



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGeo



ISAQUE ABREU OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS
FURNAS, NO MUNICÍPIO DE RIO DE CONTAS - BA**

Vitória da Conquista - BA

2026

ISAQUE ABREU OLIVEIRA

**DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS
FURNAS, NO MUNICÍPIO DE RIO DE CONTAS - BA**

Dissertação apresentada à banca examinadora, em cumprimento aos requisitos para conclusão do curso de Pós-Graduação em Geografia (PPGeo) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Área de concentração: Produção do espaço geográfico.

Linha de Pesquisa: Dinâmicas da Natureza e do Território.

Orientador: Prof. Dr. Espedito Maia Lima

Vitória da Conquista - BA

2026



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA (UESB)
Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG)
Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGeo/Uesb)
Mestrado em Geografia



FOLHA DE APROVAÇÃO

“DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS FURNAS, NO MUNICÍPIO DE RIO DE CONTAS - BA”

ISAQUE ABREU OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da UESB (PPGeo-Uesb), como requisito para obtenção do título de MESTRE.

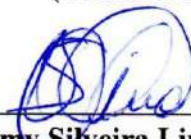
Aprovada em: 27 de fevereiro de 2026

Banca Examinadora




Prof. Dr. Espedito Maia Lima (PPGeo/UESB)

(Orientador)



Prof. Dr. Sanmy Silveira Lima (PPGeo/UESB)
(Examinador Interno)



Prof. Dr. Manoel Alves de Oliveira (UNEB)
(Examinador Externo)



Isaque Abreu Oliveira
(Mestrando)



O47d

Oliveira, Isaque Abreu.

Diagnóstico socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas, no município de Rio de Contas – BA / Isaque Abreu Oliveira, 2026.

175f. : il., color.

Orientador (a): Dr. Espedito Maia Lima.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo, Vitória da Conquista, 2026.

Inclui referência F. 157 – 169

1. Rio das Furnas - Bacia hidrográfica. 2. Dinâmica ambiental. 3. Impactos ambientais. 4. Método geossistêmico. 5. Gestão ambiental. I. Lima, Espedito Maia. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo. III. T

CDD: 551.48

AGRACEDIMENTOS

A realização desta dissertação só foi possível graças ao apoio e à colaboração de diversas pessoas e instituições, às quais registro minha sincera gratidão.

Em primeiro lugar, expresso minha profunda gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Espedito Maia Lima, pela dedicação, paciência e pela confiança que me concedeu, permitindo-me autonomia ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também à banca examinadora, composta pelo Prof. Dr. Manoel Alves Oliveira, pela leitura atenta e pelas contribuições oferecidas, e ao Prof. Dr. Sanmy Silveira Lima, cujas observações, sugestões e colaborações foram essenciais para o aprimoramento desta pesquisa, além da amizade construída ao longo desse percurso.

Aos professores e colegas do programa de pós-graduação, agradeço pelas discussões e sugestões que ampliaram minha compreensão sobre o tema. Para além da academia, registro a parceria sólida construída ao longo desses dois intensos anos, especialmente com meu amigo Gerfferson Moreira de Novaes Santos, cuja paciência, disponibilidade e domínio técnico foram essenciais para meu aprendizado na elaboração dos mapas que compõem este trabalho, contribuindo de forma decisiva para o desenvolvimento das análises cartográficas aqui apresentadas. Estendo também minha gratidão aos meus grandes amigos Camila Celestino, Iago Gabriel e Mathias Almeida, que estiveram ao meu lado como suporte constante ao longo das nossas pesquisas, compartilhando desafios, descobertas, leituras, eventos e experiências que fortaleceram não apenas nossa formação acadêmica, mas também nossos laços pessoais, construindo uma rede de apoio que ultrapassa os limites da vida universitária.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), pelo suporte acadêmico que viabilizaram a pesquisa. Aos técnicos e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGeo), que auxiliaram sempre que solicitados nas demandas ao longo desses dois anos, pela disponibilidade e competência.

Não menos importante, agradeço à minha família e amigos, pelo incentivo constante, compreensão nos momentos de ausência e apoio emocional ao longo desta jornada.

Por fim, expresso meu reconhecimento a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização deste trabalho, que representa não apenas um produto acadêmico, mas também um percurso de aprendizado e crescimento pessoal.

RESUMO

A presente pesquisa, desenvolvida na Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas (BHRF), situada no município de Rio de Contas (BA), teve como objetivo analisar a dinâmica socioambiental da unidade, identificando os impactos decorrentes dos usos do solo, das intervenções antrópicas e das características naturais que moldam a paisagem local. A investigação foi orientada pelo método geossistêmico, que possibilitou compreender a bacia como um sistema ambiental aberto e dinâmico, no qual elementos físicos, biológicos e sociais interagem continuamente. Para a construção do diagnóstico, foram utilizados revisão bibliográfica, análise cartográfica, trabalhos de campo e levantamento da percepção ambiental da comunidade local. Os resultados evidenciam que a BHRF apresenta alterações significativas em seus componentes naturais, especialmente relacionadas ao desmatamento, ao uso inadequado das encostas, à expansão agrícola sem práticas conservacionistas, à ausência de saneamento básico e à proliferação de pequenos açudes ao longo do curso do rio. Tais fatores intensificam processos erosivos, assoreamento, diminuição da infiltração hídrica e perda de qualidade ambiental. A percepção dos moradores revela consciência parcial dos impactos, com maior atenção aos problemas visíveis — como lixo e poluição hídrica — e menor compreensão sobre processos menos evidentes, como a degradação da vegetação ciliar e as alterações hidrossedimentares. Conclui-se que a conservação da BHRF exige ações integradas, incluindo recomposição da vegetação, manejo sustentável dos solos, regulamentação do uso da água, fortalecimento da fiscalização e ampliação das práticas de educação ambiental. Reafirma-se que a bacia hidrográfica constitui unidade privilegiada para o planejamento ambiental, e que sua sustentabilidade depende da articulação entre poder público, comunidade e instituições de pesquisa. Dessa forma, embora apresente fragilidades, a BHRF possui potencial para se tornar referência de gestão socioambiental fundamentada em práticas participativas, sistêmicas e de longo prazo.

Palavras-chave: bacia hidrográfica; dinâmica ambiental; impactos ambientais; método geossistêmico; gestão ambiental.

ABSTRACT

This research, conducted in the Rio das Furnas Watershed (BHRF), located in the municipality of Rio de Contas, Bahia, aimed to analyze the socio-environmental dynamics of the unit, identifying the impacts resulting from land use, anthropic interventions, and natural features that shape the local landscape. The investigation was guided by the geosystemic approach, which enabled the understanding of the watershed as an open and dynamic environmental system, in which physical, biological, and social elements continuously interact. To build the diagnosis, bibliographic review, cartographic analysis, fieldwork, and assessment of the local community's environmental perception were employed. The results show that the BHRF presents significant alterations in its natural components, especially related to deforestation, inadequate use of slopes, agricultural expansion without conservation practices, lack of basic sanitation, and proliferation of small dams along the river course. These factors intensify erosive processes, siltation, reduced water infiltration, and loss of environmental quality. Residents' perception reveals partial awareness of the impacts, with greater attention to visible problems—such as waste and water pollution—and less understanding of less evident processes, such as riparian vegetation degradation and hydro-sedimentary changes. It is concluded that the conservation of the BHRF requires integrated actions, including vegetation restoration, sustainable soil management, regulation of water use, strengthening of monitoring, and expansion of environmental education practices. The watershed is reaffirmed as a privileged unit for environmental planning, and its sustainability depends on the articulation between public authorities, the community, and research institutions. Thus, although presenting vulnerabilities, the BHRF has the potential to become a reference in socio-environmental management based on participatory, systemic, and long-term practices.

Keywords: watershed; socio-environmental dynamics; environmental impacts; geosystemic method; environmental management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	19
Mapa 2 - Localização dos pontos de amostragem da Bacia do Rio das Furnas.....	25
Mapa 3 - Localização APA da Serra do Barbado.	77
Mapa 4 – Litoestratigrafia geológica da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	86
Mapa 5 - Unidades Geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas.....	89
Mapa 6 - Pedologia da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	92
Mapa 7 - Curvas de Nível da bacia do Rio das Furnas	98
Mapa 8 - Setorização por trecho da bacia do Rio das Furnas	102
Mapa 9 - Hipsometria da bacia do Rio das Furnas.....	111
Mapa 10 - Declividade da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	118
Mapa 11 - Regiões Fitogeográficas da Bacia do Rio das Furnas	127
Mapa 12 - Uso e Ocupação do Solo: Bacia do Rio das Furnas – 1985.....	131
Mapa 13 - Uso e Ocupação do Solo: Bacia do Rio das Furnas – 2023	131
Mapa 14 - Distribuição distrital do município de Rio de Contas e hidroterritório da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas.....	141

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1: Metodologia utilizada.....	27
--	----

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1 - Relações entre os elementos de um Geossistema.	45
Esquema 2 - Demonstração de um sistema.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais conceituações de Bacia Hidrográfica (BH):.....	52
--	----

Quadro 2 - Conceitos de sub-bacia hidrográfica presentes na literatura científica e técnica:	58
Quadro 3 - Conceitos de microbacia hidrográfica presentes na literatura científica e técnica:	59
Quadro 4 - Tipo, grau, amplitude geográfica e causas das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas:	72
Quadro 5 - Classificação das declividades da Embrapa (%)	116
Quadro 6 - Tipo, grau, amplitude geográfica e causas das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação de uma bacia hidrográfica	56
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados dos Municípios da APA da Serra do Barbado	78
Tabela 2 - Classes de profundidade do solo	92
Tabela 3 - Distribuição das classes de solos da bacia do Rio das Furnas.....	93
Tabela 4 - Distribuição do hidroterritório da Bacia do Rio das Furnas por distritos .	103
Tabela 5 - Setorização e demarcações dos perfis transversais da BHRF	105
Tabela 6 - Distribuição Hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	112
Tabela 7 - Declividade em % da Bacia Hidrográfica do Rio Furnas (2025)	119
Tabela 8 - Diferença da classificação supervisionada do uso e ocupação do solo de 1985 e 2023	132
Tabela 9 - Distribuição do território de Rio de Contas por Distritos	144
Tabela 10 - Origem da renda familiar dos moradores da BHRF (2025).....	146

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Canais para irrigação por gravidade, ZPR.	80
Fotografia 2 - Irrigação por aspersão em lavoura de feijão, ZAG.	80

Fotografia 3 - Cultivo irrigado em Latossolo Vermelho, na Vila de Umbuzeiro dos Santos, distrito de Arapiranga, Rio de Contas (BA).....	94
Fotografia 4 - Cultivo irrigado em Argissolo Vermelho, no Povoado de Boa Vista, distrito de Arapiranga, Rio de Contas (BA).....	94
Fotografia 5 - Ocupação de Neossolo Litólico, no distrito de Arapiranga	95
Fotografia 6 - Ocupação de Neossolo Litólico, próximo a área da nascente do Rio das Furnas	96
Fotografia 7 - Alto curso do Rio das Furnas na Serra do Porco Gordo.....	106
Fotografia 8 – Exutório: baixo curso do Rio das Furnas na foz do Rio de Contas ..	107
Fotografia 9 - Pecuária extensiva, povoado de Umbuzeiro dos Santos.....	133
Fotografia 10 - Cultivo de mangueiras por gotejamento, alto curso da bacia, no distrito de Arapiranga, uso intenso de herbicidas	134
Fotografia 11 - Praça Senador Tanajura - Igreja Matriz do Santíssimo Sacramento, Rio de Contas, BA	138
Fotografia 12 - Fazenda Teixeira, 1962. Produtora de algodão no século XIX.....	142
Fotografia 13 - Igreja de São Bernado da Furna, antiga Arraial da Furna, hoje Distrito de Arapiranga	143
Fotografia 14 - Focos de Incêndio nas nascentes APA do Barbado, área de nascentes do Rio das Furnas.....	145
Fotografia 15 – Açude com alvenaria e sacos de areia (Povoado Umbuzeiro dos Santos)	151

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Modelagem 3D das Unidades Geomorfológicas – 2024.....	88
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Rio das Furnas: curva hipsométrica - 2024.....	105
Gráfico 2- Curva hipsométrica da Bacia do Rio das Furnas	113
Gráfico 3 - Índices de precipitação média acumulada entre os anos 2000 e 2020 – Ituaçu (BA).....	125

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANA – Agência Nacional de Águas

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

BH – Bacia Hidrográfica

BHRF – Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

CBH – Comitê de Bacias Hidrográficas

CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

DEM – Modelo Digital de Elevação

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

MDE – Modelo Digital de Elevação

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PPGEO – Programa de Pós-Graduação em Geografia

QGIS – Quantum Geographic Information System

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SINGERH – Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

SNRH – Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SRTM – Shuttle Radar Topography Mission

TGS – Teoria Geral dos Sistemas

UESB – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 METODOLOGIA.....	19
2.1 Localização da área de estudo.....	19
2.2 Método de abordagem e procedimentos	19
2.3 Universo da amostragem.....	24
3. BACIAS HIDROGRÁFICAS EM PERSPECTIVA GEOSISTÊMICA: DINÂMICAS, TEMPORALIDADES E TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM	28
3.1 A Geografia e a análise da paisagem.....	34
3.2 Teoria geossistêmica e análise geográfica.....	38
4 PROCESSOS NATURAIS E ANTRÓPICOS NA CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS E DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	48
4.1 Bacias hidrográficas e geossistema como suporte espacial de gestão ambiental	51
4.2 Impactos ambientais em bacias hidrográficas.....	62
4.3 Conceitos e importância do diagnóstico socioambiental	65
4.4 Legislação dos recursos hídricos no Brasil	68
4.5 Legislação Ambiental e a Área de Proteção Ambiental da Serra do Barbado	75
5 PANORAMA SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS FURNAS.....	82
5.1 Aspectos físicos: os condicionantes da paisagem e o hidroterritório.....	82
5.2 Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	108
5.3 Levantamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	120
5.4 Caracterização climática da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	122
5.5 Uso da água e do solo da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas.....	128
5.6 Processo de Ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas	135
5.7 Investigação Social da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas.....	144
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
REFERÊNCIAS	157

1 INTRODUÇÃO

O reconhecimento das bacias hidrográficas como unidades de gestão coloca em evidência a necessidade de um olhar sistêmico sobre as mesmas e suas interações (formação e transformação), de modo que todos os elementos envolvidos sejam considerados nas tomadas de decisão sob uma perspectiva de usos que ofereça a menor perda de qualidade para a biota destes espaços. Vilaça *et al.* (2009) que neste sentido, este tipo de recorte espacial tem sido adotado na gestão hídrica como “unidades físicas de reconhecimento, caracterização e avaliação, a fim de facilitar a abordagem sobre os recursos hídricos”. Embora se estabeleça gradualmente o planejamento como importante instrumento neste íterim, é comum que dentro duma mesma bacia sejam testemunhados multiusos que desconsideram a importância da mencionada iniciativa – a de perceber o substrato natural em sentido macro -, bem como a influência de atores sociais que ignoram este viés.

O acesso a água foi e continuará a ser um importante e decisivo condicionante para a instalação de populações nas mais diversas parcelas do espaço terrestre, assumindo também aspectos culturais ao compor as diferentes paisagens. Para Anderson *et al.* (2019) os fluxos dos rios conectam pessoas, lugares e outras formas de vida, inspirando e sustentando diversas crenças, valores e modos de vida culturais. Desse modo, sejam como fonte de dessedentação, na produção de alimentos, pesca, meios de transporte, comunicação, condicionantes da flora e fauna, fonte de lazer e inúmeras outras dimensões, sejam eles, elementos comuns e ao mesmo tempo particulares, dos quais dependem a espacialidade objeto de análise da ciência geográfica.

Partindo desse pressuposto, a Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas (BHRF) é compreendida como unidade de análise ambiental, que apresenta dinâmica entre seus elementos físicos, biológicos e sociais e permitindo a obtenção de um diagnóstico da qualidade socioambiental da bacia, de forma sistêmica e conseqüentemente, sua qualidade ambiental. Buscando entender a evolução da ocupação e uso, não apenas das águas, bem como o solo e as múltiplas funções a esses processos vinculados.

Reconhecendo a bacia hidrográfica para além de uma unidade de análise e gestão, mas também parte de um geossistema aberto no qual implicam direta e indiretamente toda uma complexidade de elementos, aos quais devem ser considerados como interdependente nesses espaços. A produção do conhecimento geográfico e socioambiental deve atentar-se a todas as variáveis que, de alguma forma, impactam a qualidade da bacia hidrográfica, reconhecendo-a não apenas como um divisor de águas ou simples condutora de fluxos hídricos, mas como uma unidade complexa e integrada do território.

Notadamente, as bacias hidrográficas têm-se revelado desde os anos 60 como importantes unidades para estudo de planejamento ambiental, reconhecidas suas dinâmicas e interações entre os vários elementos nelas presentes. Partindo desse pressuposto Araújo, Araújo e Sampaio (2005, p. 164) destacam que “estudos geoambientais têm adotado a bacia hidrográfica como unidade básica de organização”.

A gestão ambiental ganhou força no início dos anos 1990. Esse movimento foi impulsionado pelos Princípios de Dublin, acordados na reunião preparatória à Rio-92. O Princípio nº 1 estabelecido na Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente em 1992, afirma que a gestão dos recursos hídricos deve ser integrada e considerar todos os aspectos físicos, sociais e econômicos, enfatizando a importância desse sistema em sua integralidade, para a manutenção do seu funcionamento, considerando as diversas possibilidades de usos.

Passadas mais de seis décadas, ainda são incipientes as ações que de fato concretizam a integralidade proposta por estudos que já reconheciam a relevância de todos os aspectos envolvidos. Impõe-se, com urgência, a análise e a reflexão crítica sobre segmentos específicos do espaço geográfico, diretamente impactados pela lógica da produção espacial. Apesar de apresentarem evidentes marcas dessas transformações, esses territórios permanecem frequentemente invisibilizados pelos gestores, mesmo diante dos alertas emitidos pelas ciências que se dedicam ao seu estudo, diagnóstico e orientação. São espaços que testemunham, de forma concreta, as contradições da relação homem-natureza, configurando-se como objetos de múltiplos olhares e abordagens.

Uma questão bastante indagável por todos aqueles que se propõem a analisar a produção do espaço geográfico, diz respeito ao método utilizado para atingir tal objetivo. Monteiro (2001) é enfático ao dizer que, “a problemática básica da aplicação da dialética aos estudos do quadro natural está na própria constituição desse método, fundamentado no processo de transformação social”. Para o autor, a natureza possui uma dinâmica de transformação e evolução que se dão por leis próprias, sem nenhuma ação objetiva como pressuposto pela dialética tão comum nessa ciência.

Portanto, ao entender bacias hidrográficas como sistemas complexos de entradas e saídas energéticas e fluxos bióticos e abióticos, o método geossistêmico apresenta-se como viável para o entendimento dos processos que nesta unidade de análise delimitada se apresenta. Pensar o geossistema para Monteiro (2000), deve ser uma “reflexão de conjunto, não somente sobre a pesquisa naturalista, mas sobretudo sobre a inserção da natureza na análise social onde geógrafos têm um papel de destaque”.

Com o intuito de contribuir para o aprofundamento do conhecimento e o reconhecimento de possíveis mudanças nesta unidade hidrográfica, em função do crescimento das demandas de usos, busca-se uma abordagem sistêmica que contemple os diversos arranjos existentes, com ênfase na participação social como elemento central na discussão e enfrentamento das questões identificadas.

As políticas de gestão dos recursos hídricos implementadas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97, é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil. O conjunto de diretrizes, metas e programas que constituem o PNRH foi construído em amplo processo de mobilização e participação social. No estado da Bahia, instituída a partir da determinação anteriormente referida lei federal 9.433/97 e lei estadual 11.612/09, que diz que o gerenciamento do uso das águas deve ser descentralizado, com a participação do Poder Público, dos usuários das águas e das comunidades, a Gestão Participativa fomenta a tomada de decisões democrática e tripartite através da criação e manutenção dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

A pesquisa tem como motivo gerador e propósito geral a necessidade de levantamento, sistematização e análise integrada das paisagens que compõem a BHRF. Busca-se compreender os processos naturais e sociais que, em diferentes

níveis, contribuíram para a redução da qualidade e da capacidade hídrica da bacia, manifestada em distintas formas de degradação ambiental. Tais processos geram implicações diretas tanto para a dinâmica ecológica quanto para os usos antrópicos da água, como o abastecimento humano, a dessedentação animal, a pesca e a irrigação.

O diagnóstico da bacia hidrográfica foi construído a partir de uma abordagem metodológica integrada, envolvendo pesquisa de campo, análise de imagens de satélite, registros fotográficos e aplicação de questionários à população local. Essas ações permitiram uma compreensão aprofundada da realidade socioambiental da área estudada.

Os resultados obtidos revelam que a Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas apresenta dinâmica física e socioambiental marcada por contrastes altimétricos significativos, que influenciam diretamente os padrões de uso e ocupação do solo. A análise morfométrica evidenciou uma variação altitudinal expressiva entre 1.771 m e 470m, com predominância de terrenos agricultáveis na margem direita, onde também se concentra o maior número de tributários responsáveis pela contribuição hídrica durante o período chuvoso. Esses elementos confirmam a condição intermitente do curso principal, fortemente dependente da sazonalidade climática.

O levantamento social evidenciou ainda impactos associados ao uso da água e à infraestrutura precária. Há forte concentração do uso hídrico no alto curso da bacia, onde açudes e barramentos impedem o fluxo natural, especialmente em períodos de estiagem. A abertura crescente de poços artesianos — muitos deles indicados pelos moradores com a captação águas salobras — demonstra a demanda crescente por fontes alternativas, embora nem sempre adequadas ao consumo humano. Além disso, o saneamento básico é insuficiente, e grande parte dos moradores reconhece o lançamento de esgoto e o açudamento como os impactos mais graves sobre o rio. Observa-se também que o abastecimento doméstico depende, em vários pontos, de bacias hidrográficas vizinhas, evidenciando uma situação de pressão hídrica estrutural.

A análise integrada dos mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal permitiu identificar áreas críticas de fragilidade ambiental, especialmente nas regiões onde o relevo acidentado e os solos rasos

aumentam a suscetibilidade à erosão. Em paralelo, os estudos detectaram trechos com potencial para conservação ambiental e recuperação de margens degradadas, reforçando a necessidade de estratégias de manejo compatíveis com os limites naturais da bacia.

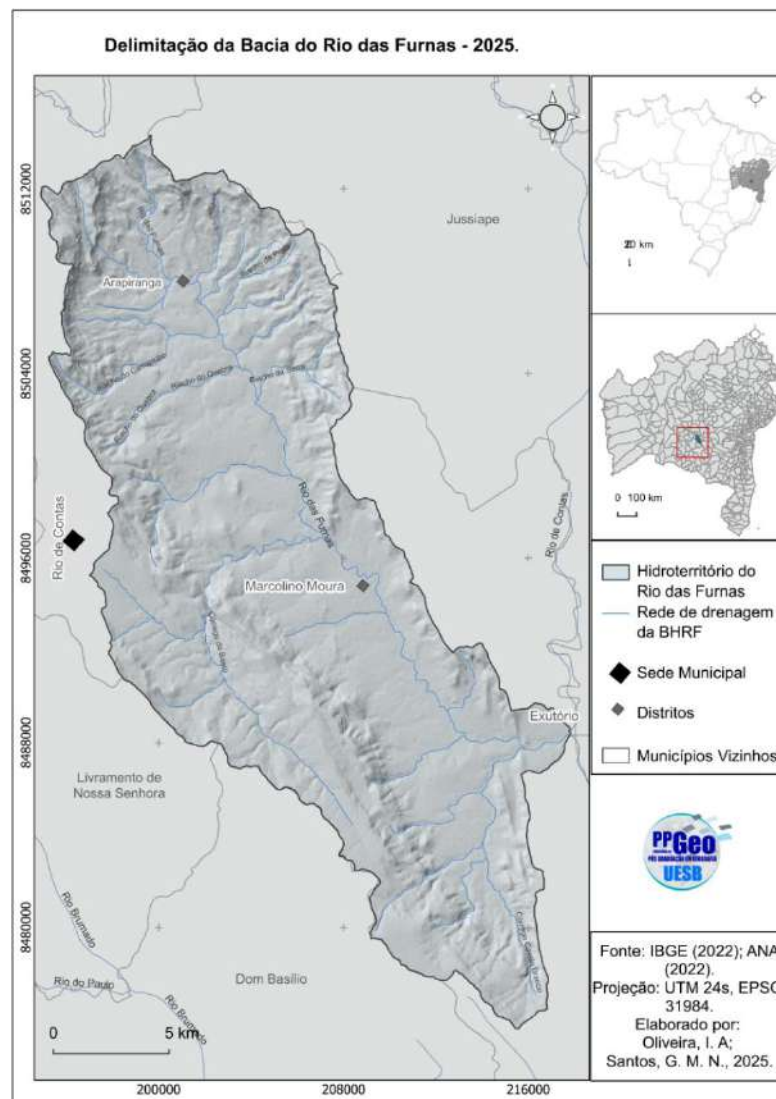
De maneira geral, os resultados apontam para uma bacia em transformação acelerada, onde práticas tradicionais, carência de planejamento territorial, ausência de saneamento adequado e manejo inadequado dos recursos naturais convergem para um quadro de vulnerabilidade socioambiental. A integração entre percepção comunitária, análises físicas, geomorfológicas e levantamentos socioeconômicos demonstram que a sustentabilidade da BHRF depende diretamente de estratégias de gestão ambiental mais eficazes, da recuperação de áreas degradadas e da promoção de práticas produtivas que conciliem conservação e desenvolvimento local. Esses achados reforçam a urgência de ações integradas para o equilíbrio do sistema e apontam caminhos importantes para a continuidade da pesquisa.

