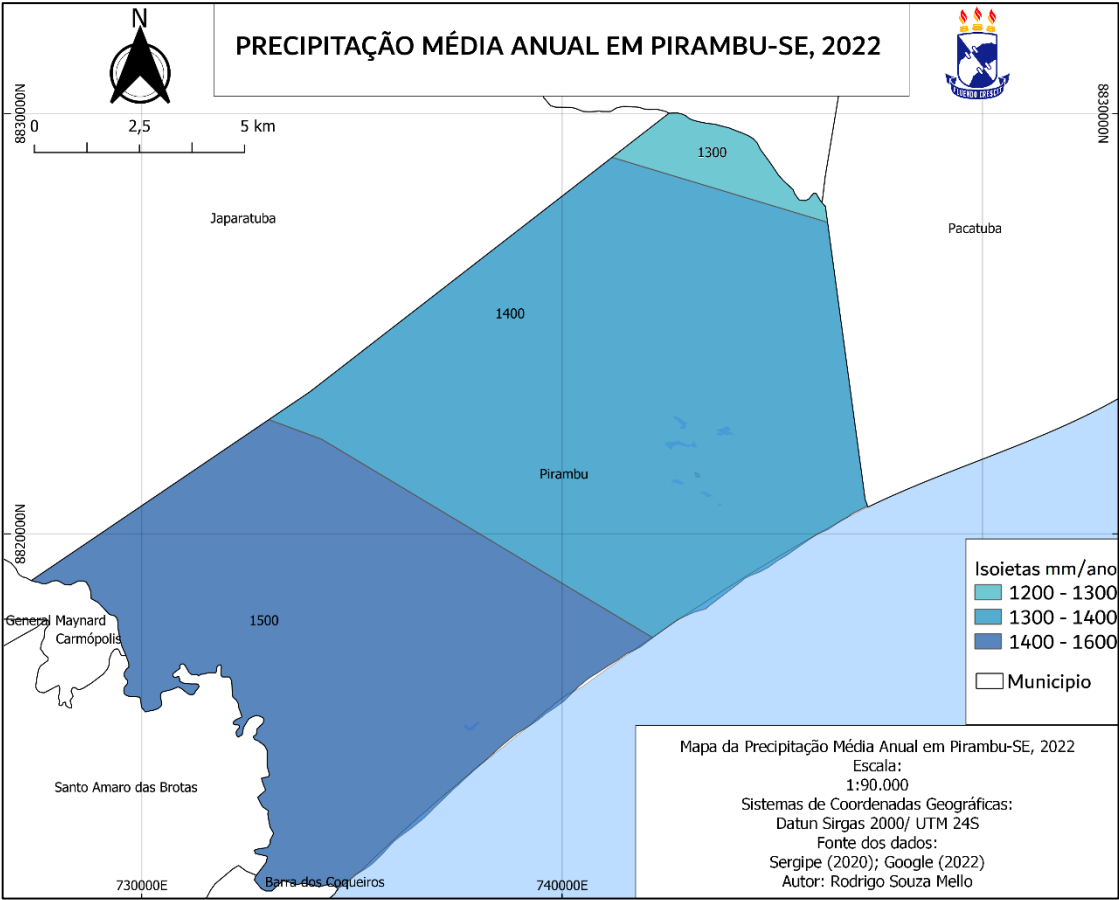
3.2.1 Dados Geossistêmicos - Fonte

Clima

O município de Pirambu, apresenta o clima um chamado Megatérmico Subúmido, ou seja, é caracterizado por possuir moderados excedentes hídricos de inverno e uma estação seca bem definida com significativa deficiência hídrica de verão. Sua temperatura média anual é de 26,5°C e sua pluviosidade média anual é de 1.450mm (Figura 21).

Alves (2010) em sua caracterização do litoral norte sergipano destaca que o clima na região é controlado pela atuação dos ventos alísios de SE, que são provenientes do Anticiclone do Atlântico Sul, sendo eles os responsáveis pelas condições de estabilidade meteorológica predominantes na maior parte do ano. As perturbações secundárias mais ativas são as Ondas de Leste, que afetam as condições meteorológicas ao longo do ano e favorecem a chegada das frentes frias procedentes do sul do Brasil durante o inverno.

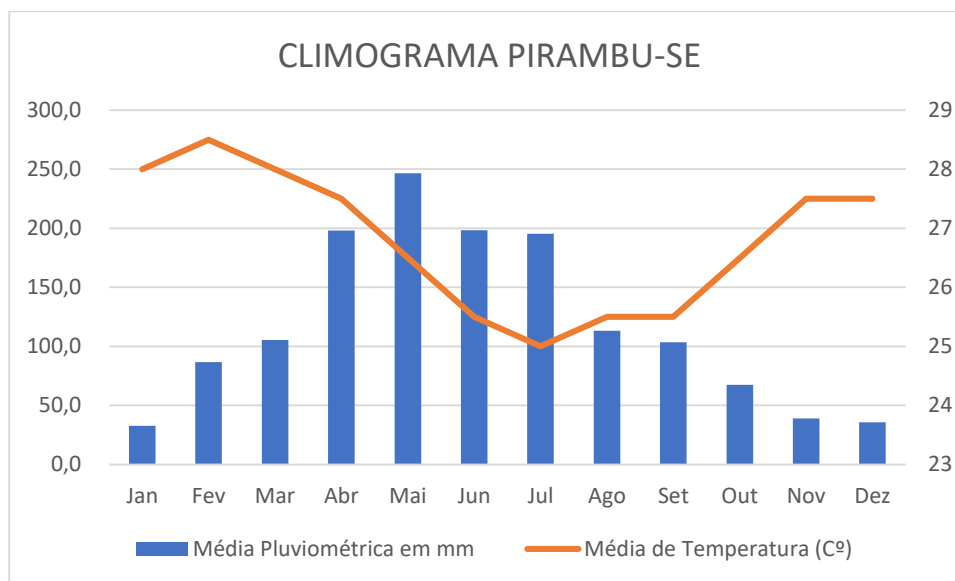
Figura 21: Mapa de Precipitação Média Anual em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

No que tange a distribuição das chuvas em Pirambu verifica-se a ocorrência de períodos de estiagem que podem variar de três a quatro meses (Figura 22). Ao se identificar as estações do ano, o período de primavera-verão é caracterizado por temperaturas mais altas e poucas chuvas, assim ocasionando uma redução nos índices pluviométricos. Já o outono-inverno é marcado por temperaturas mais baixas e elevada umidade, devido a concentração das chuvas.

Figura22: Climograma de Pirambu, 2022



Fonte: NOAA, 2022

O caráter sazonal da pluviosidade se reflete numa significativa redução das chuvas na primavera-verão, mas não se configura como um significativo período de estiagem quando comparado o sertão sergipano, entretanto acarreta em lagoas secas temporariamente, um destaque é o aspecto fisionômico da vegetação que irá refletir a escassez de água no solo.

Geologia

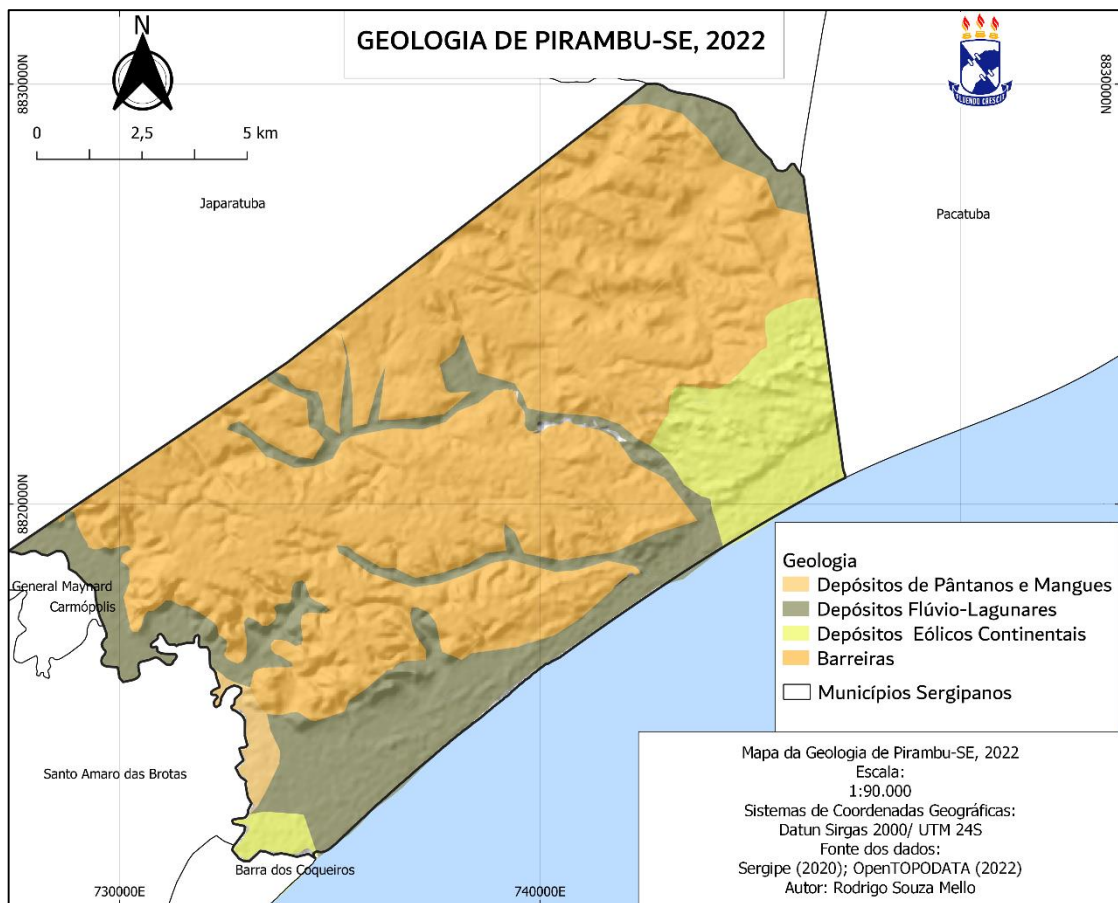
As formações geológicas presentes em Pirambu são caracterizadas pela Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas. De acordo com o SERGIPE (2010), a Bacia de Sergipe está localizada no litoral sergipano, ocupando uma faixa alongada na direção nordeste com largura média em torno de 40 km e comprimento da ordem de 150 km em sua porção emersa.

Segundo Bittencourt et al (1983), a Bacia é constituída por um pacote sedimentar de origem continental e marinho, e idades variando desde o Carbonífero até o Cretáceo Superior, formada a partir do preenchimento de uma grande depressão, relacionada ao processo de separação entre o continente africano e sul americano.

De modo a especificar a geologia de Pirambu é importante destacar que suas formações compreendem os sedimentos depositados na Era Cenozóica, ou seja, mais novos que 65 Ma. São todas de idade terciário-quadernárias, desenvolvidas nas zonas rebaixadas pela neotectônica ou depressões associadas aos ciclos de aplainamento geomorfológico (BITTENCOURT et al, 1983).

Como podemos observar na figura 23 as coberturas Cenozoicas da bacia sedimentar Sergipe-Alagoas presentes no município de Pirambu são os depósitos de pântanos e mangues, Depósitos Fluvio-Lagunares, Depósitos Eólicos Continentais e o Grupo Barreiras.

Figura 23: Mapa Geológico de Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

O Grupo Barreiras possui uma litologia que é caracterizada por areias argilosas e siltes e argilas variegadas de origem continental, exibindo localmente lentes de conglomerado e arenito grosseiro, pouco consolidado até friável, em geral maciços ou horizontalmente estratificados, ocasionalmente com estratificação cruzada, vermelho, amarelo e branco (ALVES, 2010).

Os Depósito de Pântanos e Mangues estão associados ao estuário do rio Japarutuba. São encontrados diferentes depósitos indiscriminados, constituídos predominantemente de sedimentos argilo-siltosos com grande quantidade de matéria orgânica, que são colonizados por vegetação de mangue.

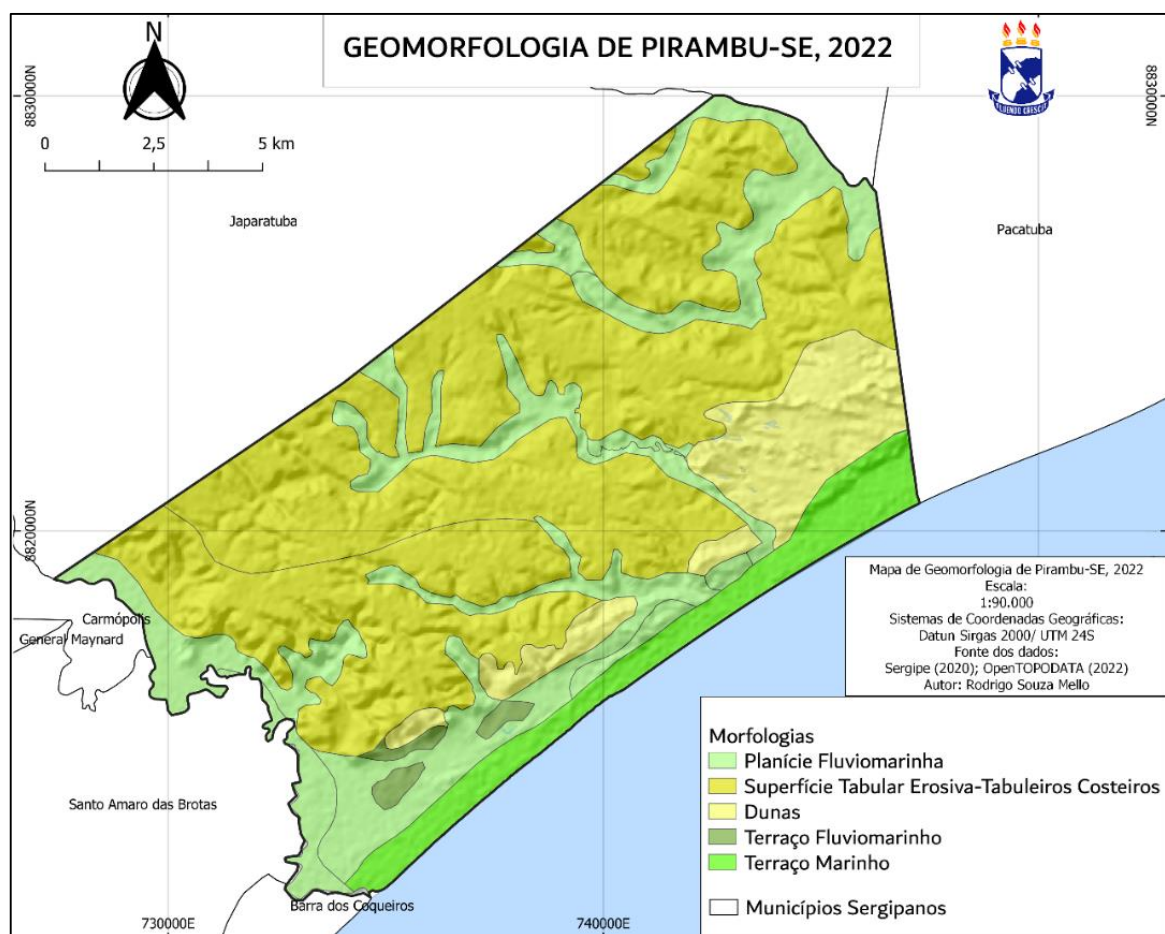
Depósitos de sedimentos finos são características dos Depósitos Flúvio-Lagunares. Eles se encontram alojados nos vales fluviais entalhados nos sedimentos Grupo Barreiras ou entre os sedimentos marinhos arenosos dos terraços holocênicos.

Os Depósitos Eólicos Continentais são areias variadas de origem continental ou marinha, esses sedimentos estão em toda região litorânea e são particularmente desenvolvidos na Planície Costeira (CPRM, 2014)

Geomorfologia

Pirambu apresenta duas unidades geomorfológicas, os Tabuleiros Costeiros e a Planície Costeira estas formações são decorrente da última transgressão marinha, período aonde o nível relativo do mar chegou a 5 metros acima do atual. De acordo com a CPRM (2002) e a SERGIPE (2010), a geomorfologia local é representada pela Planície Costeira, contendo os Terraços Marinho, o Flúvio Marinho e o Terraço Fluvial, como também os Tabuleiros Costeiros que abrange a superfície tabular erosiva contendo escarpas de erosão e os Relevos Dissecados em Colinas e Interflúvios Tabulares (Figura 24).

Figura 24: Mapa Geomorfológico de Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

É importante destacar que as unidades geomorfológicas revelam associação com a geologia e aspectos paleoclimáticos que tiveram influência na região de Pirambu durante o Quaternário, dando origem a um sistema de formas pretéritas que estão sobreposta com formas atuais (Figura 25), essas, subordinadas aos processos morfodinâmicos da atualidade (ALVES, 2010).

Figura 25: Recorte Vertical do relevo evidenciando a sobreposição de formas e sedimentos distintos



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

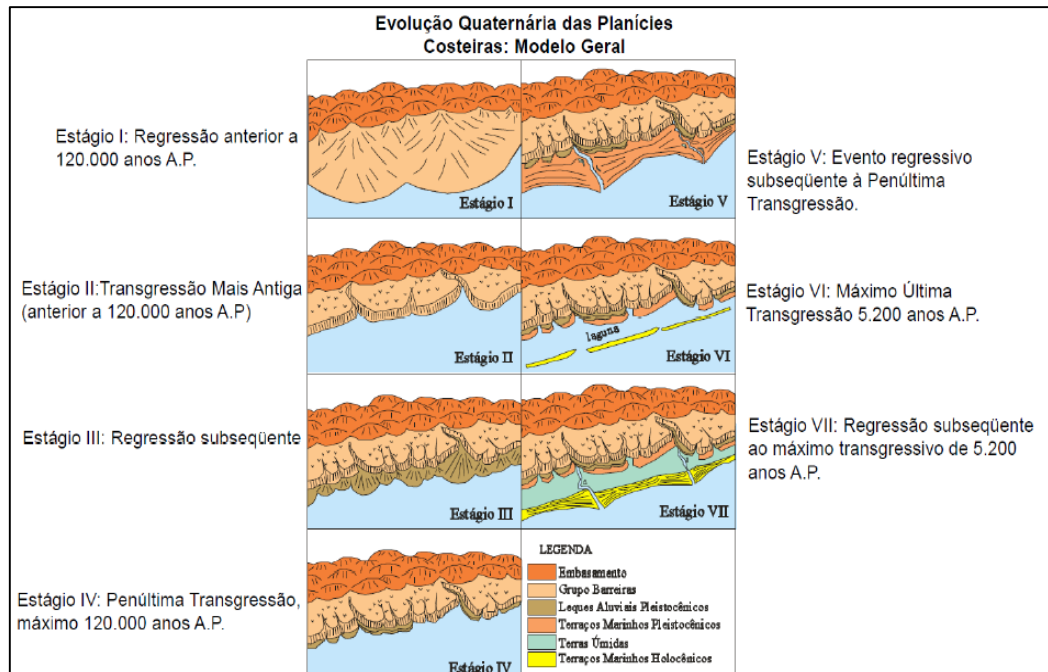
A Planície Costeira está situada ao longo da costa e é caracterizada por feições de topografia plana – Planície Fluvio-marinha, Terraços Marinhos e Terraços Fluvio-marinhos, construídas pela deposição de sedimentos de origem fluvial e marinha que foram retrabalhados pela dinâmica trans-regressiva do nível do mar.

Os domínios ambientais dos terraços marinhos, dunas costeiras e estuários – refletem as influências dos processos de origem marinha, eólica e fluvio-marinha em decorrência das condições ambientais variáveis durante o Quaternário (ALVES, 2010).

As dunas, morros de areia feito pelos ventos, representam as feições mais elevadas da Planície Costeira, porém as altitudes não ultrapassam trinta metros. Esta altimetria está relacionada com as unidades que compõem a faixa da planície deltaica do rio São Francisco (OLIVEIRA, 2008).

Ocupando a parte mais interna da Planície Costeira, são encontrados os terraços marinhos pleistocênicos, associados a episódios transgressivos e regressivos do nível marinho (Figura 26). Esses terraços apresentam, na superfície, vestígios de cordões litorâneos, remanescentes de antigas cristas de praia, parcialmente retrabalhados pela ação eólica ou semifixados pela vegetação herbácea-arbustiva, a restinga (MARTIN et al. 1980).

Figura 26: Modelo temporal da Evolução de Planícies Costeiras



Fonte: Simões, 2017

Segundo Fontes et al (2006), a granulometria dos sedimentos que constituem esses terraços está representada por areias médias, finas e muito finas. Esta superfície arenosa possui de 6 a 8 metros de altitude chegando a alcançar o vale do Rio Japarutuba.

Os terraços holocênicos, com altitudes variando de alguns centímetros até cerca de 4 metros acima do nível médio atual do mar, formam uma faixa praticamente contínua na margem oceânica, interrompendo-se apenas nas desembocaduras dos rios e riachos que drenam ambientes da Planície Costeira (ALVES, 2010).

Muito embora os cordões litorâneos ocorram neste modelado holocênico, sua continuidade é interrompida pela mobilidade dos sedimentos arenosos que vão formar as dunas litorâneas ativas que avançam para o interior, em faixas de largura variável e pela ação antrópica (CORREIA; CARVALHO, 2007).

Completam o sistema dos terraços marinhos as dunas sub-atuais mantidas por uma vegetação psamófila, que se fixa nas areias e evitam os efeitos da deflação eólica, como também as dunas sub-recentes, ainda ativas, respectivamente (Figura 27).

Figura 27: Dunas sub-atuais e sub-recentes- Reserva Biológica Santa Isabel, Pirambu-SE.



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

Os Tabuleiros Costeiros correspondem a uma Superfície Tabular Erosiva que ocorre logo após a Planície Costeira em direção ao interior. Esta unidade se caracteriza por um baixo planalto pré-litorâneo com feições de topo quase plano, frequentemente dissecado pela rede fluvial que isolou colinas e morros, com altitudes em torno de cem metros.

Os Tabuleiros Costeiros modelados nos sedimentos do Grupo Barreiras, de idade neógena, superpõem-se ao embasamento cristalino e às rochas sedimentares mesozóicas da Bacia Sedimentar de Sergipe. A dissecação dos tabuleiros é favorecida pelas condições climáticas subúmidas dominantes e pela ação erosiva dos rios e riachos, que entalham os bordos dos interflúvios caracterizados por declives acentuados em razão da erosão regressiva das cabeceiras de drenagem, expondo por vezes a litologia (Figura 28) (ALVES, 2010).

Figura 28: Tabuleiros Costeiros e seus elementos – topo quase plano e bordo, Bacia do rio Sapucaia Pirambu-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

As cotas altimétricas das morfologias tabuliformes raramente passam os 100m, a não ser que em seu topo ocorram dunas continentais. A predominância de cotas altimétricas é de 50 a 70m, nos locais que se encontram as falésias inativas a faixa altimétrica varia entre 40 e 90 m, evidenciando assim uma certa homogeneidade altimétrica (ALVES, 2010).

Fauna e Flora

A flora presente em Pirambu enquadra-se na tipologia vegetal pertencente à Mata Atlântica com elementos típicos da Restinga (ROCHA, 2009). São encontradas adjacente ao oceano, cobrindo as planícies costeiras arenosas e tem um papel importante na fixação de dunas.

As restingas são o conjunto de comunidades vegetais, fisionomicamente distintas que estão sob influência marinha e fluvio-marinha, possui comunidades vegetais distribuídas em forma de mosaico, sendo uma área de elevada biodiversidade. Em Sergipe se localizam na Planície Costeira e compreende uma área de 1.942,9 km², distribuídos em 168 km de linha de costa (OLIVEIRA; LANDIM, 2016).

As espécies da flora que podem ser encontradas no em Pirambu são, *Protium heptaphyllum*, *Andira fraxinifolia*, *Coccoloba laevis*, *Syagrus coronata*, *Tapirira guianensis*, *Bowdichia virgilioides*, *Inga capitata*, *Casearia sylvestris*, *Myrcia decorticans*, *Anacardium occidentale*, *Pilosocereus cf. catingicola*, *Vitex rufescens* e a *Hancornia speciosa*, que é conhecida como mangabeira, fruto proporciona a atividade extrativista na região (SERGIPE, 2011).

Dentro da classificação das restingas também se encontram áreas embrejadas, nessas áreas a cobertura vegetal dominante é de gramíneas e nas acumulações de maior profundidade, podem ocorrer macrófitas como a baronesa e o aguapé. As lagoas estão circundadas por terrenos mais altos, atuando como reservatórios de água pluvial drenada, sendo permanentes e mais profundas, e por isto não permitem o desenvolvimento da vegetação.

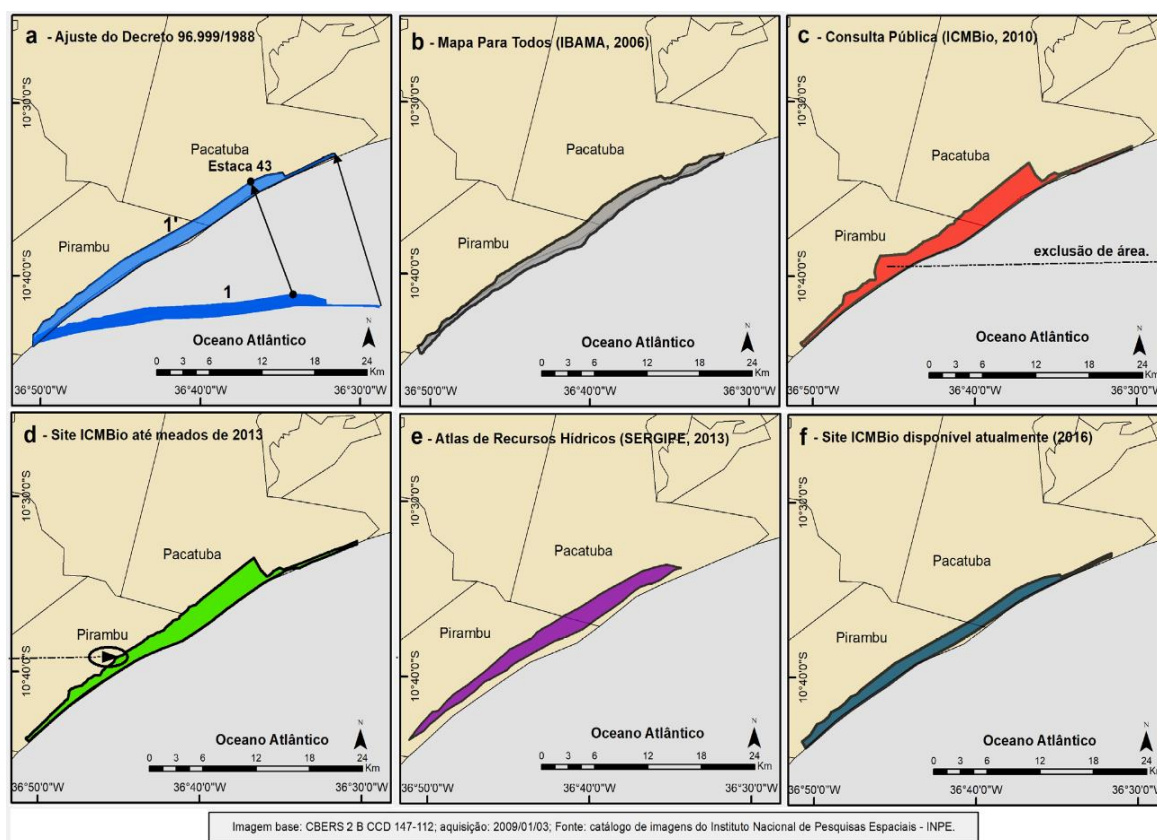
A região das áreas úmidas representa um ecossistema único no Nordeste, considerado similar ao pantanal. Nesta região são encontradas diferentes espécies de fauna ameaçadas como o Macaco-prego (*Cebus xanthosternos*), as tartarugas marinhas (*Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta*), e o chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*). Também são encontradas espécies endêmicas de aves como chocado-planalto (*Thamnophilus pelzelni*), chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*), sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) e figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*); a rã (*Scinax agilis*); o lagarto (*Tropidurus hygoni*) (SANTOS et al, 2017).

É importante destacar que em Pirambu possui um histórico de preservação dos elementos da biodiversidade, que na atualidade passam por problemas. A Reserva Biológica

Santa Isabel (ReBio) compreende mais de 70% do litoral do município, foi criada pelo Decreto Federal N° 96.999/1988, entretanto se encontra até os dias atuais sem plano de manejo, outra problemática é a variação de delimitações de sua área, que desde 1988 vem sofrendo alterações, já que sua delimitação é de acordo com os cordões dunares que se movimentam em decorrência dos ventos.

Segundo Santos et al (2017), as variações na delimitação da Reserva Biológica Santa Isabel se apresentam em seis momentos, a primeira a partir da interpretação do Decreto 96.99/1988 (1 e 1' = limites projetado ao mar e ajustado ao continente (Figura 29a, os limites apresentados no Projeto Mapa Para Todos feita pelo IBAMA em 2006 (Figura 29b), proposição em consulta pública pelo ICMBio em 2010 (Figura 29c), limites disponíveis no site do ICMBio entre 2012/13 (Figura 29d), limite apresentado no Atlas de Recursos Hídricos de Sergipe em 2013 (Figura 29e) e o limite disponível no site do ICMBio de 2016 até o momento presente, sendo essa a delimitação utilizada na pesquisa.