2 METODOLOGIA

2.1 Localização da área de estudo

Inteiramente situada nos limites político-administrativos do município de Rio de Contas, a BHRF abrange os três distritos que compõem esse município. Sua nascente localiza-se no distrito de Arapiranga, nas proximidades da Serra do Porco Gordo (1.610 metros de altitude) e do Morro do Barro Vermelho (1.771 metros de altitude), conforme Mapa 1.

Mapa 1 – Delimitação da bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A e Santos, G. M. N., 2025.

O exutório da bacia ocorre na confluência com o Rio de Contas, na comunidade de Fazenda Canabrava (470 metros de altitude), situada no distrito de Marcolino Moura. Parte do território do distrito-sede, Rio de Contas, também compreende a rede de drenagem da BHRF, conforme evidenciado no mapa de localização da área de estudo. Vale ressaltar que a bacia apresenta uma variação altimétrica significativa, entre 1.771 metros (nascente) e 480 metros (exultório), com predomínio de terras agricultáveis na margem direita. Esta região concentra, ainda, um maior número de tributários, os quais contribuem para o aumento do volume hídrico durante o período chuvoso, indicando que o Rio das Furnas é caracterizado como um curso d'água intermitente.

O Rio das Furnas foi o elemento salutar para o estabelecimento dos povoados que hoje formam os dois distritos de Arapiranga e Marcolino Moura, que atualmente contam com 2.345 e 4.363 habitantes respectivamente, segundo dados do IBGE (2022). Com predominância de população urbana nesses dois distritos, tornam evidentes os impactos da ocupação e do uso do solo ao longo de toda a bacia, marcados por distintas formas de apropriação do território (uso do solo). As atividades desenvolvidas geram efeitos perceptíveis tanto no leito do Rio das Furnas propriamente dito, quanto em sua rede de drenagem como um todo, refletindo alterações nos padrões hidrológicos e na dinâmica ambiental da unidade hidrográfica.

2.2 Método de abordagem e procedimentos

Visando alcançar os objetivos propostos na pesquisa, partindo da necessidade de levantamento, sistematização e análise integrada das paisagens que compõem a BHRF. Buscou-se compreender os processos naturais e sociais que, em diferentes níveis, contribuíram para a redução da qualidade e da capacidade hídrica da bacia, manifestada em distintas formas de degradação ambiental. Tais processos geram implicações diretas tanto para a dinâmica ecológica quanto para os usos antrópicos da água, como o abastecimento humano, a dessedentação animal, a pesca e a irrigação.

Importante salientar aqui, a seleção da BHRF como objeto de estudo decorre da relação histórica estabelecida entre a comunidade local e este espaço, marcada

por vivências cotidianas e pela observação contínua de suas transformações ambientais e sociais. Essa proximidade favorece uma compreensão ampliada da dinâmica territorial, ao mesmo tempo em que exige cuidados metodológicos para assegurar que a experiência empírica seja articulada de forma crítica com a análise científica, garantindo objetividade e rigor na investigação. Reforçando as ideias apontadas por Santos (2022), sugerindo que “a percepção não é ainda o conhecimento, que depende de sua interpretação e esta será tanto mais válida quanto mais limitarmos o risco de tomar por verdadeiro o que é só aparência”.

O trabalho de campo foi essencial para validar dados obtidos por meio de ferramentas de geoprocessamento (SIG), além de possibilitar o reconhecimento direto do território e o levantamento de reflexões teóricas. Os questionários aplicados aos moradores contribuíram significativamente para traçar o perfil da população e reforçar a importância de estudos inéditos como este. Desse modo, foram aplicados um total de 80 questionários, distribuídos de modo a contemplar toda a bacia e seus respectivos usuários Arapiranga (30), Umbuzeiro dos Santos (10), Casa de Telha (10) e Marcolino Moura (30).

Para melhor compreensão acerca dos graus dos impactos registrados na bacia, além da observação e registro fotográfico, o trabalho de campo foi subsidiado por um *check-list* para identificação dos impactos ambientais, baseada nos parâmetros do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) que nortearam as considerações das interações entre os espaços naturais e sociais desenvolvidas na BHRF, propostos pelos estudos de Santos, Pires e Del Prette (2005).

O trabalho de campo também constituiu uma etapa importante na pesquisa, uma vez levantados os teóricos que contribuíram nas reflexões teóricas, elaborados os mapas de identificação e delimitação do objeto de estudo. Serviu ainda para conhecer, reconhecer e ainda sanar possíveis dúvidas acerca dos dados apontados nos trabalhos feitos com as ferramentas SIGs, dando maior robustez às inferências feitas teoricamente.

Para a elaboração dos mapas temáticos, foram utilizados dados altimétricos provenientes da missão Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), disponibilizados pela NASA. As imagens SRTM foram processadas em ambiente de Sistema de

Informação Geográfica (SIG), utilizando o software QGIS, com o objetivo de gerar Modelos Digitais de Elevação (MDE). A partir desses modelos, foram derivados produtos cartográficos como mapas de hipsometria, declividade e orientação de vertentes, que subsidiaram as análises espaciais realizadas no estudo

Os dados vetoriais do IBGE, INEMA, CRPM, ANA, dentre outros órgãos foram utilizados para a elaboração destes. A simbologia oficial e os critérios técnicos adotados garantiram a padronização e a precisão das representações cartográficas. Mapas adicionais de geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal complementaram a análise espacial, permitindo uma leitura detalhada dos aspectos físicos e ambientais da bacia. Todo o processo foi conduzido de forma sistemática, assegurando a integração entre as diversas camadas de informação espacial.

De acordo com Rodrigues (2023) o SIG possui grande capacidade para acessar e integrar diferentes níveis de informações (vetoriais, raster, dados de campo, etc.), permitindo a apresentação e associação dos dados de diferentes formas (tabelas, gráficos e mapas temáticos) e possibilitando a análise espacial integrada dessas informações. Souza e Araujo (2025), destacam ainda, que a modelagem espacial por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento em ambiente SIG se constitui numa alternativa eficiente para a análise ambiental em bacias hidrográficas, sobretudo no aspecto hidromorfológico.

Tendo por referência espacial o contorno da bacia do Rio das Furnas, extraído do arquivo GeoPackage das bacias Ottocodificadas de nível seis da ANA, disponível na Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas (BHO, 2017); (ANA, 2012). Uma vez identificado os limites da bacia de estudo, foi feita a extração da rede de drenagem duma imagem SRTM, com uso da ferramenta HEC-HMS, dentro do próprio software QGIS.

Tendo por critério a magnitude do canal, identificou-se o principal, bem como os tributários agrupados em suas respectivas ordens, ou seja, pela quantidade de nascentes ou de canais de primeira ordem que lhes são tributários. Considerando o método de classificação das ordens dos canais, Strahler (1952), do software QGIS 3.44, através dos algoritmos disponíveis na caixa de ferramenta do mesmo, identificada como *Channel Network and Drainage Basins*, responsável pela classificação dos canais da rede de drenagem.

Dessa forma, os menores canais, sem tributários, são considerados como de primeira ordem, estendendo-se desde a nascente até a confluência; os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem; os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira ordens; os canais de quarta ordem surgem da confluência de dois canais de terceira ordem, podendo receber tributários das ordens inferiores. E assim sucessivamente (Christofolletti, 1974).

A elaboração dos mapas temáticos subsidiou as análises desenvolvidas nesta pesquisa. Objetivando melhor visualização dos processos identificados, foi realizada por meio do software QGIS. O mapa de localização foi confeccionado a partir de dados vetoriais disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), utilizando-se o *shapefile* das bacias hidrográficas de nível 6 disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA). A rede de drenagem foi derivada de um Modelo Digital de Elevação (MDE), delimitando-se a bacia hidrográfica de interesse com base em seu contorno, o que possibilitou a geração do respectivo mapa.

Para a elaboração do mapa hipsométrico, foi utilizado o Modelo Digital de Elevação SRTM, com resolução espacial de 30 metros, obtido por meio do *plugin* OpenTopography DEM, diretamente no ambiente do QGIS. O recorte da imagem foi realizado a partir do limite da BHRF, posteriormente reprojetada para o sistema de coordenadas UTM, zona 24S. Em seguida, procedeu-se à aplicação de simbologia específica com vistas à representação cartográfica das classes de altitude, resultando na composição do mapa de hipsometria.

Na mesma linha metodológica, a declividade também foi calculada com base no MDE-SRTM. Inicialmente, foi aplicada a metodologia proposta por Wing e Liu (2006) para a extração dos gradientes topográficos. As classes de declividade, por sua vez, foram organizadas conforme os critérios estabelecidos pela Embrapa (2018), permitindo uma interpretação detalhada da compartimentação morfométrica da bacia.

Os mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia e cobertura vegetal foram elaborados a partir das bases cartográficas fornecidas pelo IBGE (2023). Cada um desses temas foi recortado com base na área de estudo, sendo adotada a

simbologia oficial disponibilizada pelo IBGE para garantir a padronização visual e facilitar a leitura dos mapas.

O mapa de curvas de nível também teve como base o MDE (SRTM 30 m). As curvas foram geradas respeitando o intervalo altimétrico correspondente à resolução da imagem, permitindo a identificação precisa dos compartimentos altitudinais.

Por fim, o mapa de compartimentação da bacia hidrográfica em alto, médio e baixo curso foi produzido com base na análise da variação altimétrica, tendo como referência as curvas de nível previamente geradas. Todas as etapas de tratamento, projeção, recorte e simbolização foram realizadas exclusivamente no ambiente SIG, o que assegurou a integração e o cruzamento sistemático das diferentes camadas de informação espacial utilizadas nesta pesquisa.

2.3 Universo da amostragem

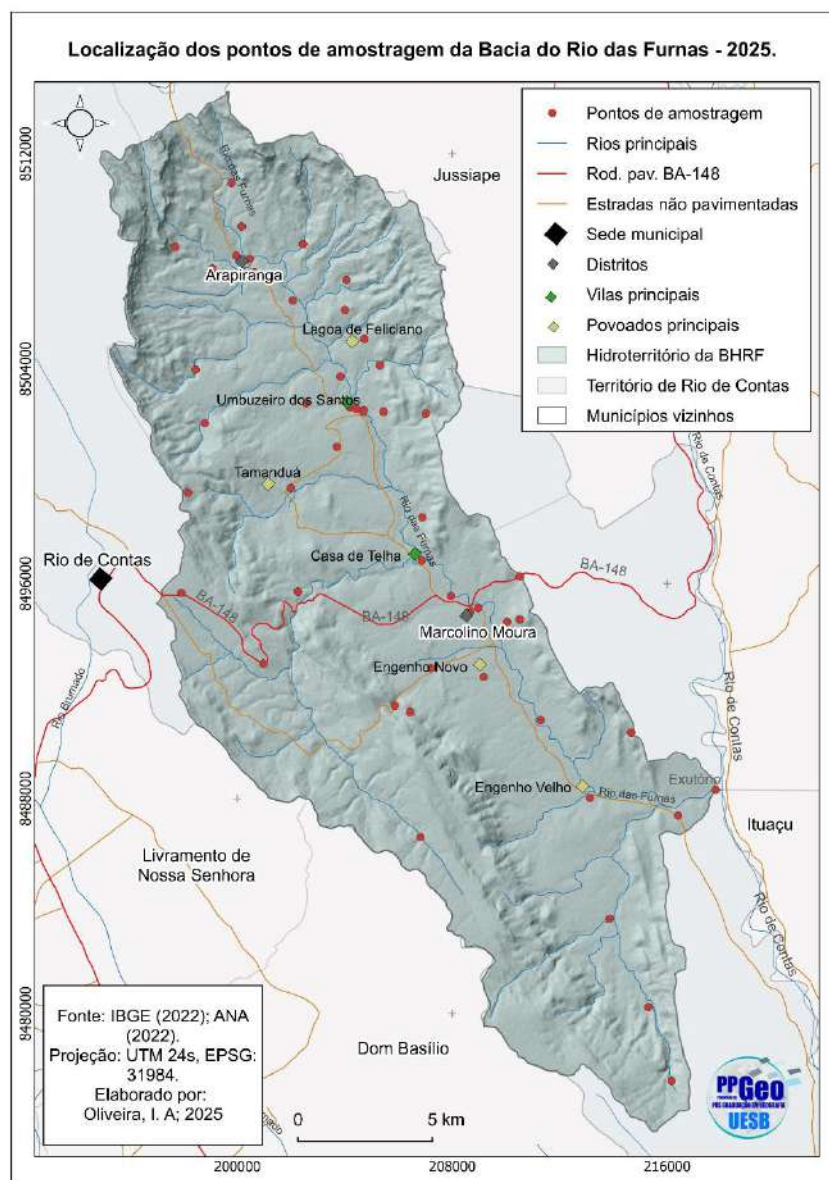
Para fins de contextualização espacial e melhor compreensão dos resultados obtidos, foi previamente elaborado um roteiro a ser explorado, como apresentado no mapa dos pontos visitados durante o trabalho de campo na BHRF. Esse mapa foi construído com base em coordenadas geográficas coletadas *in loco* e integradas ao ambiente SIG, permitindo a visualização precisa da distribuição espacial das áreas amostradas.

Destaca-se ainda, a necessidade de contemplar todo o universo da BHRF (totalizando 50 pontos), enfatizando as variabilidades dos diferentes setores que compõem a bacia (alto, médio e baixo curso), bem como os usos das terras em suas possibilidades e potencialidades, e os aglomerados urbanos, onde aplicou-se os questionários mencionados anteriormente. Os diferentes pontos visitados cuidadosamente georreferenciados estão no Mapa 2, evidenciando a espacialização dos dados contemplados.

Uma vez realizados os trabalhos de campo, georreferenciados os pontos selecionados, esses dados tabulados podem ser importados para um SIG e sobrepostos a imagens de satélites e/ou curvas de nível, conforme sugerido por Cavalcanti (2018), facilitando a efetivação da função da cartografia das paisagens, na representação dos fenômenos.

Dentre as muitas vantagens no uso do método de caminhando livre, aponta-se a flexibilidade de adaptação do percurso, registro contínuo dos fenômenos observados, integração de escalas nas diferentes relações observadas e o contato direto com moradores e usuários do espaço, enriquecendo a análise das percepções sociais. Cavalcanti (2018) reforça tais vantagens, enfatizando que “os pontos de observação são marcados conforme a variabilidade paisagística da área de estudo, sem seguir um caminho definido”.

Mapa 2 - Localização dos pontos de amostragem da Bacia do Rio das Furnas.

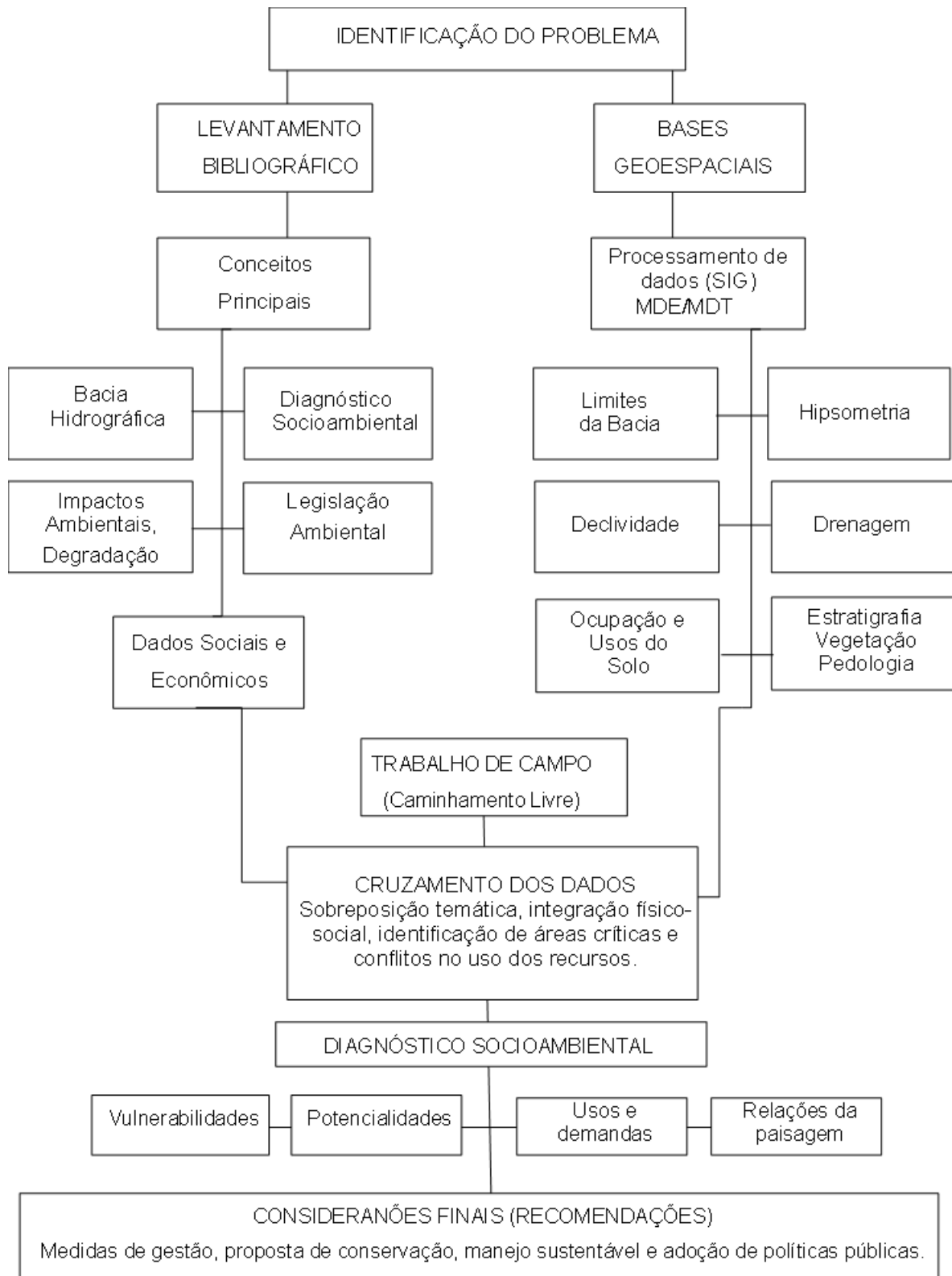


Fonte: Oliveira, I. A., 2025.

Amador *et al.* (2007), ao discutirem a abordagem ecodinâmica proposta por Tricart (1977), destacam que o caminhamento livre constitui um procedimento que reafirma o valor da observação direta em campo, complementada por métodos experimentais e laboratoriais. Nesse sentido, os pontos de amostragem representados no Mapa 2, mostram os pontos selecionados de modo a contemplar a realidade socioambiental de toda a bacia hidrográfica, abrangendo desde a nascente até o exutório, incluindo seus principais tributários e evidenciando a relevância da rede de drenagem que estrutura a bacia.

No Fluxograma 1, apresenta-se a esquematização metodológica que sintetiza o percurso analítico desenvolvido na bacia hidrográfica do Rio das Furnas, articulando as etapas de coleta, processamento e comparação espacial dos dados. Sua utilização reforça a relevância da discussão teórica que fundamenta a escolha metodológica, garantindo rigor científico e coerência interpretativa. Assim, além dos produtos cartográficos finais, o processo evidenciou apontamentos oriundos do diagnóstico, os quais contribuem para uma compreensão mais abrangente da compartimentação geomorfológica e estrutural da área estudada.

Fluxograma 1 – Metodologia utilizada



Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

3. BACIAS HIDROGRÁFICAS EM PERSPECTIVA GEOSISTÊMICA: DINÂMICAS, TEMPORALIDADES E TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM

Pensar a bacia hidrográfica a partir de uma abordagem geossistêmica implica adotar uma perspectiva epistemológica própria da Geografia, que reconhece a organização espacial como expressão de um sistema complexo e dinâmico. Essa abordagem pressupõe a análise integrada dos múltiplos elementos constituintes da bacia, tanto naturais quanto antrópicos, considerando suas inter-relações e níveis diferenciados de influência, os quais, em conjunto, configuram a funcionalidade e a singularidade do geossistema em questão. Uma vez que paisagem obtida ao olhar daqueles que se propõem em tal investigação é fruto dessa dinâmica tão cara à Geografia Física

Mas seria essa investigação uma demanda apenas para a Geografia Física? Para Suertegaray e Nunes (2001, p. 16), “a particularidade da questão ambiental é ser interdisciplinar por natureza”. Essa tarefa exige, por sua vez, a adoção de uma perspectiva que revise os fundamentos causais por meio de uma abordagem integradora oferecida pela Geografia. Não é possível conduzir tais estudos exclusivamente a partir de um viés naturalista, pois em algum momento, seja no início ou ao longo da investigação, emergirão relações intrínsecas entre os elementos naturais e sociais, que condicionam e explicam as dinâmicas operantes nas diversas configurações da paisagem.

Sobre a produção das paisagens, Ferreira (2010, p. 189) diz que, elas “são temporais e espaciais, pois sempre resultam da observação e das ações das pessoas sobre o ambiente ao longo do tempo e espaço”. Dessa forma, as bacias hidrográficas configuram-se como unidades territoriais delimitadas por fatores naturais específicos, que oferecem condições propícias ao desenvolvimento de dinâmicas ambientais e, simultaneamente, são modificadas pelas ações dos agentes que nelas interagem. Essas interações, sejam de origem natural ou antrópica, atuam ao longo do tempo, influenciando os processos de ocupação, transformação e uso do espaço. Santos, Pires e Del Prette (2005, p. 26) argumentam que “ações localizadas na própria BH, e as causas mais distantes, mas não menos influentes, que provêm de ações externas

à mesma, mas modificam a sua dinâmica interna”, necessitando de igual consideração.

Ao analisar os sistemas dentro de um geossistema para a formação da paisagem, Furlan (2019, p. 229) diz que, “a paisagem tradicionalmente é definida pelo observador numa perspectiva de interação do conjunto de elementos dos sistemas naturais e dos múltiplos tempos e usos e transformações impressas pela sociedade”. Compreender os sistemas que a compõem, é buscar temporal e espacialmente o entendimento de como esses estão organizados condicionando o estabelecimento social ao longo do tempo, mas também sendo o suporte para toda a biota (fauna e flora) ao longo do tempo em suas existências.

Para Monteiro (2000, p. 60), se quisermos de fato partir de uma análise geossistêmica, essa deve se debruçar, “não somente sobre a pesquisa naturalista, mas sobretudo sobre a inserção da natureza na análise social onde geógrafos têm um papel de destaque, se assim o desejarmos, a elaborar, em consequência, um quadro essencial a sua realização”. Cabe então mensurar os arranjos presentes numa bacia hidrográfica, considerando desde o relevo (divisores de água), mas não menos relevante a forma ou as formas de uso e ocupação dessa bacia pela sociedade que nela se estabelece ao longo do tempo e espaço, dando peculiaridades a esta paisagem.

Segundo Mendonça (2001),

[...] há que se reconhecer o considerável esforço de numerosos geógrafos físicos na compreensão e inserção dos processos sociais em sua interação com a natureza das paisagens e nos problemas ambientais, o que ainda é ínfimo em relação à aproximação de geógrafos humanos no que concerne à apreensão da natureza no estudo da sociedade (Mendonça, 2001, p.120).

Refletir sobre o papel da Geografia na compreensão do espaço e de suas múltiplas categorias de análise não constitui uma preocupação recente dentro dessa ciência. Desde sua consolidação enquanto campo disciplinar, em um contexto marcado pela efervescência das descobertas e pela dicotomia entre as ciências da natureza e da sociedade, Suertegaray e Nunes (2001) destacam que

A busca da articulação entre natureza e sociedade não foi tarefa fácil para os geógrafos. A bem da verdade, construir uma ciência de

articulação na época em que surgiu oficialmente a Geografia pareceria ser como remar contra a maré, pois neste período a visão de ciência dominante privilegiava a divisão entre ciências da natureza e da sociedade. Embora as ciências de caráter integrativo tenham tentado se expressar nesse momento, a exemplo da Ecologia com Haeckel em 1886, e da Geografia desde antes com Humboldt e Ritter na década de 1950 a história de seus desenvolvimentos não é expressiva. Ao contrário da integração, o que prevaleceu no final do século XIX e durante mais da metade do século XX foi a fragmentação. Disto resultou algo comum aos geógrafos: o esfacelamento da Geografia e, em particular, de uma parte desta denominada Geografia Física em diferentes campos do conhecimento. A Ecologia, por sua vez, fica encoberta, sendo revigorada com o surgimento da ideia de Ecossistema com Tansley em 1935 (Suertegaray e Nunes 2001, p. 15).

Ressalta-se assim a não necessidade da dualidade nos estudos geográficos que busquem por caminhos tidos muitas vezes como distintos, onde, ora pela geografia física ou humanista, meios de explicar a produção de espaços manifestados nas paisagens, chegando ao quadro que explique de fato os processos averiguados, reconhecendo os graus de importância de cada agente envolvido no processo. Sobre a necessidade desse entendimento conjunto entre sociedade-natureza.

Pontes (1999), destaca que,

A história da natureza precederia a da humanidade, mas uma vez que esta última houvesse atingido um elevado grau de desenvolvimento tecnológico e agisse cada vez mais eficazmente no sentido de modificar a natureza, a história natural ficaria subordinada à história social e seria parte integrante desta (Pontes, 1999, p. 38).

A urgência de fato, é o reconhecimento da diversidade da problemática ambiental, que demanda cada vez mais enfoques variados, que oscilam entre as dimensões naturais e sociais, que por sua vez implicam em focos diferentes daqueles que se propõem na busca de soluções para os problemas apresentados a partir da interação dos componentes que se apresentam nesses levantamentos.

Leff (2001), destaca que,

A crise ambiental é a crise de nosso tempo. O risco ecológico questiona o conhecimento do mundo. Esta crise apresenta-se a nós como um limite no real, que ressignifica e reorienta o curso da história: limite do crescimento econômico e populacional; limite dos desequilíbrios ecológicos e das capacidades de sustentação da vida;

limite da pobreza e da desigualdade social. Mas também crise do pensamento ocidental (...) (Leff, 2001, p. 191).

O reconhecimento da importância da atuação antrópica na teoria geossistêmica torna-a então mais abrangente, podendo ser facilmente compreendida como esse método eficiente de se reconhecer as consequências da interação, ou mesmo alteração de cada um dos elementos naturais presentes no espaço, bem como a sua importância para o estabelecimento e reprodução das sociedades que neles se instalam.

Além do fornecimento desse quadro que identifique as fragilidades e potencialidades dos ambientes nas relações sociedade-natureza, ou vice-versa, a abordagem geossistêmica ainda é capaz de fornecer diagnósticos e prognósticos que subsidiem a orientação de práticas sustentáveis e planejamento territorial em espaços como bacias hidrográficas, auxiliando na elaboração de políticas públicas voltadas à conservação dos recursos naturais. Ressalta-se que, a análise integrada do meio físico e biótico permite a identificação de áreas prioritárias para a conservação, a recuperação de ecossistemas degradados e a implementação de medidas de manejo adequadas.

Em sua gênese, a teoria geossistêmica foi influenciada pela teoria geral dos sistemas ou Sistema Aberto de Ludwig Von Bertalanffy, de 1940, que foi aprimorada por Viktor Borisovich Sotchava, que de início conceituou o geossistema como uma categoria espacial, que considerava a relação entre os fluxos da matéria e energia e elaborou estudos sobre as paisagens siberianas, sendo o primeiro a utilizar tal concepção geossistêmica já em 1960 em estudos que buscassem a integração dos elementos presentes nessa mesma, sobre o olhar da Geografia. Foi com a introdução do fator antrópico por Georges Bertrand — ao propor o tripé formado por potencial ecológico, exploração biológica e ação antropológica — que se consolidou a visão das paisagens como sistemas integrados, marcados por contínuas trocas de fluxos entre seus elementos.

Os estudos de Viktor Borisovich Sotchava foram pioneiros na aplicação do método geossistêmico, que buscava compreender as interações entre os componentes naturais da Terra – como solo, clima, relevo, vegetação e hidrografia – dentro de uma abordagem integrada e dinâmica. Em seus estudos, ficam

evidenciados que os geossistemas possuem estrutura e uma dinâmica própria, influenciadas por fatores internos e externos. Mas com a inserção da ação do homem, essa totalidade geossistêmica, não cabe mais analisar a natureza pelo viés compartimentado, uma vez que ao apropriar-se da natureza, essa passa a estar vinculada como valor econômico, incidindo por sua vez como importante elemento econômico, daí um grau a mais de trocas dentro desses sistemas.

Ao considerarmos essa divisão sistêmica de cada um dos componentes geossistêmico, pode-se perceber que cada um desses, dentro de determinada dinâmica cumpre um papel, uma função. Fazendo uma analogia sobre o entendimento de cada sistema, comparemos essa proposição feita por Santos (2012), que é categórico ao sugerir,

[...] um sistema menor ou correspondente a um subespaço e de um sistema maior que o abrange, correspondente ao espaço. Cada sistema funciona em relação ao sistema maior como um elemento, enquanto ele próprio é, em si mesmo, um sistema. Caso o subsistema a que referimos seja subsistema em subsistemas, a mesma relação se repete, cada um dos subsistemas aparecendo como um elemento seu, ao mesmo tempo em que é também um sistema, se se considerarem as suas próprias subdivisões possíveis. E cada sistema ou subsistema é formado de variáveis que, todas, dispõem de força própria na estruturação do espaço, mas cuja ação é de fato combinada com a ação das demais variáveis. (Santos, 2012, p. 26).

Entre os aspectos positivos da adoção do enfoque geossistêmico das bacias hidrográficas como unidades de análise da paisagem, Pissinati e Archela (2009, p. 9) destacam três pontos fundamentais: “O primeiro diz respeito à delimitação [...]; o segundo diz respeito às relações [...]; e o terceiro relaciona-se à escala”. A delimitação, nesse contexto, torna-se essencial para o reconhecimento da bacia enquanto unidade espacial, sendo geralmente definida por critérios objetivos e de fácil identificação, como os divisores de água. Embora seja possível identificar individualmente os elementos que compõem a bacia hidrográfica, é imprescindível compreendê-los em sua interdependência, uma vez que são as múltiplas e complexas relações entre esses elementos que conferem especificidade e, em muitos casos, singularidade à paisagem. Por fim, ressalta-se a relevância da escala de análise, uma vez que os processos identificados em determinada bacia hidrográfica possuem causas específicas que, frequentemente, extrapolam seus limites físicos. Tal

constatação exige o reconhecimento de uma hierarquia espacial mais ampla, capaz de abarcar influências oriundas de áreas externas à bacia em estudo.

Ainda sobre os meios de delimitação para um geossistema, Bertrand (1971) sugere que:

[...] tomar como referência a vegetação da área estudada, já que, geralmente, ela representa a melhor síntese do local; porém, onde a vegetação não é o elemento dominante da combinação, estrutura-se a delimitação com base na associação geográfica característica, independente de sua natureza, como por exemplo, o relevo. (Bertrand, 1971, p. 142).

A bacia hidrográfica apresenta-se então como um geossistema de fácil delimitação, especialmente quando de menor extensão, tornando possível ainda a identificação dos níveis de classificação taxonômica inferior estabelecidos pelos estudos de Bertrand (1972), sendo eles, o geossistema, geofácies e geótopo. Cada definição corresponde a uma escala de abrangência encontradas nessas unidades paisagísticas.

Recorrer aos níveis taxonômicos inferiores da paisagem pode ser uma forma de entendimento do todo complexo presente nelas. Para Ross (2006), “a setorização é tarefa preliminar quando se pretende fazer um estudo em Geografia Física em macroescala”. Esse autor ainda cita como exemplo, as zonas climáticas, estas por sua vez, explicam os grandes biomas e os mecanismos principais que regem os processos hidrológicos e geomorfológicos. Porém, quando analisadas as paisagens em suas particularidades, é possível a identificação de elementos, que mesmo numa escala muito menor se comparados aos grandes sistemas, realizam um papel relevante que influenciam a/na distribuição de espécies, a circulação de água e nutrientes, e até mesmo o microclima da região.

Ao estudar essas paisagens em menor escala, os geógrafos podem melhor compreender os processos naturais e as interações entre diferentes componentes do geossistema, enriquecendo a leitura das paisagens maiores e suas múltiplas e possíveis dinâmicas. Christofolletti (2007, p. 90), chama essa análise de visão holística, segundo o autor, essa visão integrada é mais que suas partes e sugere que o todo é maior que a somatória das propriedades e relações de suas partes, pois há

o surgimento de novas propriedades que não emergem do conhecimento de suas partes constituintes.

A adoção da abordagem geossistêmica pelos estudos da Geografia se concretiza na identificação dessa ciência como capaz de entender e mensurar as formas integradas de inserir o papel do homem como agente principal, porém não incisivo na relação sociedade-natureza. Para Suertegaray (2001, p. 113), a utilização desta teoria “resgata para a análise a dimensão antrópica, característica central da Geografia enquanto ciência da relação natureza e sociedade”.

3.1 A Geografia e a análise da paisagem

Desde meados do século XX o entendimento acerca dos problemas ambientais passou a ser considerado com maior ênfase ou preocupação. Desde então, a dialética desenvolvimento *versus* conservadorismo tem se acirrado, evidenciada através de muitos estudos e alertas sobre essas questões, mas nenhuma tem sido tão unânime, quanto ao consenso de que essas consequências atingem cada vez mais, e em escalas maiores. Sobre essa postura, Ribeiro (2019) afirma que,

Isso ocorreu, entre outros aspectos, pela compreensão de que a repercussão de um evento ambiental vai muito além da localidade onde ocorre. Muitos impactos não respeitam limites geográficos, territoriais sociais, políticos ou econômicos. Eles transbordam o ponto de ocorrência e suas consequências podem chegar a quilômetros de distância, quando não repercutem em dinâmicas mais complexas, como as que envolvem processos biogeoquímicos em diferentes escalas geográficas e em distintas camadas da atmosfera ou da litosfera (Ribeiro, 2019, p. 241).

Quando se analisa a unidade de paisagem cujos limites coincidem com uma bacia hidrográfica, ficam mais evidentes que as causas e consequências nem sempre se restringem a esses mesmos. Especialmente o local, será sempre o ponto inicial desse fenômeno, cuja abrangência poderá ser direta ou indiretamente reconhecido como agente causador de uma, ou uma série de outras consequências, que por mais individualizadas que sejam, quando feita a análise, deve-se dentro duma lógica

sistêmica estabelecer os elos que os conectam, cabendo à Geografia através da interdisciplinaridade realizar esses estudos.

É na paisagem, que a “morfologia dos tempos naturais e sociais aparecem sobrepostos” (Furlan, 2019, p. 235), através de camadas processuais em diferentes períodos e objetivos se manifestam e evidenciam os diferentes interesses manifestados pela sociedade em suas relações diversas com a natureza, ora se apropriando, ora transformando-a, de acordo com suas necessidades e potencial oferecido em forma de recursos naturais, que passam a constituir-se recursos econômicos. Mas por que cabe a Geografia decifrar tais mecanismos de ocupação e transformação nessa relação sociedade-natureza? Segundo Ribeiro (2019), essa atribuição se dá, porque,

Esse campo do conhecimento tem uma tradição que articula as relações entre a sociedade e a natureza. Ele possui também uma vasta produção sobre os ciclos biogeoquímicos e suas múltiplas interações. E, mais recentemente, incorporou análise que envolvem a transcendência da temática socioambiental, seus efeitos e consequências, combinando aspectos políticos, econômicos, sociais e naturais em diversas escalas. Tamanho acervo discursivo não pode ficar alheio à necessária renovação que deve ser estabelecida em busca de um mundo menos desigual. Analisar os impactos em diferentes escalas e territórios é outra possibilidade que o acervo teórico e conceitual da Geografia pode emprestar na busca de alternativas a esse modelo devastador e concentrador de riqueza (Ribeiro, 2019, p. 244).

Desse modo, se cabe a Geografia esmiuçar todas essas potencialidades espaciais oriundas de seus estudos, é evidente que a categoria paisagem representa de modo muito eficaz todos esses papéis. Para Furlan (2019, p. 235), a paisagem está submetida ao seu valor múltiplo, como mercadoria, patrimônio, afetividade, proteção ambiental, entre outros. Ficam intrínsecos aos múltiplos papéis que esta estabelece com seu processo formativo, e mais ainda evidente ao olhar do geógrafo sensível a essas particularidades em seus levantamentos fruto de seus estudos, que objetivam a retratá-las.

Para o geógrafo Ab'Saber (2003), a paisagem é reconhecidamente uma herança, e assim explica,

[...] as nações herdaram fatias – maiores ou menores – daqueles mesmos conjuntos paisagísticos de longas e complicadas elaboração fisiográfica e ecológica. Mais do que simples *espaços territoriais*, os povos herdaram paisagens e ecologias, pelas quais certamente são responsáveis, ou deveriam ser responsáveis. Desde os mais altos escalões do governo e da administração até o mais simples cidadão, todos têm uma parcela de responsabilidade permanente, no sentido da utilização não-predatória dessa herança única que é a paisagem terrestre. Para tanto, há que conhecer melhor as limitações de uso específicas de cada tipo de espaço e de paisagem (Ab'Saber, 2003, p. 10).

A paisagem pode ser compreendida como um mosaico dinâmico, constituído pela interação e superposição de elementos físicos, biológicos e antrópicos ao longo do tempo. Santos (2022) reforça esta ideia, afirmando que uma paisagem é uma escrita sobre a outra, é um conjunto de objetos que têm idades diferentes, é uma herança de muitos diferentes momentos. Desse modo, organização segue uma lógica sistêmica, caracterizada por conexões interdependentes que formam um todo complexo que se apresenta em constante transformação. Nesse contexto, é fundamental considerar o caráter delimitável e individualizado da paisagem, cujos limites variam conforme o recorte analítico adotado. Cabe ao geógrafo, portanto, estabelecer o nível de resolução das interações entre esses elementos e analisar suas implicações para a configuração e compreensão do conjunto paisagístico em estudo.

Ainda sobre a dinamicidade da paisagem, Furlan (2019) diz que, dentre as muitas demandas, pontua a de,

[...] investigar a sua transformação no tempo. O estudo de uma paisagem começa pelo entendimento histórico das camadas do tempo. As territorialidades estão representadas pelas camadas do tempo da sociedade e as ideias de natureza predominantes de um determinado tempo, assim a formação do sítio ou suporte geofísico que caracteriza os sistemas naturais podem ser assimilados pelas pessoas a depender da aceleração de sua transformação. (Furlan, 2019, p. 233).

Considerando a importância do espaço-temporal nas paisagens, que tomam como unidade espacial bacias hidrográficas, São Paulo (1999), chama atenção ao fato de que:

[...] a utilização da bacia hidrográfica como unidade do espaço, que é o palco das intervenções humanas, considero fundamental essa abordagem do ponto de vista temporal - portanto histórico, entendendo

os problemas ambientais atuais como frutos da interação ao longo do tempo pelas diferentes comunidades, com suas diferentes culturas e visões de mundo, e, portanto, fruto de sua relação com o ambiente (São Paulo, 1999, p. 93).

Quando analisadas as configurações atuais das paisagens, deve-se levar em consideração todos os possíveis caminhos que conduziram ao quadro que se apresenta. É evidente que os usos, ocupações e processos recentes poderão ou não responder todos os possíveis quadros apresentados. Para Marcelo Lopes de Souza, é necessário pensar essa categoria para além do conteúdo obtido apenas pelas percepções visuais, segundo o geógrafo, “a paisagem é uma forma, uma aparência. O conteúdo ‘por trás’ da paisagem pode estar em consonância ou em contradição com essa forma e com o que ela, por hábito ou ideologia, nos ‘sugere” (Souza, 2012, p. 46). Esse cenário favorece a formação de interpretações equivocadas, marcadas por incertezas sobre a situação atual ou até mesmo responsáveis por produzi-las.

Uma visão muito comum e facilitadora desses possíveis equívocos de tratar as paisagens apenas a partir das percepções atuais, dizem respeito ao fato da especialização das ciências em seus múltiplos fatiamentos, principalmente quando isolam os conhecimentos produzidos em setores únicos, dificultando uma visão do todo, ou mesmo evitando a associação entre as áreas. Para Marques (2019), o clássico isolamento,

O mundo social, de um lado, e o mundo natural ou físico, de outro, têm sido analisados por diferentes disciplinas, em suas especialidades e com base em suas respectivas teorias, e a relação sociedade e natureza, pensada com um fato *a posteriori* que põe em contato estes dois mundos. Esse caminho, bastante difundido na Geografia, tem se revelado problemático dada a dificuldade verificada para se estabelecer o diálogo entre diferentes tradições de pensamento e as distintas lógicas identificadas para explicar cada um desses dois mundos. Isso é reforçado pelo grande distanciamento existente entre as abordagens das ciências da natureza, de viés positivista, e as teorias sociais, sobretudo aquelas mais sensíveis a particularidades dos fenômenos culturais e políticos, bem como à diversidade e às contradições que lhes são correlatas. (Marques, 2019, p. 177).

Percebe-se um atraso muito grande nesse entendimento, uma vez que desde os anos de 1960, tem-se difundido estudos que tratam da denúncia dos fatores de ordem

antrópica no desequilíbrio dos processos geobiofísicos, responsável pelo aumento do grau de interferência em toda a dinâmica no planeta, comprovadamente de responsabilidade do atual modelo de produção capitalista, com interferências nas mais variadas esferas, sejam elas naturais ou sociais, como: crescente aumento da geração de resíduos sólidos em escala mundial; contaminação dos solos, das águas e do ar; aumento da proliferação de aquavíroses; destruição dos biomas e consequente extinção de espécies endêmicas; diminuição das vazões de rios em escalas diversas, sejam pela diminuição da pluviosidade, barramentos ou ainda, desvio dos cursos naturais; dentre tantos outros exemplos.

Ainda citando Marques (2019), tais consequências têm sido testemunhadas devido ao fato de que,

A natureza é pensada como dada, externa, estoque de recursos disponível para usufruto humano. Ao mesmo tempo, também se adota uma noção de natureza abstrata, apoiada na ciência física, concebida como um conjunto de objetos e fenômenos gerais que compõem uma ordem estável e universal. Em ambas as formas de representação, prevalece uma visão reducionista e objetivista, que concebe cada elemento individualmente, em sua composição e funcionamento próprios. O conceito de natureza da ciência moderna contribui para reafirmar a ordem social estabelecida, uma ordem em que a produção e circulação de mercadorias (coisas) assumem um papel central e a natureza é transformada em meio de produção em escala mundial (Marques, 2019, p. 176).

A paisagem nos moldes acima descritos, não explicaria todos os trâmites dos quais ela é testemunha, mas principalmente parte condicionante e fundamental. As relações nela ocorrida direta ou indiretamente estão materializadas, e não se deve ignorá-las, muito menos serem negligenciadas por aqueles que se propõem a estudá-las, identificando-as como sustentáculo, mas também, resultado desse conjunto de ações e interações tempo-espaço.

3.2 Teoria geossistêmica e análise geográfica

As implicações acerca dos fundamentos geossistêmicos partem do conceito primordial da compreensão da Teoria Geral dos Sistemas (TGS), e suas variadas

possibilidades quando aplicada dentro do campo teórico das várias ciências. Essa teoria, assim como outros modelos que propunham a integração entre os elementos do meio físico e biótico, buscou respaldo nas correntes naturalistas desenvolvidas ao longo do século XIX. Nela, discute-se o plano conceitual e os fundamentos do TGS, procurando debater as relações dialéticas dos componentes dos sistemas socioambientais e sua importância para a ciência geográfica, que por sua vez, analisa a produção do espaço nessa constante e definida missão de reconhecer as transformações oriundas da interação sociedade-natureza.

A necessidade do entendimento dessas interações, impõe à Geografia, a constante busca de aprimoramentos metodológicos que contemple tais questões. Para Souza (2010),

Em um contexto de transformações socioambientais sem precedentes na história, vivenciamos algo semelhante a uma ruptura paradigmática no âmbito das ciências. Estas, por sua vez, são chamadas a tomar novas posturas teórico-metodológicas que possibilitem abordagens integradas e interdisciplinares em seus respectivos ramos de pesquisa (Souza, 2012, p. 90).

Quando se pensa um termo que melhor defina as questões ambientais à luz das demandas atuais, Tricart (1997, p. 97) destaca que “o conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente”. Ao inserirmos as ações antrópicas nesse conjunto, sejam na transformação das paisagens, ou nas tomadas de posses dos diversos territórios pelas várias atividades desenvolvidas, esse sistema torna-se mais complexo, dinâmico, e conseqüentemente tem toda seus fluxos alterados, cabendo intervenções que no mínimo reconheçam os possíveis efeitos dessas para tais sistemas.

A Teoria Geral dos Sistemas ou “Sistema Aberto” foi proposta pelo biólogo Ludwig Von Bertalanffy no ano de 1901, objetivando uma visão de como a investigação científica dos sistemas atuavam nas várias ciências, bem como a sua aplicação tecnológica, e ainda, a própria filosofia dos sistemas, propondo uma discussão nova no paradigma científico, do recém iniciado século XX.

Segundo Rodrigues (2001), “essa teoria permaneceu pouco difundida, mas uma série de apropriações em diversos ramos científicos ocorreu a partir de então

(Rodrigues, 2001, p. 72). Já era consenso o fato de que os sistemas eram conjuntos de elementos com variadas características, mantinham entre si relações de graus também variados; e a análise destes podiam ser de âmbito comportamental, estrutural, relativo aos níveis de trocas de energias, limites, ambientes, cabendo parâmetros aplicados de acordo com o objetivo do pesquisador. Sendo a Ecologia pioneira nessas aplicações, obtendo e aprimorando a partir daí o conceito de ecossistemas.

Em se tratando do seu uso na Geografia, para Rodrigues (2001), “foi muito maior na área de Geografia Física, tendo em vista que sua abordagem positivista e sua natureza preferencialmente indutiva acabaram por inibir até mesmo a utilização de suas ideias centrais na Geografia Humana” (Rodrigues, 2001, p. 72). Sendo assim, na Geografia Física, suas contribuições iniciais se deram nas formulações de vários modelos conceituais, modelos morfológicos, na conceituação de sistemas, incluindo os naturais (abertos).

Apesar das inúmeras interpretações da categoria paisagem, em se tratando de Geografia Física, essa teoria ajudou a sustentar uma série de conceitos fundamentais para essa área da Geografia: A abordagem ecodinâmica de Tricart (1977), ou os próprios esquemas de classificação propostos por Sotchava (1977, 1978) e por Bertrand (1972), inclui-se nessa lista, assim como os preceitos de Hack (1960) na Geomorfologia, quando aprofunda a ideia de equilíbrio na natureza e da existência de ajustes recíprocos entre sistemas, subsistemas e entre suas variáveis materializada nas paisagens. Para Troppmair e Galina (2006, p.82), “a paisagem é a fisionomia do próprio Geossistema”. Cabendo à Geografia o entendimento desses mecanismos aí presentes em suas múltiplas complexidades existentes.

Com base nos princípios da Teoria Geral dos Sistemas, formulada por Ludwig Von Bertalanffy, o termo geossistema foi introduzido por Viktor Borisovich Sochava na década de 1960. Essa concepção resulta da combinação entre o conceito de Complexo Natural Territorial, desenvolvido pelo cientista soviético Vasily Dokuchaev — especialista em ciência do solo no século XIX — e a incorporação da ação antrópica como elemento estruturante da paisagem. A partir dessa formulação, a ciência da paisagem adquiriu um arcabouço teórico mais robusto na antiga União Soviética ao

longo dos anos 1960, disseminando-se posteriormente para outros países, especialmente na Europa, com destaque para a França, e também nas Américas.

Antes de detalharmos a influência do método geossistêmico no Brasil, é importante destacar que esta teoria faz parte de um conjunto de tentativas ou de formulações teórico - metodológicas da Geografia Física, surgidas em função da necessidade de a Geografia lidar com os princípios de interdisciplinaridade, síntese e, com a abordagem multiescalar e com a dinâmica, fundamentalmente, incluindo-se prognoses a respeito desta última (Rodrigues, 2001, p. 72).

Sendo uma teoria de origem na escola russa, ela propõe que o seu conceito e sua utilização de forma inédita, foi utilizada num estudo publicado em 1960. Esta mesma foi difundida no mundo ocidental pela escola francesa e por vanguarda de Georges Bertrand, expoente máximo no território nacional da Escola Toulouse, com seus trabalhos no ano de 1968. Segundo Rodrigues (2001) são responsáveis por sua divulgação no Brasil,

[...] os periódicos do extinto Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo que difundem inicialmente a proposta, de início com o número 13 dos Cadernos de Ciências da Terra, que publica o texto de BERTRAND (1972) e, posteriormente, com a tradução dos artigos de SOTCHAVA (1977, 1978) e com os números 14 e 16 dos cadernos Biogeografia e Métodos em Questão (Rodrigues, 2001, p. 73).