Figura 29: Variação histórica da delimitação da Reserva Biológica Santa Isabel, litoral Norte do estado de Sergipe, Brasil.



Fonte: SANTOS et al (2017)

A reserva serve de berçários para as espécies de tartarugas marinhas, sendo a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) a mais ameaçada do grupo dos queloniídeos que desovam

na região. O município de Pirambu também contava com uma sede do Projeto Tamar, que foi desativada em 2014 e extinta em 2020, os projetos relacionados as tartarugas da região foram transferidas para o prédio do projeto em Aracaju.

Pirambu também se destaca pelas regiões estuarinas do rio Japarutuba, os manguezais possuem um papel primordial na manutenção da biodiversidade, sendo muitas vezes chamado de berçário das espécies. O mangue também tem sua importância para a população ribeirinha já que possibilita a atividade do catado e da pesca.

Solos

A caracterização das classes de solos é baseada segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e as classes representadas no mapa (Figura x) constam no estudo disponibilizado por SEDURBS (2022).

Segundo a classificação da EMBRAPA a unidade usada para definir os solos é denominada de Baixada Litorânea, para a sua definição foi levado em consideração o material de origem, relevo e clima, ou seja, os fatores que participam da formação e distribuição dos solos.

A Baixada Litorânea corresponde aos terrenos recentes do Quaternário que ocupam as posições topográficas mais baixas, acompanhando a orla marítima, podendo penetrar vários quilômetros para o interior através dos mangues, terraços fluviais e várzeas do baixo curso dos rios. O tipo de solo com maior incidência em Pirambu é classificado como Neossolos, mais especificamente Neossolos Quartzarênicos, que ocorrem geralmente associados ao longo da orla marítima e nas áreas dos topos tabulares que apresentam espraamentos arenosos e/ou dunas. As feições dunares que apresentam cobertura vegetal ocorrem os Espodossolos (SERGIPE, 2010).

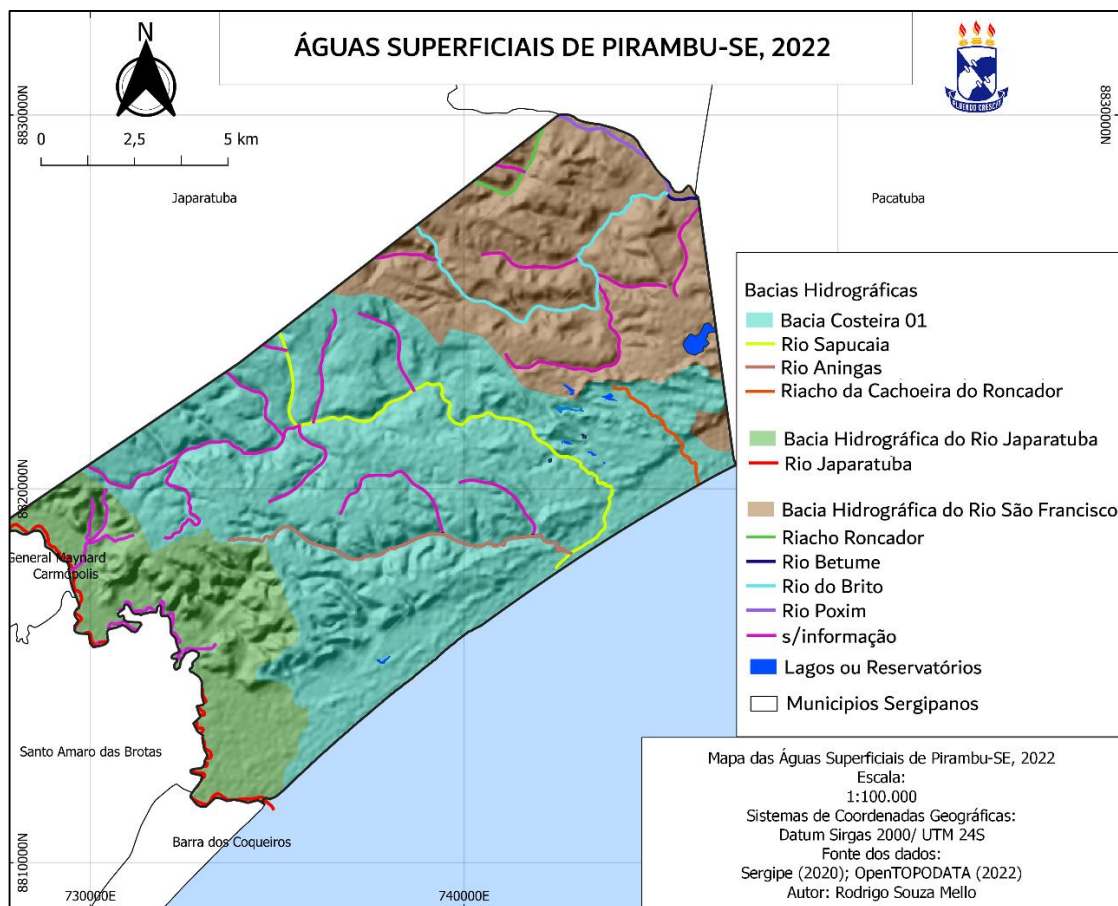
Segundo Alves (2010), os Neossolos Quartzarênicos irão aparecer na Planície Costeira de Pirambu em associação com os Espodossolos Ferrihumilúvicos, os dois são originários dos sedimentos arenoquartzosos marinhos. Nos Tabuleiros Costeiros, os Neossolos são comumente encontrados associados aos Argissolos Amarelos e Vermelho-Amarelos, que correspondem às áreas com formação dunar e também onde ocorrem os espraamentos arenosos, já os Neossolos Flúvicos ocorrem normalmente em associação com os Gleissolos Háplicos.

Águas superficiais e subterrâneas

O território de Pirambu contém 3 bacias hidrográficas, 16% de seu território está inserido na bacia hidrográfica do Rio Japarutuba, 27% na bacia do rio São Francisco e 57% na bacia denominada de “Bacia Costeira 1” (Figura 30) sendo conhecido como BC-1, um pequeno

grupo de bacias costeiras. No sul do estado de Sergipe se localiza um segundo grupo de pequenas bacias costeiras, o BC-2. A área deste estudo apresenta elevada disponibilidade em termos de recursos hídricos de superfície e de subsuperfície.

Figura 30: Mapa das Águas Superficiais de Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

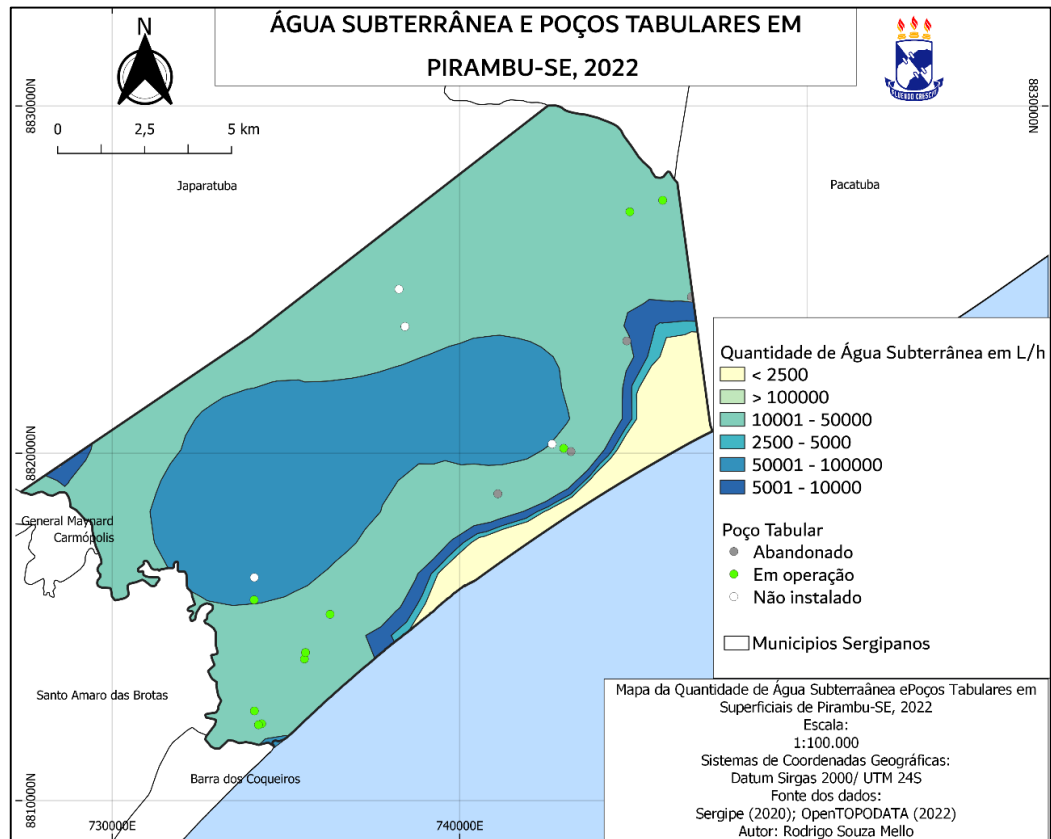
Além dos rios que cortam o território do município, também é importante destacar as lagoas nele presente, sendo que elas constituem importantes elementos do sistema hídrico e também possuem potencial para a atividade turística. A recarga das lagoas depende do regime de chuvas na região e sua sazonalidade irá refletir no nível hídricos destas lagoas, sendo que, em períodos chuvosos elas se encontrarão cheias e na estiagem esvaziadas.

A permanência das águas nas lagoas se apresenta de forma prolongada por conta das formações dunares e de cordões litorâneos na região. As lagoas que se destacam em Pirambu são a Lagoa Azul, Lagoa Grande e Santa Isabel.

No que tange as águas subterrâneas, a região é formada pelo Domínio das Formações Superficiais, que apresentam boa porosidade, a relação areia/argila favorece a permeabilidade. Este domínio é caracterizado como aquífero granular, o que significa produzir grandes vazões de água (CPRM, 2002). A quantidade de água subterrânea na região varia de uma vazão de

2500L a 10000L por hora (Figura 31). Foram identificados 12 poços artesianos em atividade no município de Pirambu, que são utilizados para o cultivo e dessedentação animal (Quadro 4).

Figura 31: Mapa da Quantidade de Água Subterrânea e Poços Tabulares em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Quadro 4: Fonte Hídricas Subterrâneas em Pirambu-SE

Fontes hídricas subterrâneas-Pirambu /SE		
Quantitativo de poços tabulares	Quantitativo de poços por aquífero	Tipos de uso
19 Poços tabulares 52% ativos	100% em aquífero granular	Doméstico, dessedentação animal e múltiplo.

Fonte: CPRM, 2002 e Sergipe, 2020

3.2.2 Dados Territoriais – Recurso

A ocupação na região de Pirambu está registrada a partir da distribuição de Sesmarias por Cristóvão de Barros ao seu filho, Antônio Cardoso de Barros, em 1590, após a expulsão das comunidades indígenas que habitavam a região, como boa parte da história do litoral brasileiro (SERGIPE, 2014).

O aldeamento indígena que ficava localizado na planície fluviomarinha do rio Japaratuba originou a povoação que hoje é a sede de Pirambu, sua estrutura urbana começou a se formar devido a construção da Igreja Nossa Senhora de Lourdes em 1920, sendo nesse período que Pirambu deixou de ser uma colônia de pescadores e passou a condição de Vila.

Devido a emancipação do município de Japaratuba em 1934 o povoado de Pirambu passou a pertencer aquele município, sendo apenas em 1963, pela Lei nº 1.234, Pirambu foi emancipado (SERGIPE, 2014). Além da sede Pirambu possui os seguintes povoados: Aguilhadas, Alagamar, Aningas, Baixa Grande, Lagoa Redonda, Bebedouro, Pau Seco e Santa Isabel.

Por estar inserido em áreas de terras tabulares bastante arenosas, por conta dos processos erosivos atuantes na região, Pirambu se mostrou pouco propício para o plantio da cana-de-açúcar, então suas terras foram ocupadas pelo cultivo de coco-da-baía (SANTOS, 2018), ou seja, a intenção de ocupação em suas terras era a de obtenção de recursos para exportação (Figura 32).

Figura 32: Cultivo de coco-da-baía



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

Acredita-se que a cultura do coco tenha sido introduzida, por navegadores franceses que frequentavam a costa brasileira comerciando com a população indígena que vivia no território. As áreas de cultivo se localizam nos tabuleiros costeiros e nas Planícies Fluviomarinhas da região. Segundo Gesteira (2021), o parâmetro para a valorização fundiária em Pirambu era a quantidade de coqueiros existentes em uma propriedade rural.

Os cultivos agrícolas compreendem as lavouras temporárias; lavouras alimentares para subsistência, principalmente das comunidades rurais e tradicionais presentes em Pirambu, como também lavouras alimentares para comercialização e lavouras permanentes (Tabela 3),

estás estão inseridas em áreas de solos com ou sem preparo para o cultivo, como os sítios e fazendas.

Tabela 3: Quantidade produzida nas lavouras temporárias e permanentes em Pirambu-SE

Quantidade produzida em toneladas das lavouras temporárias e permanentes de Pirambu-SE					
Ano x Produto das lavouras temporárias e permanentes					
	Cana-de-açúcar	Coco-da-baía	Feijão	Mandioca	Milho
2018	3400	2484	10	1150	50
2019	3815	2941	9	1170	-
2020	6496	3460	8	1000	-
2021	5264	2874	4	1098	-

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Em seu território também possui extrativismo da mangaba (Tabela 4), cerca de 30% do município possui pés de mangabeiras naturais (EMBRAPA, 2009), que é um indicador de preservação da restinga. Segundo Santos (2018), Sergipe é o segundo produtor nacional de mangaba, o primeiro é a Paraíba, a fruta é um símbolo sergipano e Pirambu está entre os três municípios que mais contribui para sua produção.

Tabela 4: Quantidade de mangaba extraída em Pirambu-SE

Quantidade produzida na extração vegetal de mangaba em toneladas no município de Pirambu-SE				
Ano x Tipo de produto extrativo				
	2018	2019	2020	2021
Mangaba	52	48	56	45

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

As atividades extrativistas (Figura 33) no município estão associadas a atividades econômicas relacionadas aos recursos hídricos locais, sendo um complemento as famílias que vivem do catado de mariscos e da pesca. Pirambu possui um dos maiores centros pesqueiros do estado (IBGE, 2016).

Figura 33: Extrativismo da Mangaba em Pirambu-SE



Fonte: Embrapa, 2017

Em seu território também possui criação de bovinos, caprinos, equinos, ovinos, galináceos e suínos (Tabela 5). A criação de bovinos é feita livre e em cercamento sob a planície fluvio-marinha e também sob os cordões dunares, sendo comum encontrar gado nas áreas da Reserva Santa Isabel (Figura 33).

Tabela 5: Efetivo e tipos de rebanho em Pirambu-SE

Efetivo dos rebanhos, por cabeça e por tipo de rebanho em Pirambu-SE							
Ano x Tipo de rebanho por cabeça							
	Bovino	Equino	Suíno	Caprino	Ovino	Galináceos - galinhas	Galináceos - total
2018	2596	236	22	5	856	3776	16280
2019	2148	205	24	-	920	3926	12320
2020	1949	220	28	-	980	3600	11800
2021	1966	234	30	-	1060	3870	12940

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

Figura 33: Pequeno Grupo de Bovinos Pastando na Planície marinha



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

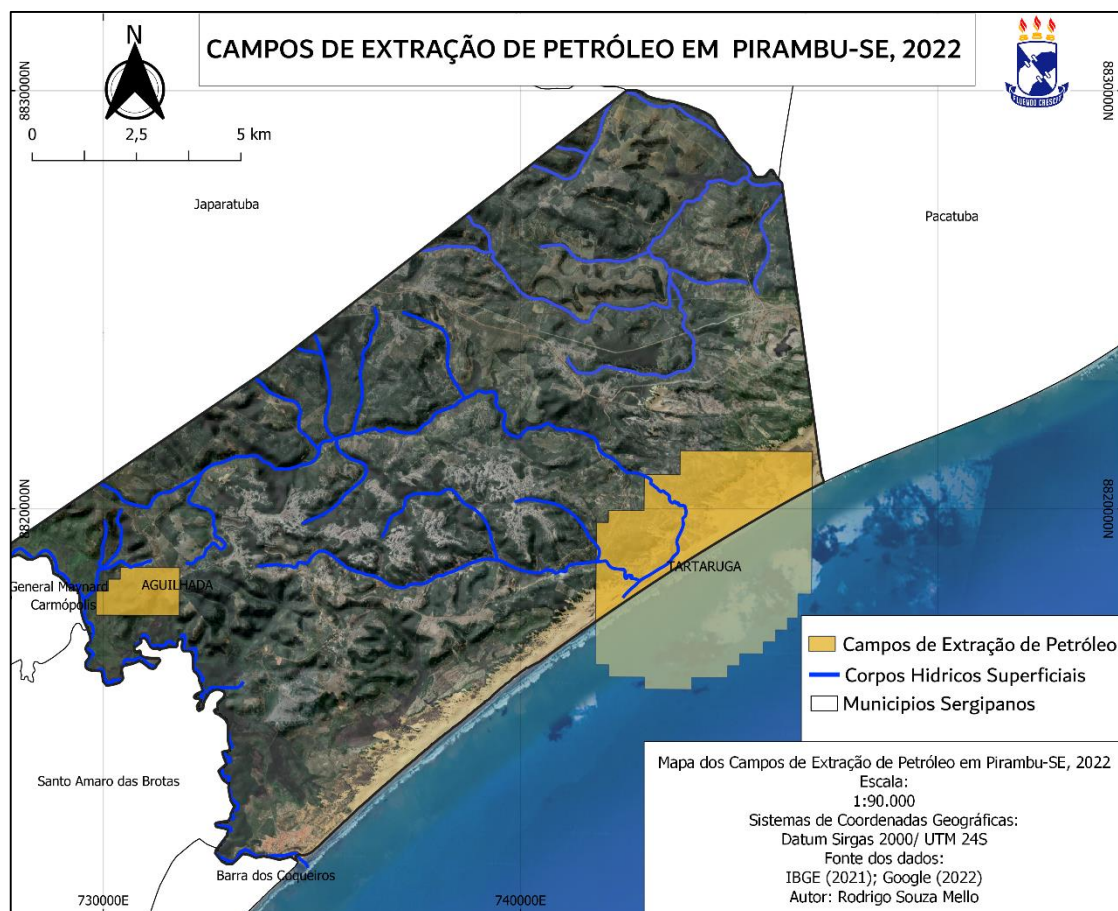
Em contraste com as atividades ribeirinhas, extrativistas e agrícolas o município também possui atrativos energéticos. A exploração do petróleo começou nos anos de 1970, entretanto é foi em 2002 que a prefeitura começou a receber recursos provenientes deste setor econômico (GESTEIRA, 2021). As extrações de hidrocarbonetos ocorrem nas mediações do povoado Lagoa Redonda, onde se encontra o campo petrolífero Tartaruga e próximo ao povoado Aguilhada em um campo de extração com mesmo nome do povoado. As explorações são *onshore*, diferente dos demais campos que se encontram em plataformas marítimas na costa do município (Figuras 34 e 35).

Figura 34: Extração de hidrocarbonetos campo Tartaruga no Povoado Lagoa Redonda, Pirambu-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Figura 35: Mapa dos Campos de Extração de Petróleo em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Além das atividades econômicas apresentadas, os corpos hídricos de Pirambu também atraem visitantes, a atividade turística em seu território tende a ser potencializada com a implementação e asfaltamento da rodovia SE-100, que tem como objetivo final uma ponte que ligue o litoral norte de Sergipe com o litoral sul de Alagoas (SANTOS, 2018).

O município de Pirambu possui, como já vimos, um cenário composto por praias, dunas, lagoas, cachoeiras e áreas para extrativismo e reserva ambiental. Dantas (2009), aponta que desde a década de noventa a orientação econômica para os municípios litorâneos do Nordeste brasileiro tem se voltado para o desenvolvimento do turismo.

O Programa de Ação para o Desenvolvimento do Turismo no Nordeste, o PRODETUR/NE é um programa do Ministério do Turismo, que visa contribuir para a estruturação dos destinos turísticos brasileiros, pelo fomento ao desenvolvimento local e regional, por meio de parcerias com estados e municípios.

A constituição do Polo Costa dos Coqueirais é um exemplo da tentativa do governo em gerir as atividades turísticas dos municípios que compõe a região litorânea de Sergipe. No que tange o município de Pirambu, o que se tem sido feito são investimentos na infraestrutura

viária, através da construção e ampliação da Rodovia SE-100, que tem como finalidade expandir a malha viária e interligar o litoral nordestino, assim, aumentando o fluxo turístico. O mercado, muito interessado em expandir seus negócios busca na localidade a instalação de resorts e expansão da rede hoteleira.

Devido à demora de investimentos em infraestrutura viária em Pirambu a ocupação do seu litoral ocorreu de modo menos intenso, permitindo que muitos dos aspectos ambientais e culturais se mantivessem preservados, porém com a abertura de vias essa conservação está ameaçada.

O litoral sergipano apresenta um cenário territorial diversificado, mostrando ao mesmo tempo características urbanas, rurais e também espaços naturais protegidos. Entretanto, não é difícil identificar nos municípios costeiros de Sergipe intervenções antrópicas sem o devido respeito às legislações pertinentes e sem o devido planejamento, colocando em risco o desejado equilíbrio ambiental e agravando os conflitos e contradições presentes na estrutura territorial (FONSECA; VILAR; SANTOS, p.1, 2000)

Na tentativa de gerir o território do litoral norte de Sergipe o governo do estado criou em 2004 a Área de Proteção Ambiental (APA) do Litoral Norte, que tem como objetivo a promoção do desenvolvimento econômico-social da área, como também as atividades que busquem conservar a biodiversidade da região. A APA do litoral norte passa por problemas e não possui um conselho deliberativo desde a sua criação, a título de informação a APA do litoral sul foi criada em 1993 e só teve registro de seu conselho em 2019.

O território de Pirambu passa por um processo especulativo por conta da implementação da SE-100 (Figura 36). As potencialidades turísticas da região foram alvo de investidores do setor turístico internacional para a construção de Resorts no ano de 2010, entretanto em 2013 a área destinada à sua construção foi declarada como área de interesse público, assim paralisando sua implementação. As tratativas para construção de empreendimentos relacionados ao turismo continuaram em 2015, gerando até negociações entre o governador do estado de Sergipe com o embaixador da Bielorrússia, país de origem da empresa que construiria o resort (SANTOS, 2018).

Figura 36: Mapa de localização da Rodovia Estadual SE-100, Sergipe 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

A pavimentação da rodovia SE-100 estava programada para ser concluída em 2018. No entanto, devido ao atraso na conclusão da obra, os projetos imobiliários e turísticos na região parecem ter sido abandonados ou desacelerados. A presença da Reserva Biológica de Santa Isabel (ReBio) também se apresenta como um atrativo para o processo de especulação imobiliária na região, principalmente se for levado em conta sua fragilidade institucional. Isso ocorre porque a reserva segue sem um plano de manejo desde sua instituição, o que pode comprometer a sua proteção e conservação. É importante ressaltar que a especulação imobiliária na região pode trazer impactos ambientais significativos, afetando a qualidade de vida da população local e ameaçando os ecossistemas naturais da região.

Por conta dos atrasos na implementação da SE-100 e a não implementação dos resorts, as atividades de lazer em Pirambu ainda se dão em um contexto mais local, sendo a maioria dos visitantes de Sergipe e suas ocorrências são manifestadas a partir de bares e restaurantes nas praias e rios, além de trilhas nos cordões litorâneos, em concomitância as comunidades tradicionais que vivem na região.

Em 27 de dezembro de 2019, foi aprovada a Lei nº 8.634 que estabelece o Plano e o Sistema Estadual de Gerenciamento Costeiro, criando o Conselho Estadual de Gerenciamento Costeiro (CEGC). Um dos instrumentos previstos na lei é o Zoneamento Ecológico-Econômico, que tem como objetivo estabelecer o planejamento, as normas de uso e ocupação do solo e o manejo dos recursos naturais em zonas específicas, definidas a partir da análise de suas características ecológicas e socioeconômicas, buscando disciplinar o ordenamento do território.

A proposta de Lei (PL 299/2020) referente ao Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Litoral Norte de Sergipe, tem como base o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Sul (Lei nº 8.980), que estabelece, no Art.º 9, zonas de uso restrito em locais onde há a predominância de manguezais e restingas que recobrem terraços marinhos e cordões litorâneos, bem como áreas de extrativismo de mangaba, pesca artesanal e mariscagem.

O Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Litoral Norte foi aprovado pela Assembleia Legislativa do Estado em 21/12/2022 e agora segue para sanção governamental. As transformações na paisagem que o zoneamento na região irá causar não podem ser mensuradas em relação ao tempo presente, no entanto, é possível observar a tentativa do governo estadual de promover o ordenamento da região costeira e preservar o patrimônio natural.

3.2.3 Paisagem – Ressourcement

A constituição da paisagem em Pirambu está marcada pelas diferentes temporalidades presentes em sua ocupação, perpassando os aldeamentos indígenas, comunidades ribeirinhas e extrativistas, o potencial turístico internacional, especulação imobiliária e extração de petróleo.

No povoado Lagoa Redonda os cordões dunares marcam a paisagem como um registro histórico dos aldeamentos indígenas que habitavam a região, neles são encontrados fragmentos de cerâmica da Tradição Aratu e da Tradição Tupiguarani, comunidades que ocupavam a Grupo Barreiras. Segundo Simões (2014), existem 4 sítios arqueológicos presentes entre o rio Sapucaia e o riacho do Roncador, porém não são explorados devido a fragilidade do sistema dunar.

A 100 metros dos sítios arqueológicos ocorrem as extrações onshore do campo Tartaruga, as estruturas que pertencem a empresa Maha Energy Brasil se destacam frente as atividades de turismo, lazer e subsistência que ocorre no povoado Lagoa Redonda, local onde as diferentes temporalidades da paisagem se encontram.

Na atualidade a construção cultural e econômica de Pirambu passa pelo conflito de identidade entre a agenda nacional de desenvolvimento turístico e as comunidades tradicionais.

Dantas (2009), comenta que o intuito para o fomento turístico na zona costeira era o de mudar o imaginário popular sobre o Nordeste, assim tirando a identidade do sertão da mentalidade das pessoas e as trazendo para conhecer o exuberante litoral nordestino.

No caso de Pirambu seu isolamento viário durante tantos anos fez com que o município mantivesse suas praias, dunas, restingas, rios e lagoas destinados as atividades de subsistência da população, como os ribeirinhos e as catadoras de mangaba. Em uma carta aberta sobre derramamento de óleo que ocorreu no litoral nordestino os povos e comunidades da região falam de sua relação com as águas, “O cheiro dos rios, dos mangues e do mar é o cheiro de nossos corpos.” (Trecho da Carta dos Povos e Comunidades Tradicionais de Sergipe à sociedade, sobre o derramamento de óleo no litoral nordestino, 2019), ressaltando e a relação identitária das comunidades com os corpos hídricos da região.

Como as tratativas para a construção dos resorts em Pirambu não se efetivaram, as comunidades tradicionais ainda se fazem presentes e de certa forma mantém a atividade turística local, já que boa parte é baseada em bares e restaurantes que comercializam camarão, caranguejos, ostras e variedades de peixes que são resultantes das atividades econômicas dos ribeirinhos (Figura 37).

Figura 37: Principais atividades econômicas das comunidades tradicionais de Pirambu-SE.



Fonte: Embrapa, 2017

A atividade turística na região também se efetiva na divulgação dos elementos da paisagem através de empresas relacionadas ao ecoturismo, trilhas que ocorrem na região a partir destas empresas normalmente contam com a presença de condutores e fotógrafos, de modo que seja atribuído um valor estético aos elementos da geodiversidade. Os corpos hídricos e os

cordões dunares da região são o cenário que é vendido nas redes sociais e que geram um engajamento de cunho ambiental, assim atraindo mais pessoas a conhecer as localidades.

4- DOS SISTEMAS DE ANÁLISE AO HIDROPATRIMÔNIO

A estruturação do geossistema, território e da paisagem de Bertrand e Bertrand (2007) propõe um conjunto de relações interconectadas entre esses três aspectos da superfície da Terra. Os geossistemas referem-se aos sistemas e processos naturais/temporais que moldam a superfície da Terra, incluindo a litosfera, a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera. Os territórios referem-se a áreas da superfície da Terra que foram moldadas e influenciadas por esses geossistemas, bem como pelas atividades humanas em seu tempo de atuação. As paisagens, por sua vez, são as impressões visuais e sensoriais que percebemos quando olhamos para um determinado território.