Tal teoria torna-se de conhecimento nacional, evidenciando o sustentáculo fornecido pela natureza, mas sempre aprimorando seu conceito de sistemas dinâmicos, abertos e detentora de uma hierarquia organizada, passível de delimitação ou serem circunscritos espacialmente em sua própria tridimensionalidade, sendo palco da transformação e ocupação (territórios) na produção do espaço geográfico. Desse modo a paisagem torna-se o ponto de partida para a compreensão dos fenômenos analisados ao olhar do pesquisador. Conforme destaca Souza (2010),

A paisagem, neste sentido, passou a ser tratada como um conceito interdisciplinar/diagonal cuja apreensão deveria dar-se de maneira global, inclusive levando-se em consideração a sua dimensão socioeconômica. Portanto, é válido destacar que tal apreensão não pôde resultar de tentativas parciais: ela esteve sustentada no seguinte princípio: o desdobramento e a análise separada dos elementos constitutivos e das diferentes características espaciais, psicológicas,

econômicas, ecológicas etc. não permitem dominar o conjunto (Souza, 2012, p. 95).

Esse aprimoramento da noção de sistema passou a favorecer o enfoque da paisagem numa combinação do sistema social, natural, cultural e econômico, reconhecendo-se assim a integração de forma horizontal entre eles, o que nos possibilita por sua vez, uma visão integral, onde o ecológico e social configura e atuam nesses fragmentos de espaços estudados pela Geografia.

A inserção do fator antrópico no método geossistêmico trouxe novas perspectivas de análise temporoespacial para os estudos que a utilizassem metodologicamente em seus levantamentos geográficos. Bertrand (1972) fala das importantes contribuições dos estudos de Tricart e Cailleux (1956), acerca das escalas, estas quando compatíveis com a humana, em que a dinâmica desses geossistemas, modificada ou não, poderia expressar a dinâmica social, deixando evidente a importante atuação do trabalho do homem enquanto componente fundamental da complexidade em que se apresentam as configurações desses mesmos.

A premissa básica englobada na aplicação da teoria do geossistema em estudos realizados no âmbito geográfico, consiste na organização triangular que envolve a integração GTP, ou seja, o Geossistema, o Território e a Paisagem - totalidade essa essencial para que se apreenda como esses elementos constitutivos em interação conseguem resultar no que de fato chamamos de espaço geográfico.

Ainda que a Geografia Física tenha se ramificado em áreas especializadas que deem conta de elucidar a dinâmica do GTP por abordagens muito específicas e particulares de cada uma delas. Suertegaray e Nunes (2001), fala que essas divisões, redefinem todas as áreas que deram suporte às análises geográficas [...], Geomorfologia, à Biogeografia, à Climatologia etc. Estas também reformularam suas análises, privilegiaram algumas abordagens e algumas escalas de análise em detrimento de outras (Suertegaray e Nunes, 2001, p. 16). Mas sempre colocando em evidência o reconhecimento da interação e importância da natureza para as sociedades, e de como as sociedades por sua vez, implicam em apropriação e transformação da natureza.

As atividades humanas, pode-se dizer que são certamente mecanismos que alteram as dinâmicas dos geossistemas enquanto sistemas naturais. Cabendo à Geografia, o equilíbrio em suas análises, entre as abordagens que contemple a pesquisa ambiental, mensurando ou caracterizando também seu caráter social, tendo sempre como objeto essa totalidade apresentada em toda a abrangência espacial, citando ainda Suertegaray (2018, p. 16), cabe à Geografia interpretar a contradição natureza-sociedade, dando o devido entendimento de que a história do homem passa pela da natureza, e estas se fundem em determinado momento, implicando em certos desequilíbrios da atualidade.

Em estudos sobre o uso e abordagem da Geomorfologia nos estudos de Geografia Física por exemplo, Suertegaray e Nunes (2001) falam de como a tecnologia acelerou o poder da ação antrópica em relação à natureza, exemplificando o poder dessa ação em relação à dinâmica natural do GTP, mostrando que

A velocidade de criação de novos equipamentos tecnológicos de intervenção na dinâmica da natureza, a partir da lógica de valorização dos recursos naturais como mercados, tem gerado significativas transformações/degradações no relevo. Estas transformações têm sido mais evidenciadas nos locais de maiores concentrações populacionais, em que o capital intensifica sua atuação na busca da obtenção de maior lucratividade (Suertegaray e Nunes, 2001, p.17).

O aporte geossistêmico sustentado pela ideia de totalidade não ignora as escalas em suas ideias básicas ao expor o GTP. Para Bertrand (1971), o papel da delimitação para a pesquisa geográfica envolvendo a paisagem como um dos três pontos importantes do método GTP, que ainda envolve as relações e a escala. Deixando a necessidade da delimitação a ser feita pelo pesquisador, utilizando um recurso um elemento que integre o fenômeno estudado, uma vez que a natureza por si, não apresentará limites claros aplicados à realidade, deixando sempre a ideia de complexidade em sua totalidade.

Assim, ao não desconsiderar a totalidade geossistêmica nem atribuir peso excessivo às particularidades de cada elemento isoladamente, entende-se que somente a análise integrada — pautada nas interações entre componentes e no reconhecimento do geossistema como um sistema aberto — possibilita compreender por que distintas paisagens apresentam resultados diversos, respeitando as

especificidades dos elementos que as constituem e suas diferentes formas de resposta..

A premissa de que é o espaço geográfico composto por um conjunto de paisagens materializadas na totalidade complexa, deve nortear sempre a pesquisa, essa por sua vez, encontrando a escala ideal para delimitação, entendendo que nem sempre todos os componentes dos sistemas encontram-se restritos a esses mesmos. Sotchava (1977, p. 2), fala em não restringir à morfologia da paisagem e suas subdivisões, mas, de preferência, projetar-se para o estudo de sua dinâmica, estrutura funcional, conexões etc.". Ou seja, a natureza é o aporte presente no espaço geográfico, onde a sociedade cria e recria esses mecanismos de atuação, produzindo as infinitas paisagens, e a ciência geografia, através do geossistema as trazem à luz do entendimento, especialmente nas últimas décadas, quando esse método se consolida como um importante recurso para tal.

Segundo Troppmair e Galina (2006)

O Geossistema é, portanto, uma unidade complexa, um espaço amplo que se caracteriza por certa homogeneidade de seus componentes, estruturas, fluxos e relações que, integrados, formam o ambiente físico onde há exploração biológica. [...] Nos últimos anos, o estudo dos geossistemas tem ganhado importância e aplicação crescente e, entre outros objetivos, procura a conservação, o uso racional e o desenvolvimento do espaço geográfico beneficiando toda biosfera, em especial, a sociedade humana (Troppmair e Galina, 2006, p. 82).

Para Georges Bertrand, cabe ao geossistema muito além dos levantamentos dos componentes abióticos (solo, hidrografia, clima etc.) e os bióticos (fauna e flora). Segundo esse autor, "é necessário utilizarmos elementos da sociedade, da história, da economia, não para fazer sociologia, mas estudar o meio ambiente". Dessa forma, cabe analisar o passado dos geossistemas para trazer explicações para o ambiente atual (recente), onde as dimensões culturais das sociedades atuam, e ao pesquisador cabe investigar toda essa diversidade constante.

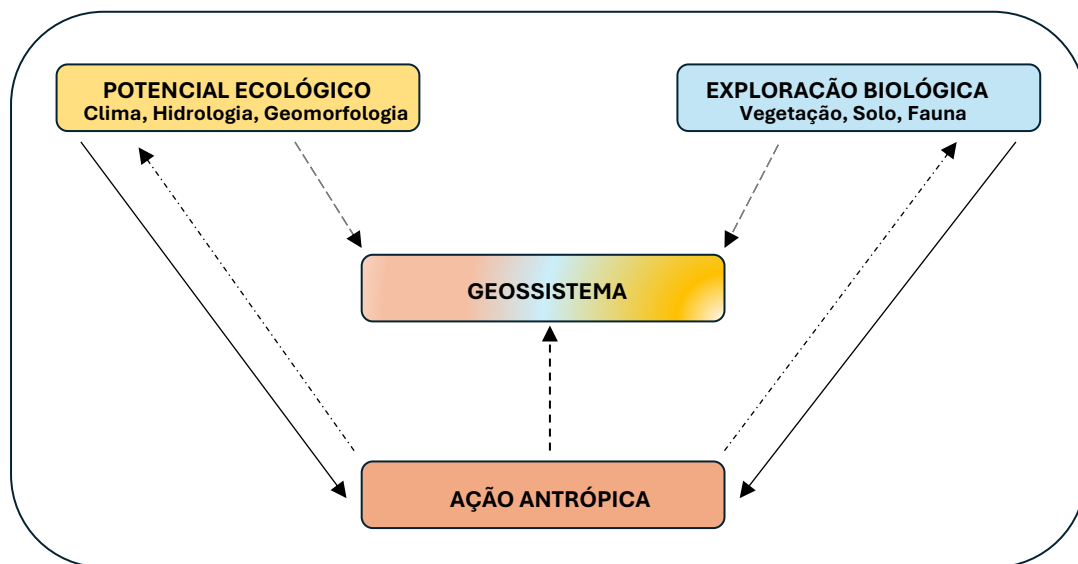
Ainda segundo Bertrand (1978) *apud* Troppmair e Galina (2006),

[...] para estudar geossistemas, que é a análise de um território, análise do espaço, posso entrar por 3 modos: "a - uma entrada que será essencialmente 'naturalista', que levará em conta características

e, evolução da natureza biofísico-química para compreender o funcionamento dos elementos naturais, do relevo, da vegetação, do solo, mas integrados; b- Em seguida vem a segunda entrada: que chamei simplesmente de território dos homens, é a entrada da gestão do meio ambiente. É uma entrada essencialmente econômica, ou socioeconômica; c - E o terceiro modo pelo qual posso entrar, é o cultural, é o conceito de paisagem” (Bertrand, 1978 *apud* Tropmair e Galina, 2006, p. 83).

Foi George Bertrand no ano de 1972, influenciado pela visão sistêmica, esquematizou uma interessante definição teórica de geossistema considerando-o como o resultado de relações entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica, em interações que muito facilita o entendimento proposto por essa teoria em questão.

Esquema 1 - Relações entre os elementos de um Geossistema.



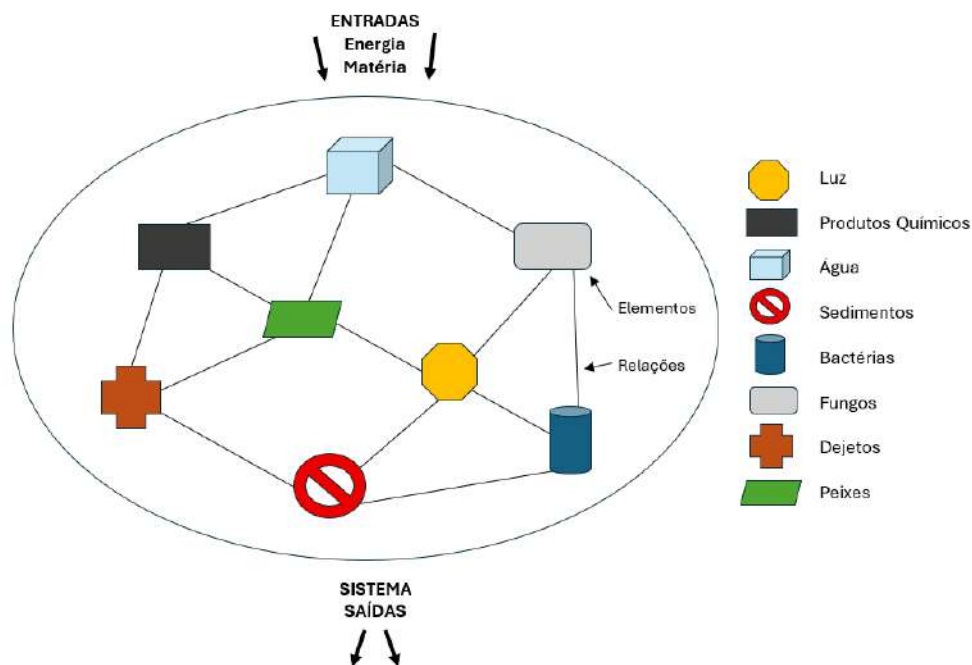
Fonte: Bertrand, 1972.

No Esquema 1, elaborado por George Bertrand em 1972 procura explicar a evolução das paisagens através de uma Geografia Física Global que se apropria de conceitos correspondentes às combinações das dinâmicas dos elementos envolvidos. Segundo Nucci (2004), constitui, portanto, mais um material básico que vem auxiliando na mudança da abordagem somente analítica e linear para uma abordagem com orientação sistêmica, sintética e integrativa, muito necessária na atualidade (Nucci, 2004, p. 112).

Tal esquematização ainda facilita a visualização do conceito elaborado por Troppmair (2004) *apud* Santos e Nucci (2009, p. 54), para quem, o geossistema “é um sistema natural, complexo e integrado onde há circulação de energia e matéria e onde ocorre exploração biológica, inclusive aquela praticada pelo homem” concretizando-as visivelmente em forma de paisagens constantes no espaço geográfico.

Ao analisar a concepção geossistêmica em estudos da Geografia Física, especificamente nos casos de bacias hidrográficas e barragens, Oliveira (2017, p.41), elaborou uma demonstração sistemática, evidenciando as entradas e saídas energéticas nesses geossistemas, demonstrando os aspectos ambientais integradores em uma paisagem, conforme mostrado no Esquema 2.

Esquema 2 - Demonstração de um sistema.



Fonte: Adaptado de Oliveira, M. A. (2007).

Observa-se que os elementos antrópicos entram em contato com a funcionalidade dos geossistemas em suas dinâmicas naturais, passando a partir de tais interações a compor o geossistema. Monteiro (2000) fala em não existência de limites, apenas em maior ou menor peso de cada elemento integrador. Na mesma linha de pensamento, Maia (2005, p. 36), afirma que “a dimensão deve levar em consideração o grau de interação das múltiplas propriedades, sejam elas naturais,

sociais ou econômicas, pois são elas que geram hierarquia organizacional”. Dessa forma, não há predominância de componentes físicos sobre os antrópicos, mas sim correlação entre ambos, cabendo à ciência geográfica analisá-los no estudo do espaço.

Uma outra preocupação ao analisar a unidade paisagística para estudos de qualidade ambiental, dizem respeito à sua delimitação constante na área/objeto de estudo. Para Gómez Orea (1978) apud Nucci (2009),

[...] um tipo de zoneamento, pode ser entendida como uma proposta de organização do espaço, estabelecida em um plano, sendo alcançado por meio de uma classificação do território em setores homogêneos como, por exemplo, por meio do cruzamento de cartas temáticas, valorizando ou não certas características da paisagem: tipos de solo, formações rochosas, formas de relevo, classes de declividade, vegetação etc. (Gómez Orea, 1978 *apud* Nucci, 2009, p. 60).

Portanto, sugere-se um certo cuidado na delimitação dessas unidades paisagísticas como objeto de estudo, evitando a homogeneização de espaços detentores de particularidades que no conjunto total desempenham importantes funções. Porém, deve-se evitar também a supervalorização dessas mesmas particularidades, em detrimento de fatores que desempenhem uma maior influência no conjunto geossistêmico analisado. Segundo Nucci (2009), a busca dessa homogeneidade nas unidades de paisagem pode se reduzir aos indicadores ambientais mais importantes.

4 PROCESSOS NATURAIS E ANTRÓPICOS NA CONFIGURAÇÃO DAS PAISAGENS E DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Muitas são as possibilidades de delimitação do espaço geográfico, bem como o uso e aplicação de determinada categoria geográfica que facilite sua análise, identificando os potencializadores dos fenômenos nele presentes, em especial aqueles decorrentes da ocupação antrópica, tidos como de maior interferência, dado o poder de alteração das dinâmicas naturais, interferindo inclusive na qualidade ambiental.

Ao estabelecerem-se em determinadas frações do espaço, as sociedades demandam por recursos que desde os primórdios das civilizações demandaram, evidentemente em graus muitos menores que na atualidade. Passando a ampliar esses espaços, onde, conseqüentemente esses agravantes se manifestam através da retirada da cobertura vegetal, instalação de cultivos, ocupação de espaços diversos pela urbanização, instalação de infraestruturas logísticas, industrialização que demanda por recursos naturais em velocidade cada vez mais voraz etc., implicando sempre em impactos manifestados nas paisagens de modo a alterar, quando não, levá-los à situação de estresse ou escassez severos. Para Altieri (1989, p. 123), embora as atividades econômicas tradicionalmente predominantes dentro de um sistema rural sejam a agricultura e a pecuária, pode-se encontrar também o turismo, fábricas, prestadoras de serviços, extração mineral e outras atividades de caráter urbano, que demandam recursos em escalas crescentes.

Para Ribeiro (2019, p. 241), muitos impactos (ambientais) não respeitam limites geográficos, territoriais, sociais políticos, ou econômicos. Daí a necessidade do envolvimento crescente evidenciando a necessidade de entendimento acerca deles desde meados do século XX, tido por muito pesquisadores como o ponto de virada da importância dos estudos ambientais. Ainda segundo Ribeiro (2019), inicialmente, as preocupações voltaram aos impactos nos processos naturais e, mais tarde, incorporaram também seus efeitos sociais, econômicos e políticos.

Para a ciência geográfica, todas essas alterações no espaço natural se manifestam em forma de alteração do espaço geográfico, materializada e testemunhada pelo tempo nas várias paisagens. Furlan (2019), faz uma observação

em forma de vários questionamentos acerca dessa categoria geográfica que nos exemplifica a complexidade envolta no entendimento da mesma,

A paisagem tradicionalmente é definida pelo observador numa perspectiva da interação do conjunto dos elementos dos sistemas naturais e dos múltiplos tempos de usos e transformações impressas pela sociedade neste pré-texto. Mas o que explica o que vemos? Vemos o que explica a paisagem? Como podemos compreender o que vemos? Como explicar a complexidade do que estamos observando através dos olhos do observador que produziu a fotografia? Como explicar a interação dos sistemas funcionais da natureza e a produção humana da paisagem? Devemos investigar sobre a formação e configuração espacial, a estrutura e a transformação no tempo buscando interpretar os componentes presentes? Quais seriam as metodologias que nos auxiliariam a desenvolver um olhar capaz de ligar fatos da natureza e fatos da sociedade? Essas questões decorrem do fato de que o que vemos não é, imediatamente, sua explicação. O conceito se formula através de um procedimento de método (Furlan, 2019, p. 229-230).

Reforça-se assim, a necessidade de uma minuciosa busca para contemplar todos os fatos constantes e envolvidos na produção das paisagens, enfatizando a existência de múltiplos caminhos investigativos para tal, e mais, a consciência de que nem sempre esses componentes se manifestam de forma visível nas paisagens, exigindo do pesquisador uma maior investigação. Bem observado nas colocações de Conti (2014):

A ideia de paisagem não se refere apenas ao que é observável, pois o conhecimento dos fenômenos e processos menos visíveis são essenciais para se interpretá-la de forma cabal. Nessa linha Ab'Saber afirma: "As paisagens têm sempre o caráter de herança de processos de atuação recente. Assim sendo, as paisagens são herança, um patrimônio coletivo dos povos que, historicamente os modificaram ao longo do tempo e do espaço" (Ab'Saber, 2003, p.09). Defendem o mesmo ponto de vista de Milton Santos e Carl Sauer, sendo que este último sublinhava o papel da cultura ao longo do tempo (Conti, 2014, p. 240).

Ainda sobre o estudo para o entendimento das paisagens, Furlan (2019) destaca ainda que:

Ao estudar paisagens, devemos investigar a sua transformação no tempo. O estudo de uma paisagem começa pelo entendimento histórico das camadas do tempo. As territorialidades estão representadas pelas camadas do tempo da sociedade e as ideias de natureza predominantes de um determinado tempo, assim a formação

do sítio ou suporte geofísico que caracteriza os sistemas naturais podem ser assimilados pelas pessoas a depender da aceleração de sua transformação. (Furlan, 2019, p. 233).

Todas as visões que associam processos históricos, naturais ou antrópicos como formadores, provedores de heranças para gerações posteriores nos demonstram essa relação de passado, presente e futuro das paisagens que não podem ser compreendidas a partir da fotografia. Aliado a esses processos, a tecnologia demonstra um poder ainda maior na ação de moldagem e remodelagem dessas mesmas paisagens. Reforçando assim, o que afirma Santos (2022), a paisagem não é dada para todo o sempre, é objeto de mudança.

O grau de suscetibilidade de alteração das paisagens pela ação antrópica se manifesta pelo poder de oferta e demanda por recursos naturais, onde aquele estado inicial, é pouco a pouco perturbado pelas diversas atividades: diminuição da cobertura vegetal, incidência de processos erosivos, potencial do escoamento superficial, erosões em suas diversas formas, agravando assim os espaços naturais, em nosso caso aqui analisado – a bacia hidrográfica. Processos esses, que nas paisagens nunca se apresentam num momento único, nem mesmo estanque, uma vez que são herdados de geração para geração, principalmente dado os usos vivenciados pela sociedade naquele momento, como bem ilustra Milton Santos (2012), para quem o meio ecológico é o conjunto de complexos territoriais que constituem a base física do trabalho humano.

A perda da qualidade ambiental testemunhada nas paisagens e em especial nos arranjos compostos em uma bacia hidrográfica são testemunhados a partir da ocupação dessas mesmas. Para Guerra e Mendonça (2007),

Uma vez desmatada uma determinada encosta, caso não sejam adotadas práticas de conservação dos solos, como cultivo direto, cultura em curvas de nível e terraceamento, para citar algumas, a ação da água das chuvas pode romper os agregados, provocando o processo de selagem (*sealing*), no topo do solo, formando crostas (*crusts*), que irão impedir a infiltração da água da chuva (Guerra e Mendonça, 2007, p. 229).

As consequências para a piora da qualidade ambiental encontra nesses primeiros passos de alteração da paisagem, as condições ideais pra o desarranjo de

todo os sistemas presentes numa bacia hidrográfica, principalmente como sugere Guerra e Mendonça (2007), a aqueles decorrentes da erosão iniciada com a retirada da cobertura vegetal, uma vez que o efeitos dessas pode ser de dois tipos: *onsite* (quando incidem no próprio local), ou ainda do tipo *offsite* (quando os efeitos podem alcançar quilômetros de distância do ponto inicial de ocorrência). Sobre essa dinâmica, os próximos item voltarão a abordar.

Há um consenso entre os pesquisadores da qualidade ambiental sobre a importância da manutenção de sistemas em equilíbrio, iniciando pelo uso dos solos de modo sustentável. Uma vez iniciado processos de erosão, desencadeiam-se inúmeros outros decorrentes, como apontado por Goudie (1995) *apud* Guerra e Mendonça (2007):

Os seres humanos têm sido responsáveis pela aceleração das taxas pelas quais os sedimentos são removidos das encostas, de várias maneiras, se depositando nas áreas mais deprimidas e nos rios, lagos, baías e reservatórios, causando o assoreamento e a poluição desses corpos líquidos (Goudie, 1995 *apud* Guerra e Mendonça, 2007, p. 225).

Desse modo, sendo as bacias hidrográficas, delimitações espaciais para o entendimento de processos incidentes sobre determinada paisagem, a conservação, uso e manejo dos solos, seriam processos primordiais para o entendimento de tudo que decorrem de práticas testemunhadas nestas mesmas, sejam pelos bons exemplos, ou a ausência de consideração do todo que compõem essas feições paisagísticas.

4.1 Bacias hidrográficas e geossistema como suporte espacial de gestão ambiental

Para que se consiga a eficiência na gestão ambiental, é necessário que sejam considerados os aspectos e dinâmicas, tanto naturais, quanto sociais que atuam e configuram o território em análise. Nesse interim, as bacias hidrográficas têm sido amplamente reconhecidas/utilizadas como unidades fundamentais para a gestão dos recursos hídricos e ambiental. Pires, Santos e Del Prette (2005, p. 27), destacam que

o principal desafio para a gestão da BH é englobar todas as questões biofísicas e humanas que estão contidas na unidade ou são exteriores a ela.

Delimitada geograficamente como uma área para onde toda a água da chuva e determinado arranjo composto de rios que convergem para um ponto comum, as bacias hidrográficas possuem várias conceituações, mas todas elas a reconhecendo-as como importante unidade para a gestão sustentável da água, do solo e de toda biodiversidade presentes nas paisagens.

Numa perspectiva para estudos de cunho hidrológico, Pires, Santos e Del Prette (2005, 17), conceituam bacia hidrográfica como o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes. Esses mesmos autores destacam que essa conceituação pode ou não contemplar a todos os usos possíveis do termo, enfatizando que “podem existir variações no foco principal, conforme a percepção dos técnicos que o utilizam em seus estudos”.

Ao mesmo tempo, vale destacar que o próprio conceito de bacia hidrográfica tem sido ampliado desde sua origem, uma vez que foi elaborado “para ser aplicada nas ciências naturais, posteriormente foram incorporadas contribuições das ciências humanas, tornando o conceito mais amplo e abrangente (Gomes, Bianchi e Oliveira, 2021, p. 05). Esses mesmos autores ressaltam ainda as abordagens possíveis para o uso e aplicação do termo: abordagem hidrológica, abordagem geomorfológica e abordagem de gestão e planejamento, onde mostram a evolução do conceito dessa “célula de análise”, onde desta primeira à última, nota-se o incremento dos elementos que dão complexidade a constituintes/atuentes responsáveis pela configuração desses arranjos espaciais.