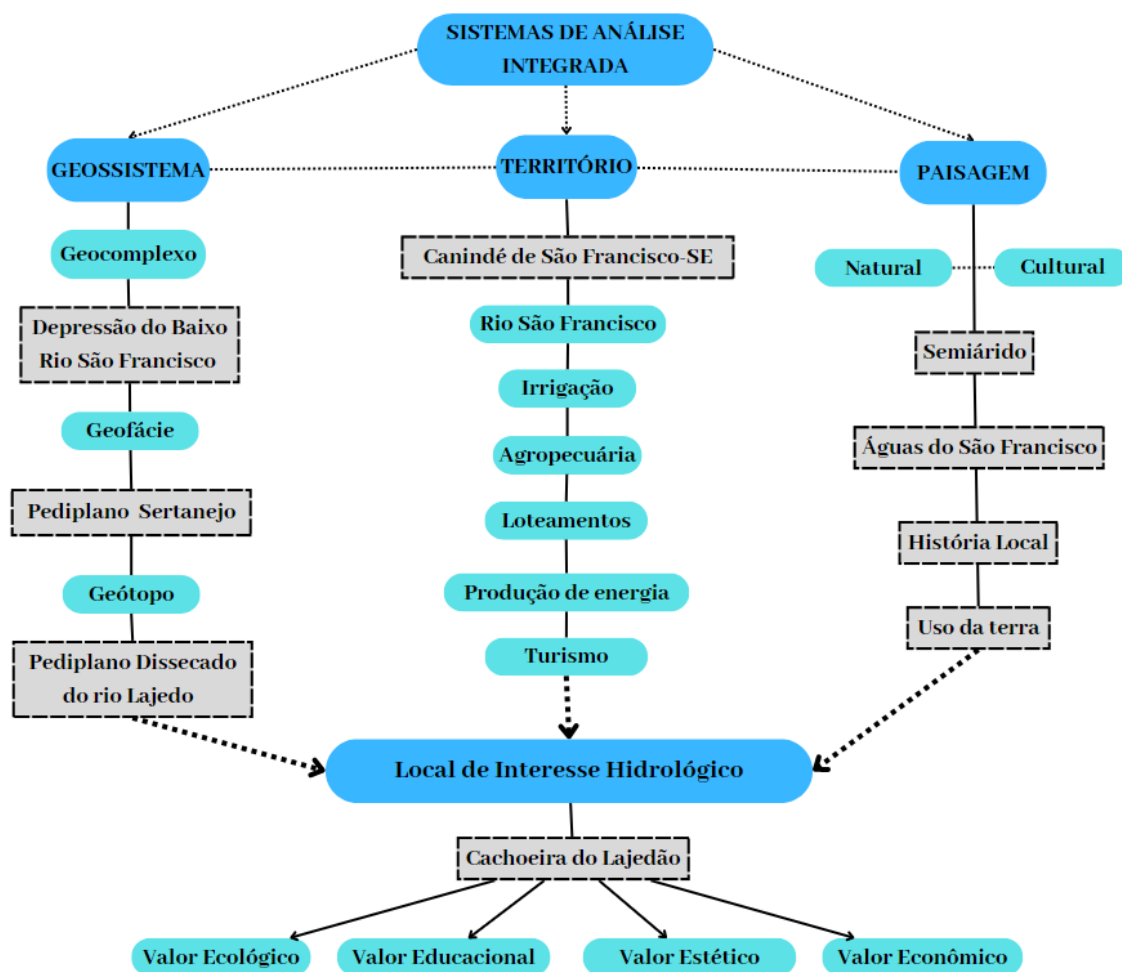
“A compreensão do geopatrimônio surge da necessidade de conhecimento territorial, especificamente da questão tangente à seleção dos locais mais relevantes no que diz respeito ao patrimônio abiótico natural” (DINIZ; TERTO; SILVA P.1, 2023). O Hidropatrimônio está intimamente relacionado a este quadro, pois envolve a identificação, conservação e gestão de sítios que têm significado hidrológico e cultural. Os sítios hidropatrimoniais podem ser pensados como áreas onde o geossistema, o território e a paisagem estão particularmente bem integrados e fornecem uma rica fonte de valor científico, cultural e educacional.

Uma paisagem rica em características hidromorfológicas, como vales, cachoeiras e cânions podem fornecer informações valiosas sobre os processos que moldaram a superfície da Terra ao longo de milhões de anos. Por sua vez, estas feições podem constituir um recurso importante para as comunidades locais, seja para o turismo, subsistência ou pelo o seu valor estético. Além disso, os sítios geopatrimoniais geralmente têm um forte significado cultural, pois podem estar associados a eventos, tradições ou crenças importantes.

As relações do geossistema, território e paisagem propostas por Bertrand e Bertrand (2007), fornecem uma estrutura útil para entender a interconectividade da superfície da Terra. Os sítios hidropatrimoniais são uma manifestação importante dessa interconectividade, pois representam áreas onde as concepções natural e cultural estão particularmente bem integrados e fornecem uma rica fonte de valor científico, cultural e educacional, de modo que a água é considerada um bem constituído por valores tangíveis ou imateriais (SIMIC; MILOVANOVIC; GLAVONJIĆ, 2014).

Desse modo foram elaborados fluxogramas que representam as diferentes dinâmicas identificadas nos municípios de Canindé e Pirambu, que auxiliaram na identificação dos locais de interesse hidrológico e dos seus valores de uso. (Figuras 38 e 39).

Figura 38: GTP de Canindé de São Francisco- SE, 2022



Adaptado de: BARBOSA (2013). Elaboração: Mello, R. S., 2022.

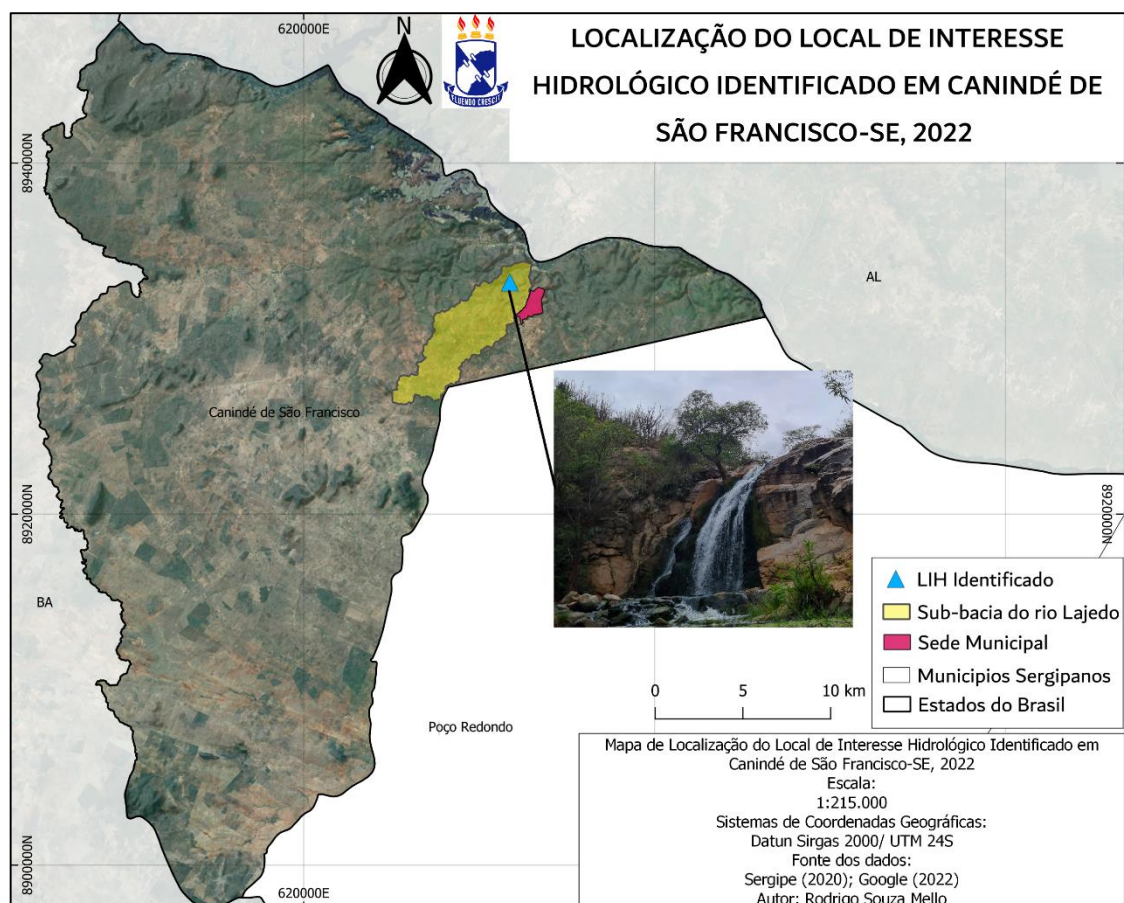
As águas do São Francisco possuem uma grande importância desde a era paleolítica, na atualidade suas águas atendem as comunidades ribeirinhas, aos projetos de irrigação, geração de energia, abastecimento, equilíbrio ecossistêmico, como também o lazer e o turismo.

Situado em um clima caracterizado pelas altas temperaturas médias anuais, os corpos hídricos são importantes elementos da geodiversidade que podem impulsionar a conservação ambiental e o desenvolvimento das comunidades locais, em Canindé foi identificada através de suas Características Naturais, Socioculturais e Estética a Cachoeira do Lajedão como um Local de Interesse Hidrológico, de modo que contempla os valores: Econômico; Ecológico; Educacional e Estético, descritos por Simic, Milovanovic, e Glavonjić (2014).

A aplicação da metodologia de Foletto e Costa (2021) ocorreu na cachoeira do Lajedão, localizada na Sub-bacia do rio Lajedo, um afluente do rio São Francisco. Suas águas afloram

no Projeto de irrigação California e a cachoeira está inserida em uma área de Pediplano dissecado cuja a geologia é marcada por granitoides indiscriminados e suíte intrusivas.

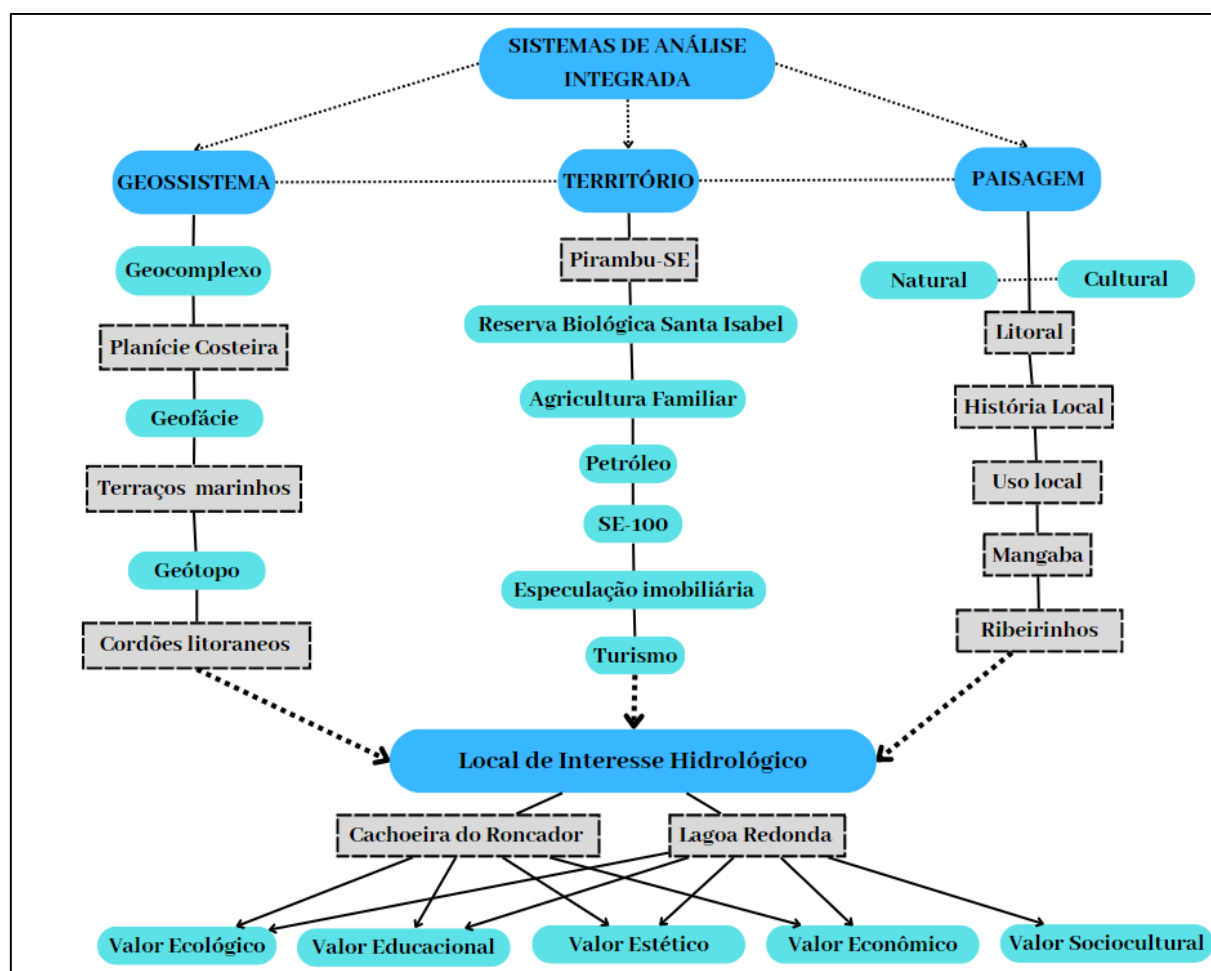
Figura 39: Mapa de Localização do Local de Interesse Hidrológico Identificado em Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

As dinâmicas ambientais e transformações territoriais em Pirambu (Figura 40) são atribuídas aos diferentes interesses atrelados aos os elementos da geodiversidade que compõe a paisagem, dentre eles a água, essa que permite a manutenção das comunidades ribeirinhas e extrativistas ao ser agente de manutenção desses ambientes, porém que estão sujeitos a ocupação e o turismo desordenado.

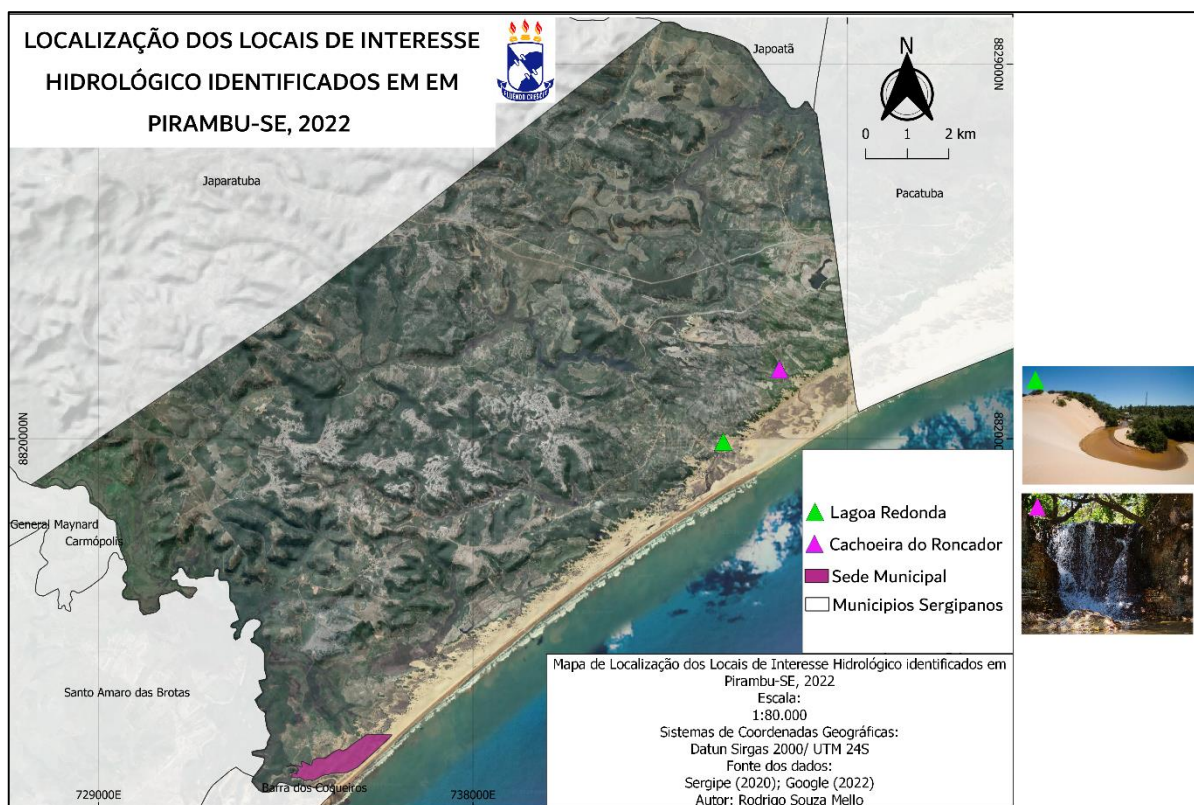
Figura 40: GTP de Pirambu-SE, 2022



Adaptado de: BARBOSA (2013). Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Seguindo os critérios propostos por Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014), que levam em conta as Características Naturais, Socioculturais e Estéticas dos locais identificados, foram selecionados para avaliação e proposição de medidas para fins de geoconservação, os corpos hídricos com maiores valores de uso associados, sendo eles a Lagoa Redonda e a Cachoeira do Roncador (Figura 41)

Figura 41: Mapa de Localização dos Locais de Interesse Hidrológico Identificados em Pirambu-SE, 2022



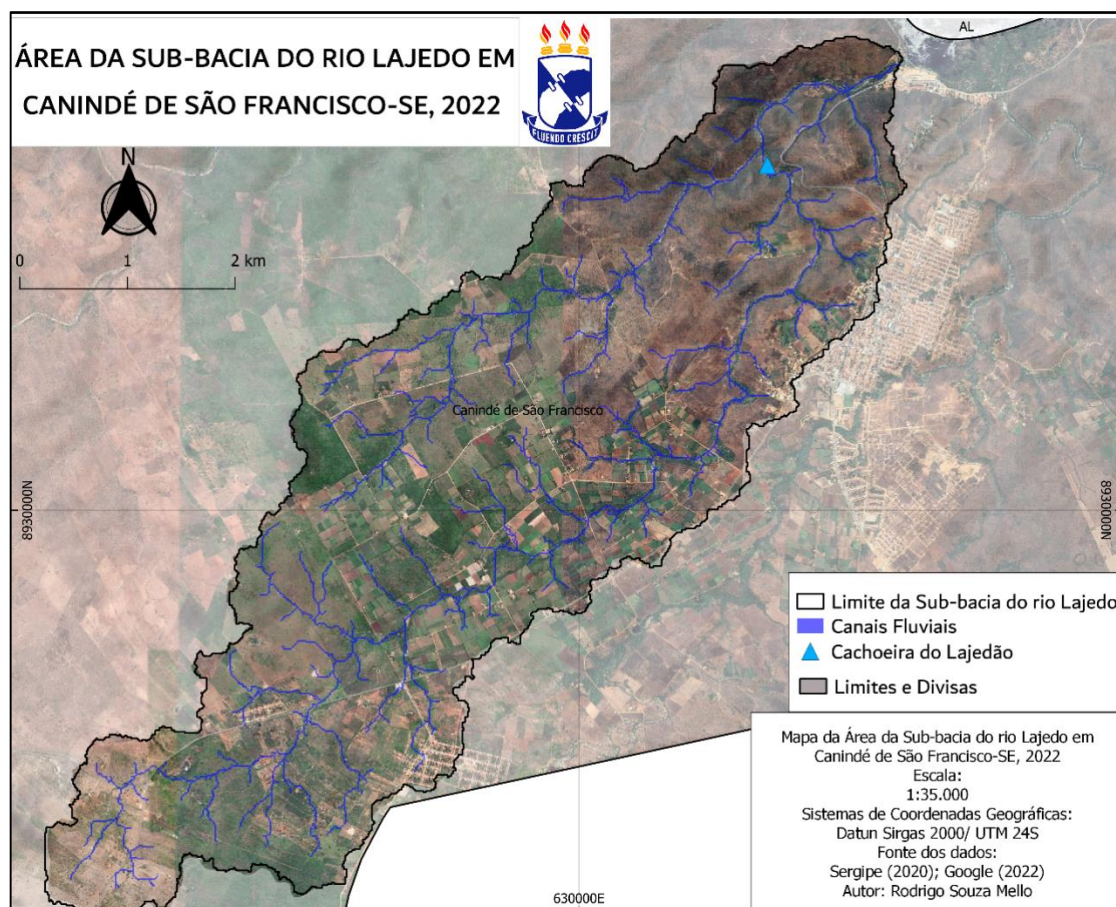
Elaboração: Mello, R. S., 2022.

4.1 - Levantamento hidrológico: Cachoeira do Lajedão

Sub-bacia do rio Lajedo

Em Canindé de São Francisco, a cachoeira do Lajedão está localizada próxima a sede municipal, inserida em um afluente do rio São Francisco, o rio Lajedo. A sub-bacia (Figura 42) possui 25,4 km², um perímetro de 41,5 km e canal principal com 15,4 km de extensão. O Kc (coeficiente de compacidade) da bacia é de 2,324 e o Kf (fator forma) é de 0,10, ou seja, é uma bacia hidrográfica que não está sujeita a inundações.

Figura 42: Mapa de Localização da Sub-bacia do rio Lajedo



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Baseando no princípio que a água é o elemento motriz dessa cadeia de sistemas a primeira ponderação a ser feita sobre a sub-bacia é que seu fluxo é de caráter intermitente (Figura 43), como boa parte dos afluentes do São Francisco na região, só possui água naturalmente em chuvas intensas, que são conhecidas como chuvas de trovoadas, característica do semiárido nordestino.

No entanto, há uma adição de água na sub-bacia de forma artificial, pois ocorreu um afloramento decorrente dos projetos de irrigação, que gerou a formação de um olho d'água dentro do perímetro da sub-bacia. Esse olho d'água é escoado por alguns canais fluviais no médio curso, sendo que a água é drenada até o exultório da sub-bacia, que é o rio São Francisco, permitindo que a água retorne à sua fonte primária. É importante considerar que essas alterações podem afetar a dinâmica hidrológica da região, podendo gerar impactos significativos, tanto positivos quanto negativos. Portanto, é fundamental monitorar e gerenciar esses processos de forma responsável e sustentável, buscando garantir a conservação e o uso adequado dos recursos hídricos na sub-bacia.

Figura 43: Canal Fluvial intermitente de leito rochoso da sub-bacia do rio Lajedo-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

O leito do rochoso dos canais é composto por afloramentos de granitoides e suítes, rochas ígneas e metamórficas (Figura 44) bastante presentes na sub-bacia. Por conta da escassez de chuvas na região, o intemperismo físico é que mais irá atuar na área, devido as altas temperaturas.

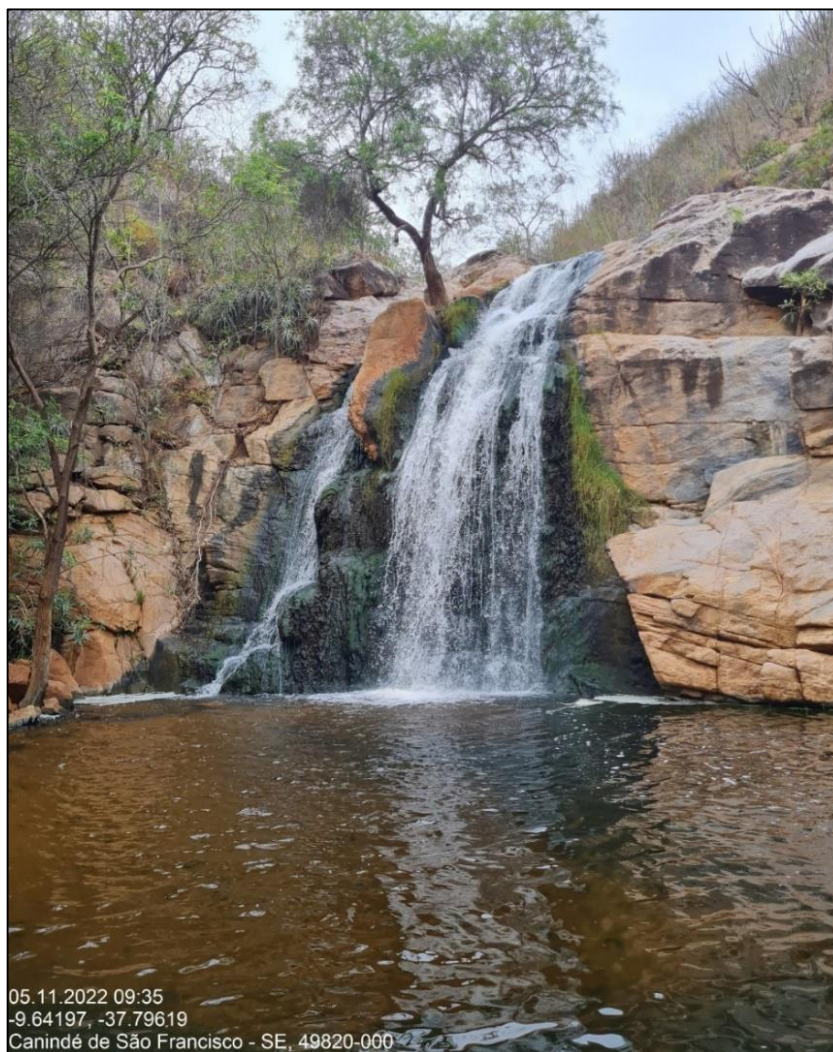
Figura 44: Bloco de Granitoide na sub-bacia do rio Lajedo



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

O nome do rio Lajedo vem de uma característica geomorfológica bastante comum no seminário. Os “lajedos”, é um nome bastante difundido no semiárido nordestino e faz referência a extensas áreas rochosas, em sua maioria graníticas, com amplitudes altimétricas que raramente atingem 100 metros (SOUZA; XAVIER, 2017). No rio Lajedo o afloramento de maior expressão cênica é o que forma a cachoeira, possuindo 15m de altura (Figura 45).

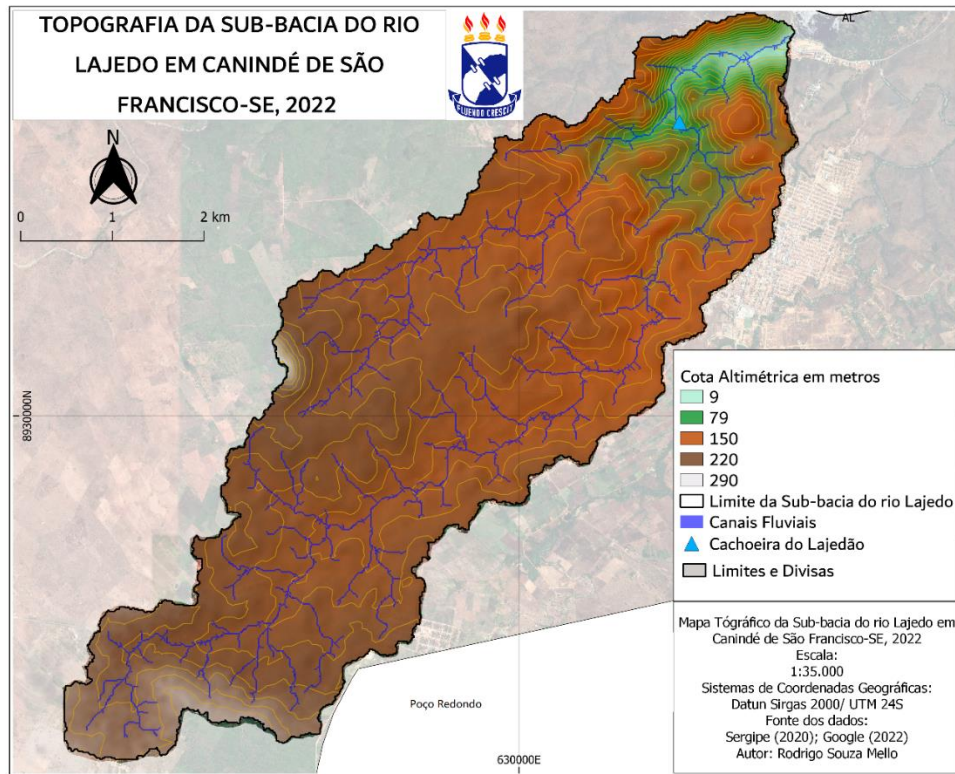
Figura 45: Cachoeira do Lajedão



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

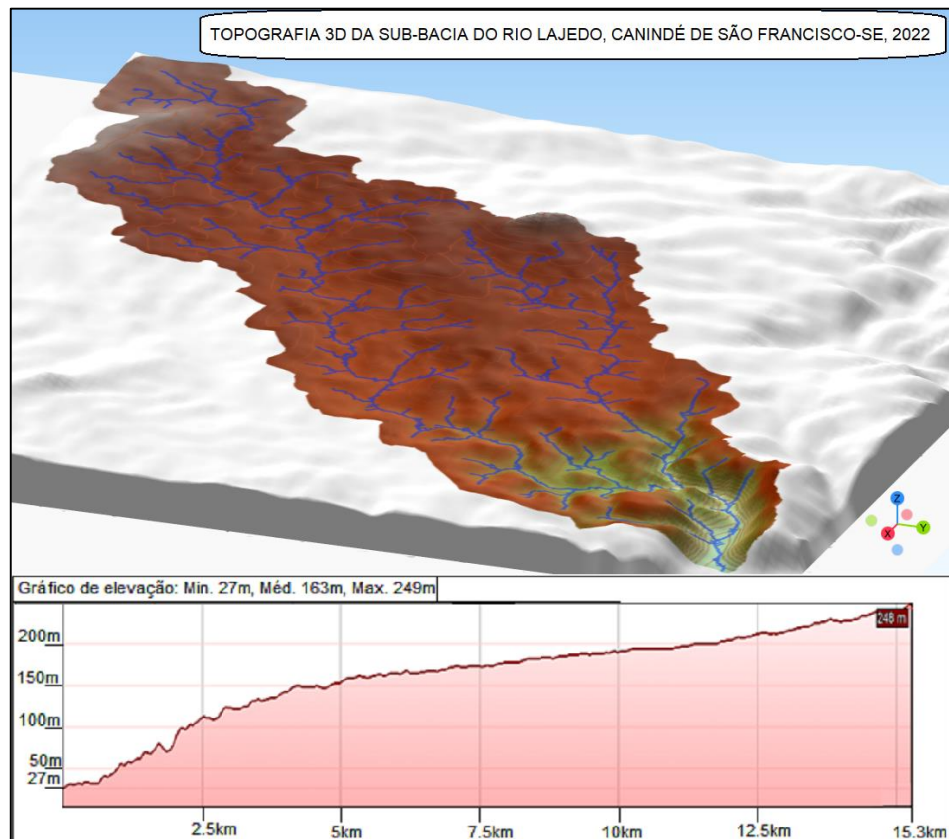
O modelo de dissecação presente na sub-bacia se enquadra na definição geomorfológica presente em Canindé, a montante os vales possuem baixa declividade, entretanto a jusante é notável a incisão fluvial aprofundada pelo processo de epirogenético que ocorreu no rio São Francisco durante o Cenozoico e que afetou seus tributários (Figura 46).