O Quadro 1, reúne diferentes conceitos e sua evolução, abrangendo as três abordagens anteriormente discutidas, evidenciando a complexidade inerente às construções conceituais sobre bacias hidrográficas ao longo do tempo, reunindo a gama de autores.

Quadro 1 - Principais conceituações de Bacia Hidrográfica (BH):

Autor(es):	Conceitos e características de uma BH
------------	---------------------------------------

Horton (1945)	Um sistema composto por um conjunto de canais que drenam uma determinada superfície terrestre com limites naturalmente definidos. Entende que os canais fluviais podem ser hierarquizados e quantificados para fins de compreensão do ciclo hidrológico, da erosão e da dinâmica natural da bacia.
Chorley (1962)	A bacia hidrográfica é um sistema aberto de captação de água, composto por setores mais elevados, divisores topográficos, donde partem os cursos de água para um rio principal rumo a uma saída comum. Deste modo, é um sistema aberto devido aos seus elementos estarem inter-relacionados por meio de diversos processos interacionais (hídricos, morfogenéticos, pedogenéticos e outros) que são desencadeados em função da matéria e energia que entram no sistema e em seus subsistemas e sai deles.
Strahler (1979)	BH é definida como um sistema de drenagem composto por um conjunto de pequenas bacias ajustadas em formas e tamanhos em relação ao rio para o qual confluem. Além disso, entende a BH como um sistema hídrico aberto e dinâmico.
Christofolletti (1980)	Uma área drenada por um rio ou por um sistema fluvial. Contudo, também inclui a BH como um sistema dinâmico aberto, passível de ser hierarquizado, delimitado naturalmente pelos divisores de água e produto de inúmeras inter-relações processuais de energia, matéria e informações.
Brasil (1997)	Em seu artigo 1º, inciso 5, que a BH é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Sugio (1998)	BH é o mesmo de bacia de drenagem, é uma parte da superfície terrestre que é ocupada por um sistema de drenagem ou que colabora com água superficial para o sistema citado.
Vélez, Núñez e Trujano (2003)	Um território, região ou zona cuja característica é que a água pluvial cai nessa superfície e escorre para um rio

	comum, isto é, toda a água acumulada desemboca em um afluente maior, em um lago ou mar. Além disso, a BH tem uma área superior a 50.000 ha.
Botelho e Silva (2004)	A reconhece como uma célula básica de análise ambiental, pois permite avaliar diversos componentes, processos e interações que nela ocorrem. Ademais, é entendida como um sistema e uma unidade de planejamento.
Cunha (2007)	A conceitua como um espaço drenado por um conjunto de canais fluviais interligados, que drenam água para um ponto comum.
Torres e Viana (2008)	Propõem o conceito de hidroterritórios que é entendido como uma porção do espaço dotado de recursos hídricos politicamente administrados pela gestão pública por meio de normatizações, gestão, controle, planejamento, cobranças de impostos e pelas relações de pertencimento e identidade que dadas populações têm com aquela área. Assim, este conceito abrange não só as relações de poder, mas também as relações simbólicas e culturais daqueles que habitam o hidroterritório. Este pode ser uma BH ou uma parcela menor desta, a qual não necessariamente é uma bacia.
Guerra e Guerra (2008)	Uma área de drenagem, bacia de drenagem, bacia fluvial e BH são sinônimos. Definem uma bacia hidrográfica como um conjunto de terras drenadas por um rio principal e seus afluentes que são depressões longitudinais que concentram as águas do escoamento superficial. Destacam que uma bacia de drenagem é passível de hierarquização dos cursos fluviais e é dotada de dinamismo, dadas as transformações por que a BH passa devido à erosão e a outros processos morfogenéticos.
Tundisi (2008)	Área da superfície terrestre drenada por rios e riachos, a BH tem todos os elementos para a integração de processos biogeofísicos, econômicos e sociais. Além disso, é uma unidade natural que permite a integração institucional e a articulação da pesquisa com o gerenciamento, bem como possibilita a implantação de um banco de

	dados que funcionará como uma plataforma para o desenvolvimento de projetos com alternativas, levando-se em conta os custos destas.
Melo (2009)	A BH ou de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para o exutório. Tal autor frisa que os limites da BH são os divisores de água ou topográficos.
Gálvez (2011)	Sistema integrado por várias sub-bacias e microbacias.
Gaspari <i>et al.</i> (2013)	Um conceito mais integrador, que compreendem a BH como um sistema de relações sociais e econômicas cuja base territorial e ambiental é uma rede de drenagem superficial, compostas por rios que confluem para um rio principal, e este, para o mar.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme evidenciado no Quadro 1, a evolução do conceito de bacia hidrográfica e a incorporação gradativa de seus elementos constituintes, ao longo das décadas, revelam uma crescente adoção de uma perspectiva sistêmica. Essa abordagem evidencia a complexidade e a interdependência entre os diversos componentes que a conformam, exigindo, portanto, uma leitura integrada da unidade hidrográfica. Tal compreensão demanda a consideração simultânea de múltiplos fatores interconectados, como a proteção dos recursos hídricos, o ordenamento do uso do solo, a participação social, a mitigação dos riscos ambientais e, de modo transversal, a busca pelo desenvolvimento sustentável.

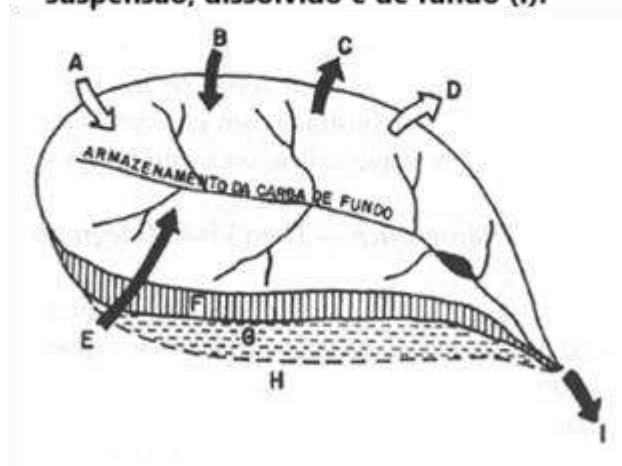
Neste sentido, o conceito de bacia hidrográfica é entendido como uma célula ou instrumento de análise empregada nos estudos ambientais por ser um sistema ambiental e uma unidade de planejamento onde é possível analisar elementos, estruturas e processos de forma integrada (Gomes; Bianchi e Oliveira, 2021, p. 07).

Guerra e Cunha (2000) explicam que as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas, onde qualquer alteração significativa em uma de suas unidades pode gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída.

O aperfeiçoamento de seu conceito, bem como o reconhecimento de seus elementos só reforçam essa visão integrada, desempenhando funções específicas, porém numa interdependência do todo envolvido (conforme a Figura 1), que ilustra essa dinâmica numa bacia hidrográfica.

Figura 1 -Representação de uma bacia hidrográfica

Energia radiante (A), precipitação (B), evapotranspiração (C), energia latente (D), material intemperizado (E), armazenamento de umidade de solo (F), armazenamento de água subterrânea (G), material fonte (H), descarga, transporte de sedimentos em suspensão, dissolvido e de fundo (I).



Fonte: Guerra e Cunha (2000)

Esses elementos combinados, o curso do rio principal, de maior extensão que recebe todo o fluxo dentro dos limites demarcados e definidores denominados de divisores de água ou topográficos, o arranjo composto por afluentes e subafluentes que captam toda a água dentro dessa unidade, destinando-as ao ponto de saída da bacia, o exutório, que pode ser um outro rio, lago ou o próprio oceano etc.

Reconhecida como unidade para a implementação da PNRH (Política Nacional de Recursos Hídricos), (Lei nº 9.433/97), esta mesma garante o planejamento e gestão, onde a participação social incentivada pela governança colaborativa entre União, estados e municípios, comungam da manutenção da qualidade ambiental.

Assim, a abordagem baseada em bacias hidrográficas não apenas facilita a administração dos recursos naturais, mas também fortalece a conservação ambiental e a qualidade de vida das populações. A adoção desse modelo de análise é essencial

para garantir um futuro mais equilibrado e resiliente frente aos desafios ecológicos atuais.

Sendo passível e facilitadora de uma análise integrada, onde a participação social desejada pela Política Nacional de Recursos Hídricos de coparticipação tripartite, é nessa unidade também que devemos pensar a atuação social, onde para Gomes; Bianchi e Oliveira (2021),

[...] quando envolve intervenções sociais, é uma célula de análise que representa um *locus* transformado pelas forças de trabalho humano, que é dotada de representações culturais que criam a identidade e o sentimento de pertencimento nos seus habitantes. Estes exercem relações de poder, gestão nesse sistema passível de transformações ambientais e subdivisões hierárquicas para fins de sua compreensão holística e eficiência do seu uso e ocupação (Gomes; Bianchi e Oliveira, 2021, p. 07).

Dessa forma, planejamento e a gestão dos processos de ocupação de bacias hidrográficas são essenciais para garantir o equilíbrio ambiental, a disponibilidade hídrica e a sustentabilidade das atividades humanas, desenvolvendo-se economicamente, culturalmente e impactando nos recursos naturais de forma a não ignorar as dinâmicas desses sistemas, essenciais para sua manutenção. Ao passo em que, a ocupação desordenada pode levar à degradação desses mesmos recursos, comprometendo a qualidade dos ambientes, aumentando o risco de enchentes e erosão do solo, além de afetar a biodiversidade local. Uma gestão eficiente permite a implementação de políticas que conciliam o desenvolvimento econômico com a preservação dos ecossistemas, promovendo o uso racional da água, a proteção das nascentes e a recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, assegurar um planejamento adequado contribui para a resiliência das comunidades e para a manutenção dos serviços ambientais indispensáveis à vida, numa perspectiva paisagem holística.

Outros dois importantes conceitos para entendimento de uma bacia hidrográfica dizem respeito aos termos sub-bacia e microbacia hidrográfica. Consenso entre os vários levantados dizem respeito ao fato de que ambas estão subordinadas à primeira (BH), e que possuem importância fundamental para a composição, ordem

e categorização dela. No Quadro 2, são apresentados os principais conceitos, bem como as variáveis consideradas pelos autores.

Quadro 2 - Conceitos de sub-bacia hidrográfica presentes na literatura científica e técnica:

Autor(es):	Conceitos e características de uma sub-bacia hidrográfica
Rocha (1997)	As sub-bacias hidrográficas são áreas que drenam a água das chuvas por meio de rios e ravinas para um rio principal que pode desaguar no mar, em um lago ou em outro rio. Assim, tal sistema tem áreas entre 20.000 ha a 300.000 ha, contudo estas variam conforme a sua localização geográfica no país.
Vélez, Núñez e Trujano (2003)	É uma BH com tamanho entre 5.000 ha a 50.000 ha.
Gangbazo (2004)	É uma BH que alimenta uma bacia maior.
Teodore <i>et al.</i> (2007)	Sub-bacias são áreas de drenagem dos tributários do curso d'água principal.
Guatemala (2009)	Territórios drenados por um rio principal de uma BH formado por um grupo de microbacias.
Gálvez (2011)	A sub-bacia é um conjunto de microbacias cujas drenagens convergem para um canal com fluxo flutuante, mas permanente.
Machado e Torres (2012)	É a BH de um tributário de um rio principal.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

A análise do Quadro 2 nos permite afirmar que os aspectos quantitativos dimensionais não são suficientes para a conceituação de uma sub-bacia, bem como hierarquia de sua rede de drenagem também não o são para outros, conforme nos dizem os pesquisadores. Para esses mesmos, a categoria exposta seja entendida como um fragmento multidimensional do sistema fluvial composto essencialmente por outras sub-bacias e/ou microbacias hidrográficas, que apresentam padrões de drenagem endorreica e são tributárias de uma BH mais complexa (Gomes, Bianchi e Oliveira, 2021, p. 09).

Enquanto as microbacias, embora seja o termo mais utilizado em pesquisas nacionais e internacionais recentes, especialmente os que as abordam numa perspectiva rural ou urbana, para analisar a dinâmica hidrossedimentar, ou mesmo para zoneamento ambiental consideram uma variabilidade conceitual ainda maior que a sub-bacia. Diversos autores entendem a microbacia como a menor área possível do

ecossistema ou do sistema fluvial. No Quadro 3 consta um levantamento desses autores para o termo:

Quadro 3 - Conceitos de microbacia hidrográfica presentes na literatura científica e técnica:

Autor(es):	Conceitos e características de uma microbacia hidrográfica
Vélez, Núñez e Trujano (2003)	Bacia hidrográfica cuja área é de 3.000 ha a 5.000 ha, porém, quando as condições orográficas permitem, podem ser menores.
Attanasio (2004)	A microbacia constitui a manifestação de um sistema ambiental aberto, podendo ser entendida como uma unidade ecossistêmica da paisagem, em termos da integração dos ciclos naturais de energia, de nutrientes e da água. Além disso, a sensibilidade às chuvas intensas (curta duração), as variações de uso do solo e as alterações qualitativo-quantitativas da água de deflúvios são detectadas com maior facilidade do que em BHs grandes.
Bahamond es e Gaete (2002)	São bacias formadas por redes de drenagem de primeira e segunda ordem, com uma área de drenagem que varia de 1 ha a 100 ha.
Bertoni e Lombardi Neto (2008)	É uma unidade básica das atividades sociais, sendo uma área fisiográfica drenada por um ou mais rios conectados e convergentes, direta ou indiretamente, para um leito ou espelho de água. É uma unidade ideal para o planejamento integrado, manejo dos recursos naturais e do ambiente por ela delimitado.
Lima (2008)	A "microbacia" é uma área tão pequena que a sensibilidade às chuvas de alta intensidade e as diferenças de uso do solo não são suprimidas pelas características da rede de drenagem. Além disso, a área de uma microbacia pode variar de pouco menos de 1 ha até 40 ha, podendo atingir, em algumas situações, 100 ha ou mais.
Guatemala (2009)	Território cujas águas são drenadas para um curso principal de uma sub-bacia. Assim, a bacia se divide em sub-bacias que, por sua vez, são compartimentadas em microbacias hidrográficas.
Gálvez (2011)	Uma microbacia hidrográfica é toda área em que sua drenagem converge para um rio principal de uma sub-bacia, portanto esta é composta por diversas microbacias.

Machado e Torres (2012)	É a drenagem que conflui em um tributário do rio principal.
Hollanda <i>et al.</i> (2015)	Microbacias hidrográficas são unidades naturais propícias para o gerenciamento dos recursos naturais, implementação de políticas públicas conservacionistas e ambientais, pois contêm processos vinculados ao escoamento hídrico, a atividades sociais e florestais, com destaque para as inter-relações e impactos sobre os recursos naturais.
Echevarría e Montoya (2015)	Parte da sub-bacia hidrográfica.
FAO (2018)	Uma área que pode ser planejada mediante a utilização dos recursos locais e um número de famílias que pode ser abordado como um núcleo social que compartilha interesses comuns (água, serviços básicos, infraestrutura, organização, entre outros). Além disso, acrescenta que, em El Salvador, uma microbacia não deve ter mais de 700 ha e conter 100 famílias dada as condições do terreno, porém pontua que o tamanho ideal é de 250 ha a 350 ha, nele devem habitar de 50 a 70 famílias.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2025.

Conforme visto no quadro, podendo variar de 1 a 5.000 hectares, a microbacia hidrográfica, logicamente devido à sua extensão, é a unidade de gestão hidrográfica de mais fácil entendimento acerca de sua dinâmica hidrológica, ocupação dos solos, monitoramento do número de habitantes etc., para o reconhecimento de entrada e saída de energia desse importante sistema aberto que vem a compor o todo de uma bacia hidrográfica e suas várias possibilidades de usos e demandas.

No entanto, este último termo que tem por base a extensão territorial da mesma, embora bastante utilizada em trabalhos hidrológicos de modo geral, não se percebe uma preocupação em conceituá-la, conforme nos informa Mosca (2003), “o uso dos termos bacia, sub-bacia e microbacia hidrográficas parecem obedecer a uma certa escala espacial, entretanto não há um consenso entre a comunidade científica quanto as suas definições” (Mosca, 2003 p. 05), o que torna bastante comum o uso dos dois termos referindo às mesmas extensões de dinâmicas hidrológicas, sociais, e demais possibilidades.

Porém, essa ausência de consenso científico em relação a estes conceitos pode dificultar, quando não causar confusão aos que deles fazem uso. Para Gomes, Bianchi e Oliveira (2021),

[...] averigua-se que há uma heterogeneidade conceitual quanto ao objeto discutido. Ademais, constata-se a presença de qualitativos simplistas ou complexos, comumente imprecisos no âmbito conceitual estudado. Em consonância com isso, as conceituações de Vélez, Núñez e Trujano (2003), Gálvez (2011), Machado e Torres (2012) e Echevarría e Montoya (2015) são as mais simples, pois se limitam a informar que a microbacia hidrográfica é uma drenagem integrante de uma sub-bacia, que conflui para um rio principal ou que tem uma determinada área espacial (Gomes, Bianchi e Oliveira, 2021, p. 09).

Dada a complexidade do caráter da célula analisada, fica o alerta para quando forem utilizadas como unidade de análise, não ignorando as possibilidades de ocorrência de limítrofes político-administrativo, o que dificultaria ainda mais o estabelecimento de algum plano de gestão eficiente dos “hidrotérios” (Gomes, Bianchi e Oliveira, 2021).

Baseado no quadro anteriormente apresentado, os autores mencionados propuseram o conceito de microbacia bastante abrangente e que contempla toda a complexidade de seus elementos

[...] concebe-se a microbacia hidrográfica como a menor categoria hierárquica de uma BH, que habitualmente é representada por drenagens de primeira e segunda ordens (podendo abranger um rio de terceira ordem, caso um ou mais de seus antecedentes sejam canais efêmeros) que confluem para uma sub-bacia ou para a BH mais complexa do sistema fluvial. Ademais, trata-se de uma unidade multidimensional, é formada por um conjunto de elementos naturais, socioeconômicos e culturais que estabelecem inter-relações dinâmicas e funcionais por meio dos fluxos de energia, informações e ciclagem de matéria (Gomes, Bianchi e Oliveira, 2021, p. 09).

Observa-se a necessidade de um consenso conceitual para essas duas categorias: sub-bacia e microbacia, dada a variedade de escalas dos estudos hidrológicos que se utilizam de bacias hidrográficas como célula de análise, porém ainda bastante passível de múltiplas aplicações, bem como subjetividade de cada pesquisador ao delas fazerem uso. As impressões podem facilitar o trabalho do pesquisador, porém a continuidade destes, ou mesmo o uso de base já realizadas

devem deixar um consenso ou critérios mais evidentes para a comunidade pesquisadora.

4.2 Impactos ambientais em bacias hidrográficas

Os impactos ambientais têm relação íntima com os padrões de hábitos e costumes de como as sociedades se relacionam com o meio onde vivem. Para Pissinati e Archela (2029, p. 5), “o meio rural é um sistema dinâmico, tanto devido à busca natural por um equilíbrio entre seus elementos, quanto em decorrência das atividades humanas”. Porém, ganha evidência cada vez maior os impactos da urbanização e aqueles oriundos industrialização nos espaços, refletindo em paisagens múltiplas e com forte impacto na qualidade de vida dos cidadãos, porém, nos espaços rurais é cada vez mais evidente o agravamento, ou talvez os registros iniciais desses desequilíbrios da qualidade ambiental. Leite (2020) destaca que desde que o ser humano virou a parte dominadora sobre os sistemas, os seus modos mostram uma tendência adversa à manutenção do equilíbrio natural.

Dias e Castelhana (2024, p. 119) chamam de “miopia nossa de cada dia”, o fato de como as sociedades evoluíram, desenvolveram modelos econômicos, aperfeiçoam a tecnologia todo o tempo, porém, continuamos a conviver com a ignorância atribuída aos efeitos de nossa gana cada vez maior pela necessidade de recursos. Para os autores, “não percebemos modo de agir que vão contra nossa própria natureza, enquanto espécie social, não enxergamos que os acontecimentos atuais são resultantes do passado [...]”.

Segundo Santos, Duarte e Oliveira (2009),

O modelo de civilização geradora da crise ambiental pela qual passamos é o resultado da relação desmistificada e utilitarista do homem com a natureza, que teve na Europa pós-medieval seus precursores, e se difundiu posteriormente para o mundo colonizado, o qual comparava os sistemas vivos a simples máquinas biológicas, análogos a um relógio, sendo possível conhecê-los completamente pela análise das suas partes, numa visão profundamente reducionista e incapaz de alcançar a matriz sistêmica na qual toda a natureza está inserida. Essa forma equivocada de abordagem permitiu a barbárie na relação do homem com o meio ambiente natural e a conseqüente exploração desenfreada dos recursos naturais, culminando na

moderna sociedade de consumo (Santos, Duarte e Oliveira, 2009, p. 109).

Os modelos adotados e em contínua reprodução, onde a exploração dos recursos são bases fundamentais para a permanência da qualidade de vida, mesmo que essa implique na piora da qualidade ambiental tem se apresentado como inviável e logicamente insustentável, onde parte significativa da sociedade continuam a ignorar, ou como citado anteriormente nos termos de Dias e Castelhana (2024), continuam a reproduzir a “miopia nossa de cada dia”.

Sendo a água um recurso imprescindível para o estabelecimento e permanência de uma sociedade em toda parcela ocupada do espaço, os modos de como a usamos e gerimos implicam severamente no seu ciclo, mas que antes dessa fase, nota-se uma alteração dos padrões físicos, químicos e biológicos, que conseqüentemente alteram suas funções no ciclo conhecido como mantenedor de sua qualidade e quantidade na bacia hidrográfica da qual exercem o protagonismo.

Para Santos, Duarte e Oliveira (2009), essa alteração do ciclo é um forte contraponto com a formação da bacia hidrográfica como unidade básica natural, pois é uma unidade geográfica pré-estabelecida naturalmente, possuindo características biogeofísicas e sociais integradas. E ao alterar as funções do elemento central duma bacia hidrográfica, altera-se todo o arranjo composto por ela. Uma vez que os divisores de água determinados pela topografia, o clima, solos, dentre outros, não exercerão as mesmas funcionalidades em condições naturais inalteradas, ou mesmo com uso de medidas que impliquem numa menor perda de qualidade.

Para a compreensão dos efeitos causados em unidades delimitadas como bacias hidrográficas, Cunha *et al.* (2014) salienta que,

Os problemas de cunho ambiental em bacias hidrográficas não devem ser avaliados somente sob o ponto de aspectos físico, uma vez que precisa ser entendida de forma integrada, global, holística, considerando as relações entre os problemas ambientais e a sociedade e qual a fonte causadora (Cunha *et al.*, 2013, p.129).

Esses problemas desencadeados dessa relação não equilibrada entre meio ambiente e atividades geralmente antrópicas, resultam no que denominamos impactos ambientais. Esses por vezes pode impactar positivamente, quando oriundo

de uma medida mitigadora ou mesmo reversiva de um dano causado outrora. Porém é muito mais comum os efeitos que causam desequilíbrio nessas relações de convivência, uso ou exploração dos recursos naturais.

Uma conceituação para impacto ambiental é apresentada por Milaré *apud* Braga (2015), diz que o termo,

[...] deriva do latim *impactu* que significa “colisão” ou “choque”. Na terminologia do direito ambiental a palavra surge ainda com o sentido de “choque” ou “colisão” de substâncias (líquidas, gasosas ou sólidas), de formas diversas de energia ou de radiações, decorrentes da realização de obras ou atividades com danosa alteração do ambiente natural, artificial, cultural ou social (Milaré *apud* Braga, 2015, p. 21).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução 01/1986, de 1º de janeiro de 1986 diz que,

[...] considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indireta mente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986, p. 636).

Ainda tendo por base a Resolução do CONAMA 01/1986, observando as várias possibilidades de identificação dos agentes causadores, várias também são as classificações dos tipos de impactos causados ao meio ambiente, que são da seguinte forma: direto ou indireto, positivo ou negativo, de curto ou de longo prazo, permanente ou temporário e, reversível ou irreversível.

É considerado um impacto direto, quando ele é resultante de alterações ambientais que apresentam nítida relação com um fator causador, ou melhor, resulta da relação de causa e efeito e, por isso, são mais notados facilmente, descritos ou quantificados, uma vez que são efeitos diretos de ações do projeto; ou indireto, quando resulta de uma ação secundária ou de um conjunto delas. É considerado positivo, aquele que resulta na melhoria de um fator ou parâmetro ambiental, enquanto o impacto negativo resulta logicamente em um efeito danoso.

Desse mesmo modo, os impactos podem ser considerados de curto prazo, se o efeito ou a alteração ambiental emerge logo após a ação, podendo ou não ser

suprimido na sequência; e é tido como de longo prazo quando as alterações ambientais se originam tempo depois do momento em que a ação foi realizada.

Seguindo ainda a definição da referida Resolução, os impactos podem ser do tipo temporários, caso a ação executada, resulta num efeito que tem prazo determinado para ocorrer; enquanto as permanentes, os efeitos surgidos costumam durar após a ação, manifestando-se por um horizonte temporal conhecido. Podem ainda ser do tipo reversível, quando o fator ou parâmetro ambiental afetado, retorna às suas condições originais quando a ação impactante é cessada; e irreversível quando o prazo de restauração do fator ambiental não consegue ser previsível, mesmo após o encerramento da ação impactante.

Por essas analogias, sendo a água um recurso fundamental ao estabelecimento das diversas atividades antrópicas voltadas à economia, cresce em velocidade mais que exponencial a demanda por esse recurso nos diversos ambientes, impactando todo o sistema envolvido numa bacia hidrográfica. Para Braga (2015), as políticas capitalistas são grandes contribuintes para apressar os impactos ambientais. Uma vez que a exploração e exposição do espaço, tendo como justificativa o desenvolvimento e geração de riquezas, se sobrepõe às medidas e práticas menos impactantes, ou mesmo que inviabilizassem tais atividades.

Tais quadros são mais bem entendidos e reconhecidos com a aplicação de estratégias que demonstrem a qualidade e disponibilidade dos recursos naturais e de como deles fazem usos as comunidades espacialmente neles distribuídas. Para a obtenção dessas realidades, é que se indicam os usos de estudos que tenham como foco a elaboração dum quadro situacional da qualidade ambiental em bacias hidrográficas.

4.3 Conceitos e importância do diagnóstico socioambiental

Pode-se definir o diagnóstico ambiental como o levantamento de todos os componentes ambientais de uma determinada área, considerando as diferentes possibilidades de escalas de análise (um país, um estado, um município, ou, como no caso aqui analisado, uma bacia hidrográfica), tendo sempre como objetivo a elaboração e obtenção da qualidade ambiental apresentada deste objeto de estudo.

Em se tratando de bacias hidrográficas, Franco *et al.* (2011, p.73), diz que, “a elaboração do diagnóstico ambiental envolve interpretar a situação ambiental problemática, [...], fornecendo subsídios para tomadas de decisões que visem a melhoria da qualidade ambiental da bacia”.

A iniciativa de elaboração de um diagnóstico socioambiental pode ser ainda considerada uma ferramenta essencial para compreender as interações entre comunidades, recursos naturais e especialmente como as atividades produtivas são desenvolvidas por estas. Esse processo envolve uma análise detalhada das condições ambientais, sociais e econômicas, permitindo identificar desafios e oportunidades para um desenvolvimento sustentável, uma vez identificados os possíveis efeitos de qualidade ambiental negativos. Para Taques *et al.* (2022), estes estudos possuem como foco principal a compreensão de como os sujeitos relacionam-se entre si e com o ambiente do entorno.

Deve-se para isso, considerar os processos relativos ao uso do solo, qualidade da água, estado de preservação da biodiversidade e condições climáticas. Logicamente, por se tratar de um diagnóstico socioambiental, os fatores sociais, a organização comunitária, as culturas locais, acessos às infraestruturas básicas também são objetos de análise, retratando um quadro real, que fornecerão informações para possíveis políticas públicas, programas de conservação, bem como o desenvolvimento e disseminação de práticas sustentáveis, caso sejam diagnosticadas práticas indesejadas e agravantes da qualidade ambiental.

Para a obtenção e fidedignidade desses diagnósticos, para além do objeto determinado pela escala de análise, faz-se de necessária relevância, a consideração dos sujeitos envolvidos, que são as representações sociais. Identificar os grupos que atuam produzindo e reproduzindo espacialidade geográfica. Taques *et al.* (2022), assinala que,

As representações sociais de ambiente expressam justamente o que o ambiente significa para seus constituintes (os sujeitos), e também o que significa em parte, eles próprios. Portanto, a percepção do ambiente para determinado grupo de forma alguma é algo exterior, mas sim está presente em sua realidade em um contínuo processo de (auto) transformação “tanto no sentido de que ela forma parte da realidade social, contribui para configurá-la e produz nela uma série de efeitos específicos, quanto no sentido de que ela contribui para

construir o objeto do qual é uma representação” (Moreira, 2005, p. 95-96). Dentro dessa discussão, as RS de ambiente conseguem integrar a complexidade envolvida na temática ambiental por incorporar dimensões de conhecimento social, econômico, político, cultural e histórico (Taques, *et al.* 2022, p. 51).

Como etapas metodológicas, sugere-se o emprego de pesquisa de campo com aplicação de questionários e observação direta das condições *in loco*; mapeamento ambiental com uso de geotecnologias (SIG's), para uma análise do território; levantamento de indicadores socioeconômicos, fornecendo um quadro relativo à renda, saúde e educação das populações atuantes na bacia; estudos de impactos ambientais, que facilitam a identificação de possíveis situações de degradação e o potencial de recuperação ecológica, etc.

Nos recentes estudos acerca dos ambientes rurais Brasil, têm sido comum o apontamento de desafios de várias natureza, com ênfase para aqueles voltados para o desmatamento e degradação do solo, resultantes da expansão agrícola e pecuária; escassez hídrica, agravada pelas mudanças climáticas e o uso inadequado da água; baixa qualidade de vida, resultante do limitado acesso a serviços básicos de educação e saúde; dependência econômica de monoculturas, que comprometem a segurança alimentar e diversidade produtiva, especialmente em espaços onde a agricultura familiar e subsistência eram bases preponderantes (Almeida, 2004; Ribeiro *et al.* 2016; Taques, 2022).

Não obstante a esta situação, Ribeiro *et al.* (2016), salienta que,

[...] os proprietários de áreas de agricultura intensiva dificilmente residem em suas propriedades, e, portanto, não são dotados de um senso de comprometimento com o ambiente em que se insere seus empreendimentos de monoculturas, restringindo-se a uma relação socioambiental mediada por interesses exclusivamente econômicos (Ribeiro *et al.* 2019, p. 140).

Apontam-se como estratégias para o desenvolvimento que objetivam uma sustentabilidade tangível, para a promoção de um ambiente equilibrado, uma vez realizados os diagnósticos e apontados impactos negativos: a educação ambiental, capacitando as populações locais para práticas sustentáveis e mitigadoras; incentivo à agroecologia, estímulo a sistemas produtivos que considere o vários elementos envolvidos no processo; a gestão participativa, buscando o envolvimento de toda

comunidade local nas tomadas de decisões que versem sobre o território por elas ocupados; e por fim medidas que visem a preservação da bacia como um sistema dinâmico, do qual dependem as comunidades e os recursos naturais nela constante, a partir das boas práticas de Educação Ambiental.

Para a professora de Educação Ambiental, Isabel Cristina de Moura Carvalho, é:

[...] tanto através da metodologia dos diagnósticos socioambientais quanto destas experiências educativas, que são muitos os caminhos possíveis para se fazer educação ambiental. Trata-se de uma vez sintonizado com o espírito de uma educação para a cidadania voltada para as questões ambientais, buscar os próprios caminhos, adequados à realidade dos grupos com os quais trabalhamos (Moura, 1998, p. 79).

Desse modo, o diagnóstico socioambiental em áreas rurais é um instrumento fundamental para alinhar desenvolvimento econômico e preservação ambiental. A partir de uma análise integrada, é possível construir soluções coletivas e eficazes que garantam qualidade de vida para as comunidades e manutenção dos recursos naturais para as futuras gerações.

4.4 Legislação dos recursos hídricos no Brasil

A adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental é uma estratégia bastante utilizada na gestão de recursos naturais, especialmente no que diz respeito à água, uso do solo e conservação ambiental. Partindo do pressuposto dos processos de ocupação e transformação antrópica da paisagem, a dinâmica em uma bacia hidrográfica torna-se bastante complexa, especialmente no que diz respeito ao envolvimento dos vários atores sociais que nelas atuam – das nascentes até o seus exutórios, não menosprezando todas as consequências oriundas dos usos e ocupações das vertentes de seus afluentes, uma vez que se entenda a importância atribuída à toda a rede de drenagem dessas mesmas.

De acordo com Rocha (2010), a relação entre o homem e o seu entorno é um processo sempre renovado que tanto modifica o homem, quanto a natureza. Dessa forma, essa renovação requer modos de lidar com o espaço, modificando e ao mesmo tempo construindo paisagens, que são testemunhos de seu agir sobre o meio natural.

Essas transformações têm gerado situações que demandam, por sua vez, instrumentos de gestão dos recursos disponíveis e dos quais fazem uso.

Sendo a bacia hidrográfica uma unidade geográfica natural, onde os processos ecológicos, hídricos e geológicos estão interligados, sendo por isso definida também como unidade ecossistêmica, há que se considerar todos esses elementos em suas especificidades, bem como o papel que cada um desempenha nessa totalidade.

Lopes (2023) diz que, ao se apoiar nesses requisitos, deve-se definir medidas mitigadoras dos possíveis danos causados pela exploração desses recursos ambientais que promovam uma atenção maior em relação à água e ao solo [...]. É baseado nessa premissa que surgiu a necessidade de legislações específicas que versassem sobre o meio ambiente, bem como recursos hídricos, o Código Florestal Brasileiro, dentre outras.

De acordo com a Lei de nº 6.939/81, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) evidenciou a necessidade de uma preocupação causada pela exploração de recursos naturais no Brasil. No artigo 225 da Constituição Federal de 1988 fica muito evidente a criação de mecanismos voltados para o meio ambiente. No referido artigo, fica determinado que,

"Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988, art. 225).

Em seu parágrafo primeiro, fica claro o papel do Estado enquanto principal agente responsável por garantir tal direito e sua obrigação na efetividade dele. Distribuídos em incisos que vão até o de número VII, dentre algumas obrigações, determinam que a *preservação, promoção, exigência de estudos e controle*, são claramente definidos e estabelecidos como dever desse agente maior. Ainda nos parágrafos 2º e 3º, as normas determinam sobre a fiscalização e punição para os que descumprirem tais determinações. No parágrafo 4º, fica evidente a importância do reconhecimento da Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira, assegurando a seus sujeitos condições bastante específicas. Já o parágrafo 5º trata das terras devolutas e das ações

discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais. Enquanto o parágrafo 6º versa sobre a energia nuclear e os devidos cuidados de suas áreas de instalações.

Numa resolução de duas décadas atrás, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de número 306/2002, tratou de uma definição para o meio ambiente, para o qual este se trata do [...] “conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química, biológica, social, cultural e urbanística, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 2002).

Nessa definição mais recente, percebe-se o incremento de uma maior abrangência conceitual, evidenciando as variáveis possíveis para análise do meio ambiente, o que por sua vez exigia uma maior especificação ou criação de instrumentos voltados para setores específicos do uso dos recursos naturais, o que já demonstrava certa necessidade de maior preocupação, ainda que não sendo um consenso das sociedades.

Nesse contexto, os recursos hídricos também passam a contar com um conjunto de leis, resoluções, ou mesmo órgãos públicos voltados para o cuidado do uso de recursos hídricos. Exemplo disso são: o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), instituído pela lei de número 9.433/1997, a qual versa sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), e ainda a Agência Nacional de Águas (ANA). Ainda nesse mesmo conjunto de leis voltadas ao meio ambiente, existem o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) foi instituído pela Lei nº 9.433/1997, conhecida como Lei das Águas, e tem como objetivo principal implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos, garantindo a gestão integrada, descentralizada e participativa da água no Brasil.

O SINGREH é composto pelo Conselho Nacional do Recursos Hídricos (CNRH), que é o órgão superior e responsável pelas diretrizes nacionais para a política de recursos hídricos; a Agência Nacional de Águas (ANA) conta com entidades executivas que operam como instrumentos técnicos e financeiros da gestão, semelhantes a “agências reguladoras” das bacias; os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), que por sua vez, são fóruns participativos com representantes do

poder público, usuários da água e sociedade civil. Esses comitês discutem e decidem sobre o uso da água em suas respectivas bacias; em ação integrada órgãos dos governos federal, estaduais e do Distrito Federal - que atuam no planejamento, regulação, fiscalização e controle dos recursos hídricos. Por fim, Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), em resumo, é um banco de dados público e acessível com informações técnicas, sociais e ambientais para subsidiar decisões na área.

Dessa forma, são objetivos principais do Sistema Nacional dos Recursos Hídricos: assegurar o uso sustentável dos recursos hídricos; a prevenção e defesa contra eventos críticos (como secas e enchentes); promover a utilização racional e integrada da água, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Em consonância com o SINGREH, o estado da Bahia apoia-se no Conselho Estadual de Recursos Hídricos, criado pela Lei Estadual nº 7.354/1998. Reorganizado pela Lei nº 11.612/2009, ele trouxe mudanças que ampliaram a participação da sociedade e de diferentes setores econômicos nas decisões sobre o uso e gestão das águas. Novidade apontada nessa reorganização foi a função de implementação de regimes especiais em situações críticas.

Em estudos sobre a governança das águas na Bahia, Cerqueira (2017) aponta que desde 2006, ano da criação do primeiro comitê de bacias no estado, até o presente momento (2025), a Bahia apresenta apenas a criação de apenas 14 comitês de bacias em detrimento das 26 Regiões de Planejamento de Gestão de Águas (RPGAS). Houve ainda a elaboração de 9 planos de bacia, sem a institucionalização de cobrança em nenhum dos comitês.

É bem verdade que o estado da Bahia aponta ações afirmativas dos comitês. Isso se dá principalmente através das Agências de Bacias Hidrográficas, que funcionam como os braços executivos deles, para o manejo sustentável da água das comunidades em períodos de estiagem no semiárido baiano (Bahia, 2024). No entanto, Cerqueira (2017), como Matos e Pereira (2012), apontam baixa atuação dos comitês nas 14 bacias já implementadas e destacam ainda a baixíssima adesão, especialmente no que tange à participação popular. Os autores destacam, ainda, uma centralidade na tomada de decisões, materializada na atuação do INEMA. Cerqueira (2017) conclui que o INEMA é o protagonista, os representantes da sociedade civil

são meros coadjuvantes nos espaços de debates, que são os comitês de bacia. Estes são apenas espaços figurativos e esvaziados de poder.

Para o alcance dos objetivos citados anteriormente, a gestão dos recursos hídricos no Brasil baseia-se em instrumentos como: outorga de uso da água, cobrança pelo uso da água; enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, planos de recursos hídricos e o valioso, e não menos importante, sistema de informações.

Reconhece-se, assim, o papel fundamental do SINGREH como essencial para garantir que os recursos hídricos sejam usados de forma equilibrada, democrática e técnica, buscando conciliar demandas sociais, econômicas e ambientais. No entanto, a aplicação de tais iniciativas é alvo de uma enorme gama de estudos que testemunham as dificuldades da implementação de tais políticas, especialmente no caso das várias demandas envolvidas quando consideradas as bacias hidrográficas como unidades de gestão hidroterritorial.

Para Pires *et al.* (2005):

A legislação nacional e os tratados internacionais em relação ao uso da água, solos e da biodiversidade necessitam ser conhecidos, regulamentados, aplicados e respeitados em todos os níveis de governo, por meio de um sistema de gerenciamento ágil e dinâmico, na perspectiva de impedir quaisquer tendências de deterioração desses recursos naturais (Pires, Santos e Del Prette, 2005, p. 28).

Evidentemente, a existência de um sistema legislativo robusto acerca de um recurso natural, por si só, não garante a qualidade necessária ao usufruto daquele mesmo, especialmente nos casos em que o próprio uso já implica na deterioração deste, ou ainda casos em que demandas e conflitos são comumente verificados, como o caso dos recursos hídricos.

Ao analisar as possibilidades de impactos e ameaças em bacias hidrográficas, Pires, Santos e Del Prette (2005) elaboraram uma tabela conforme o grau, amplitude geográfica e agente causador deles, conforme apresentado no Quadro 4, que também será utilizado como parâmetro para o diagnóstico ambiental da BHRF, visando uma melhor compreensão do cenário atual:

Quadro 4 - Tipo, grau, amplitude geográfica e causas das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas:

TIPO DE AMEAÇA	GRAU DE AMEAÇA	AMPLITUDE GEOGRÁFICA	CAUSAS PRINCIPAIS
Perda de biodiversidade, (ecossistemas, espécie, genes).	Severo (nível genético, principalmente) / Irreversível no caso de espécies em extinção).	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado ecológico global, tendo em vista a riqueza de espécies endêmicas nos trópicos, e a falta de conhecimento científico.	Desmatamento para fins agrícolas/pecuários em áreas de alta biodiversidade. Sobrepesca. Turismo desordenado. Metais pesados e outros produtos tóxicos, derivados de atividades industriais e minerais. Outras substâncias tóxicas, derivados de biocidas utilizadas na agricultura.
Perda de recursos alimentares (pescado).	Severo /Iminente. Danos às populações ribeirinhas que serão afetadas em seu único meio de sobrevivência.	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado social e ecológico regional.	Derivados de biocida utilizados na agricultura. Comércio ilegal de animais e produtos derivados. Crescimento desordenado da malha urbana. Falta de saneamento básico. Crescimento das áreas de cultivo com cultura tecnificada.
Poluição das águas por matéria orgânica, nutrientes, patógenos e contaminação por produtos tóxicos.	Severo/ Iminente (tendo em vista a expansão das atividades urbanas, industriais e agrícolas na bacia hidrográfica).	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado social e ecológico regional.	Crescimento potencial de regiões específicas dentro da bacia hidrográfica após a implantação de infraestrutura (estrada, sistema de geração de energia).

			Expansão das atividades agrícolas e pecuárias – erosão dos solos na bacia hidrográfica.
Sedimentação de habitats aquáticos e assoreamento de canais navegáveis.	Severo.	Planícies (áreas alagáveis) e sistemas ribeirinhos. Significado social e ecológico regional.	Destruição de matas de galeria/ e demais áreas naturais protetoras. Obras de engenharia que modificam geomorfologia fluvial.

Fonte: Pires, Santos e Del Prette, 2005, p. 29.

Uma análise do Quadro 4 nos permite concluir que os implicadores da qualidade ambiental nem sempre estão diretamente ligados apenas aos corpos hídricos, podendo estes serem causados por atividades desenvolvidas às margens do curso principal, bem como de seus afluentes, ou ainda de subafluentes, que compõem a rede de drenagem.

Segundo Oliveira (2005), por muito tempo argumentou-se que a descrição e a definição da qualidade dos ambientes aquáticos não precisavam se estender além das margens dos rios e lagos. No entanto, com a adoção de bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, e a implementação de políticas ambientais, houve a necessidade da ampliação do entendimento da importância dos hidroterritórios como unidade para gestão e planejamento, tendo por referência a Política Nacional de Recursos Hídricos, em seus diversos dispositivos, especialmente no tangente à descentralização de decisões.

Ainda segundo Oliveira (2005):

A Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece que os recursos arrecadados através da cobrança pelo uso da água deverão ser destinados à implementação de medidas de proteção e recuperação de bacias hidrográficas e mananciais em todo o país. Dois problemas devem ser priorizados: a seca no Nordeste brasileiro e a poluição das águas, especialmente nos grandes centros urbanos. Obviamente que o conhecimento gerado pelas pesquisas limnológicas será imprescindível para a manutenção, não apenas dos atributos dos corpos d'água que garantam quantidade e qualidade da água para as

atividades humanas, mas na ampliação desse horizonte, incluindo a preservação da vida aquática, em toda a sua diversidade. Prescindimos, pois, da mudança da visão, que ainda prevalece na lei e na política dela derivada, de um ângulo antropocêntrico e utilitarista, para outro mais solidário com a vida em geral (Oliveira, 2005, p. 132).

Segundo estudos de Lorandi e Cançado (2005), “o viés econômico aliado a um modelo de crescimento não controlado e à falta de planejamento das ações antrópicas se mostra como o fator preponderante da ocorrência da maioria dos problemas ambientais”. Se pensarmos que toda atividade econômica instalada numa determinada bacia se utiliza das condições de disponibilidade de recursos naturais, especialmente os hídricos, para sua operação, os impactos ambientais incidirão de modo direto ou indiretamente nessa mesma. Tal condição tem sido muito comum nos diversos e possíveis usos da água em todo o território nacional, a exemplo, do município de Rio de Contas, que já utiliza inclusive rios localizados fora dos limites municipais para suprir seus déficits.

Desse modo, garantir que políticas ambientais sejam implementadas, que sejam ouvidos todos os sujeitos envolvidos, direta e indiretamente, é um passo importante para gestão e planejamento em bacias hidrográficas. Especialmente em momentos como o atual, onde projetos de lei no país, põem em situação de ameaça a desconstrução do licenciamento ambiental. Há de se reconhecer, sim, a necessidade de atualizar as leis que regulam o uso do meio ambiente, porém sem o sucateamento das leis já existentes. E mais, a conscientização de todos os usuários em diferentes escalas espaciais, o entendimento de que toda parcela do espaço modificado, ou mal utilizado, implica no funcionamento do todo.

4.5 Legislação Ambiental e a Área de Proteção Ambiental da Serra do Barbado

Uma Área de Proteção Ambiental (APA) é um tipo de unidade de conservação (UC) que tem o seu conjunto paisagístico reconhecido de extrema importância na salvaguarda de Patrimônio Natural, e que contribui de algum modo para a realização de estudos de natureza científica, cultural e econômica. No caso brasileiro, a primeira UC surge no ano de 1937, o Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro, tendo como referência o de *Yellowstone*, de 1872, nos Estados Unidos.

O estado da Bahia conta atualmente com 32 APA's, sendo a Unidade Federativa com maior número de UC's de várias classes, contando com uma diversidade de feições fisiográficas e condicionando aspectos de múltiplos interesses.

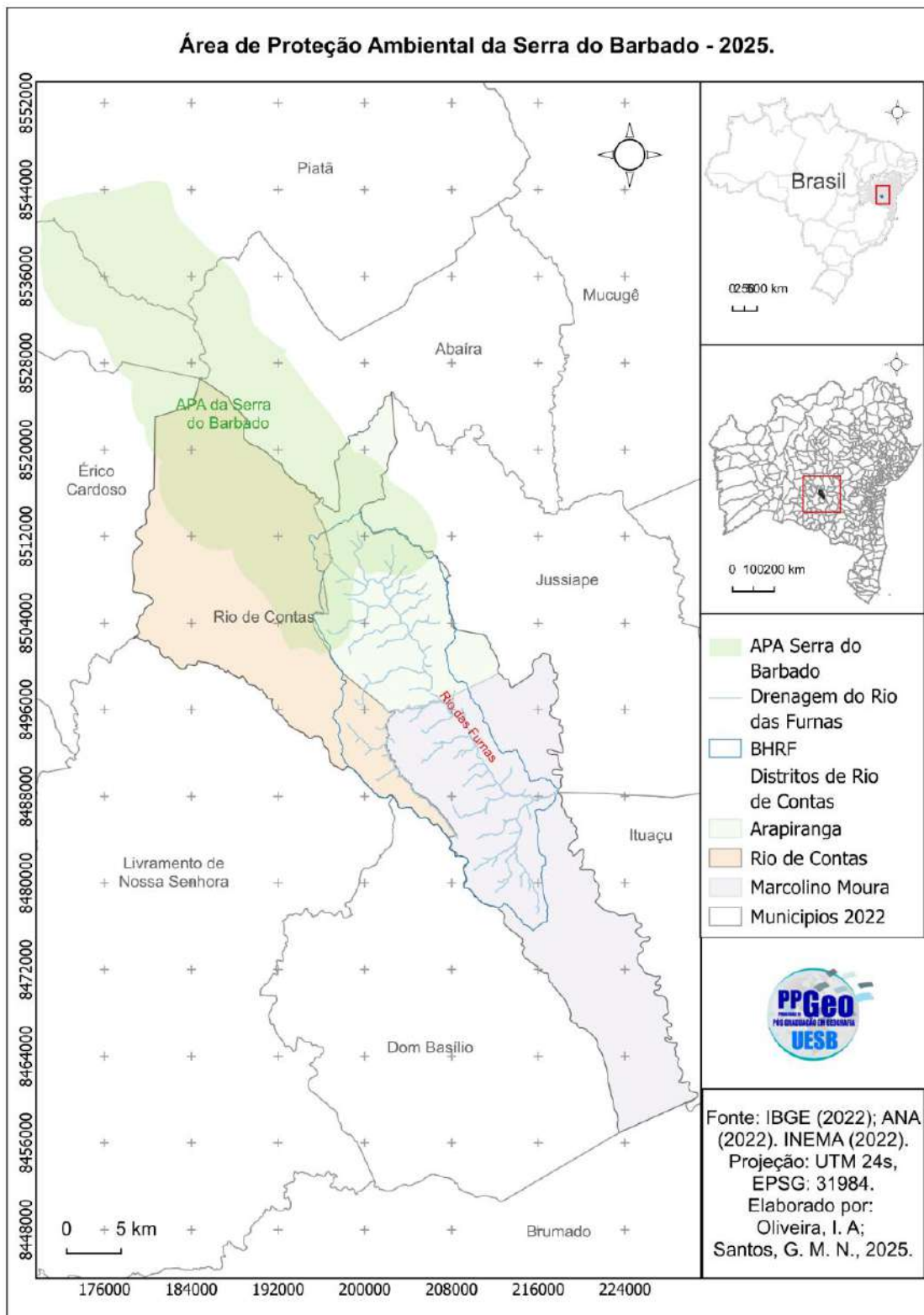
A APA da Serra do Barbado insere-se nesse contexto, tendo sido criada com base na Lei Federal de nº 6.902, de 27 de abril de 1981 (Centro de Recursos Ambientais, CRA, 1996), e sendo tombada pelo decreto estadual nº 2183 em 05 de junho de 1993 (Silva, 2014). Esta unidade é formada por territórios pertencentes aos municípios de Rio de Contas, Abaíra, Piatã, Rio do Pires, Érico Cardoso e Jussiape, conforme a Figura 7, que mostra o mapa da APA mencionada.