Figura 46: Mapa Topográfico da Sub-bacia do rio Lajedo em Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Figura 47: Perfil Topográfico 3D da Sub-bacia do rio Lajedo

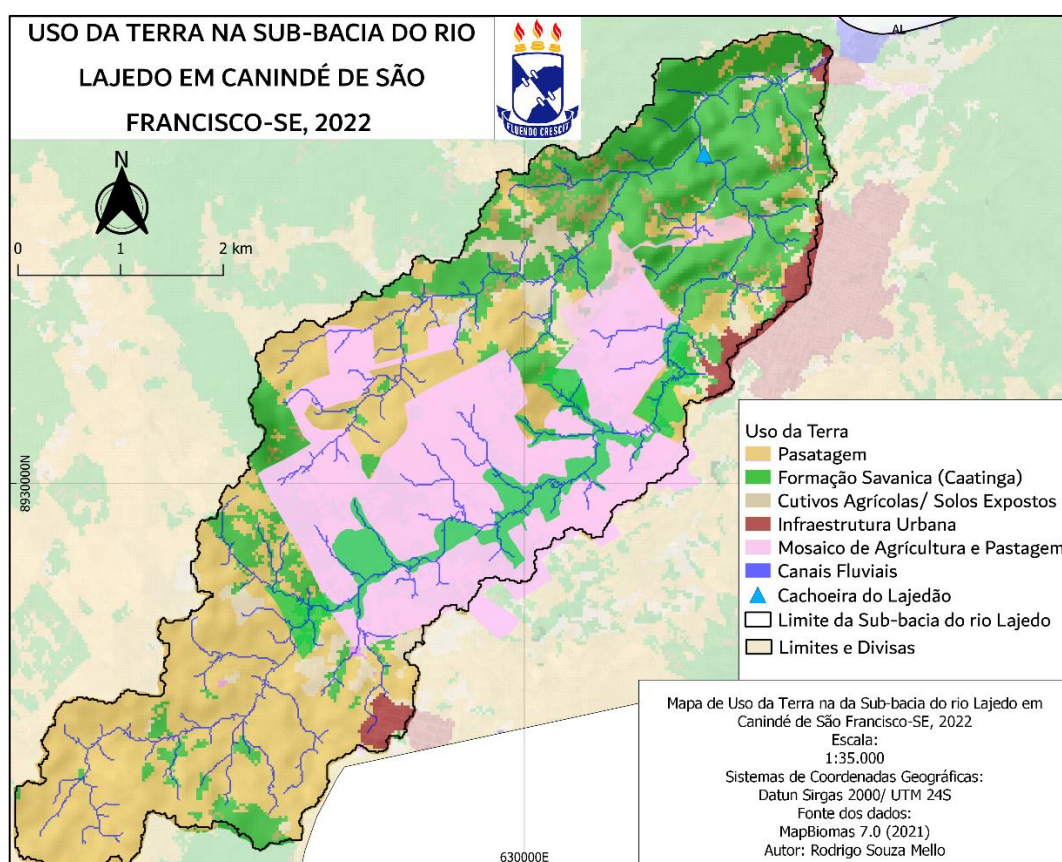


Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Como podemos observar na figura 47 a elevação da Sub-Bacia, a inclinação média em seu relevo é de 2,4%. Em relação ao nível do mar possui um ganho de elevação em 296m, entretanto se levarmos em consideração a elevação do seu exultório e nascente a elevação é de 221m.

A região ocupada pelo Pediplano Sertanejo na sub-bacia possibilitou algumas atividades econômicas na área como os cultivos agrícola e a pastagem (Figura 48). As áreas de cultivo agrícola inseridas na sub-bacia são beneficiadas pelos canais de irrigação, suas águas são provenientes do lago da Usina Hidrelétrica de Xingó.

Figura 48: Mapa de Uso da Terra na Sub-bacia do rio Lajedo



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

É no baixo curso da sub-bacia em que se encontra o Dissecado-Pediplano, que ocorre em função do escoamento das águas da sub-bacia do Lajedo e a mudança no nível de base do São Francisco. Por conta da sinuosidade de suas vertentes, a área possui a maior parte da vegetação da caatinga ainda preservada. Os elementos abióticos presentes nesta região da sub-bacia, como a água e a geomorfologia, possibilitaram a manutenção do solo e da vegetação na localidade (Figura 49).

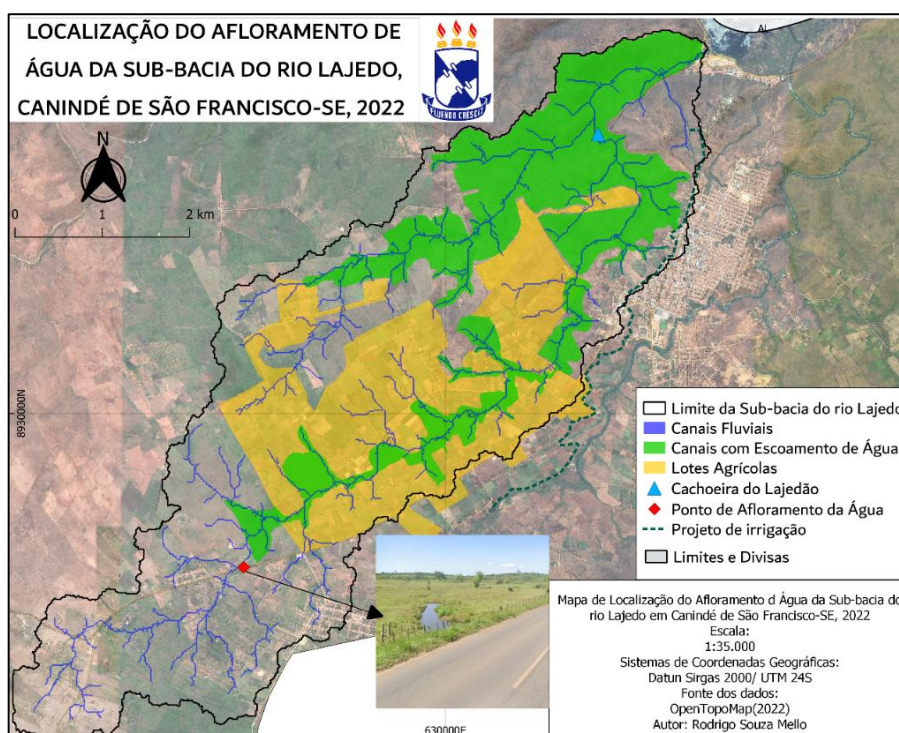
Figura 49: Pediplano Sertanejo Dissecado na Sub-bacia do Rio Lajedo



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

O ponto de afloramento da água está localizado no Projeto de Loteamento Modelo e pôde ser detectado a partir das imagens de satélite do Bing (2020); Google (2021) e OpenTopoData (2022) que foram acessadas no Qgis a partir do QuickMapServices. A água tende escoar pelo caminho com menos resistência, nesse caso são os canais intermitentes da sub-bacia do Lajedo. Seguindo este percurso a água antes de chegar em seu exultório irá passar por lotes com atividade agrícola (Figura 50) que irão utilizar e represar.

Figura 50: Mapa de Localização do Afloramento da Sub-bacia do rio Lajedo em Canindé de São Francisco-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Em bacias hidrográficas com disponibilidade de água para múltiplos usos o valor da água se torna relativo, assim, sendo necessário identificar sua origem e circulação. De modo a sintetizar as dinâmicas presentes na sub-bacia do rio Lajedo foi elaborado um quadro com suas potencialidades, tensores e uso atual.

Quadro 5: Quadro síntese das dinâmicas da Sub-bacia do rio Lajedo

DIVISÃO ESCALAR	POTENCIALIDADES	TENSORES	USO ATUAL
Sub-bacia Lajedo	• Relevo de Pediplano favorável a agropecuária • Áreas ainda preservadas de caatinga • Manutenção do equilíbrio ecológico local • Geoturismo	• Bacia de fluxo intermitente que necessita do projeto de irrigação para ter fluxo constante de água • Solos que precisam de correção para ter maior fertilidade • Expansão dos lotes agrícolas • Possível adição de insumos da agricultura no curso do rio	• Irrigação • Dessedentação animal • Lazer

Adaptado de: BARBOSA (2013). Organização e Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Para aplicar a metodologia de Foletto e Costa (2021), foi definida uma delimitação que envolve a área do Pediplano dissecado ao redor do LIH identificado como Cachoeira do Lajedão. Foram considerados a vegetação da caatinga ainda preservada, os interflúvios da sub-bacia do rio Lajedo, as estradas existentes na área e os lotes agrícolas localizados na região. (Figura 51).

Figura 51: Mapa de delimitação da área de estudo no entorno da Cachoeira do Lajedão-SE, 2022



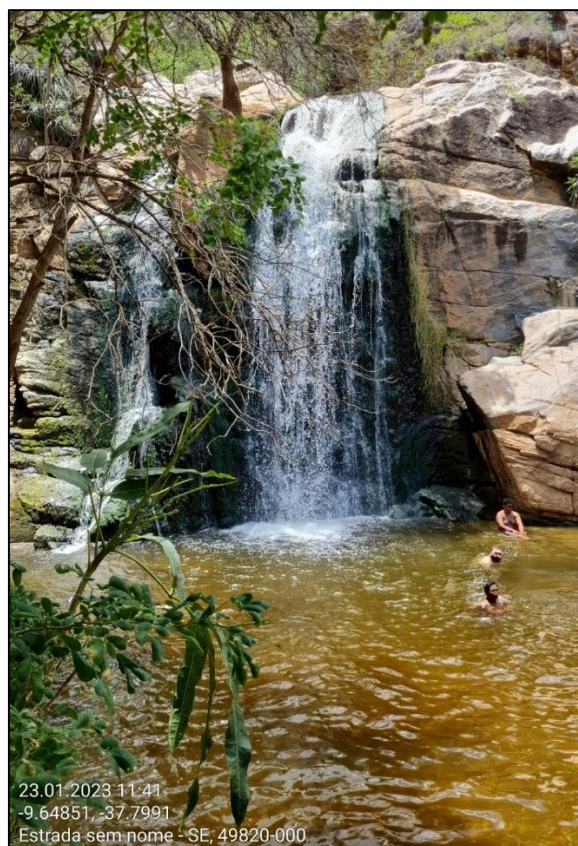
Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Cachoeira do Lajedão

O Recorte espacial para o levantamento hidrológico na sub-bacia do rio Lajedo, compreende uma área de 4km², e está inserida na região do Pediplano dissecado, onde se encontram Neossolos litólicos severamente erodidos, que por conta da presença da vegetação não sofre com o processo de desertificação.

A presença de um corpo hídrico com queda d'água na sub-bacia atrai pessoas interessadas em tomar banho nas suas águas, principalmente quando associado as altas temperaturas presentes no semiárido. Antes do afloramento da água proporcionado pelos projetos de irrigação a cachoeira do Lajedão só apresentava fluxo em chuva de trovoadas, ou seja, a formação geomorfológica do Lajedão é natural, porém a fonte da água é artificial como já dito proveniente dos projetos de irrigação (Figura 52).

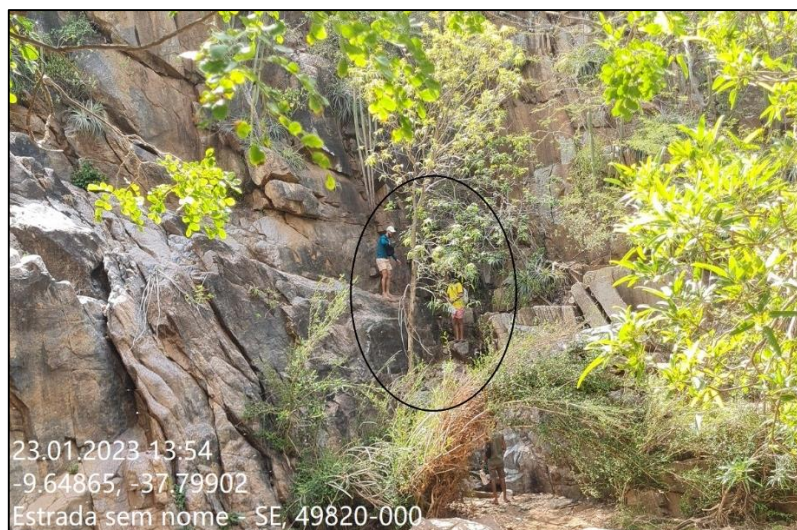
Figura 52: Cachoeira do Lajedão



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

As visitas à cachoeira ocorrem em duas trilhas, uma trilha de 2,1km que possui um nível de inclinação de 52m e uma outra, mais curta de 300m que possui uma inclinação de 30 metros, sendo considerada perigosa (Figura 53), por conta da exposição a queda, já que a região não dispõe de infraestrutura para o acesso a essa trilha.

Figura 53: Visitantes em trilha com risco de quedas e acidentes

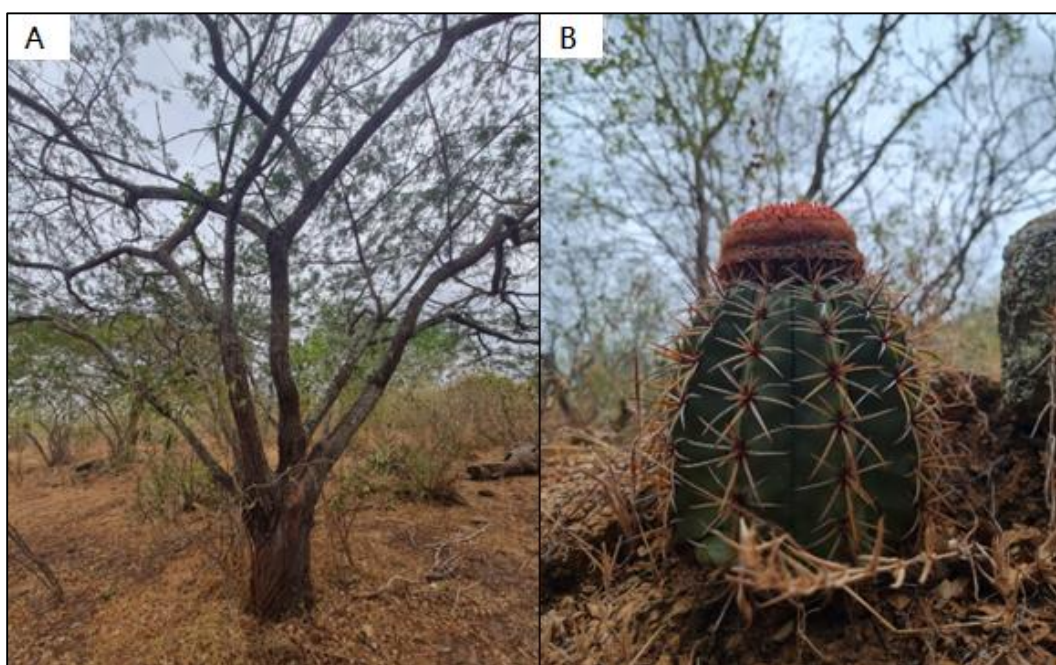


Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

A visitação desordenada pode ter como resultado mais grave os acidentes na área, também é importante destacar a ocorrência da remoção de rochas e cristais que são depositados no lago da cachoeira, de modo que se mostra necessária a gestão cachoeira do Lajedão ante a descaracterização associada ao uso turístico que vem ocorrendo.

No percurso até a cachoeira é possível encontrar diversas espécies representativas das caatingas, como a jurema (*Mimosa hostilis*) (Figura 54A), catingueira (*Cenostigma pyramidale*) e imburana (*Commiphora leptophloeos*). A diversidade de cactáceas também chama a atenção, foi visualizado espécies como palma (*Opuntia cochenillifera*), mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o cabeça-de-frade (*Melocactus bahiensis*) (Figura 54B), essa última uma espécie ameaçada de extinção que sofre com a retirada ilegal de seu habitat para servir de planta ornamental.

Figura 54: Espécies da flora representativas da Caatinga



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

No quesito fauna, a vegetação da caatinga contribui para a manutenção das espécies que vivem no bioma, em campo pode-se identificar a presença da gralha-cancã (*Cyanocorax cyanopogon*), também conhecida por cançã, canção ou quem-quem, ave típica da caatinga e cerrado, como também a relação simbiótica entre a avifauna e flora local (Figura 55). Na região também é recorrente a presença de um roedor comum da caatinga, o mocó (*Kerodon rupestris*), que é alvo da caça na região, inclusive na área de estudo.

Figura 55: Avifauna local



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022/2023

Durante os períodos de visitação foram identificados o despejo de resíduos sólidos irregular, uma problemática na região que pode gerar problemas sanitários e ambientais já que em época de chuva os resíduos despejados podem escoar para o canal fluvial e ser levado até o rio São Francisco, além de suprimir a vegetação e prejudicar a fauna e o solo (Figura 56).

Figura 56: Despejo irregular de resíduos sólidos da área de estudo.



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

No percurso de 2,1km até a cachoeira é possível a visualização de um patrimônio histórico-cultural, que é a estrutura do cemitério da antiga Canindé (Figura 57). O Cemitério que precede a construção da usina hidrelétrica e o alagamento do povoamento da cidade baixa de Canindé, ou seja, em uma cidade marcada pelo apagamento histórico em prol do desenvolvimentismo, são poucos elementos arquitetônicos remetem a antiga cidade. É importante destacar que não são encontradas lapides na área do cemitério, apenas sua estrutura externa.

Figura 57: Arco de entrada do Cemitério



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

A vegetação da caatinga na área promove o processo de aclimação, de modo que os locais com mais sombras e planos são comumente utilizados para a prática do camping, uma outra atividade comum na região é o rapel, que ocorre no afloramento que compõe a cachoeira do Lajedão. Devido aos diversos usos presentes no entorno baixo curso da sub-bacia do rio Lajedo.

Para o preenchimento da ficha de levantamento hidrológico (Quadro 6) foi coletado a água da sub-bacia no ponto compreende a área da cachoeira do Lajedão. O Anexo 2 apresenta os resultados da análise realizada pelo ITPS.

Quadro 6: Ficha de levantamento hidrológico na Cachoeira do Lajedão

FICHA DE LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO
Nome: Cachoeira do Lajedão
Localização: Canindé de São Francisco-Sergipe
Referência: Usina hidrelétrica de Xingo
Corpo hídrico: () nascente () segmento rio () lago: () natural (X) <u>artificial</u> () aquífero
Regime fluxo dominante: () laminar (X) <u>turbulento</u>

Fenômeno hídrico:() surgência (X) queda d'água: cachoeira, cascata () redemoinho () sumidor

Outros: _____

Intervenção para uso água:

Barramento: (x) abastecimento () energia (x) paisagismo lazer/recreação

Roda d'água: () energia

Outros: _____

CRITÉRIO ECOLÓGICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 65%		LJD
QUALIDADE (40%)	PH – ACIDEZ DA ÁGUA (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	x
		Excelente	4	4	
	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	X
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	
	CONDUTIVIDADE (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	X
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	
	ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA (10%)	Alto acúmulo	0	0	
		Muito acúmulo	1	2,5	X
		Médio	2	5	
		Pouco acúmulo	3	7,5	
		Sem acúmulo	4	10	
	BIODIVERSIDADE AQUÁTICA (10%)	Sem vida	0	0	
		Poucas espécies	1	2,5	X
		Diversas espécies	2	5	
		Muitas espécies	3	7,5	
		Abundância espécies	4	10	
	COBERTURA DE MARGENS (8%)	Sem vegetação	0	0	
		Forte alteração	1	2	
		Fragmentada	2	4	

		Leve alteração	3	6	x
		Natural	4	8	
			TOTAL:	18%	
CONDIÇÃO HIDROMORFOLÓGICA (25%)	TIPOLOGIA (2,5%)	Barragem	0	0	
		Enrocamento	1	0,625	
		Soleira/lajeado	2	1,25	X
		Pequeno controle	3	1,875	
		Sem obstáculo	4	2,5	
	TRANSPONIBILIDADE ESCOAMENTO (7,5%)	Albufeira/lago	0	0	
		Regolfo/barramento	1	1,875	
		Com queda d'água	2	3,75	X
		Sem queda d'água	3	5,625	
		Sem interferência	4	7,5	
	BALANÇO EROSÃO/ DEPOSIÇÃO (7,5%)	Alterado	0	0	
		Forte desequilíbrio	1	1,875	
		Desequilibrado	2	3,75	
		Leve alteração	3	5,625	X
		Equilibrado	4	7,5	
	FORMA (7,5%)	Sem expressão	0	0	
		Pouco perceptível	1	1,875	
		Expressiva	2	3,75	X
		Muito expressiva	3	5,625	
		Dominante	4	7,5	
			TOTAL:	14,375%	

CRITÉRIO ESTÉTICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%		LJD
QUALIDADE VISUAL (10%)	CANAL (5%)	Totalmente alterado	0	0	
		Grande alteração	1	1,25	
		Alterado	2	2,5	
		Ligeiramente alterado	3	3,75	X
		Natural	4	5	
	COBERTURA TERRA (5%)	Degradada	0	0	
		Desqualificada	1	1,25	
		Leve alteração Urbano	2	2,5	

		Leve alteração rural	3	3,75	X
		Natural	4	5	
			TOTAL		7,5%
CRITÉRIO SOCIOCULTURAL – INDICADORES		CLASSES	Valor 15%		LJD
BENS E EQUIPAMENTOS (15%)	SIGNIFICADO HISTÓRICO-CULTURAL (7,5%)	Sem relevância	0	0	X
		Pouca relevância	1	1,875	
		Média relevância	2	3,75	
		Importante	3	5,625	
		Grande relevância	4	7,5	
	FUNÇÃO NATURAL/SOCIAL (7,5)	Econômica	0	0	
		Histórico-cultural	1	1,875	
		Geomorfologia fluvial	2	3,75	
		Ecológica	3	5,625	
		Ecosocial	4	7,5	X
			TOTAL		7,5%
CRITÉRIO COMPLEMENTAR – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%		
CIENTÍFICO (2,5%)	IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA (2,5%)	Nenhuma	0	0	X
		Pouca	1	0,625	
		Média	2	1,25	
		Alta	3	1,875	
		Elevada	4	2,5	
GESTÃO (5%)	NORMAS PARA A CONSERVAÇÃO (5%)	Nenhuma	0	0	X
		Para outros fins	1	1,25	
		Para o entorno	2	2,5	
		Para a sub-bacia	3	3,75	
		Específica para água	4	5	
GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO (2,5%)	PROCESSOS ESTRUTURAIS ESCULTURAIS (2,5%)	Nada representativo	0	0	
		Pouco representativo	1	0,625	
		Relativamente	2	1,25	
		Representativo	3	1,875	X
		Muito representativo	4	2,5	
			TOTAL:		1,875%
SOMATÓRIO TOTAL: 49,25%					

Fonte: Foleto e Costa, 2021

A singularidade da Cachoeira do Lajedão, na região de Canindé, reside na sua classificação como um corpo hídrico artificial. Em contraste com o Rio São Francisco, que é o único corpo hídrico perene na área, as águas que alimentam a cachoeira são consideradas artificiais. Essa condição decorre do afloramento de um olho d'água, originado do extravasamento das águas utilizadas nos projetos de irrigação locais, águas que são provenientes do próprio Rio São Francisco. A água, impelida pela busca natural por caminhos de menor resistência, segue em direção à bacia do Rio Lajedo, o qual se apresenta perene apenas durante épocas específicas de chuva ou trovoadas. Dessa forma, a Cachoeira do Lajedão, ao se alimentar de águas provenientes de atividades humanas, destaca-se como um notável exemplo das transformações ambientais resultantes da interação entre práticas humanas e o curso natural dos corpos hídricos na região, desse modo as avaliações químicas apresentaram variações.

Como parâmetro para o preenchimento da ficha foi utilizada a Resolução CONAMA 357/05(2), desse modo para o PH da água o valor obtido foi de 8,98 uma água alcalina, sendo classificado como bom. Foletto e Costa (2021) recomendam os seguintes critérios “sendo definidas as seguintes classes: excelente: 6,5-8,5; bom: 5,5-9; razoável: 5-10; ruim: 4,5-1 e muito ruim: > 11;”. O oxigênio dissolvido (OD) obteve um resultado de 6,67mg O₂/L e foi classificado como bom já que o parâmetro utilizado pelo CONAMA é de 5< (Anexo 2).

A resolução do CONAMA não leva em consideração a condutividade em seus parâmetros de qualidade da água, a condutividade está relacionada com as características geoquímicas da região, ou seja, ela representa a quantidade de sais dissolvidos, o resultado obtido foi de 1305,9 µS/cm (Anexo 2).

Segundo os critérios apresentados por Foletto e Costa (2021, p.9) “Esse parâmetro é relativo à presença de íons dissolvidos na água, que são partículas eletricamente carregadas: quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água”, sendo assim o referencial pelos autores é “Excelente: < 750, bom: 750-1.000, razoável: 1.000-1.500, ruim: 1.500-3.000 e muito ruim: > 3.000”, desse modo a condutividade da água na cachoeira do Lajedão foi classificada como razoável, entretanto devem ser feitos testes mais elaborados que levem em consideração as particularidades identificadas na região. É importante destacar que sua água é classificada como doce, já que é proveniente do rio São Francisco, porém devido aos processos em que ela está inserida ao escoar sob os canais da sub-bacia do Lajedo ela se apresenta de forma salobra (Anexo 2).

Ribeiro e Gonçalves (2007) destacam que a variável, nas regiões tropicais está relacionada com as características geoquímicas da região e também das condições climáticas (periodicidade de precipitações). O elevado teor de sais dissolvidos na água da cachoeira do

Lajedão além de está intimamente ligado a questão climática do semiárido, também se deve ao fato de que sua água é adicionada aos canais da sub-bacia de modo artificial.

O estado trófico na cachoeira foi classificado como muito acúmulo, sendo relacionada ao excesso de algas encontradas na queda d'água como também no curso do rio (Figura 58).

Figura 58: Acumulo de algas no curso do rio Lajedo



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

A biodiversidade aquática caracteriza-se por baixo número de espécies, entretanto são necessários estudos ecológicos e biológicos para ampliar esta análise. A fauna identificada no rio Lajedo adentra ao canal pelo contato direto com as águas do São Francisco, foram identificados alguns pequenos peixes na água, mas sem definição de espécie. A cobertura de uso da terra de margens, na área delimitada, apresenta vegetação arbórea desenvolvida, além da variedade de cactáceas. A condição de margem se caracteriza como natural, sendo levado em consideração a morfologia do canal e sua característica pedregosa, além dos vales dissecados com sua vegetação conservada (Figura 59).

Figura 59: Canal Fluvial com Margem Ciliar Conservada



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2022

Entre os indicadores hidromorfológicos, ambos se caracterizam, quanto à tipologia, os afloramentos rochosos do tipo lajedado, causando quedas d'águas e contribuindo para a perpetuação do fluxo turbulento; no balanço de erosão/deposição do canal, percebe-se leve alteração, com deposição de diversos blocos de rocha que rolaram das vertentes e que foram transportados em chuva de trovoadas, sendo esse o momento em que débito do rio aumenta, já que o fluxo artificial da água que normalmente drena na sub-bacia possui baixa capacidade de transporte, sendo perceptível no acúmulo das algas em seu leito.

O critério estético possui como indicadores a qualidade visual do local de interesse, e a cachoeira do Lajedão foi classificada como ligeiramente alterada devido às ações antrópicas identificadas na área de estudo e no quesito de uso da terra foi classificada como leve alteração rural, sendo levado em consideração toda a área da bacia nesse quesito. A avaliação sociocultural tem como parâmetro os bens e equipamentos presentes na área de estudo, o significado histórico foi atribuído como sem relevância, pois não foram identificadas atividades relacionadas à água da cachoeira, entretanto a presença das estruturas do antigo cemitério da cidade tende a valorizar culturalmente seu entorno.

A função de uso da água tem sua destinação econômica, no abastecimento dos lotes agricultáveis e ecossocial devido às atividades de trilha, camping e rapel que ocorrem na região.

No que tange os critérios complementares foi identificado que até o momento a cachoeira do Lajedão não possui relevância científica, porém é válido ressaltar que as pesquisas publicadas na região se dão sobre a bacia rio São Francisco, a produção agrícola e o

modo de vida no semiárido nordestino. No caráter de gestão, não existe regulamentação oficial para o uso da área, então se classificou como nenhuma norma de gestão.

A cachoeira do Lajedão foi considerada em sua avaliação como um elemento com caráter relativamente representativo na região, apesar de lajedos e afloramentos graníticos serem recorrentes no semiárido sergipano, poucos estão associados a elementos hídricos, por conta da escassez de água presente nas localidades. É importante ressaltar que a origem da água está sendo levada em consideração, já que sua inserção é feita de modo artificial, sendo assim reduzindo a representatividade do local de interesse.

Levando em consideração as dinâmicas identificadas na Cachoeira do Lajedão, pode-se identificar alguns valores relacionados ao hidropatrimônio, como os Valores Ecológico, Educacional, Estético e o Econômico. O somatório total da avaliação hidrológica corresponde a 49,25%, ou seja, não têm valoração suficiente para ser considerado um hidrossítio, pelas alterações na qualidade da água, condições hidromorfológicas e qualidade visual, de modo que demandam ações do poder público para melhorar a condição da área que já é utilizada para atividades de lazer, esporte e turismo.

Quadro 7: Quadro síntese das dinâmicas da Cachoeira do Lajedão

DIVISÃO ESCALAR	POTENCIALIDADES	TENSORES	USO ATUAL	VALORES DO HIDROPATRIMÔNIO
Cachoeira do Lajedão	- Proximidade com a sede municipal. - Trilhas já estabelecidas - Atividades socioambientais - Possibilidade de Turismo de Base Comunitária	- Sem normas de gestão - Fluxo de água perene depende do projeto de irrigação - Descarte irregular de resíduos sólidos	Atividades de lazer (Trilha, Rapel e Banho)	Valor Ecológico: Manutenção da fauna e da flora da Caatinga. Valor Educacional: Importância econômica dos recursos hídricos para a região. Educação e sensibilização ambiental Valor Estético: Fenômeno hidrológico com características de relevante para a região Valor Econômico: Atividades turísticas Abastecimento. Irrigação.

Adaptado de: BARBOSA (2013). Organização e Elaboração: Mello, R. S., 2022

4.1.1 Reflexões acerca da geoconservação

A geoconservação é uma prática importante que visa proteger e conservar características geológicas e paisagens de importância para as gerações presentes e futuras (BROCX; SEMENIUK, 2007). No caso de Canindé de São Francisco em Sergipe, Brasil, o hidropatrimônio da região é parte significativa de seu patrimônio natural e cultural, tornando as estratégias de geoconservação importantes para a sua manutenção.

Canindé de São Francisco já está inserida no projeto Geoparque Cânion do São Francisco da CPRM elaborado em 2018, porém a cachoeira do Lajedão não foi inventariada pelo projeto. O município possui um histórico de visitação turística relacionada aos elementos da geodiversidade local e a cachoeira vem despertando o interesse de diversas empresas de ecoturismo no estado.

A ausência de uma gestão na localidade gera impactos relacionados ao descarte irregular de resíduos sólidos, como também a coleta de materiais geológicos na região. Devem-se pensar a proposição para a implementação de uma unidade de conservação que leve em conta no seu plano de manejo os elementos da geodiversidade e toda a dinâmica apresentada na sub-bacia do Lajedo, já que a qualidade da água é fundamental para a manutenção da visitação no local.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2002) classifica as unidades de conservação em dois grupos: proteção integral e uso sustentável. As unidades de conservação de proteção integral são destinadas à preservação da natureza e somente é permitido o uso indireto dos recursos presentes na área. A categoria “parque” representa unidades de conservação de proteção integral que têm como objetivo “a preservação dos ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas, atividades de educação e interpretação ambiental, recreação e turismo ecológico” (BRASIL, 2006).

A área possui um potencial para a implementação de trilhas interpretativas, atividade que proporciona o visitante conhecer a história física e cultural da paisagem, através da sensibilização, reflexões críticas e na construção do conhecimento (KHALED; CINTRA; MEIRELES, 2017). As trilhas na cachoeira do Lajedão podem abordar um tema central, como sua formação hidrológica, entretanto os elementos da geomorfologia e da caatinga podem proporcionar uma vivência mediada por atividades lúdicas.

Para implementar medidas de geoconservação é necessária a delimitação da área para que se possa ser elaborado seu plano de manejo, que deve contar informações acerca de seu monitoramento, programas educacionais e práticas de turismo sustentável, desse modo, Canindé de São Francisco pode garantir a conservação a longo prazo de seu hidropatrimônio, de modo que contribui na promoção sustentável da região, no intuito de promover seus ativos culturais e científicos únicos para as gerações futuras.

Por se tratar de um local de interesse hidrológico deve-se pensar na inserção da comunidade que está assentada na sub-bacia do rio Lajedo, pois suas atividades estão diretamente ligadas ao aspecto e qualidade da água presente na cachoeira do Lajedão. Iniciativas de educação ambiental devem ser fornecidas as populações para esclarecer sobre o descarte de resíduos sólidos e lançamentos de efluentes na área da sub-bacia.

Ramos (2022), elaborou em sua dissertação um modelo turístico de base comunitária no assentamento Floresta Fernandes em Canindé, de modo que o produto final do modelo é um “Shopping da Caatinga”, que busca oferecer serviços relacionados a produção local, pela venda de produtos orgânicos, de bordados, licores artesanais, produtos culinários oriundos da Caatinga, como também elementos que compõe o patrimônio natural como a venda de rochas decorativas com temáticas da Caatinga, venda de xilogravura e uma oficina de desenhos e pinturas inspirados paisagem local.

O modelo comercial apresentado não é situado na sub-bacia do rio lajedo, mas pode ser utilizado associado a um plano de manejo para a sub-bacia, assim compreenderia a água, e seus diferentes usos antes da chegada na cachoeira, possibilitando que a atividade de visitação na cachoeira do Lajedão gere emprego, renda e visibilize a cultura de Canindé e a conservação dos corpos hídricos.

A consolidação para uma área que busque a conservação dos elementos paisagísticos perpassa pelo ordenamento logístico do território, de modo que a coleta de resíduos sólidos deve ser efetivada a modo que não se permita o descarte próximo aos canais fluviais. Um processo educativo junto à comunidade e a implementação de estruturas coletoras para resíduos podem contribuir no descarte irregular.

4.2 – Levantamento hidrológico: Lagoa Redonda e Cachoeira do Roncador

Bacia Costeira 1

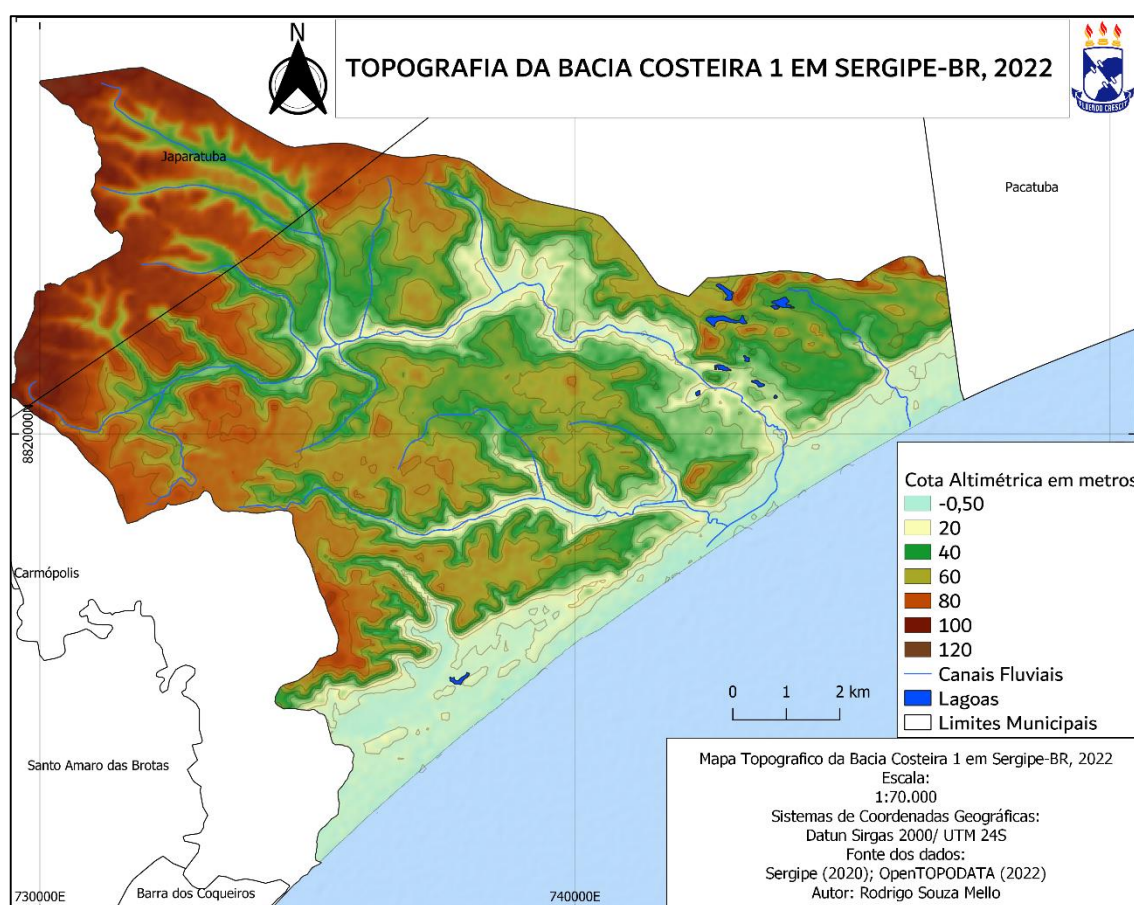
O grupo de pequenas bacias de rios costeiros é conhecido como Bacia Costeira 1, possui uma área geográfica de 118 km² e um perímetro de 62,9 km. Abrange parcialmente dois

municípios, Japaratuba e Pirambu e é constituída por um conjunto de pequenas bacias cujos rios deságuam no Oceano Atlântico e está localizada entre as bacias dos rios São Francisco e Japaratuba.

O principal rio do grupo de pequenas Bacias é o Rio Sapucaia, que é o rio formador da Lagoa Redonda. O Sapucaia possui 19,5km de comprimento e a sua área de drenagem é de 69.2km² com um perímetro de 62km, o Kc do rio Sapucaia é de 2,08 e seu Kf= 0,18 ou seja, é uma bacia hidrográfica que não está sujeita a inundações. Devido a não possuir uma topografia acentuada, a delimitação da área de drenagem do riacho no roncador não foi executada pelo Qgis 3.16.11.

As águas da Bacia Costeira 1 afloram na região dos Tabuleiros Costeiros (Figura 60), seus rios e riachos são perenes e possuem uma baixa capacidade de drenagem. Suas águas transportam sedimentos finos e em suspensão que tem como condicionante a geologia e os solos da região.

Figura 60: Mapa Topográfico da Bacia Costeira 1 em Sergipe, 2022

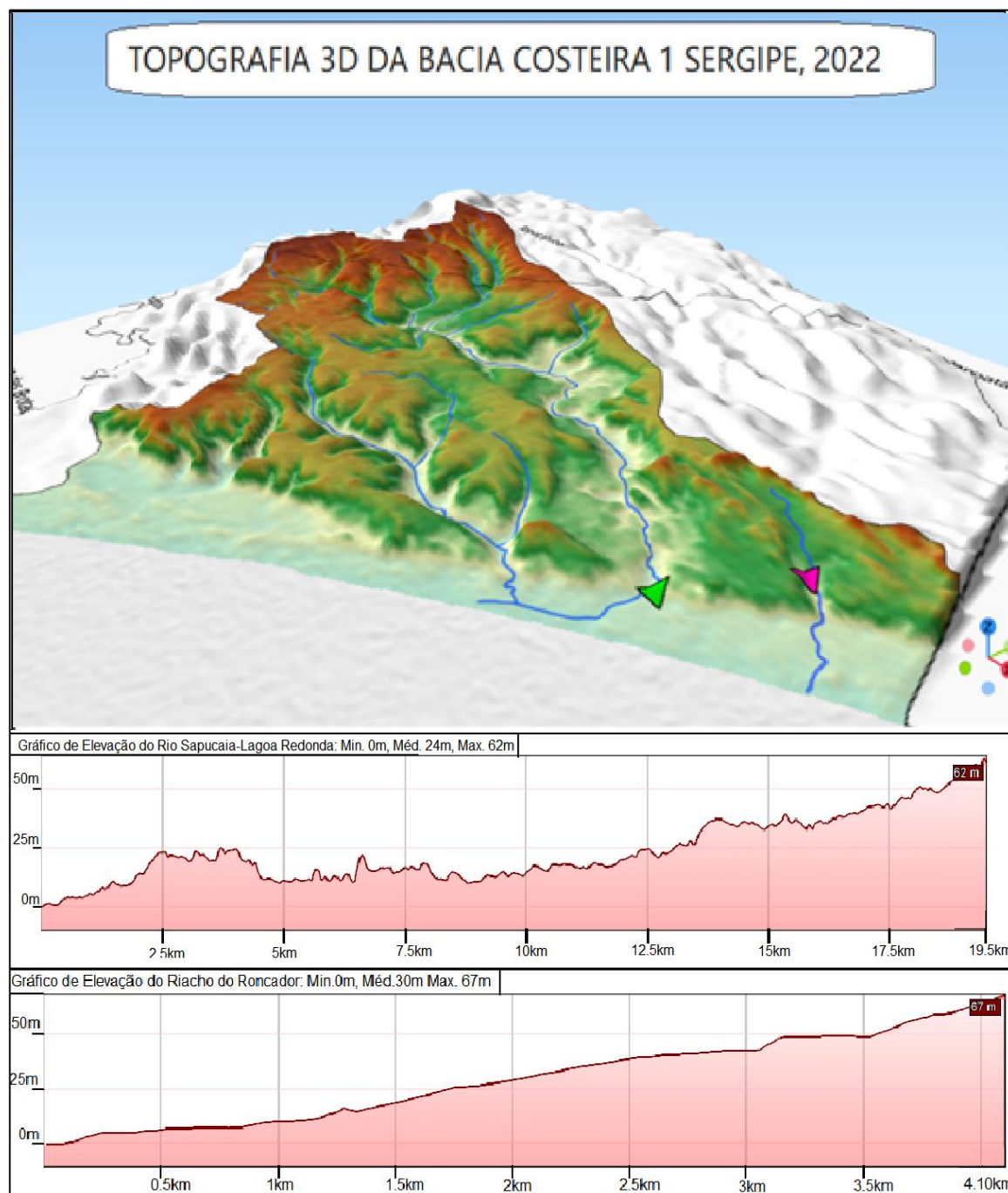


Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Se destaca no grupo de pequenas bacias 1 o Rio Sapucaia, cuja região da jusante é mais conhecida popularmente como Lagoa Redonda e o riacho da Cachoeira do Roncador. O

Sapucaia possui 19,5km de extensão e uma elevação longitudinal de 62m, o riacho da Cachoeira do Roncador possui 4,10km e uma elevação de 67m (Figura 61).

Figura 61: Topografia 3D e Perfil longitudinal Bacia Costeira 1 em Sergipe, 2022

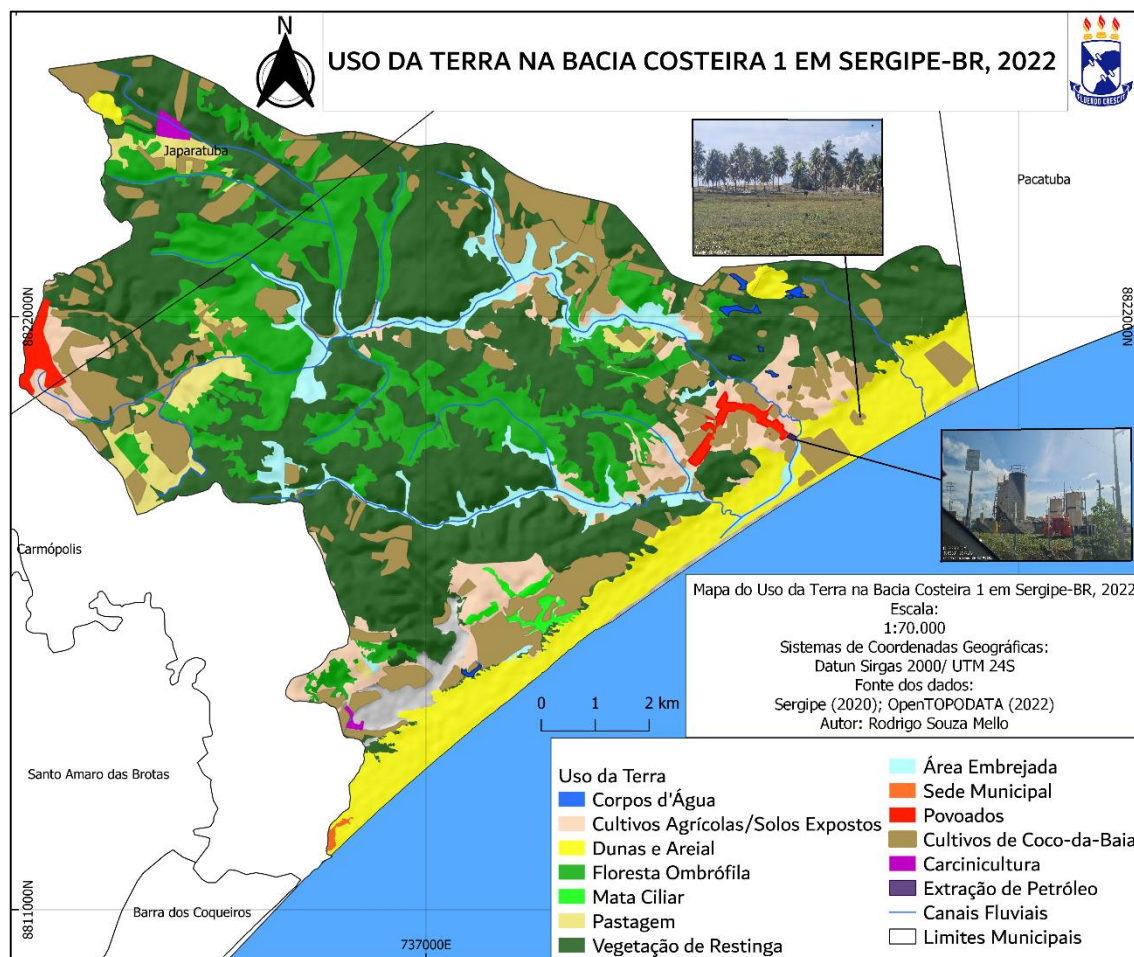


Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Ao se analisar os dados disponibilizados pela Secretaria de Recursos Hídricos e imagens de satélite podemos identificar os tipos uso da terra (Figura 62) na área em que a bacia Costeira 1 drena, a vegetação da restinga é predominante, também é possível observar a

presença de áreas com floresta ombrófila, essa formação está relacionada aos fatores climáticos da região, como as altas de temperatura e precipitação pluviométrica.

Figura 62: Mapa de Uso da Terra na Bacia Costeira 1- SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Por possuir uma baixa capacidade de drenagem, boa parte da Planície Fluvio-marinha é identificada como áreas embaçadas, que são regiões úmidas com ou sem lâmina d'água e vegetação, algumas vezes se apresentando como várzea. Em períodos de chuvas intensas essas áreas são sujeitas a cheias e possuem solos mal drenados que apresentam pronunciado hidromorfismo, sendo comum encontrar cultivo de coco-da-baía.

A cocoicultura é bastante marcante na região, além dela podemos identificar áreas destinadas a pastagem e solos expostos. Também foi identificado em pequena ocorrência a atividade da carcinicultura. A criação de camarão em viveiros pode modificar a qualidade da água e as condições químicas de seu sedimento, até o momento se encontram casos isolados, mas que em grande escala podem afetar a bacia.

Em sua área de drenagem foram identificados 3 adensamentos de infraestrutura urbana, um a noroeste que é o povoado São José da Caatinga, que pertence a Japarutuba e ao

leste os povoados Lagoa Redonda e o Aningas que ficam em Pirambu. É no povoado Lagoa Redonda, que ocorre a extração de petróleo pela empresa Maha Energy, a estrutura está localizada a poucos metros do canal do rio Sapucaia e próximo das dunas.

As dunas e os areais presentes na jusante da bacia estão associadas a ocorrência de Neossolos Quartzênicos profundos, que são derivados de sedimentos arenoquartzosos do Grupo Barreiras do período do Terciário e sedimentos marinhos do período do Holoceno, são em suas dunas que se encontram os sítios arqueológicos que datam os povoados indígenas na região. É comum a ocorrência de uma vegetação rasteiras nessas áreas que são consequência da frequente brisa marinha que é desfavorável ao crescimento arbustivo (Figura 63). Na parte posterior das Dunas, encontra-se uma formação arbustiva densa, favorecida pela menor ação eólica e maior umidade.

Figura 63: Dunas Sub-atuais na ReBio Santa Isabel, Pirambu-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

É importante destacar as áreas de dunas e areal são onde ocorre as atividades de lazer e tentativas de ecoturismo, só que de modo desordenado. No baixo curso da bacia hidrográfica do Sapucaia, na região da lagoa Redonda são colocadas barracas, mesas e cadeiras dentro do canal fluvial, além disso ocorre passagem de veículos (Figura 64).

Figura 64: Atividade Turística Desordenada no baixo curso do rio Sapucaia, Pirambu-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2021

Os impactos causados por essas atividades acarretam no assoreamento, aplainamento do solo e também impossibilita a fixação de vegetação na margem do canal fluvial, assim gerando alterações na geometria do canal.

Podendo compreender as dinâmicas a quais os corpos hídricos da bacia Costeira 1 estão condicionadas, buscou-se realizar um novo recorte na escala de análise, para então realizar o levantamento hidrológico. A área selecionada fica a jusante da Bacia Costeira e compreende em totalidade o riacho da cachoeira do Roncador e uma parte do rio Sapucaia, nesta área se encontram uma série de lagoas que afloram dos lençóis freáticos e minadouros presentes na região, como também os cordões dunares em que estão situados sítios arqueológicos.

Para o recorte escalar foi levado em consideração a incidência destes corpos hídricos, entretanto as lagoas identificadas estão inseridas em propriedades privadas e para efetuar o levantamento hidrológico seria necessário uma autorização previa. Deste modo foi selecionado a cachoeira Roncador, e a região conhecida como Lagoa Redonda, situada no rio Sapucaia. Para se ter acesso a cachoeira do Roncador é necessária uma trilha de 3km, percurso que é bastante utilizado por empresas de ecoturismo que conduzem trilhas nas localidades.

O Recorte espacial (Figura 65) para o levantamento hidrológico compreende uma área de 18km², composta por um sistema de superfícies tabulares com depressões fechadas onde ocorrem o acúmulo de sedimentos e de água, que formam lagoas.

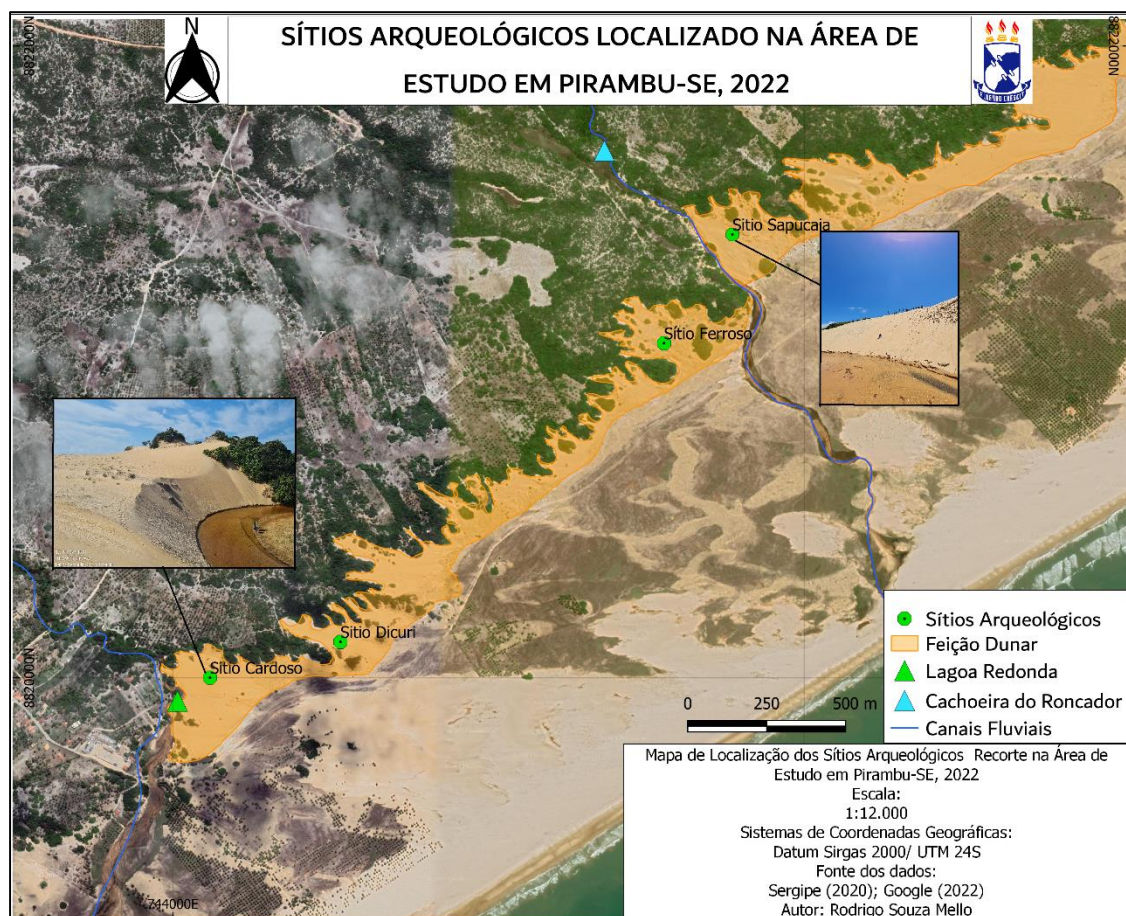
Figura 65: Mapa do recorte espacial da área de estudo em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Além da superfície tabular a região também é composta por cordões dunares, a formação das dunas na região está atrelada a deposição de sedimentos provenientes da bacia do São Francisco, são caracterizadas como Dunas Parabólicas e Dunas de Precipitação, que estão relacionadas as feições blowout e são dunas mais antigas e estáveis dentro dessa formação. É onde se encontram os sítios arqueológicos (SIMÕES, 2014) (Figura 66).

Figura 66: Mapa de Localização dos Sítios Arqueológicos em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

A presença dos sítios arqueológicos na região faz com que os sistemas que compõe a paisagem dos locais de interesse possuam de elevado valor histórico-cultural que necessitam de conservação, já que estão inseridas em um ambiente bastante dinâmico (Figura 67), entretanto por estarem associados as formações dunares os sítios arqueológicos não pontuam no levantamento hidrológico, já que são um patrimônio arqueológico, associados a uma formação geomorfológica e não associado diretamente as águas.

Figura 67: Duna do Sítio Cardoso, na Lagoa Redonda-SE, 2023

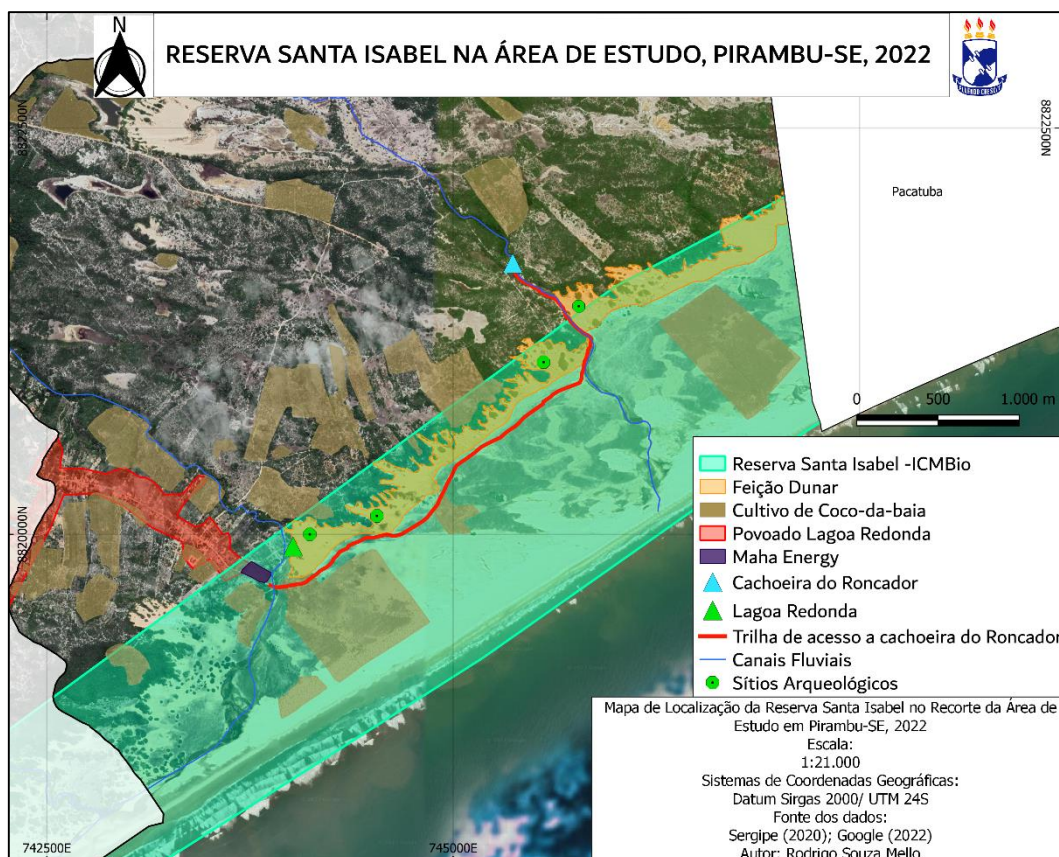


Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

As atividades turísticas na região ocorrem com a ocupação irregular de bares sob leito do rio como também a partir de empresas de turismo ecológico, que se utilizam dos valores cênicos do hidropatrimônio para chamar a atenção do público interessado em trilhas. Normalmente os condutores são acompanhados de fotógrafos para que sejam feitos diversos registros dos turistas sob os corpos hídricos da região e os cordões dunares.