A APA da Serra do Barbado, possui, a particularidade de que esses municípios, compuseram no período colonial, parte do imenso território das Minas de Rio de Contas, que em 1724 compreendia a região de Seabra (antigo Cochó do Pega) a norte, Itacaré, antiga Barra do Rio de Contas, a leste, e a região do atual município de Guanambi, situando-se a oeste e ao sul, limitando-se a Arassuahy, atual Minas Novas, hoje pertencente ao estado de Minas Gerais (Silva, 2014).

Esses municípios compartilham ainda uma outra peculiaridade: eram conectados pela antiga Estrada Real (século XVII), de grande importância para a dinâmica territorial do período colonial, e por onde, além do ouro, circulavam mercadorias, mão-de-obra, gado por trechos de difícil acesso, mas sempre na rota aurífera-diamantina. Era conectada com o litoral e Minas Gerais, portanto, no próprio território baiano ela era dividida por trechos: trecho Diamantino ligava Lençóis, Andaraí, Mucugê até o litoral. Passava por Rio de Contas, Livramento de Nossa Senhora e descia para o Recôncavo, alcançando Cachoeira e, daí, Salvador. Trecho do Ouro de Jacobina, partia da região aurífera de Jacobina, cruzava o sertão e se unia a outros caminhos rumo a Salvador. E o importante trecho do gado, que ligava áreas de criação bovina do sertão (como Caetité e Bom Jesus da Lapa) às feiras e portos.

O Mapa 3 traz os limites da APA da Serra do Barbado, e os municípios que juntamente com Rio de Contas tem seus territórios ocupados pela mesma.

Mapa 3 - Localização APA da Serra do Barbado.



Fonte: Oliveira, I. A e Santos, G. M. N., 2025.

Localizados na porção sul do Território de Identidade da Chapada Diamantina, os seis municípios apresentados, conforme descrição de Pinheiro (2012), são detentores de grande riqueza da biodiversidade baiana, que por ser tão significativa, possui um dos maiores recordes mundiais de diversidade de árvores, registrando 454 espécies em um único hectare.

Os municípios da APA da Serra do Barbado apresentam as seguintes características territoriais e demográficas, que consideramos relevantes demonstrar:

Tabela 1 - Dados dos Municípios da APA da Serra do Barbado

MUNICÍPIOS – APA SERRA DO BARBADO			
	Área Territorial (km ²)	% da APA	População (2022)
Abaíra	530,500	20,36	7.301
Érico Cardoso	735,249	4,28	10.604
Jussiape	589,763	4,20	7.379
Piatã	897,563	20,76	20.859
Rio de Contas	1.115,252	34,04	13.184
Rio do Pires	656,223	16,56	10.497

Fonte: QGIS, IBGE, (2025)

No conjunto dos seis municípios formadores da APA da Serra do Barbado, tem como delimitadores, quase em suas totalidades de entorno, um conjunto de serras, onde a dinâmica dos recursos hídricos está relacionada com o relevo, e córregos, riachos correm em profusão, principalmente na estação chuvosa. Para o CRA (1996), esse relevo torna o uso dos recursos hídricos dentro da APA bastante rarefeito, por ser uma região de baixa ocupação onde a pequena agricultura não encontra solos para grandes empreendimentos.

Silva (2014), ao elaborar um estudo sobre os empecilhos e viabilidades da referida APA, destaca que

[...] a agricultura familiar, principalmente de subsistência, particularmente na região do entorno das serras, área de transição cerrado-caatinga, com o estabelecimento de minifúndios que produziam em suas pequenas agroindústrias derivados de cana de açúcar, derivados de mandioca, culturas de subsistência para mantimentos básicos, como milho, feijão, arroz, e alguma pecuária bovina em regime de fundo de pasto. É necessário registrar que nas regiões de maior altitude, onde antigamente se lavravam ouro, as

culturas mais adaptadas eram antigas culturas portuguesas trazidas pelos bandeirantes paulistas como o cultivo do marmelo e de cereais europeus como o trigo, o centeio e a aveia, sendo substituídas em meados do século XX pela cultura cafeeira (Silva, 2014, p. 23).

É nesse contexto que se dá a análise do uso e ocupação dos solos nas áreas pertencentes à APA da Serra do Barbado, no distrito de Arapiranga, especialmente nas áreas das nascentes do Rio das Furnas, onde a utilização das águas, aliada à exploração das terras do alto curso, próximas à nascente, já nos limites estipulados na implantação e reconhecimento para uso não indicado, implica no agravamento da dinâmica do rio.

Silva (2014) assinala que ano de 2002, por ocasião da segunda etapa do Programa de Desenvolvimento do Turismo (PRODETUR) do Governo da Bahia, foi elaborado e aprovado o Zoneamento Ecológico e Econômico (ZEE) da APA Serra do Barbado, em forma de Resolução aprovada pelo CEPRAM (Conselho Estadual do Meio Ambiente), inscrita sob o número 2.945, publicada em 22 de fevereiro, e que definia suas zonas e as atividades possíveis de serem realizadas, bem como os limites que cada zona abrangia.

O zoneamento da APA resultou em: Zona de Vida Silvestre (ZVS), Zona de Proteção Rigorosa (ZPR), Zona de Proteção Visual (ZPV), Zona de Agricultura e Pecuária (ZAG), Zona de Ocupação Controlada (ZOC); Núcleo Urbano Consolidado (NUC), e Zona de Vocação Turística (ZVT).

Destaca-se também a necessidade de atualização nos conceitos e identificação dos órgãos competentes e responsáveis pela criação, implantação e gestão dessas UC's. Pinheiro (2012), ao analisar os mecanismos das UC's no Brasil, observa que se estavam focados somente na ZPS, no entanto, salienta que há de se considerar, agora, normas de uso de acordo com as condições locais bióticas, geológicas, urbanísticas, agropastoris, extrativistas, culturais e outras, além de normas para projetos de urbanização, que, por inexistência anterior, dificultavam atingir os objetivos da APA.

Quanto ao zoneamento, contemplam a BHRF as do tipo ZAG, facilmente identificada nos processos de ocupação, ainda nas terras de menor a tive, inclusive com cultivos irrigados de manga e maracujá, além da cana de açúcar, milho, feijão e pecuária de pequeno porte. Já a ZPV apresentam algum grau de ocupação, que por

sua vez dá acesso às ZPR, onde o Rio das Furnas apresenta dinâmica menos alterada. Porém é nesta zona que facilmente se observa canalização de fluxos de escoamento superficial para irrigação (Fotografias 1 e 2). Segundo Silva (2014), as ZPV permitem algum grau de ocupação, desde que seja por comunidades agroecológicas, inclusive, nas normativas se prever a proibição de uso de agrotóxicos em lavouras.

Fotografia 1 - Canais para irrigação por gravidade, ZPR.



Fonte: OLIVEIRA, I. A., Junho de 2025.

Fotografia 2 - Irrigação por aspersão em lavoura de feijão, ZAG.



Fonte: OLIVEIRA, I. A., Junho de 2025.

Já em seus levantamentos, o CRA (1996) destaca que a APA da Serra do Barbado apresenta enorme variação da fitofisionomia ambiental, e que é parte integrante do singular complexo de ecossistemas da Chapada Diamantina e guarda características específicas devido às condições climatológicas, geomorfológicas, dos solos, da drenagem, das ações do homem, dentre outros fatores, merecendo por isso, maior controle de usos de suas terras.

No entanto, a existência de leis específicas não garante o pleno funcionamento de unidades de conservação, uma vez que a constatação de ataques a essa APA é muito comum, especialmente os relativos à reincidência de casos de incêndios. É nesse sentido que Silva (2014), ao analisar a APA da Serra do Barbado, enfatiza que cabe ao Estado intervir, assumir seu papel no desenho de gestão de políticas públicas, tomadas de decisão, inclusive nos territórios que decidiu, seja por qual motivo, proteger. É necessário enquanto ação reguladora, sob pena de lei, se comprometer à sustentabilidade em longo prazo, pois a dinâmica econômica é habitual em promover a degradação ambiental, a concentração dos benefícios sociais e a concentração espacial da riqueza, o que atinge profundamente a questão da política territorial equilibrada, com a qual tem-se buscado consolidar políticas públicas na última década.

5 PANORAMA SOCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS FURNAS

A Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas (BHRF) localiza-se inteiramente no município de Rio de Contas, região centro-sul da Bahia, integrada ao Território de Identidade da Chapada Diamantina. Em seu percurso, o rio é alimentado por pequenos cursos d'água que se originam nos distritos da sede municipal.

5.1 Aspectos físicos: os condicionantes da paisagem e o hidroterritório

A área cartesiana da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas (BHRF) corresponde a 401,1 km², valor que representa aproximadamente 36% da área territorial do município de Rio de Contas, estimada em 1.115,252 km² (IBGE, 2024). Esse dado evidencia a expressiva participação da bacia na configuração espacial do município, reforçando sua relevância tanto para o ordenamento territorial quanto para os estudos ambientais e hidrológicos da região.

A BHRF possui uma estrutura geológica dividida em duas grandes províncias: Cráton do São Francisco e a Cobertura Cenozoica, que também coincide com as unidades geomorfológicas presentes na bacia, como será demonstrado mais adiante. Na Figura 10, estão representadas tanto a Formação Cenozóica Superficial, quanto os terrenos pertencentes à Província São Francisco.

Desse modo, 57,1 km² estão estruturados na Cobertura Cenozoica, quase coincidindo com o setor identificado como baixo curso, e 344 km² são ocupados pela Província do São Francisco, onde se encontram delimitados o alto e médio curso.

O Cráton do São Francisco é uma província geológica localizada no leste do Brasil, abrangendo partes dos estados da Bahia, Sergipe e Minas Gerais. Segundo o Projeto Radam Brasil (1980), a formação é caracterizada por apresentar rochas arqueanas e paleoproterozoicas com idades superiores a 2,5 bilhões de anos, presença de terrenos granito-gnáissicos e *greenstone belts*, de composição histórico-geológica complexa e que envolvem eventos de formação de crosta, deformação e metamorfismo. Reforçando esse conceito, Barbosa *et al.* (2003, p. 3) argumentam

ainda que esta é a mais bem exposta e estudada unidade tectônica do embasamento da plataforma sul-americana.

Para Ross (2006, p. 71), a plataforma do Cráton do São Francisco, ao adentrar o território da Bahia, “é de difícil delimitação, pois uma parte encontra-se parcialmente encoberta por sedimentação antiga e as extremidades confundem-se com as áreas dos cinturões orogênicos que a margeiam”. Tendo por base o levantamento de Barbosa *et al.* (2003), no qual, o Cráton é truncado por um *rift* abortado, orientado segundo N - S, e no qual se depositaram os protólitos dos Supergrupos Espinhaço (Mesoproterozóico) e São Francisco (Neoproterozóico).

Nos domínios regionais do Supergrupo Espinhaço, Serras da Borda Ocidental são notados (Barbosa, 2003), e estão inseridas no grande contexto das formações típicas da Chapada Diamantina, formando uma das paisagens mais emblemáticas e impressionantes do interior da Bahia. Este conjunto de serras faz parte do complexo geológico que caracteriza a própria Chapada Diamantina, uma região de altitudes elevadas e relevo acidentado, famosa por sua biodiversidade, geodiversidade e importância histórica. A borda ocidental da Chapada é, ainda, marcada por escarpamentos e serras imponentes, um dos aspectos mais marcantes do relevo da região.

Quanto à Cobertura Cenozoica, este é um termo geológico que se refere às rochas sedimentares e depósitos recentes que cobrem grande parte da superfície terrestre, formados durante o período Cenozoico, evento esse iniciado desde os últimos 66 milhões de anos. Segundo o Projeto Radam Brasil, desenvolvido pelo IBGE nas décadas de 1970–80, embora tenha focalizado especial atenção à cobertura vegetal, solos, relevo e uso da terra, também se indicou que as áreas de ocorrência de sedimentos superficiais, incluindo depósitos cenozoicos recentes, são característicos desta província.

Sobre a importância da Cobertura Cenozoica para o entendimento dos cenários sistêmicos atuais, Souza *et al.* (2005) diz que:

Mesmo que atualmente esteja presente apenas por manchas residuais, esparsas e de difícil correlação espacial e/ou cronológica, ela representa, provavelmente, o melhor meio para reencontrar o elo perdido entre os contextos geomorfológicos do final do Mesozóico e do Cenozóico, e desvendar o papel da tectônica na evolução

geomorfológica diferenciada das diversas partes do Brasil Oriental, durante o Cenozóico (Souza *et al.*, 2005, p. 218).

Segundo levantamentos do Radam Brasil entre os anos de 1970-1985, estas coberturas configuram as Planícies fluviais associadas às drenagens principais. Elas são coberturas detrítico-lateríticas sobre o embasamento e formações mais antigas, com presença de terraços fluviais e planícies aluviais recentes. Ao analisar a presença destas no interior do estado da Bahia, constatou-se que suas ocorrências se dão isoladas em áreas de chapadas ou relevos tabulares residuais. Sua presença no mapa geológico da Bacia do Rio Furnas, está associada aos desgastes erosivos da própria estrutura do Cráton do São Francisco.

Em relativo às formações nos limites da BHRF, foram encontradas seis diferentes formações, identificadas como: Gavião Migmatitos, Rio dos Remédios, Ouricuri do Ouro, Lagoa de Dentro e Cobertura detrítico-lateríticas ferruginosas, sendo esta última, a de maior ocorrência no território de estudo, segundo dados da CBPM (2003), conforme o Mapa 4.

As Coberturas detrítico-lateríticas presentes na área de estudo correspondem às Formações Superficiais Cenozoicas, com idade atribuída ao Quaternário e Holoceno (<0,01 Ma). Essas unidades são compostas predominantemente por depósitos arenosos, contendo níveis subordinados de argila e cascalho, além de crostas lateríticas bem desenvolvidas. Tais características indicam processos de intemperismo intenso e retrabalhamento sedimentar em ambientes tropicais. No contexto da BHRF, essas coberturas ocorrem em três pequenas manchas distribuídas de forma pontual, geralmente associadas a áreas de relevo suave e drenagem pouco incisiva que favorecem o acúmulo de materiais residuais e coluviais.

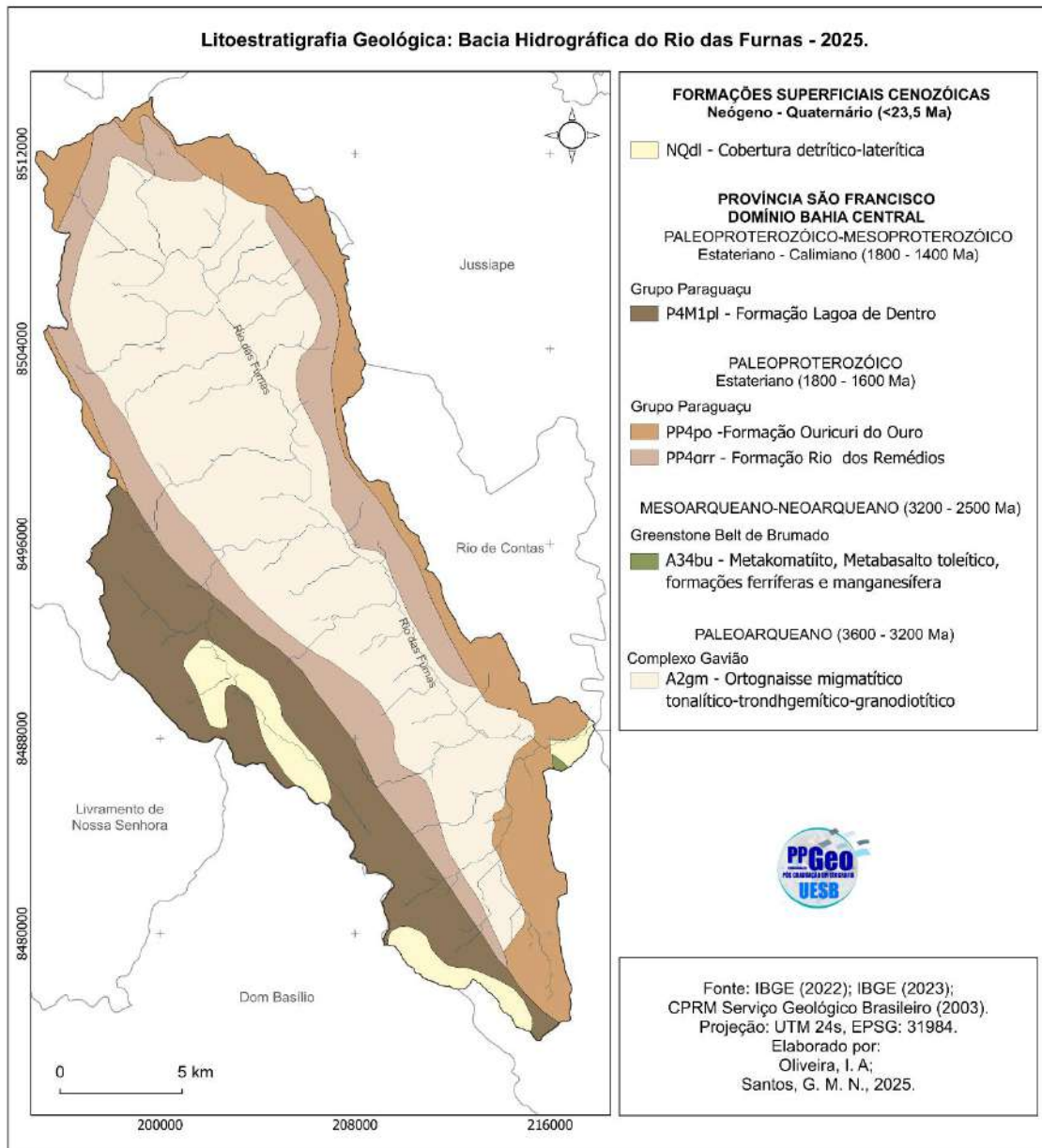
A Formação Lagoa de Dentro, pertencente ao Grupo Paraguaçu, situada nas porções sul e sudoeste da BHRF, se destaca por sua relevância na reconstrução da história geodinâmica regional, conforme apontado pelo CPRM (2010). Essa importância se evidencia especialmente no contexto da evolução do Supergrupo Espinhaço, ao qual a formação está vinculada. Litologicamente, é composta predominantemente por metarenitos de origem eólica, intercalados com níveis metapelíticos, o que indica ambientes deposicionais associados a sistemas desérticos ou semiáridos com episódios de sedimentação fina em condições mais estáveis.

No extremo do alto curso da bacia, compondo os limites dos divisores de água desta, encontra-se a formação Ouricuri do Ouro, importante formação geológica que integra o Grupo Paraguaçu, pertencente ao Supergrupo Espinhaço, que também está integrado à região da Chapada Diamantina (CPRM, 2010) em forma de metaconglomerados polimítico e quartzito. Segundo Silva (1994), esta é uma das formações que ajudam a reconstruir a história geodinâmica do Cráton do São Francisco.

Entre as formações já mencionadas, destaca-se a Formação Rio dos Remédios, que também integra o Grupo Paraguaçu e coincide com o trecho do alto e médio curso da BHRF. Essa formação pertence ao Supergrupo Espinhaço e é caracterizada pela presença de metaconglomerados e metarenitos, evidenciando deposição fluvial por sistemas de alta energia (CPRM, 2010). Do ponto de vista litológico, seu arcabouço é composto por metarriolitos, metadacitos e matarriodacitos, frequentemente porfiríticos, geralmente xistificados, com composição calcialcalina de alto teor de potássio (K) e natureza peraluminosa. As idades isotópicas obtidas por U-Pb indicam dois eventos distintos: um paleoproterozóico entre 1746–1724 Ma e outro neoproterozóico em torno de 540 Ma.

Próximo ao exutório da BHRF, em uma área reduzida da litoestratigrafia regional, aflora a Formação *Greenstone Belt* de Brumado. Segundo Varjão e Leal (2019), essa unidade é composta por uma associação de rochas que revelam um ambiente deposicional carbonático, possivelmente marinho raso, marcado pela atuação de processos químicos e biológicos. Sua composição litológica inclui metakomatiitos, metabasalto tleítico, metavulcanitos félsicos de caráter calci-alcalino, além de formações ferríferas e magnésíferas, metachert, quartzito e mármore. Essa diversidade mineralógica e geoquímica confere à formação um papel significativo na compreensão da evolução tectônica e sedimentar do Cráton do São Francisco, especialmente no contexto arqueano a paleoproterozoico.

Mapa 4 – Litoestratigrafia Geológica: Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A ocorrência do ortognaisse migmatítico tonalítico-trondhjemítico-granodiotítico, pertencentes ao Complexo Gavião, que aflora na região correspondente ao baixo curso da BHRF, contém enclaves máficos e ultramáficos. Essa unidade representa um embasamento arqueano a paleoproterozoico de grande importância geotectônica. As margens dessa porção da bacia são amplamente utilizadas para atividades agropecuárias de pequeno porte, com destaque para a

agricultura familiar e a criação extensiva de animais, aproveitando os solos derivados do intemperismo desses litotipos.

Desse modo, BHRF apresenta uma notável diversidade litoestratigráfica que se reflete diretamente na variedade de paisagens, na dinâmica da rede de drenagem e na complexidade geológica regional. As formações que compõem essa bacia abrangem desde unidades arqueanas, como o Complexo Gavião — formado por ortognaisses migmatíticos tonalítico-trondhjemítico-granodioríticos com enclaves máficos e ultramáficos — até coberturas superficiais cenozoicas.

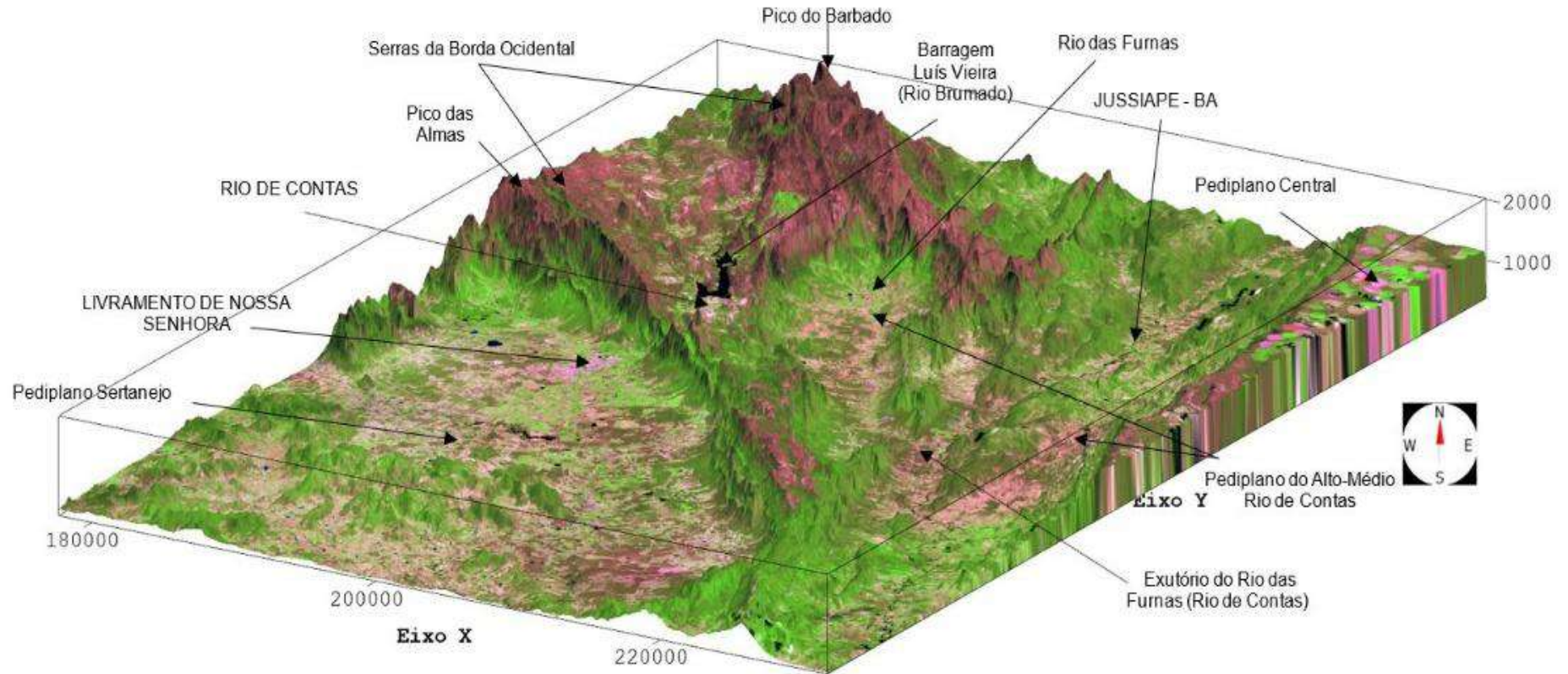
No médio curso da bacia, destacam-se formações do Supergrupo Espinhaço e do Grupo Paraguaçu, como a Formação Rio dos Remédios, composta por metaconglomerados e metarenitos que indicam ambientes fluviais de alta energia. Já a Formação Lagoa de Dentro, também vinculada ao Espinhaço, é marcada por metarenitos eólicos com níveis metapelíticos, revelando paisagens de origem desértica ou semiárida. Essas unidades contribuem para a compartimentação geomorfológica da bacia, alternando entre serras, pediplanos e vales encaixados.