A reserva Santa Isabel é a tentativa institucional de preservação ambiental na região, seus limites na área de estudo compreendem os cordões dunares holocênicos e a região denominada de Lagoa Redonda, entretanto a cachoeira do Roncador fica de fora. Um destaque para a atual área da ReBio é a presença da empresa Maha Energy que faz a exploração de hidrocarbonetos do Campo Tartaruga, a delimitação da reserva biológica já teve várias mudanças frente a interpretação da lei que a criou. A delimitação utilizada nesta pesquisa é a disponibilizada pelo ICMBio, o órgão gestor da reserva (Figura 68).

Figura 68: Mapa dos Limites da Reserva Santa Isabel na Área de Estudo em Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

A reserva ambiental se encontra em um limbo jurídico de tal modo que dentro de seus limites se encontram lotes de terras com cultivos de coco-da-baía a venda (Figura 69)., nesses lotes também pode-se ver o gado andando livremente

Figura 69: Lote de terra dentro da ReBio Santa Isabel para a venda, 2023



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

De modo a sintetizar as dinâmicas presentes na bacia Costeira 1 foi elaborado um quadro com suas potencialidades, limitações e uso.

Quadro 8: Quadro síntese das dinâmicas da Bacia Costeira 1

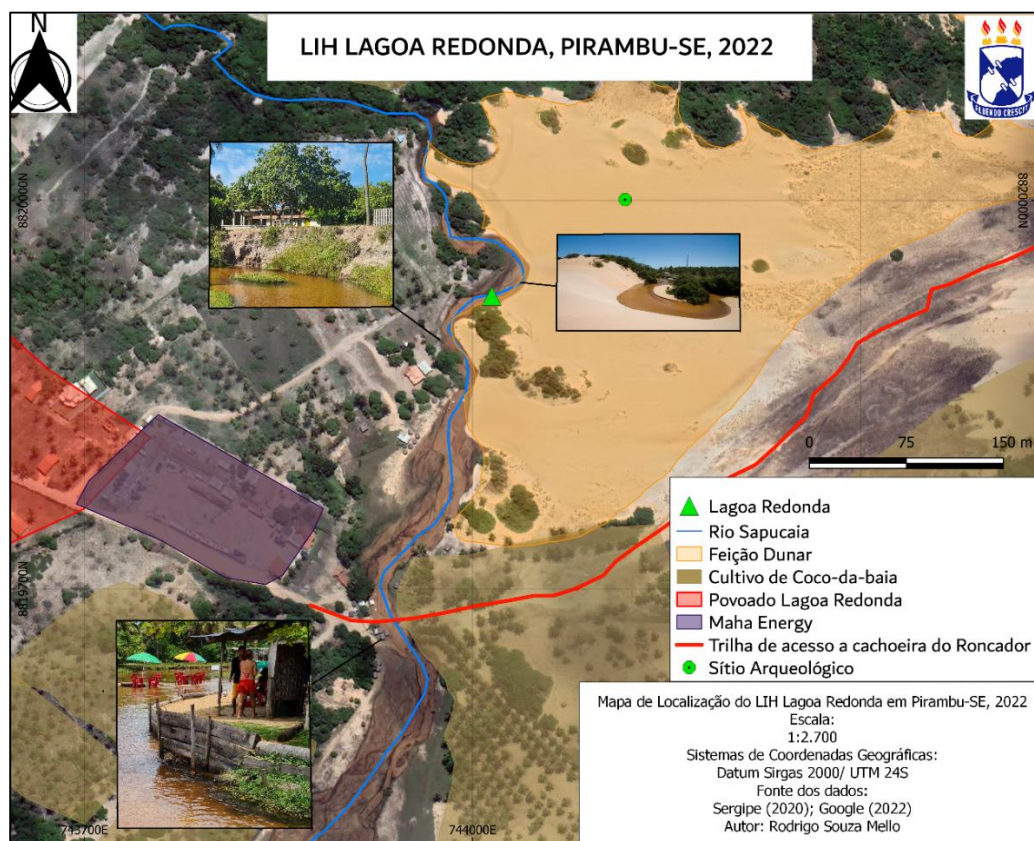
DIVISÃO ESCALAR	POTENCIALIDADES	TENSORES	USO ATUAL
Bacia Costeira 1	• Vegetação de restinga conservada • Atividade turística de base comunitária • Visitação a Sítios arqueológicos	• Cultivo de coco-da-baía nas planícies fluviomarinha • Criação de gado sob cordões costeiros • Implementação de pequenos lotes de carcinicultura • Atividades de lazer desordenadas • Expansão da infraestrutura urbanizada em decorrência do turismo	• Pastagem • Cultivo de coco-da-baía • Extração de Hidrocarbonetos • Atividades de lazer

Adaptado de: BARBOSA (2013). Organização e Elaboração: Mello, R. S., 2022

Lagoa Redonda

A área que é conhecida como Lagoa Redonda (Figura 70), é a composta pela presença da duna semifixa em que está situado o sítio Cardoso, a Lagoa possui esse nome por conta da formação sinuosa que seu meandro apresenta ao se encontrar com o cordão dunar, apresentando uma formação circular (Figura 71).

Figura 70: Mapa de Localização do LIH Lagoa Redonda, Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Figura 71: Meandro acentuado que nomeia o LIH de Lagoa Redonda



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

O curso do Rio Sapucaia percorre a Planície Costeira de modo anastomosado devido a sua baixa capacidade de transporte dos sedimentos que são depositados em pequenos bancos de areia. Boa parte dos sedimentos adentram ao canal conta do processo de deflação das areias das dunas. Podemos observar na figura X que o rio corta uma área com cultivo de coco-da-baía e segue seu encontro ao oceano atlântico. É nessa região denominada de Lagoa Redonda que corresponde ao levantamento hidrológico presente no Quadro 9.

Quadro 9: Levantamento Hidrológico da Lagoa Redonda

FICHA DE LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO					
Nome: Lagoa Redonda					
Localização: Pirambu-SE					
Referência: Povoado Lagoa Redonda					
Corpo hídrico: () nascente (x) segmento rio () lago: () natural () <u>artificial</u> () aquífero					
Regime fluxo dominante: (X) laminar () <u>turbulento</u>					
Fenômeno hídrico: () surgência () <u>queda d'água</u> : cachoeira, cascata () redemoinho () sumidor Outros: ???					
Intervenção para uso água:					
Barramento: () abastecimento () energia (x) paisagismo lazer/recreação Roda d'água: () energia Outros: _____					
CRITÉRIO ECOLÓGICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 65%		Lagoa Redonda
QUALIDADE (40%)	PH – ACIDEZ DA ÁGUA (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	X
		Excelente	4	4	
	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	X
		Excelente	4	4	
	CONDUTIVIDADE (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	

		Excelente	4	4	X
		Alto acúmulo	0	0	
	ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA (10%)	Muito acúmulo	1	2,5	
		Médio	2	5	
		Pouco acúmulo	3	7,5	
		Sem acúmulo	4	10	X
	BIODIVERSIDADE AQUÁTICA (10%)	Sem vida	0	0	
		Poucas espécies	1	2,5	
		Diversas espécies	2	5	X
		Muitas espécies	3	7,5	
		Abundância espécies	4	10	
	COBERTURA DE MARGENS (8%)	Sem vegetação	0	0	
		Forte alteração	1	2	
		Fragmentada	2	4	X
		Leve alteração	3	6	
		Natural	4	8	
				TOTAL:	29%
CONDIÇÃO HIDROMORFOLÓGICA (25%)	TIPOLOGIA (2,5%)	Barragem	0	0	
		Enrocamento	1	0,625	
		Soleira/lajeado	2	1,25	
		Pequeno controle	3	1,875	X
		Sem obstáculo	4	2,5	
	TRANSPONIBILIDADE ESCOAMENTO (7,5%)	Albufeira/lago	0	0	
		Regolfo/barramento	1	1,875	X
		Com queda d'água	2	3,75	
		Sem queda d'água	3	5,625	
		Sem interferência	4	7,5	
	BALANÇO EROSÃO/ DEPOSIÇÃO (7,5%)	Alterado	0	0	
		Forte desequilíbrio	1	1,875	
		Desequilibrado	2	3,75	X
		Leve alteração	3	5,625	
		Equilibrado	4	7,5	
	FORMA (7,5%)	Sem expressão	0	0	
		Pouco perceptível	1	1,875	x
		Expressiva	2	3,75	

		Muito expressiva	3	5,625	
		Dominante	4	7,5	
			TOTAL:		9,375%

CRITÉRIO ESTÉTICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%		Lagoa Redonda
QUALIDADE VISUAL (10%)	CANAL (5%)	Totalmente alterado	0	0	
		Grande alteração	1	1,25	
		Alterado	2	2,5	
		Ligeiramente alterado	3	3,75	X
		Natural	4	5	
	COBERTURA TERRA (5%)	Degradada	0	0	
		Desqualificada	1	1,25	
		Leve alteração Urbano	2	2,5	
		Leve alteração rural	3	3,75	X
		Natural	4	5	
			TOTAL		7,5%
CRITÉRIO SOCIOCULTURAL – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%		Lagoa Redonda
BENS E EQUIPAMENTOS (15%)	SIGNIFICADO HISTÓRICO-CULTURAL (7,5%)	Sem relevância	0	0	x
		Pouca relevância	1	1,875	
		Média relevância	2	3,75	
		Importante	3	5,625	
		Grande relevância	4	7,5	
	FUNÇÃO NATURAL/SOCIAL (7,5)	Econômica	0	0	
		Histórico-cultural	1	1,875	
		Geomorfologia fluvial	2	3,75	
		Ecológica	3	5,625	
		Eossocial	4	7,5	x
			TOTAL		7,5%
CRITÉRIO COMPLEMENTAR – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%		Lagoa Redonda
CIENTÍFICO (2,5%)	IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA (2,5%)	Nenhuma	0	0	
		Pouca	1	0,625	x

		Média	2	1,25	
		Alta	3	1,875	
		Elevada	4	2,5	
GESTÃO (5%)	NORMAS PARA A CONSERVAÇÃO (5%)	Nenhuma	0	0	
		Para outros fins	1	1,25	
		Para o entorno	2	2,5	X
		Para a sub-bacia	3	3,75	
		Específica para água	4	5	
GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO (2,5%)	PROCESSOS ESTRUTURAIS ESCULTURAIS (2,5%)	Nada representativo	0	0	
		Pouco representativo	1	0,625	x
		Relativamente	2	1,25	
		Representativo	3	1,875	
		Muito representativo	4	2,5	
			TOTAL:		3,75%
SOMATÓRIO TOTAL: 57,125%					

Fonte: Foletto e Costa, 2021

Como parâmetro para o preenchimento da ficha foi utilizada a Resolução CONAMA 357/05(2), para o Ph da água Foletto e Costa (2021) consideram “excelente: 6,5-8,5; bom: 5,5-9; razoável: 5-10; ruim: 4,5-1 e muito ruim: > 11” valor referente a água da Lagoa Redonda é de 5,94, sendo classificado como bom (Anexo 3)

O oxigênio dissolvido (OD) tem como parâmetros os valores 5<, o resultado do teste foi de 7,39 mg/l, de modo que foi classificado com bom. Os parâmetros de qualidade do CONAMA não levam em consideração a condutividade da água, assim foi levada em consideração a análise espacial do LIH e os apontamentos de Foletto e Costa (2021) que classifica em Excelente os valores que são < 750, desse modo a condutividade da água coletada é de 84,02 µS/cm e foi classificada como excelente (Anexo 3).

A biodiversidade aquática caracteriza-se por conter diversas espécies de plantas e pequenos peixes que se encontram no canal. A cobertura das margens se mostra fragmentada, ao se levar em consideração toda a bacia hidrográfica, boa parte estão conservadas pelas restinga, entretanto, na área que compreende a Lagoa Redonda podemos identificar pontos em as margens se encontram descaracterizadas e com intervenções que alteram as dinâmicas no curso d'água (Figura 72).

Figura 72: Pontos em as margens se encontram descaracterizadas

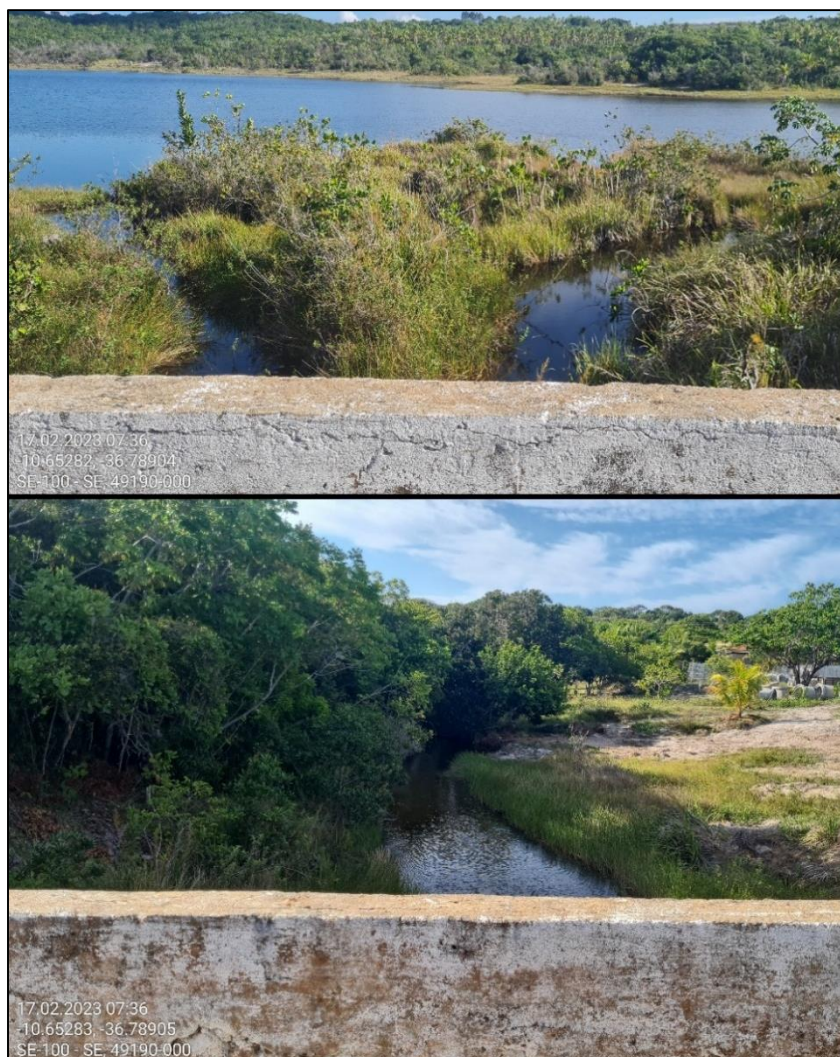


Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Os indicadores hidromorfológicos, se caracterizam, quanto à tipologia, o rio Sapucaia possui por um pequeno controle que é exercido pela utilização das áreas de várzea para cultivos agrícolas que provocam a redução da velocidade do escoamento e contribui para acelerar o processo de assoreamento do canal.

No quesito transponibilidade do escoamento, o Sapucaia possui um barramento (Figura 73) que possibilitou a formação de um grande lago na planície fuviomarina, de modo que boa parte dos sedimentos do alto curso sejam depositados na localidade, entretanto sua água não é represada e sim canalizada, de modo que escoar por baixo da rodovia SE-100 seguindo para a Lagoa redonda.

Figura 73: Barramento e formação de lago no rio Sapucaia



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

No que tange o balanço de erosão/deposição do canal, percebe-se elevada entropia, devido a deposição de materiais provenientes das formações dunares da região, que formam pequenos bancos de areia no leito do canal (Figura 74), dando um caráter anastomosado no baixo curso, próximo a foz. As dinâmicas que compreendem os cordões dunares dão o caráter de instabilidade a área, já que boa parte delas são semifixas, ocasionando a deposição de suas areias no leito do rio, essa deposição é intensificada pelo uso turístico da região, já que ao caminhar sobre as dunas contribuem para a adição de mais sedimentos ao leito do rio.

Figura 74: Formação de Pequenos Bancos de Areia no Leito do Rio Sapucaia na área da Lagoa Redonda



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Sua forma foi classificada como pouco perceptível a diversidade de dinâmicas a qual o rio está sujeito, por estar em um ambiente costeiro rodeado por dunas. Devido as dinâmicas presentes no canal do rio sapucaia, sua forma foi classificada como ligeiramente alterado, de modo que foram levadas em considerações a ocupações no seu entrono.

A cobertura da terra é caracterizada como uma leve alteração rural, entretanto deve-se destacar a presença do polo de extração de hidrocarbonetos, que está sujeita não só as alterações do canal, mas também ao deslocamento dos sedimentos praias.

A avaliação do critério sociocultural tem como parâmetro o significado histórico-cultural, as águas da Lagoa Redonda não possuem está relevância, entretanto é importante salientar que a região no seu entorno apresenta como grande relevância devido a presença dos materiais arqueológicos que datam a ocupação de povos originários na jusante da Bacia Costeira 1, entretanto carece de mecanismos de divulgação científica sobre os achados da região. A Função Natural/Social das águas da Lagoa Redonda possui classificada como ecossocial, de modo que já possui uso para atividades de lazer e turismo, os afluentes do rio sapucaia são represados e utilizados em propriedades privadas associados a restaurantes (Figura 75).

Figura 75: Bar com lagoa para uso recreativo em Pirambu-SE



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Para os critérios complementares foi identificado que a Lagoa Redonda possui uma pouca importância científica, aparecendo apenas em relatórios de qualidade de água e algumas produções científicas sobre o litoral de Pirambu. As pesquisas identificadas na região possuem como temas a geomorfológica, as atividades extrativistas, a vegetação da restinga e também a especulação imobiliária que o território do litoral norte sergipano vem sofrendo.

As normas para a conservação estão situadas na presença da Reserva Santa Isabel, que não possui um plano de manejo, de modo que a fiscalização que ocorre na área é visando proibir o trânsito de veículos na região para que não ocorra impacto nos ninhos das tartarugas marinhas. A APA do Litoral Norte não possui conselho deliberativo, entretanto devido a PL (299/2020) do zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Litoral Norte de Sergipe, a área possui um conjunto legal que busca regulamentar as normas de ocupação para a conservação dos ambientes costeiros, ou seja, as iniciativas de conservação não se dão diretamente na área do LIH, mas sim no seu entorno.

A lagoa redonda é um elemento de pouco representativo no que tange a bacias em Planície Costeira, por possui uma baixa capacidade de drenagem suas águas não tem o potencial de definir a paisagem, sendo esse caráter atribuído as formações dunares presentes na região.

Levando em consideração as dinâmicas identificadas na Cachoeira do Lajedão, pode-se identificar alguns valores relacionados ao hidropatrimônio, como os Valores Ecológico, Educacional, Estético, Sociocultural e Econômico. De acordo com a ficha de levantamento hidrológico a lagoa redonda é um hidropatrimônio com potencial para ser considerado um Hidrossítio, sendo classificada em 57,125% na escala da metodologia de Foletto e Costa (2021).

Quadro 10: Quadro síntese das dinâmicas da Lagoa Redonda

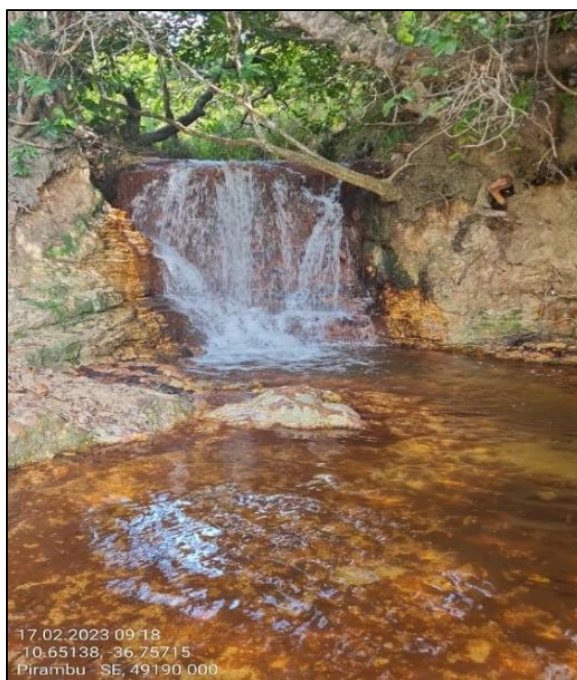
DIVISÃO ESCALAR	POTENCIALIDADES	TENSORES	USO ATUAL	VALORES DO HIDROPATRIMÔNIO
Lagoa Redonda	- Atividade turística de base comunitária - Visitação a Sítios arqueológicos com trilhas interpretativas	- Cultivo de coco-da-baía - Atividades de lazer desordenadas - Extração de Hidrocarbonetos - Estacionamento irregular de veículos - Ocupação para comercio sob o leito do rio.	- Cultivo de coco-da-baía - Extração de Petróleo - Atividades de lazer e comércio	Valor Ecológico: Manutenção da biodiversidade local Valor Educacional Importância da água enquanto em elemento hídrico no litoral de Pirambu Valor Estético Fenômeno hídrico que se destaca pela sua composição paisagística. Valor Sociocultural Corpo hídrico importante para o desenvolvimento social do território Valor Econômico Turismo, recreação e irrigação

Adaptado de: BARBOSA (2013). Organização e Elaboração: Mello, R. S., 2022

Cachoeira do Roncador

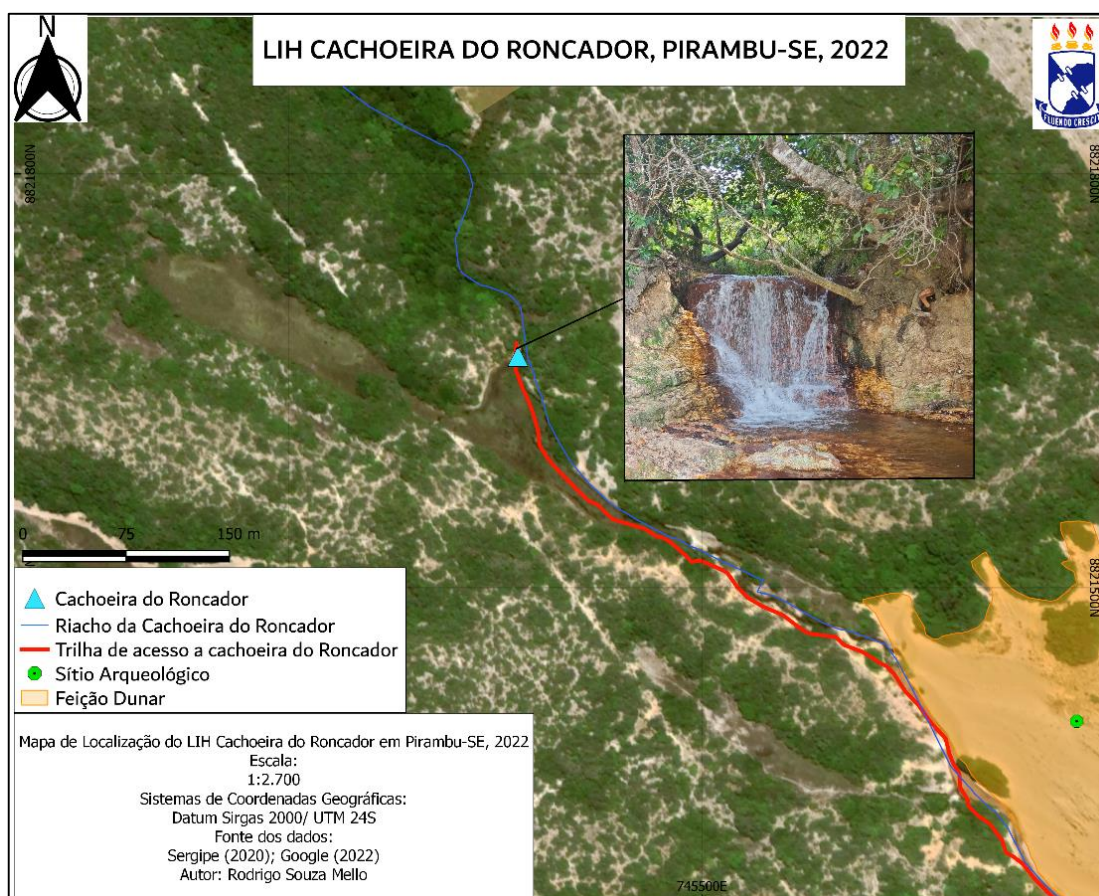
A cachoeira do Roncador (Figura 76 e 77) está localizada em um pequeno riacho que compõe o grupo de bacias costeiras 1 (BC1), no Litoral Norte de Sergipe. A cachoeira é formada por uma pequena queda d'água de 2 metros, associada a um desnível no curso do riacho em decorrência do afloramento de um maciço rochoso de arenito proveniente do Grupo Barreiras.

Figura 76: Cachoeira do Roncador



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 20223

Figura 77: Mapa de Localização do LIH Cachoeira do Roncador Pirambu-SE, 2022



Elaboração: Mello, R. S., 2022.

Do mesmo modo que ocorre com o rio Sapucaia, o riacho da cachoeira corta o cordão de dunas em que se encontra o Sítio arqueológico Sapucaia, a cachoeira se encontra a aproximadamente 313m de distância dos sítios. A área da Cachoeira do Roncador, possui uma grande fonte de argila e seixos de quartzo, seu riacho não está documentado no Atlas Digital sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe (SEMARH, 2012), mas vem sendo utilizado para atividades de lazer. Além de trilhas realizadas por empresas de ecoturismo, é comum na região acampamentos e outras atividades, como motocross, muitas vezes essas atividades geram descartes irregulares de resíduos sólidos e restos de fogueiras (Figura 78).

Figura 78: Impactos antrópicos na Cachoeira do Roncador



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2021/2023

Devido aos distintos usos identificados na cachoeira foi realizado o levantamento hidrológico (Quadro 11) de modo a avaliar as condições da localidade e sugerir estratégias de geoconservação.

Quadro 11: Levantamento Hidrológico da Cachoeira do Roncador

FICHA DE LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO Nome: Cachoeira do Roncador Localização: Pirambu-SE Referência: Povoado Lagoa Redonda					
Corpo hídrico: () nascente (x) segmento rio () lago: () natural () <u>artificial</u> () aquífero					
Regime fluxo dominante: (x) laminar () <u>turbulento</u>					
Fenômeno hídrico: () surgência (x) <u>queda d'água</u> : cachoeira, cascata () redemoinho () sumidor Outros: ???					
Intervenção para uso água: Barramento: () abastecimento () energia (x) paisagismo lazer/recreação Roda d'água: () energia Outros: _____					
CRITÉRIO ECOLÓGICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 65%		Cachoeira Roncador
QUALIDADE (40%)	PH – ACIDEZ DA ÁGUA (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	x
	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	X
		Excelente	4	4	
	CONDUTIVIDADE (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	X
	ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA (10%)	Alto acúmulo	0	0	
		Muito acúmulo	1	2,5	
		Médio	2	5	
		Pouco acúmulo	3	7,5	
		Sem acúmulo	4	10	X
	Sem vida	0	0		

	BIODIVERSIDADE AQUÁTICA (10%)	Poucas espécies	1	2,5	
		Diversas espécies	2	5	X
		Muitas espécies	3	7,5	
		Abundância espécies	4	10	
	COBERTURA DE MARGENS (8%)	Sem vegetação	0	0	
		Forte alteração	1	2	
		Fragmentada	2	4	
		Leve alteração	3	6	
		Natural	4	8	X
				TOTAL:	34%
CONDIÇÃO HIDROMORFOLÓGICA (25%)	TIPOLOGIA (2,5%)	Barragem	0	0	
		Enrocamento	1	0,625	
		Soleira/lajeado	2	1,25	
		Pequeno controle	3	1,875	
		Sem obstáculo	4	2,5	X
	TRANSPONIBILIDADE ESCOAMENTO (7,5%)	Albufeira/lago	0	0	
		Regolfo/barramento	1	1,875	
		Com queda d'água	2	3,75	X
		Sem queda d'água	3	5,625	
		Sem interferência	4	7,5	
	BALANÇO EROSÃO/ DEPOSIÇÃO (7,5%)	Alterado	0	0	
		Forte desequilíbrio	1	1,875	
		Desequilibrado	2	3,75	
		Leve alteração	3	5,625	X
		Equilibrado	4	7,5	
	FORMA (7,5%)	Sem expressão	0	0	
		Pouco perceptível	1	1,875	x
		Expressiva	2	3,75	
		Muito expressiva	3	5,625	
		Dominante	4	7,5	
				TOTAL:	13,75%

CRITÉRIO ESTÉTICO – INDICADORES		CLASSES		Valor 10%	Cachoeira Roncador
QUALIDADE VISUAL (10%)	CANAL (5%)	Totalmente alterado	0	0	
		Grande alteração	1	1,25	

		Alterado	2	2,5	
		Ligeiramente alterado	3	3,75	
		Natural	4	5	X
	COBERTURA TERRA (5%)	Degradada	0	0	
		Desqualificada	1	1,25	
		Leve alteração Urbano	2	2,5	
		Leve alteração rural	3	3,75	
		Natural	4	5	X
				TOTAL	10%
	CRITÉRIO SOCIOCULTURAL – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%	Cachoeira Roncador
BENS E EQUIPAMENTOS (15%)	SIGNIFICADO HISTÓRICO- CULTURAL (7,5%)	Sem relevância	0	0	x
		Pouca relevância	1	1,875	
		Média relevância	2	3,75	
		Importante	3	5,625	
		Grande relevância	4	7,5	
	FUNÇÃO NATURAL/SOCIAL (7,5)	Econômica	0	0	
		Histórico-cultural	1	1,875	
		Geomorfologia fluvial	2	3,75	
		Ecológica	3	5,625	
		Ecossocial	4	7,5	x
			TOTAL	7,5%	
CRITÉRIO COMPLEMENTAR – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%	Cachoeira Roncador	
CIENTÍFICO (2,5%)	IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA (2,5%)	Nenhuma	0	0	x
		Pouca	1	0,625	
		Média	2	1,25	
		Alta	3	1,875	
		Elevada	4	2,5	
GESTÃO (5%)	NORMAS PARA A CONSERVAÇÃO (5%)	Nenhuma	0	0	
		Para outros fins	1	1,25	
		Para o entorno	2	2,5	X
		Para a sub-bacia	3	3,75	
		Específica para água	4	5	
		Nada representativo	0	0	

GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO (2,5%)	PROCESSOS ESTRUTURAIS ESCULTURAIS (2,5%)	Pouco representativo	1	0,625	x
		Relativamente	2	1,25	
		Representativo	3	1,875	
		Muito representativo	4	2,5	
			TOTAL:		3,75%
SOMATÓRIO TOTAL: 68,375%					

Fonte: Foletto e Costa, 2021

Como parâmetro para o preenchimento da ficha foi utilizada a Resolução CONAMA 357/05(2), desse modo para o PH da água o valor obtido foi de 5,82 para Foletto e Costa (2021, p.8) “O pH contribui para definir o grau de solubilidade de relevância na determinação da qualidade da água, abrangendo a faixa de 0 a 14 (inferior a 7: condições ácidas; superior a 7: condições alcalinas)” os autores definem os seguintes critérios: “excelente: 6,5-8,5; bom: 5,5-9; razoável: 5-10; ruim: 4,5-1 e muito ruim: > 11”, desse modo a água da Cachoeira do Roncador que possui um caráter mais ácido, sendo classificado segundo os critérios dos autores como excelente. O oxigênio dissolvido (OD) obteve um resultado de 7,24mg/l O₂ e foi classificado como bom, o parâmetro utilizado é de 5< (Anexo 4).

A resolução do CONAMA não leva em consideração a condutividade da água em seus parâmetros de qualidade, porém, para preencher o Quadro 11 foi considerado as variáveis propostas por Foletto e Costa (2021), o valor obtido no teste foi de 104,42µS/cm e classificada como excelente, sua água se apresentou com gosto doce e forte cheiro ferroso, em decorrência da composição geológica presente na região (Anexo 4). O estado trófico na área da Cachoeira do Roncador foi classificado como sem acúmulo, de modo que não foi identificada a reprodução e nem o acúmulo de algas em seu leito.

A biodiversidade aquática foi identificada com um número diverso de espécies de espécies sendo visualizados pequenos peixes, anfíbios (Figura 79) e plantas. A cobertura das margens do canal se apresenta natural com, com a mata ciliar acompanhando o corpo hídrico (Figura 80).

Figura 79: Anfíbios na Cachoeira do Roncador, Pirambu-SE.



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Figura 80: Margens conservadas do riacho da Cachoeira do Roncador

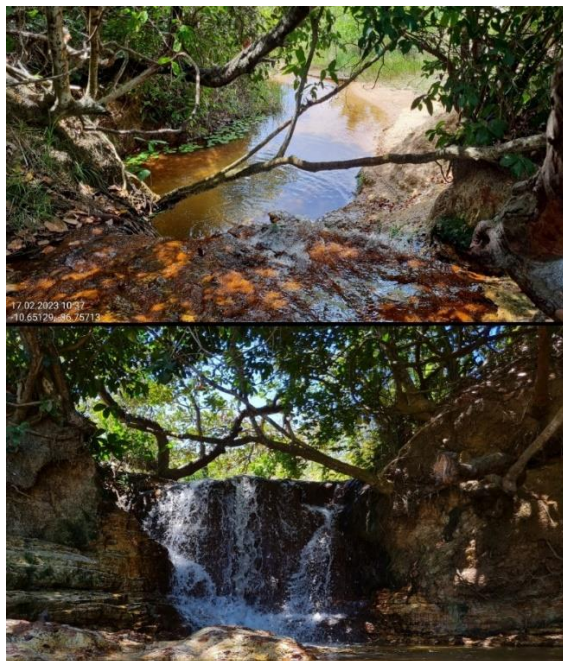


Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Os indicadores hidromorfológicos, se caracterizam pela tipologia, sem barramentos, que por se encontrar em uma área conservada suas águas drenam livremente. No riacho do Roncador podemos encontrar uma queda d'água, que é a cachoeira do Roncador. O seu balanço de erosão/deposição foi assinalado como ligeiramente alterado, sua baixa capacidade de transporte deposita apenas os sedimentos finos provenientes das formações de solo presentes

no local, entretanto a área da queda d'água nota-se a exposição de raízes frente ao recorte corrido no solo em sua formação (Figura 81).

Figura 81: Margens na Cachoeira do Roncador



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2023

Sua forma foi classificada como expressiva, o riacho se destaca na paisagem ao cortar as formações dunares que se encontram os sítio arqueológico Sapucaia (Figura 82). A queda 'água é formada por uma leve ruptura no afloramento de arenito do Grupo Barreiras que se encontra em seu canal.

O critério estético possui como indicadores a qualidade visual do local de interesse, a cachoeira do Roncador foi classificada como natural no quesito de uso da terra e também na forma de seu canal, já que não foram identificadas alterações.

Figura 82: Riacho da cachoeira do Roncador cortando formação dunar.



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2021

A avaliação do critério sociocultural está relacionada aos usos já associados a cachoeira, como as trilhas e visitas realizadas pelos turistas. O significado histórico-cultural do LIH foi classificado como “Sem relevância”, já que não foram encontrados registros a respeito da cachoeira, entretanto a região possui um valor agregado referente a presença dos sítios arqueológicos nos cordões dunares e das comunidades extrativistas, que não estão ligadas diretamente a cachoeira do Roncador, mas sim com a área de influência de sua drenagem.

No que tange a sua função natural/social a cachoeira já possui um fluxo de visitação com cunho ecológico, de modo que foi classificada como função ecossocial, entretanto nem todas as visitas a cachoeira possuem um caráter educativo, como exemplo pode-se citar o caso da visitação com motocicletas a área, de modo que estratégias de geoconservação se apresentam necessárias para que as atividades na cachoeira continuem sem interferir na dinâmica ambiental.

Os critérios complementares presentes na ficha de levantamento hidrológico são referentes a importância científica do local, até o presente trabalho não foi identificada produções a respeito da cachoeira de modo que sua importância científica foi classificada como “nenhuma”. A região não possui normas de gestão, a cachoeira se encontra fora dos atuais limites da Reserva Santa Isabel, essa que possui problemas institucionais do mesmo modo que a APA do Litoral Norte. O que se tem no momento é o PL (299/2020) do zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro do Litoral Norte de Sergipe, que busca uma ordenação territorial no litoral.

A cachoeira do roncador é um elemento de pouco representativo por conta da sua altura, se destaca localmente por estar localizada em uma região marcada por processos erosivos de transgressão e regressão marinha em uma Planície Costeira, locais que normalmente não possuem quedas d'água.

Levando em consideração as dinâmicas identificadas na Cachoeira do Roncador, pode-se identificar alguns valores relacionados ao hidropatrimônio, como os Valores Ecológico, Educacional, Estético e o Econômico Segundo a metodologia de classificação dos Locais de Interesse Hidrológico a Cachoeira do Roncador ficou 68,375% do somatório total, sendo classificada como potencial para ser considerado um Hidrossítio.

Quadro 12: Quadro síntese das dinâmicas da Cachoeira do Roncador

DIVISÃO ESCALAR	POTENCIALIDADES	TENSORES	USO ATUAL	VALORES DO HIDROPATRIMÔNIO
Cachoeira do Roncador	• Atividade turística de base comunitária • Visitação a Sítios arqueológicos com trilhas interpretativas	• Atividades de lazer desordenadas	• Atividades de lazer	• Valor Ecológico: Manutenção da biodiversidade local • Valor Educacional Fenômeno hídrico que reflete a importância da água. • Valor Estético Elemento com características que se destacam na região • Valor Econômico Uso turístico

Adaptado de: BARBOSA (2013). Organização e Elaboração: Mello, R. S., 2022

4.2.1 Reflexões sobre estratégias de geoconservação

Podemos observar que o município de Pirambu é visado pelos grandes empreendimentos de turismo por possuir uma grande área conservada de dunas e tabuleiros costeiros, essas formações são importantes porque servem como a principal fonte de água para a região. A importância da geoconservação para hidropatrimônio de Pirambu pode ser vista de várias formas. Primeiro, as formações geológicas da área são críticas para manter a qualidade e a quantidade do abastecimento de água subterrânea. As rochas da região funcionam como um filtro natural, removendo as impurezas e garantindo que a água esteja limpa e própria para beber.

Atualmente as atividades turísticas na região ocorrem de modo desordenado em grupos de visitantes distintos, desde os que vão para ficar nos bares presentes na região da lagoa redonda aos que buscam as trilhas sob as dunas para chegar a cachoeira do Roncador.

A ReBio Santa Isabel é enquadrada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Lei 9.985/2000 como uma Reserva Biológica e tem como objetivo a preservação integral da área, ou seja, sem interferência humana, entretanto como pode ser observado essa não é a realidade (Figura 83).

Figura 83: Atividade Turística desordenada no LIH Lagoa Redonda



Fonte: Pesquisa de campo – Rodrigo Souza Mello, 2021

A reserva se encontra em um limbo jurídico, já que desde de sua implementação não foi elaborado um plano de manejo. Em 2018 a Comissão de Meio Ambiente do Senado rejeitou o Projeto de Lei do Senado nº 247, que buscava transformar a Reserva Biológica em Parque Nacional, de modo que permitisse legalmente a visitação na região. A justificativa para a rejeição do projeto seria o impacto as populações de tartarugas que se reproduzem na unidade.

A cachoeira do Roncador que se localiza fora da reserva tem a possibilidade de receber medidas de geoconservação, entretanto o acesso não teria contato com os cordões dunares que compõe os sítios arqueológicos e se daria a partir das propriedades privadas que existem na região.

Uma gestão direcionada a essas localidades ajudaria a conservar e divulgar os elementos da geodiversidade que são os atrativos de lazer e compõe a paisagem local. A ausência de gestão deixa um vazio em um espaço que vem sendo utilizado de forma desordenada, possibilitando sua descaracterização.

Foram elaboradas estratégias de geoconservação baseadas nas propostas dos seguintes autores: Bento e Rodrigues (2013); Borba e Sell (2018); Mansur et al (2013); Zeimann (2016), de modo a viabilizar uma maior conservação do patrimônio natural e cultural presentes em Pirambu:

- Desenvolvimento e implementação de um plano de manejo: O primeiro passo para a geoconservação efetiva da Cachoeira do Roncador e da Lagoa Redonda seria desenvolver um plano de manejo abrangente. Esse plano identificaria as características específicas dos sítios que precisam ser protegidos,

estabeleceria metas de conservação e delinearía estratégias para atingir essas metas.

- Controle de acesso de visitantes: Uma das maiores ameaças à integridade da Cachoeira do Roncador e da Lagoa Redonda é o acesso descontrolado de visitantes. Para proteger esses locais, o acesso deve ser controlado por meio de medidas como sinalização e visitas guiadas. O controle e o monitoramento possibilitam uma gerencia em decorrência do impacto nos ninhos de tartarugas presentes a região.
- Fornecimento de recursos educativos e trilhas interpretativas: O fornecimento de recursos educativos para os visitantes pode ajudar a aumentar a conscientização sobre a importância dos sítios e a necessidade de protegê-los. Esses recursos podem incluir painéis interpretativos e visitas guiadas.
- Monitoramento e gerenciamento do comportamento do visitante: O monitoramento regular do comportamento do visitante é essencial para identificar qualquer dano potencial causado pelos visitantes e resolver esses problemas antes que se tornem sérios. Isso pode ser alcançado por meio do uso de registros de visitantes e patrulhas.
- Manutenção: A manutenção regular é essencial para garantir que a área permaneça em boas condições. Isso inclui atividades como remoção de lixo, manutenção de trilhas e manejo da vegetação.
- Colaboração com as comunidades locais: Envolver as comunidades locais na gestão e conservação da Cachoeira do Roncador e da Lagoa Redonda pode ajudar a criar apoio para esses esforços e garantir que os locais sejam devidamente cuidados. Isso pode ser alcançado por meio de atividades como extensão junto as universidades e a comunidade com programas de educação ambiental.

A geoconservação efetiva da Cachoeira do Roncador e da Lagoa Redonda em Pirambu, Sergipe requer um plano de ação que contenhas estratégias de conservação que leve em consideração questões como o controle de acesso dos visitantes, recursos educacionais para visitantes, monitoramento e gerenciamento do comportamento dos visitantes, manutenção regular dos locais e colaboração com as comunidades locais.

A área da lagoa Redonda também é necessária um ordenamento dos estabelecimentos comerciais, já que as dinâmicas fluviais já impactam as estruturas postas pelos comerciantes, de modo que eventos climáticos atípicos podem gerar riscos a essa estruturação improvisada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste estudo trouxe a luz da discussão pressupostos teóricos-metodológicos relevantes referentes a Paisagem, Geossistema, GTP, numa perspectiva integrada para a compreensão das questões socioambientais relacionadas a Geodiversidade e ao Hidropatrimônio.

As diferentes paisagens nos municípios de Canindé e Pirambu mostram que o uso da água é influenciado pelos elementos que compõem cada localidade. Considerando o conceito de hidropatrimônio, a água é um elemento material que carrega valores imateriais distintos. Por exemplo, a cachoeira do Lajedão teria um uso diferente se não fosse pela inserção artificial da água, assim como os estabelecimentos comerciais em Pirambu que oferecem mesas e cadeiras sob as águas da Lagoa Redonda. Embora a água seja um elemento crucial na paisagem, é a interação com os outros elementos que tornam esses locais interessantes.

A análise do hidropatrimônio nos municípios de Canindé de São Francisco e Pirambu (SE-BRASIL) foi realizada com base na abordagem teórico-metodológica do GTP (BERTRAND; BERTRAND, 2007) e nos valores do hidropatrimônio definidos por Simic, Milovanovic e Glavonjić (2014), que consideram as características naturais, socioculturais e estéticas associadas. Para viabilizar o levantamento hidrológico (FOLETO; COSTA, 2021) aplicado nos locais de interesse hidrológico identificados, foi desenvolvido um conjunto de sistemas e mapas temáticos dos principais condicionantes ambientais, como geologia, geomorfologia, pedologia e uso e cobertura do solo. A aplicação desses modelos permitiu alcançar os objetivos propostos neste trabalho.

Ao caracterizar o recorte espacial em estudo a partir do trinômio Geossistema-Território-Paisagem, foi possível compreender as diferentes relações que os fenômenos relacionados à água devem ter para se compreender sua relevância patrimonial. O modelo de ordem geográfica se associa às características propostas para a identificação dos locais com potencialidades, possibilitando a compreensão das interrelações que o hidropatrimônio possui nos diferentes recortes espaciais. Dessa forma, a importância do hidropatrimônio se apresenta para além do consumo humano, uma vez que o conceito abrange não apenas as dimensões

físicas e químicas da água, mas também sua relação de uso e patrimonial como um bem comum à vida. Isso ocorre independentemente de se tratar de um ambiente de abundância hídrica, como ocorre em Pirambu, ou de escassez, como em Canindé.

O levantamento hidrológico foi utilizado para avaliar os Locais de Interesse Hidrológico, levando em consideração que a qualidade da água é um fator crucial para a valoração desses locais, especialmente em relação às características de uso turístico e recreativo, que estão associadas ao seu valor econômico.

Após a avaliação realizada, a cachoeira do Lajedão em Canindé não foi classificada como um Hidrossítio com uma valoração de 49,25%, em uma escala de 100%. Para que a localidade possa ser valorizada adequadamente, é necessário o desenvolvimento de estratégias para a geoconservação que leve em consideração as dinâmicas envolvidas em seu entorno, garantindo assim a qualidade da água e a permanência dos assentamentos agrários na região.

Os resultados das análises dos Locais de Interesse Hidrológico (LIH) localizados em Pirambu, Lagoa Redonda e a Cachoeira do Roncador corresponderam, respectivamente, a 57,125% e 68,375%, indicando que possuem o potencial para serem considerados Hidrossítios. No entanto, a ausência de uma gestão socioambiental efetiva em suas áreas compromete a integridade dos sistemas ambientais apresentados, os quais são bastante dinâmicos. São necessárias de conservação que tenham o caráter integrador e que levem em consideração os diferentes aspectos envolvidos, como a qualidade da água, as dinâmicas socioeconômicas e a preservação da biodiversidade, para garantir a sustentabilidade desses locais e promover um uso consciente e responsável dos recursos hídricos.

Verificou-se que, nos locais de interesse hidrológico identificados, a atividade turística não está necessariamente relacionada à qualidade da água, mas sim ao conjunto morfológico da paisagem. Essa perspectiva acaba levando à negligência em relação à qualidade da água por parte de alguns atores envolvidos. É importante, portanto, que ações de gestão e monitoramento sejam implementadas de forma integrada e participativa, envolvendo diferentes setores da sociedade, incluindo o poder público, a iniciativa privada e as comunidades locais. Dessa forma, seria possível garantir a preservação da qualidade da água, bem como o desenvolvimento sustentável do turismo e de outras atividades econômicas locais.

A conservação do hidropatrimônio requer a adoção de estratégias de geoconservação que visem à sua divulgação como um elemento excepcional e ao seu monitoramento constante.

Embora a criação de uma reserva de preservação ambiental possa ser considerada um primeiro passo, é importante destacar que essa medida isolada não garante a adequada proteção e gestão desses territórios. Por isso, é crucial que os municípios invistam em pesquisa local e capacitem guias e condutores para orientar os visitantes sobre as particularidades do hidropatrimônio, bem como para implementar estratégias de monitoramento e controle das atividades realizadas nas áreas de interesse. Nesse sentido, é fundamental promover ações integradas entre diversos setores da sociedade, a fim de garantir a preservação do patrimônio natural e cultural, bem como o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região.

Ademais, é necessário implementar programas de educação ambiental nas comunidades para sensibilizar sobre o uso responsável da água e a importância da conservação ambiental. A instalação de pontos de apoio para condutores e guias turísticos, assim como a colocação de placas informativas com caráter educativo, pode incentivar a visita e pesquisa por parte de escolas e universidades. Contudo, é fundamental um planejamento aprofundado para consolidar as estratégias de geoconservação e garantir a eficácia das medidas de proteção e conservação do hidropatrimônio.

Os conhecimentos e produtos gerados por essa pesquisa podem subsidiar o planejamento, ordenamento e gestão territorial, bem como para a compreensão transversal da temática. Essas informações podem ser utilizadas como base para a elaboração de políticas públicas e ações efetivas de conservação e uso sustentável do território, contribuindo para a proteção do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento socioeconômico das regiões estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial,, 2003. 153 p.
- ALBUQUERQUE JR., Durval Muniz. A invenção do Nordeste e outras artes. 2ª Ed. Recife; FJN, Ed Massangana; São Paulo; Cortez, 2001.
- ALMEIDA, MG. Uma leitura etnográfica do Brasil sertanejo. In: SERPA, A., org. Espaços culturais: vivências, imaginações e representações [online]. Salvador: EDUFBA, 2008, pp. 313-336. ISBN 978- 85-232-1189-9. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.
- ALVES, Laura Almeida de Calasans. TURISMO ARQUEOLÓGICO EM SERGIPE: do espaço de contemplação à construção de cenários arqueológicos para práticas turísticas. 2019. 382 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arqueologia, Programa de Pós- Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2019.
- ALVES, Neise Mare de Souza. ANÁLISE GEOAMBIENTAL E SOCIOECONÔMICA DOS MUNICÍPIOS COSTEIROS DO LITORAL NORTE DO ESTADO DE SERGIPE: diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território. 2010. 348 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2010.
- ANTUNES, Amanda; AZEVEDO, Marcella. “TÃO FAMOSOS QUE VOCÊ PROVAVELMENTE NUNCA OUVIU FALAR”: uma reflexão sobre a nova categoria de sujeitos influenciadores do consumo. Revista Famecos: mídia, cultura e tecnologia, Porto Alegre, v. 26, n. 3, p. 1-18, 2019.
- ARAÚJO, Hélio Mário de et al. CONDICIONANTES NATURAIS NO CONTEXTO DO SISTEMA AMBIENTAL FÍSICO DA REGIÃO DO SÃO FRANCISCO SERGIPANO. Revista Geográfica de América Central, Costa Rica, v. , n. 5, p. 1-12, jun. 2011.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. R. RA'E GA, Curitiba, ed. 8, p. 141-152, 2004.
- BERTRAND, Georges; BERTRAND, Claude. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Maringá: Massoni, 2007.
- BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. GEOTURISMO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: uma nova tendência ou uma necessidade real? - estado da arte. Revista do Departamento de Geografia – USP, São Paulo, v. 25, n. 01, p. 77-97, 2013.
- BRAGHINI, Cláudio Roberto; GOMES, Laura Jane; RIBEIRO, Adauto de Souza. PERSPECTIVAS DE SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA DO TURISMO EM XINGÓ, SE/AL. Revista Geográfica Acadêmica, Boa Vista, v. 3, n. 1, p. 56-69, 2009
- BRILHA, José. Patrimônio geológico e geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage Editores, 2005. 183 p. ISBN 972-8575-90-4.
- BRILHA, José. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. The European Association for Conservation of the Geological Heritage, Minho, p. 119-134, 2015
- BRICEÑO-LEON, Roberto. Quatro modelos de integração de técnicas qualitativas e quantitativas de investigação nas ciências sociais. In: GOLDENBERG, P. et.al. (orgs) O

Clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003, p. 157-183.

BRITTO, Monique Cristine de; FERREIRA, Cássia de Castro Martins. PAISAGEM E AS DIFERENTES ABORDAGENS GEOGRÁFICAS. *Revista de Geografia - PPGeo UFJF*, Juiz de Fora, v. 2, ed. 1, p. 01-10, 2011.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, Antônio J. Teixeira, SILVA, Antônio Soares da & BOTELHO, Rosângela Garrido M. (Orgs). *Erosão e conservação dos solos: Conceitos, temas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand, 1997.

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, Porto Alegre-RS, v. 38, p.3-13, 17 out. 2011. Disponível em: <www.pesquisasemgeociencias.ufrgs.br>.

BORBA, André Weissheimer de; SELL, Jaciele Carine. UMA REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE OS CONCEITOS E PRÁTICAS DA GEOCONSERVAÇÃO. *Geographia Meridionalis: Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas*, Pelotas, v. 4, n. 1, p. 02-28, jan. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/Geographis/index>. Acesso em: 12 jun. 2021. 59

BOUDOU, Christian Jean-Marie. DA “CIDADE-SAÚDE” À “CIDADE-TURISMO”: A INVENÇÃO DA PRAIA TURÍSTICA DE GUARAPARI (ES): uma geografia histórica dos usos do litoral. 2017. 149 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

CASTRO, I. E.; GOMES, P. C.C. & CORRÊA, R. L. C. (orgs.). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

CARCAVILLA, L., Durán, J.J., y López-Martínez, J. 2008. Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. *Geo-Temas*, 10, 1299-1303. VII Congreso Geológico de España. Las Palmas de Gran Canaria.

CARVALHO, Marcia Eliane Silva; MELLO, Rodrigo Souza. (RE)CONHECENDO A GEODIVERSIDADE SERGIPANA: elementos para valoração e geoconservação do litoral e sertão / (re) knowing the sergipan geodiversity. *Geographia Meridionalis*, Pelotas, v. 4, n. 2, p. 206-215, 2018. Universidade Federal de Pelotas. <http://dx.doi.org/10.15210/gm.v4i2.14535>.

CARVALHO, Silvia Méri; CAVICCHIOLI, Maria Angélica Bizari; CUNHA, Fábio Cesar Alves da. PAISAGEM: EVOLUÇÃO CONCEITUAL, MÉTODOS DE ABORDAGEM E CATEGORIA DE ANÁLISE DA GEOGRAFIA. *Revista Formação, Presidente Prudente*, v. 02, n. 09, p. 309-347, jan. 2002. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/1020>. Acesso em: 10 jun. 2021.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B.; Hidrologia – Cap. 3: Bacia Hidrográfica. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/HIDRO-Cap3-BH.pdf> Acessado em: 18 de maio de 2022

CAVALCANTE, Márcio Balbino. Ecoturismo no Brasil, visita à natureza. *Mundo Jovem*, v. 369, p. 02-02, 2006.

COSTA, Evelyn de Castro Porto; SEABRA, Vinicius da Silva. ESCALA E TEMPO NA ANÁLISE DA PAISAGEM. *Tamoios*, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 46-56, jun. 2019.

CENDRERO-UCEDA, Antonio. Patrimonio geológico: diagnóstico, clasificación y valoración. In: SUÁREZ-VALGRANDE, J. Palacio (Ed.) Jornadas sobre Patrimonio Geológico y Desarrollo Sostenible. Serie Monografías, Ministerio del Medio Ambiente, España, 2000, p. 23-37.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise de sistemas em Geografia. São Paulo: Hucitec/Edusp: 1979.

CHRISTOFOLETTI, A Modelagem de sistemas ambientais. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia fluvial – São Paulo: Edgard Blucher: FAPESP, 1981, 313 p.

CORREIA, A.L.F. CARVALHO, E.S. A Carcinicultura no Espaço Litorâneo

Sergipano. Revista da FAPESP, v.3, n.1, p. 87-112 jan./jun. 12 pp. 2007

COSTA, Francisco; VIEIRA, António; FOLETO, Eliane. AS MINAS DA PENHA (GUIMARÃES, PORTUGAL): contributos para a sua classificação como hidrossítios. In: VIEIRA, António; FIGUEIRÓ, Adriano; SIMON, Adriano; PINTO, Lúcia Cassol-; CUNHA, Lúcio; STEINKE, Valdir. A geoconservação no contexto do antropoceno: desafios e oportunidades.: iii encontro luso-brasileiro de património geomorfológico e geoconservação. Guimarães: Cegot-Uminho, 2019. p. 46-60

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro / editor: Cassio Roberto da Silva. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.

CPRM. Serviço Geológico Brasileiro. Rogério Valença Ferreira. Ministério de Minas e Energia (org.). Projeto Geoparques: geoparque cânion do São Francisco proposta. Brasil, 2018

CUMBE, A. N. F. O Património Geológico de Moçambique: Proposta de Metodologia de Inventariação, Caracterização e Avaliação. Dissertação (Mestrado em Património Geológico e Geoconservação). Escola de Ciências, Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Braga, Portugal. 2007

DANTAS, Eustógio Wanderley Correia. MARITIMIDADE NOS TRÓPICOS: por uma geografia do litoral. Fortaleza: Coleção Estudos Geográficos – Edições Ufc, 2009. 128 p.

DIAS, Janise; SANTOS, Leonardo. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço sócioambiental rural. Revue franco-brésilienne de géographie , Brasil, ed. 1, p. 01-19, 2007

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; TERTO, Maria Luiza de Oliveira de Oliveira; SILVA, Fernando Eduardo Borges da. Assessment of the Geomorphological Heritage of the Costa Branca Area, a Potential Geopark in Brazil. Resources, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 13, 9 jan. 2023. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/resources12010013>.

EMBRAPA. Mapa do Extrativismo da Mangaba em Sergipe: ameaças e demandas. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009

EMBRATUR. Instituto Brasileiro de Turismo. Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo. Brasília, 1994. Disponível em: www.ecobrasil.provisorio.ws/images/BOCAINA/documentos/ecobrasil_diretrizespoliticanacionalecoturismo1994.pdf. Acesso em: 26 dez. 2021.

ESTEVES, F. Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

FAVARELLI, Fernando Zamora; FACCIO, Neide Barrocá. A UTILIZAÇÃO DAS ESCALAS NO ESTUDO DA CULTURA E DA PAISAGEM DO SÍTIO ARQUEOLÓGICO CACHOEIRA DOS ÍNDIOS/SP. *Revista Equador, Piauí*, v. 5, n. 2, p. 02-20, jun. 2016.

FEIJÓ F.J Bacias de Sergipe e Alagoas. Rio de Janeiro, Bol. Geoc. Petrobras, Rio de Janeiro, 149-161, 1994.

FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Aplicação do Zoneamento ambiental no estudo da paisagem: uma proposta metodológica. Florianópolis, UFSC/Dissertação de Mestrado, 1997, p.40-81.

FIGUEIRÓ, Adriano S.; QUOOS, João H.; ZIEMANN, Djulia R. ESTRATÉGIAS INTERPRETATIVAS APLICADAS AO GEOTURISMO. In: VIEIRA, António; FIGUEIRÓ, Adriano; CUNHA, Lúcio; STEINKE, Valdir. Geopatrimónio – Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina. Guimarães: Cegot-Uminho,, 2018. Part. 2, Cap. 3. p. 161-176.

FIGUEIRÓ, Adriano Severo; VIEIRA, António Avelino Batista; CUNHA, Lúcio. PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E PAISAGEM COMO BASE. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v. 8, ed. 1, 2013.

FOLETO, E. M.; COSTA, F. S. Metodologia para classificação de hidrossítios: rio Selho, no Concelho de Guimarães, distrito de Braga, Portugal. *Geosp*, v. 25, n. 1, p. 1-24, e-172586, 2021. ISSN 2179-0892.

FOLETO, Eliane M.; COSTA, Francisco S. POTENCIALIDADES E LIMITES PARA DELIMITAÇÃO DE HIDROSSÍTIOS NO CONTEXTO DA GEOCONSERVAÇÃO. In: VIEIRA, António; FIGUEIRÓ, Adriano; CUNHA, Lúcio; STEINKE, Valdir. Geopatrimónio – Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina. Guimarães: Cegot-Uminho,, 2018. Part. 2 Cap. 3. p. 55-67.

Fontes, L. M. G. (2012) Análise cênica da Paisagem: conceitos, metodologias de aplicação, cenário brasileiro e importância para a conservação. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio Janeiro. Seropédica. 48 p.

FRANCISCO, Alyson Bueno. AS ESCALAS DE ANÁLISE NA GEOGRAFIA DOS ESTUDOS AMBIENTAIS. *Revista Formação Online, Brasil*, v. 2, n. 18, p. 156-164, jan. 2012.

GESTEIRA, Luiz André Maia Guimarães. A Territorialização do Capital Financeiro e as Multideterminações da Expropriação Capitalista no Litoral Norte Sergipano. 2021. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

GIL, A. C. Método e técnicas de pesquisa social. ed. 6. 200 p. São Paulo: Atlas, 2008.

GOIS, Douglas Vieira. CENÁRIOS DE RISCO À DESERTIFICAÇÃO NO SEMIÁRIDO SERGIPANO. 2020. 184 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

GRAY, Murray. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2004. 450 p.

GUERRA, Maria Daniely Freire; SOUZA, Marcos José Nogueira de; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves. REVISITANDO A TEORIA GEOSSISTÊMICA DE BERTRAND NO SÉCULO XXI: aportes para o gtp (?). *Geografia em Questão, Marechal Cândido Rondon*, v. 02, n. 05, p. 28-42. 2012. Semestral. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/index>. Acesso em: 05 abr. 2021.

HAESBAERT, Rogério; PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. A nova des-ordem mundial. São Paulo: Editora Unesp, 2006. 160 p.

HOSE, Thomas A. The English Origins of Geotourism: (as a vehicle for geoconservation) and their relevance to current studies. *Acta Geographica Slovenica*, Slovenia, v. 2, n. 51, p. 343-360, 02 fev. 2011.

HUMBOLDT, Alexander von.. *Cosmos: Ensayo de una descripción física del mundo*. Tomos I. Madrid (1851 – 1852). Córdoba, 2005a

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Brasília, 2016.

IBGE. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2016. Rio de Janeiro, 2016. <Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2016_v31.pdf>. Acesso em: 08 nov 2022.

JIGYASU, Rohit. Reinforcing the link between Water and Heritage in order to build Disaster Resilient Societies. In: WILLEMS, Willem J.H.; VAN SCHAIK, Henk P.J. (ed.). *Water& heritage: material, conceptual and spiritual connections*. Leiden: Sidestone Press, 2015. Cap. 17,

KOZLOWSKI, Stefan. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*, Polônia, v. 52, n. 8, p. 833-837, fev. 2004. Mensal. Disponível em: https://www.pgi.gov.pl/images/stories/przegląd/pdf/pg_2004_08_2_22a.pdf. Acesso em: 15 dez. 2021

LIMA, Douglas Santos. CARACTERIZAÇÃO DE PLANOSSOLOS E EFEITO DOS PROCESSOS EROSIVOS NOS ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE SOLOS APÓS A SUPRESSÃO DA CAATINGA. 2011. 20 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Núcleo de Graduação de Agronomia, Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, 2021.

MANSUR, Kátia Leite et al. Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências*, Minho, v. 70, p. 02-27.

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. *Boletim de geografia*, Maringá, v. 34, n. 3, p. 129-147, 2017.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J. M. [et.al]. *Le quaternaire Marin brésilien*

(litoral pauliste, sud fluminense et bahianais). Paris: Cah. ORSTOM, v.11, n.1, 1980. p. 96-125

MARTIN, Louis et al. EVOLUÇÃO PALEOGEOGRÁFICA QUATERNARIA DA COSTA DO ESTADO DE SERGIPE E DA COSTA SUL DO ESTADO DE ALAGOAS. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 93-97, jun. 1983

MEIRA, Suedio Alves; MORAIS, Jader Onofre de. OS CONCEITOS DE GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO: abordagens sobre o papel da geografia no estudo da temática. *Boletim de Geografia*, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 129, 2 maio 2017. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/bolgeogr.v34i3.29481>.

MEIRA, Suedio Alves; SANTOS, Gisele Barbosa dos. Inventário e quantificação da potencialidade educativa do metodologia da serra dos tapuias, riachão das neves (ba). *Caminhos de geografia*, Umuarama, v. 17, n. 58, p. 34-52, 2016. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>. Acesso em: 2 ago. 2019.

MENDONÇA, F. de A.; VENTURI, L. A. B. Geografia e metodologia científica. In: SIMPÓSIO DE GEOMORFOLOGIA. Revista Geosul, n. especial, Florianópolis, 1998.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do.; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. Revista da Casa de Geografia de Sobral. Sobral, v.6/7, nº 1, 2004/2005.

NEVES, Carlos Eduardo das; MACHADO, Gilnei; HIRATA, Carlos Alberto; STIPP, Nilza Aparecida Freres. A IMPORTÂNCIA DOS GEOSISTEMAS NA PESQUISA GEOGRÁFICA: uma análise a partir da correlação com o ecossistema. Soc. Nat., Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 271-285, maio 2014

NIETO, Luis M. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. Boletín Geológico y Minero, Jaén, v. 112, n. 2, p. 03-12, 2001. 62

NUNES, Maiara Suedde. A INFLUÊNCIA DO MERCHANDISING TELEVISIVO NO CAMPO DO TURISMO. 2018. 94 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia, Salvador, 2018.

OLIVEIRA, Alberlene Ribeiro de. A DESERTIFICAÇÃO DO ALTO SERTÃO DE SERGIPE NO CONTEXTO GEOGRÁFICO. 2017. 233 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017

OLIVEIRA, Eduardo Vinícius da Silva; LANDIM, Myrna Friederichs. Flora das Restingas de Sergipe: padrões de distribuição espacial e status de conservação de suas espécies. Natureza On Line, Santa Tereza, v. 1, n. 1, p. 23-31, 17 maio 2016.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT). Guia de desenvolvimento do turismo sustentável. Tradução de Sandra Netz. Porto Alegre: Bookman, 2003.

PASSOS, M. M. A Raia Divisória: geossistema, paisagem e eco-história. Maringá: Eduem, 2006

PASSOS, Messias Modesto dos. O modelo gtp (geossistema – território – paisagem). Como trabalhar? Revista Equador (UFPI), Piauí, v. 5, ed. 1, p. 01-179, 2016.

PASSOS, Messias Modesto dos. O GTP APLICADO AO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE. In: OLIVEIRA-COSTA, Jorge Luis P; ZACHARIAS, Andréa Aparecida; PANCHER, Andréia Medinilha (org.). MÉTODOS E TÉCNICAS NO ESTUDO DA DINÂMICA DA PAISAGEM FÍSICA NOS PAÍSES DA CPLP - COMUNIDADE DOS PAÍSES DE EXPRESSÃO PORTUGUESA. Málaga, Espanha: Eumed, 2022. p. 1-403.

PEREIRA, L.; CUNHA, L.; THEODORO, J. (2016). Um olhar sobre o patrimônio hidrológico do município de João Pessoa, Paraíba, nordeste do Brasil. In: NUNES, A. et. al. (Orgs.) Territórios de água - Water Territories. Coimbra:CEGOT.

PEREIRA, Ricardo Fraga. Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia–Brasil). Tese de doutoramento. Escola de Ciências da Universidade do Minho (Braga/Portugal). 2010

PEIXINHO, Dimas Moraes; SILVA, William Ferreira da; RODRIGUES, Maria José. Geografia(S) E Métodos: Um Debate Permanente. Revista Geoaraguaia, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 217-231, 2020.

PEIXOTO, Roberto. EUA, Europa e Ásia enfrentam secas recordes; qual a gravidade do cenário e as suas causas? G1, 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/aquecimento-global/noticia/2022/08/29/eua-europa-e-asia-enfrentam-secas-recordes-qual-a-gravidade-do-cenario-e-as-suas-causas.ghtml>. Acesso em: 10 out. 2022

PINTO, J. E. S. S. Condições de tempo e clima. In: FRANÇA, V. L. A. e CRUZ, M. T. S. (Coords.). Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural. João Pessoa: Grafset, 2007, p. 48-54.

POPPER, K. The logic of scientific discovery. London: Routledge Classics, 2002. 513

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. Os (des)caminhos do meio ambiente. 14. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2006. 146 p.

RAMOS. H,S,J ; MELLO, R. S.;CARVALHO. M,E,S . GEODIVERSIDADE DO SISTEMA COSTEIRO DE ESTÂNCIA/SE. In: III Seminário Nacional Espaços Costeiros, 2016, Salvador-BA. III Seminário Nacional Espaços Costeiros, 2016.

ROSOLEM, Nathália Prado; ARCHELA, Rosely Sampaio. 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.

SAMPAIO, Fabio Ferreira. SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA DESTINAÇÃO XINGÓ: conflitos, cooperação e desenvolvimento. 2017. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Progama de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017

SANTANA, Maria Ledivania de. ECO FAZENDA MUNDO NOVO E SUA CONTRIBUIÇÃO COMO ATRATIVO TURÍSTICO EM CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO/SE. 2015. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2015.

SANTANA, Jerriana Silva Santos. SERTÃO NORDESTINO NAS TELENÓVELAS: uma abordagem das representações televisivas jacobina- ba 2013. 2013. 66 f. TCC (Graduação) - Curso de Língua Portuguesa e Literaturas, Departamento de Ciências Humanas, Universidade do Estado da Bahia, Jacobina, 2013

SANT'ANNA NETO, João Lima. O ensino de geografia no limiar do século XXI: Avaliação e Perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 7., 1997, Curitiba. Anais. Paraná: Universidade Federal do Paraná, 1997. p. 157 163.

SANTOS, Genésio José dos. AGRICULTURA IRRIGADA, MEIO AMBIENTE E INTERVENÇÕES PÚBLICAS NO TERRITÓRIO DO ALTO SERTÃO SERGIPANO. 2011. 255 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Progama de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2011.

Serrano, E. y Ruiz-Flaño, P. (2007): Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria), Boletín de la A.G.E., 45:79- 98.

SANTOS, Riclaudio Silva. ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DO GEOCOMPLEXO ALTO SERTÃO SERGIPANO. 2018. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SANTOS, Max Alberto Nascimento. NA DISSIMULAÇÃO DO TURISMO, A ESTRUTURAÇÃO DA ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA NO LITORAL DE SERGIPE. 2018. 237 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SAMPAIO, Fabio Ferreira. SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA DESTINAÇÃO XINGÓ: conflitos, cooperação e desenvolvimento. 2017. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017

SERGIPE. SEPLAG. (org.). Enciclopédia dos Municípios Sergipanos. Aracaju: Observatório de Sergipe, 2014. 557 p.

SERGIPE. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Governo do Estado de Sergipe. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos: caracterização e diagnóstico ambiental do estado (re-9). Aracaju, 2010. 253 p

SHARPLES, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation, Tasmanian Parks & Wildlife Service website. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation

SILVA, Cícero Bezerra da. ENTRE MARGENS, TERRAS E GENTES: convivialidades e identidades no sertão do baixo rio são francisco. 2020. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020

SILVA, Luciana Rodrigues de Moraes e. TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA:: um caminho sustentável para poço redondo e canindé do são francisco no semi-árido sergipano. 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2007

SIMIC, S e BELIJ, S (2008) - Hydrological heritage in the geoheritage and nature protection system of Serbia. International Scientific Conference BALWOIS, 3, Ohrid Macedonia, Actas, p. 1- 7.

SIMIC; MILOVANOVIĆ; JOJIĆ GLAVONJIĆ, Theoretical model for the identification of hydrological heritage sites. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, Minho, v. 9, ed. 4, p. 19-30, 2014.

SIMÕES, Fernanda Libório Ribeiro. ARQUEOLOGIA DA PAISAGEM NAS DUNAS HOLOCÊNICAS: o estudo de caso do sítio cardoso (lagoa redonda, pirambu, se). 2014. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arqueologia, Programa de Pós- Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras, 2014.

SOUZA JÚNIOR, Francisco Dias de; LENZ, Cristine; PINTO, Viter Magalhães; PASSOS, Luiz Henrique; MOTA, Ingrid da Cunha Torres. MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA PORÇÃO

CENTRAL DO DOMÍNIO CANINDÉ, CINTURÃO SERGIPANO, NE - BRASIL. In: PASSOS, Luiz Henrique et al (org.). DOMÍNIO CANINDÉ: novos dados geológicos, metalogenéticos e geotectônicos. Iguatu: Quipá Editora, 2022. Cap. 1. p. 1-105.

SPRINGER, Kalina. Considerações sobre a geografia de Alexander von Humboldt: teoria, filosofia e conceito de natureza. R. Ra'ê Ga, Curitiba, v. 18, p. 7-22, 2009.

SOUZA, Reginaldo José de. O SISTEMA GTP (GEOSSISTEMA-TERRITÓRIO-PAISAGEM) COMO NOVO PROJETO GEOGRÁFICO PARA A ANÁLISE DA INTERFACE SOCIEDADE-NATUREZA. Revista Formação, São Paulo, v. 2, n. 16, p. 89-106, 2010.

SUERTEGARAY, D. M. A. GEOGRAFIA, AMBIENTE E TERRITÓRIO. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 17, n. 3, p. 128-144, 20 dez. 2015.

TESTA, B., et al. Hidrogeologia e Hidromorfologia: uma proposta de abordagem de chave dupla para avaliar o patrimônio geo-hidrológico do vale de San Lucano (Doluno de Belluno, Itália). Geoheritage 11, 309–328 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0279-y>

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE/ SUPREN, 1977.

TROPPEMAIR, H. Ecossistemas e geossistemas do estado de São Paulo. Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro. v. 13, n. 25, p. 27-36, 1983.

TROPPEMAIR, H. Biogeografia e Sistemas: sistemas urbanos. In: Biogeografia e Meio Ambiente. 6. ed, Rio Claro: UNESP, 2004. p.126-167.

TROPPEMAIR, H. Geossistemas e geossistemas paulistas. Rio Claro: UNESP, 2000.

VARGAS, Maria Augusta M. Sustentabilidade cultural e as estratégias de desenvolvimento do Baixo São Francisco. In: ALMEIDA, M. G. de; RATTS, A.J. P. (orgs.). Geografia: leituras culturais. Goiânia: Alternativa, 2003. p. 113-131

VICENTE, Luiz Eduardo; PEREZ FILHO, Archimede. ABORDAGEM SISTÊMICA E GEOGRAFIA. Geografia, Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 323-344, set. 2003.

VIEIRA, A. A. B.; SILVA, Renato; RODRIGUES, Sílvia Carlos. O PERCURSO PEDESTRE DA 'LEVADA DE PISCAREDO' (NOROESTE DE PORTUGAL): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. Terr Plural, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 307-319, 2018. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). <http://dx.doi.org/10.5212/terraplural.v.12i3.0002>.

VON SPERLING, M. Estudos de modelagem da qualidade da água de rios. Belo Horizonte: UFMG, 2007. Vol. 7. 452 p.

ZIEMANN, Djulia Regina; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia. Revista do Departamento de Geografia USP, São Paulo, v. 34, p.137-149, 06 out. 2017. Disponível em: www.revistas.usp.br/rdg

ZIEMANN, Djulia Regina. ESTRATÉGIAS DE GEOCONSERVAÇÃO PARA A PROPOSTA DO GEOPARQUE QUARTA COLÔNIA RS Dissertação. 2016. 241 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016

ANEXOS

Anexo 1: Ficha de levantamento hidrológico proposta do Foletto e Costa (2021)

FICHA DE LEVANTAMENTO HIDROLÓGICO Nome: Localização: Referência:					
Corpo hídrico: () nascente () segmento rio () lago: () natural () <u>artificial</u> () aquífero					
Regime fluxo dominante: () laminar () <u>turbulento</u>					
Fenômeno hídrico: () surgência () <u>queda d'água</u> : cachoeira, cascata () redemoinho () sumidor Outros:					
Intervenção para uso água: Barramento: () abastecimento () energia () paisagismo lazer/recreação Roda d'água: () energia Outros:					
CRITÉRIO ECOLÓGICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 65%		LIH
QUALIDADE (40%)	PH – ACIDEZ DA ÁGUA (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	
	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	
	CONDUTIVIDADE (4%)	Muito ruim	0	0	
		Ruim	1	1	
		Razoável	2	2	
		Bom	3	3	
		Excelente	4	4	
	ESTADO TRÓFICO DA ÁGUA (10%)	Alto acúmulo	0	0	
		Muito acúmulo	1	2,5	
		Médio	2	5	
		Pouco acúmulo	3	7,5	
		Sem acúmulo	4	10	
	Sem vida	0	0		

	BIODIVERSIDADE AQUÁTICA (10%)	Poucas espécies	1	2,5	
		Diversas espécies	2	5	
		Muitas espécies	3	7,5	
		Abundância espécies	4	10	
	COBERTURA DE MARGENS (8%)	Sem vegetação	0	0	
		Forte alteração	1	2	
		Fragmentada	2	4	
		Leve alteração	3	6	
		Natural	4	8	
				TOTAL:	
CONDIÇÃO HIDROMORFOLÓGICA (25%)	TIPOLOGIA (2,5%)	Barragem	0	0	
		Enrocamento	1	0,625	
		Soleira/lajeado	2	1,25	
		Pequeno controle	3	1,875	
		Sem obstáculo	4	2,5	
	TRANSPONIBILIDADE ESCOAMENTO (7,5%)	Albufeira/lago	0	0	
		Regolfo/barramento	1	1,875	
		Com queda d'água	2	3,75	
		Sem queda d'água	3	5,625	
		Sem interferência	4	7,5	
	BALANÇO EROSÃO/ DEPOSIÇÃO (7,5%)	Alterado	0	0	
		Forte desequilíbrio	1	1,875	
		Desequilibrado	2	3,75	
		Leve alteração	3	5,625	
		Equilibrado	4	7,5	
	FORMA (7,5%)	Sem expressão	0	0	
		Pouco perceptível	1	1,875	
		Expressiva	2	3,75	
		Muito expressiva	3	5,625	
		Dominante	4	7,5	
				TOTAL:	

CRITÉRIO ESTÉTICO – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%	LIH
QUALIDADE VISUAL (10%)	CANAL (5%)	Totalmente alterado	0	0
		Grande alteração	1	1,25

		Alterado	2	2,5	
		Ligeiramente alterado	3	3,75	
		Natural	4	5	
	COBERTURA TERRA (5%)	Degradada	0	0	
		Desqualificada	1	1,25	
		Leve alteração Urbano	2	2,5	
		Leve alteração rural	3	3,75	
		Natural	4	5	
				TOTAL	
CRITÉRIO SOCIOCULTURAL – INDICADORES		CLASSES	Valor 15%	LIH	
BENS E EQUIPAMENTOS (15%)	SIGNIFICADO HISTÓRICO-CULTURAL (7,5%)	Sem relevância	0	0	
		Pouca relevância	1	1,875	
		Média relevância	2	3,75	
		Importante	3	5,625	
		Grande relevância	4	7,5	
	FUNÇÃO NATURAL/SOCIAL (7,5)	Econômica	0	0	
		Histórico-cultural	1	1,875	
		Geomorfologia fluvial	2	3,75	
		Ecológica	3	5,625	
		Eossocial	4	7,5	
			TOTAL		
CRITÉRIO COMPLEMENTAR – INDICADORES		CLASSES	Valor 10%	LIH	
CIENTÍFICO (2,5%)	IMPORTÂNCIA CIENTÍFICA (2,5%)	Nenhuma	0	0	
		Pouca	1	0,625	
		Média	2	1,25	
		Alta	3	1,875	
		Elevada	4	2,5	
GESTÃO (5%)	NORMAS PARA A CONSERVAÇÃO (5%)	Nenhuma	0	0	
		Para outros fins	1	1,25	
		Para o entorno	2	2,5	
		Para a sub-bacia	3	3,75	
		Específica para água	4	5	
GEOLÓGICO GEOMORFOLÓGICO (2,5%)	PROCESSOS ESTRUTURAIS ESCULTURAIS (2,5%)	Nada representativo	0	0	
		Pouco representativo	1	0,625	

		Relativamente	2	1,25	
		Representativo	3	1,875	
		Muito representativo	4	2,5	
			TOTAL:		
SOMATÓRIO TOTAL:					

Anexo 2: Teste referente ao Critério Ecológico do LIH Cachoeira do Lajedão



INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO ESTADO DE SERGIPE

Rua Campo do Brito, Nº371, Treze de Julho, CEP 49.020-380
Aracaju - SE - Brasil

Fone (79) 3179-8081/8087 Fax (79) 3179-8087/8090
CNPJ 07.258.529/0001-59

Relatório de Ensaios ITPS Nº 0277/23

Revisão 00

Cliente	RODRIGO SOUZA MELLO	Telefone	
Endereço		Contato(s)	RODRIGO
e-mail	rodrigogeo97@gmail.com	Fax	
Amostra(s)	Água - AD	Recepção	24/01/23

Amostra	ÁGUA - CACHOEIRA DO LAJEDÃO / CANINDE DE S. FRANCISCO	Código	0277/23-01	Coleta em	23/01/23
Ensaio	Resultado	Unidade	LQ	Método	Data do Ensaio
pH	8,98	—	—	SMEWW, 2017, 4500 H+ B	24/01/23
Oxigênio Dissolvido - OD	6,67	mg O ₂ /L	0,04	SMEWW, 2017, 4500-O C	24/01/23
Condutividade Elétrica	1305,9	µS/cm	0,01	SMEWW, 2017, 2510 B	25/01/23
Salinidade	0,71	g/Kg % _o	0,01	SMEWW, 2017, 2520 B	25/01/23
Classificação da Salinidade	Água salobra	—	—	Conama 357/2005, art. 2º	25/01/23

Legenda

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 23ª. ed., Washington, 2017.
LQ: Limite de Quantificação do Método.

Observações

Este laboratório adota como regra de decisão para a declaração da conformidade de seus resultados, não considerar a incerteza dos ensaios e amostragens para declarar se um resultado está conforme ou não com uma Legislação Ambiental, Lei, Resolução, Decreto, Regulamento, Publicação, Nota Técnica ou similar.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.
A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Preservação e distribuição dos itens de ensaio (por amostra)				
Código da preservação	Código do Laboratório	Descrição resumida da preservação	Quantidade aproximada	Recipiente
IA	AD	Iodeto Alcalino Azida, Sulfato Manganoso	300mL	Frasco Vidro
RP	AD	Refrigeração	500mL	Frasco Plástico

Aracaju, 25 de janeiro de 2023.

Cláudia de Araújo Xavier

Cláudia de Araújo Xavier
Química Industrial
(79)3179-8068
Lab. Química de Água

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

A verificação da autenticidade deste documento pode ser feita baixando o documento original em www.itps.se.gov.br na aba Serviços clicando em Resultados de Análises usando o código LXCPQ CB3 389.

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para solos que é 90 dias e água que é 2 dias. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O ITPS se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

RF-LBW-004, Rev. 00

Página: 1/1



INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO ESTADO DE SERGIPE

Rua Campo do Brito, Nº371, Treze de Julho, CEP 49.020-380
Aracaju - SE - Brasil

Fone (79) 3179-8081/8087 Fax (79) 3179-8087/8090
CNPJ 07.258.529/0001-59

Relatório de Ensaios ITPS Nº 0690/23

Revisão 00

Ciente	RODRIGO SOUZA MELLO	Telefone	
Endereço		Contato(s)	RODRIGO
e-mail	rodrigogeo97@gmail.com	Fax	
Amostra(s)	Água - AD	Recepção	23/02/23

Amostra	LAGOA REDONDA - PIRAMBU/SE				Código	0690/23-01	Coleta em	22/02/23 13:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limites não definidos	LQ	Método		Data do Ensaio	
pH	5,93	—	—	4-10	SMEWW, 2017, 4500 H+ B		23/02/23	
Oxigênio Dissolvido - OD	7,39	mg O ₂ /L	—	0,04	SMEWW, 2017, 4500-O C		23/02/23	
Condutividade Elétrica	84,02	µS/cm	—	0,01	SMEWW, 2017, 2510 B		24/02/23	

Legenda

SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 23ª. ed., Washington, 2017.

Resultado: Resultados fora de faixas aparecem sublinhados.

LQ: Limite de Quantificação do Método.

Observações

Este laboratório adota como regra de decisão para a declaração da conformidade de seus resultados, não considerar a incerteza dos ensaios e amostragens para declarar se um resultado está conforme ou não com uma Legislação Ambiental, Lei, Resolução, Decreto, Regulamento, Publicação, Nota Técnica ou similar.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Aracaju, 24 de fevereiro de 2023.

Cláudia de Araújo Xavier
Química Industrial
(79)3179-8068
Lab. Química de Água

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

A verificação da autenticidade deste documento pode ser feita baixando o documento original em www.itps.se.gov.br na aba Serviços clicando em Resultados de Análises usando o código LXCBZ JBZ 234.

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para solos que é 90 dias e água que é 2 dias. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O ITPS se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

RF-LBW-004, Rev. 00

Página: 1/1


**INSTITUTO TECNOLÓGICO E DE PESQUISAS DO
ESTADO DE SERGIPE**

 Rua Campo do Brito, Nº371, Treze de Julho, CEP 49.020-380
Aracaju - SE - Brasil

 Fone (79) 3179-8081/8087 Fax (79) 3179-8087/8090
CNPJ 07.258.529/0001-59

Relatório de Ensaios ITPS Nº 0691/23

Revisão 00

Cliente	RODRIGO SOUZA MELLO	Telefone	
Endereço		Contato(s)	RODRIGO
e-mail	rodrigogeo97@gmail.com	Fax	
Amostra(s)	Água - AD	Recepção	23/02/23

Amostra	CACHOEIRA DO RONCADOR - PIRAMBU/SE				Código	0691/23-01	Coleta em	22/02/23 13:00
Ensaio	Resultado	Unidade	Limites não definidos	LQ	Método		Data do Ensaio	
pH	5,82	—	—	4-10	SMEWW, 2017, 4500 H+ B		23/02/23	
Acidez total	3,4	mg CaCO ₃ /L	—	0,1	SMEWW, 2017, 2310 B		23/02/23	
Oxigênio Dissolvido - OD	7,24	mg O ₂ /L	—	0,04	SMEWW, 2017, 4500-O C		23/02/23	
Condutividade Elétrica	104,42	µS/cm	—	0,01	SMEWW, 2017, 2510 B		24/02/23	

Legenda
SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, 23ª. ed., Washington, 2017.

Resultado: Resultados fora de faixas aparecem sublinhados.

LQ: Limite de Quantificação do Método.

Observações

Este laboratório adota como regra de decisão para a declaração da conformidade de seus resultados, não considerar a incerteza dos ensaios e amostragens para declarar se um resultado está conforme ou não com uma Legislação Ambiental, Lei, Resolução, Decreto, Regulamento, Publicação, Nota Técnica ou similar.

Informações de Coleta

Coleta efetuada pelo cliente.

A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Aracaju, 24 de fevereiro de 2023.

 Cláudia de Araújo Xavier
Química Industrial
(79)3179-8068
Lab. Química de Água

Documento verificado e aprovado por meios eletrônicos

A verificação da autenticidade deste documento pode ser feita baixando o documento original em www.itps.se.gov.br na aba Serviços clicando em Resultados de Análises usando o código LXCDZ XB9 198.

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios, exceto para solos que é 90 dias e água que é 2 dias. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. O ITPS se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

RF-LBW-004, Rev. 00

Página: 1/1