No setor sul, o *Greenstone Belt* de Brumado aparece em menor extensão, próximo ao exutório da bacia, com rochas como metakomatíitos, metabasalto tleítico, metavulcanitos félsicos calci-alcalinos, formações ferríferas e magnésíferas, metachert, quartzito e mármore. Essa formação é relevante para o entendimento da evolução do Cráton do São Francisco e adiciona complexidade à paisagem local.

A diversidade litológica influencia diretamente a rede de drenagem da BHRF, com trechos encaixados em rochas resistentes, como os gnaisses e quartzitos, e outros mais abertos em áreas de metassedimentos e coberturas recentes. Essa variação condiciona o padrão de escoamento, a formação de nascentes, a infiltração e o uso do solo, especialmente nas margens do baixo curso, onde predominam atividades agropecuárias de pequeno porte, ilustrando bem a complexidade fisiogeográfica típica do Território de Identidade da Chapada Diamantina. A Imagem 1, ilustra um recorte onde encontra-se a BHRF.

Imagem 1 - Modelagem 3D das Unidades Geomorfológicas – 2024

Modelagem 3D: Imagem de Satélite x Unidades Geomorfológicas -2024



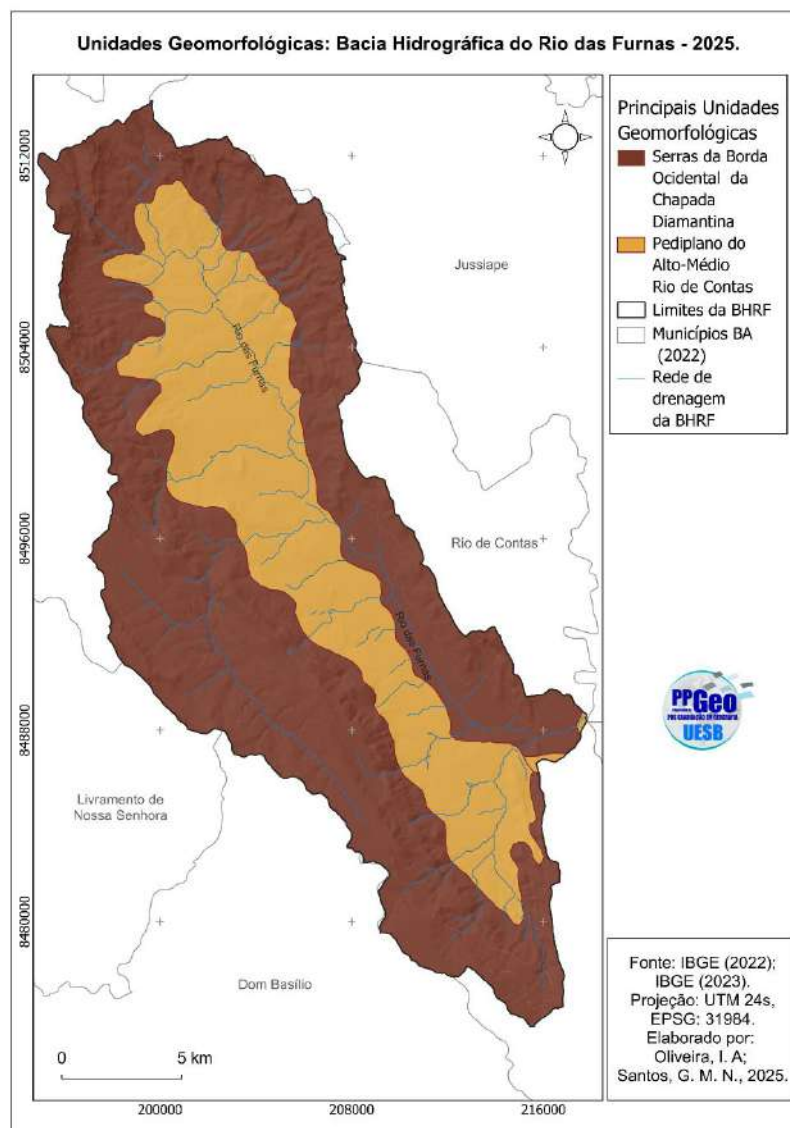
Fonte: Imagem Landsat RGB 4-5-6: USGS (2020); BRASIL (1980); Produzido por OLIVEIRA, I. A. (2024)

Elaborado por: OLIVEIRA, I. A. (2024)

Esse modelo 3D visa ilustrar a localização da BHRF no grande contexto do Território de Identidade da Chapada Diamantina e ilustra como pequenas porções do território de cada município apresenta uma diversidade paisagística que condicionou e tem condicionado processos bastante peculiares de suas ocupações e desenvolvimento socioeconômico, etc.

As feições geomorfológicas específicas da Bacia do Rio das Furnas estão no Mapa 5, conforme pode-se observar.

Mapa 5 - Unidades Geomorfológicas da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A formação Pediplano do Alto-Médio Rio de Contas é uma superfície geomorfológica típica do grande conjunto Pediplanos do Brasil Central, também presente no sertão nordestino e em algumas áreas do interior do Centro-Oeste. Ela é um tipo de terreno plano ou suavemente ondulado, formado principalmente por processos de erosão e desgaste das rochas ao longo de milhões de anos, resultando numa paisagem modelada pela atuação de elementos como clima, ação da água, ventos e a própria estrutura geológica da região. Segundo levantamentos de Passos e Bigarella (2006), os pediplanos constituem superfícies de baixo relevo interrompidas, ocasionalmente, por elevações residuais, os *inselbergs*.

As feições deste tipo de relevo são originadas a partir de um processo geológico denominado pediplanização, que é o desgaste gradual de uma área montanhosa até sua transformação em uma superfície plana ou suavemente ondulada. Segundo Vale e Rios (2016), o desenvolvimento das dissecções que resultam nas formas presentes nos pediplanos sertanejos do semiárido brasileiro é acentuadamente marcada por uma sucessão de climas, ora úmidos, ora secos. Os relevos evoluíram também por meio de dinâmicas contrastantes — de dissecção fluvial e pedogênese, ou dinâmicas de pedimentação.

Esses processos são responsáveis pelas principais formações presentes nos planaltos em cinturões orogênicos, resultantes de dobramentos. No caso da Bahia, eles encontram-se estruturados no grande conjunto cinturão Atlântico leste, que segundo Ross (2006, p. 57) estão associadas a resíduos de estruturas dobradas intensamente, atacadas por processos erosivos.

Segundo Bigarella *et al.* (1978), esses remanescentes de antigos relevos mais elevados, que os arredores foram erodidos e aplainados ao longo do tempo, são normalmente compostos por granito, gnaisse ou quartzito, materiais mais resistentes à intemperização química e física. Destacam-se individualmente como ilhas rochosas em um "mar" de superfície mais plana — daí o nome do termo, que em alemão significa "montanha-ilha" (*Insel* = ilha; *Berg* = monte). Embora comuns em áreas semiáridas, Bigarella (1978) também associa suas origens a processos tropicais de intemperismo profundo seguido por erosão diferencial, o que reforça a importância dos paleoclimas na configuração da paisagem atual.

Embora a paisagem da Chapada Diamantina seja dominada por rochas sedimentares como arenitos, pelitos e conglomerados, toda essa sequência repousa sobre um embasamento cristalino que faz parte do Cráton do São Francisco, formado por rochas pré-cambrianas: gnaisses, granitos e migmatitos, típicas de materiais erodidos na formação dos pediplanos presentes no Território de Identidade. Conseqüentemente, os solos derivados dessas rochas são rasos, pedregosos, e bastante suscetíveis à erosão.

Para Oliveira Júnior (2022), o intemperismo representa uma condição em que a rocha e seus minerais estão em condições adversas àquelas em que foram formadas, logo são muito suscetíveis à alteração. E nessa alteração, os minerais e rochas dão origem a diferentes tipos de solo. Estes, por sua vez, dependem de cinco fatores básicos que condicionam os processos de origem e as características, a saber: clima, relevo, organismos, material de origem e o tempo cronológico (Curi *et al.*, 1993).

Ao descreverem a pedogênese, Teixeira *et al.* (2009) destacam que esse processo envolve sempre modificações que ocorrem:

[...] quando as modificações causadas nas rochas pelo intemperismo, além de serem químicas e mineralógicas, tornam-se sobretudo estruturais, com importante organização e transferência dos minerais formadores do solo – principalmente argilominerais e oxi-hidróxidos de ferro e de alumínio – entre os níveis superiores do manto de alteração. Aí desempenham papel fundamental a fauna e a flora do solo que, ao realizarem suas funções vitais, modificam e movimentam enormes quantidade de material, mantendo o solo aerado e renovado em sua parte mais superficial (Teixeira, *et al.*, 2009, p. 141).

Dessa dinâmica, resulta formação dos diferentes tipos de solos, dependendo intimamente do clima, o relevo, a rocha matriz, o tempo de exposição e a ação dos organismos vivos, que apresentam, dentre vários atributos, variações de profundidade, por exemplo. Em regiões de clima úmido, predominam solos mais profundos e lixiviados, enquanto em áreas secas, os solos tendem a ser mais rasos e ricos em sais. Assim, essa interação entre processos naturais e tempo gera uma ampla diversidade de classes de solos, com variações marcantes tanto na composição, quanto na profundidade, que pode ir desde poucos centímetros até vários metros, dependendo das condições locais.

Com base na classificação do IBGE (2015), apresentada na Tabela 2, foram considerados os dados relativos à profundidade dos solos.

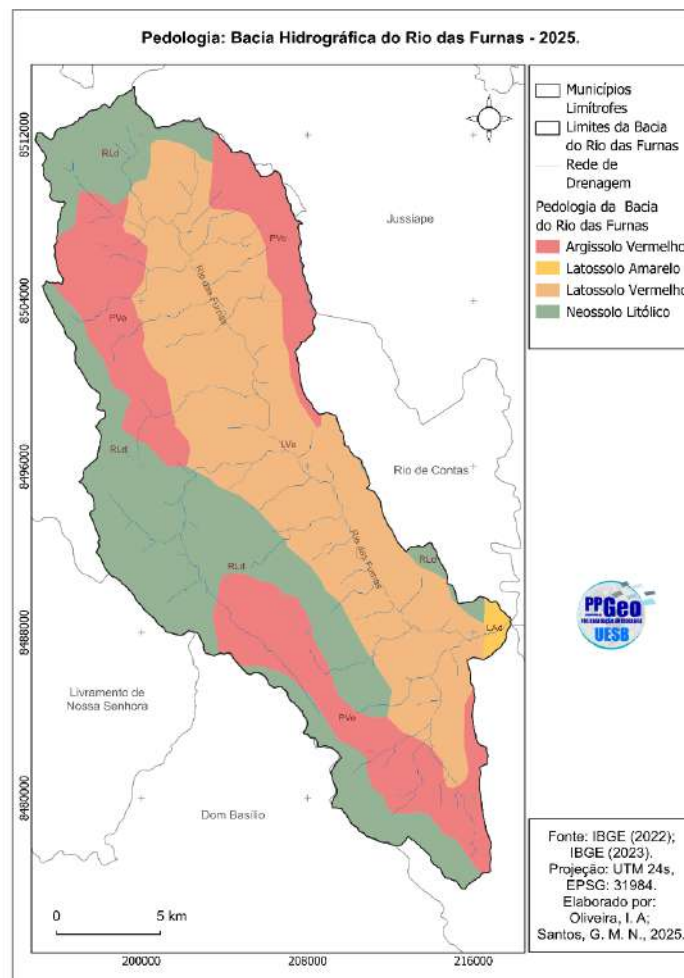
Tabela 2 - Classes de profundidade do solo

CLASSES DE PROFUNDIDADE	PROFUNDIDADE DO SOLO (cm)
Raso	≤ 50
Pouco profundo	51 a 100
Profundo	101 a 200
Muito profundo	> 200

Fonte: IBGE (2015, p. 117).

Na BHRF foram identificadas quatro classes de solos: Argissolo Vermelho (PVe), Latossolo Amarelo (LAd), Latossolo Vermelho (LEv) e Neossolo Litólico (RLd), conforme demonstra no Mapa 6, de pedologia da área de estudo.

Mapa 6 - Pedologia: Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A Tabela 3 apresenta um resumo das principais características dos tipos pedológicos identificados com base no mapeamento na BHRF:

Tabela 3 - Distribuição das classes de solos da Bacia do Rio das Furnas

CARACTERÍSTICAS DOS SOLOS DA BACIA DO RIO DAS FURNAS				
ORDEM	SIGLA	TEXTURA	TIPO DE RELEVO	OCORRÊNCIA NA BACIA
Neossolo Litólico	RLd	Argilosa, arenosa média e cascalhenta.	Forte ondulado, montanhoso e escarpado	110 km ²
Argiloso Vermelho	PVe	Média, argilosa e cascalhenta.	Forte ondulado, com afloramentos rochosos.	122,7 km ²
Latossolo Vermelho	LVe	Argilosa.	Suave ondulado e plano.	167,1 km ²
Latossolo Amarelo	LAd	Média argilosa.	Plano e suave ondulado.	1,3 km ²
ÁREA TOTAL DA BACIA				401,1 km²

FONTE: IBGE (2022), Oliveira, I. A., 2025.

A principal classe identificada são os Latossolos, divididos entre Latossolo Vermelho e Latossolo Amarelo. Este primeiro ocorre nas áreas de menor altitude, porém ocupando toda a extensão do curso principal da bacia, e coincide com a formação do Pediplano Alto-Médio Rio de Contas, sobre a Cobertura Cenozoica. Segundo Lima (2016), estes solos

São solos geralmente profundos (1 a 2 m) ou muito profundos (mais de 2 m), bastante intemperizados (velhos e alterados em relação à rocha) e normalmente de baixa fertilidade. Ocupam, usualmente, relevos mais planos [...]. De maneira geral, são muito porosos, permeáveis, com boa drenagem (não tem problemas de excesso de água). As cores são muito variadas (vermelho, amarelo, vermelho amarelado etc.). (Lima, 2016, p. 11).

Na área de estudo, essa classe de solo é bastante utilizada para diversas culturas desde os primeiros usos agrícolas, bem como onde se estabeleceram os distritos de Arapiranga e Marcolino Moura, com suas vilas e povoados distribuídos por todo o percurso do Rio Furnas, influenciando como o elemento condicionante para a fixação das comunidades (ver Fotografia 3). Lima (2016) destaca que, embora não cheguem a ser arenosos, no entanto, os solos são mais suscetíveis à erosão, e esta

característica está intimamente ligada aos usos intensivos ou sem o devido planejamento na bacia.

Fotografia 3 - Cultivo irrigado em Latossolo Vermelho, na Vila de Umbuzeiro dos Santos, distrito de Arapiranga, Rio de Contas (BA)



Fonte: Oliveira, I. A. Outubro de 2024.

O Argissolo Vermelho ocorre em área de transição entre as maiores e menores altitudes, sobre a província do Cráton do São Francisco, com altitudes acima dos 680 metros. Santos *et al.* (2010) destaca que, normalmente ele ocupa relevos moderadamente declivosos (Fotografia 4), apresentando reduzida capacidade de reter nutrientes para as plantas e maior risco de erosão, devido ao menor teor de argila no horizonte A.

Fotografia 4 - Cultivo irrigado em Argissolo Vermelho, no Povoado de Boa Vista, distrito de Arapiranga, Rio de Contas (BA)



Fonte: Oliveira, I. A. Agosto de 2024.

Os Neossolos, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2018) estão divididos em duas classes: Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos. Na BHRF ocorre do tipo Litólico, resultante da erosão das rochas formadoras das áreas elevadas da bacia (Fotografias 5 e 6), beirando os 1200 metros de altitude.

Fotografia 5 - Ocupação de Neossolo Litólico, no distrito de Arapiranga



Fonte: Oliveira, I. A. Agosto de 2024.

Segundo Lima (2016), os Neossolos

São solos rasos em estágio inicial de evolução, apresentando mais comumente apenas horizonte A sobre o horizonte C ou sobre a rocha de origem (camada R). Estes solos são tão jovens que não tem horizonte B. A maioria dos Neossolos possuem pouca espessura (Neossolos Litólicos e Neossolos Regolíticos). Porém alguns são mais espessos, especialmente aqueles com elevados teores de areia (Neossolos Quartzarênicos) ou situados nas margens dos rios (Neossolos Flúvicos), os quais são menos comuns no país (Lima, 2016, p. 14).

Essa classe de solo é facilmente identificada na Bacia do Rio Furnas, porém, seu uso para cultivo, se dá nas áreas das nascentes principais, enquanto nos demais trechos, tem boa parte ainda ocupada por vegetação original, sendo estes, ambientes mais áridos e declivosos, que nas palavras de Lima (2016), podem ser definidos como

... obstáculos ao uso, podem ser citados o relevo muito declivoso, pouca espessura e eventual presença de pedras. Em geral, são de baixa fertilidade química natural. Porém, em alguns casos, em função da rocha de origem, podem ter boa fertilidade química natural. Deveriam ser preferencialmente utilizados para preservação da flora e fauna, embora seja comum seu uso com pastagens ou reflorestamentos, principalmente por parte de pequenos proprietários rurais (Lima, 2016, p. 16)

Observa-se facilmente a textura característica do Neossolo, onde se percebe que o material de origem é facilmente relacionado com as rochas matriz, bem como a relação com o relevo declivoso dando pouca profundidade ao mesmo. A Fotografia 6 mostra o uso do Neossolo Litólico nas proximidades da nascente do Rio Furnas.

Fotografia 6 - Ocupação de Neossolo Litólico, próximo a área da nascente do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. Agosto de 2024.

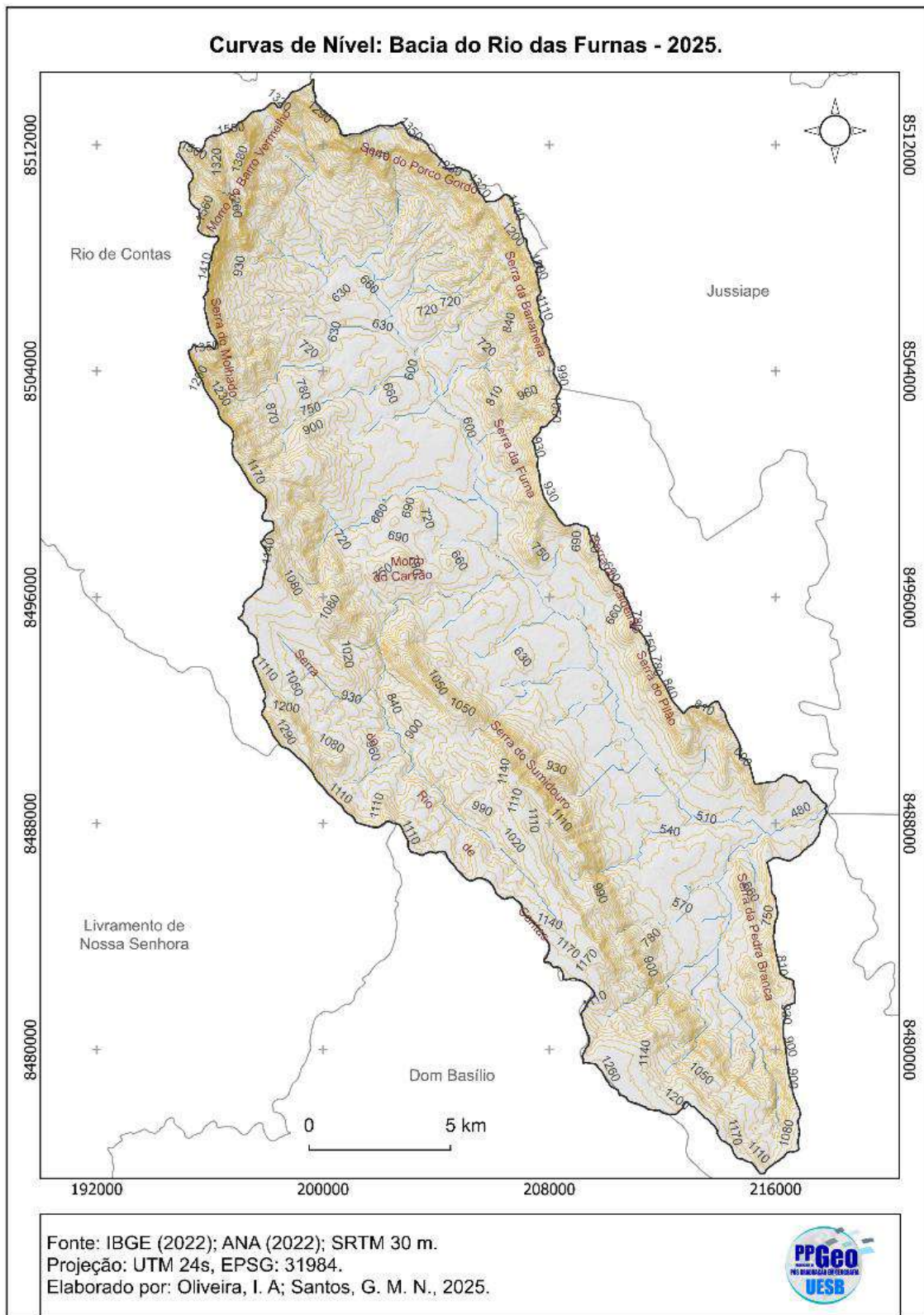
Ainda analisando a Figura 17, é possível observar tanto o uso do Neossolo Litólico, bem como o aproveitamento das águas do Rio das Furnas em sistemas de irrigação, em sua grande maioria com uso de escoamento superficial, embora já seja possível observar também o uso de aspersores em alguns cultivos. No entanto, é preciso destacar que essas práticas implicam em sérias consequências para o escoamento de água no leito.

Levantamentos feitos por Ross (2006) dizem que “a setorização é tarefa preliminar quando se pretende fazer um estudo em geografia física em macroescala”.

Ele ainda cita como exemplo, as zonas climáticas, estas por sua vez, explicam os grandes biomas e os mecanismos principais que regem os processos hidrológicos e geomorfológicos. Porém, quando analisadas as paisagens em suas particularidades, é possível a identificação de elementos que, mesmo numa escala muito menor se comparados aos grandes sistemas, realizam um papel crucial que influenciam a/na distribuição de espécies, a circulação de água e nutrientes, e até mesmo o microclima da região.

Conforme mencionado em sentido preliminar, a nascente do Rio das Furnas está localizada na Serra do Porco Gordo, que faz parte do grande conjunto estrutural das Serras da Borda Ocidental, juntamente com as Serras do Molhado, Morro do Barro Vermelho, Serra do Sumidouro, Serra do Rio de Contas, Serra Pedra Branca, Serra do Caldeirão, Serra do Pilão, Serra da Bananeira e Serra Furna, que estão inseridas no grande contexto da formação Serra do Espinhaço, caracterizada por Ab'Saber (1964) e Almeida (1980), como Províncias geoestruturais do Brasil e compartimentos de relevo de primeira ordem de grandeza, respectivamente, que, funcionando neste hidroterritório como delimitadores da rede de drenagem da BHRF. É o que se pode observar no Mapa 7, que mostra as curvas de nível.

Mapa 7 - Curvas de Nível: Bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

Segundo Souza *et al.* (2005), essas escarpas marginais das grandes bacias intracratônicas fanerozóicas, com orientações paralelas àquelas herdadas da Orogênese Brasileira, explicam a hipótese de uma mobilidade tectônica posterior, controlando a volumetria topográfica a partir da forte anisotropia herdada do Ciclo Brasileiro. Na região, tais feições são observadas na organização da bacia, implicando em padrão de drenagem bastante diverso entre os cursos que compõem a rede de drenagem.

Sobre a setorização e estudos destas numa bacia hidrográfica, Nascimento (2011) *apud* França (2019) argumenta que:

[...] a vocação histórica agropastoril no território brasileiro aliada às condições climáticas desfavoráveis motivadas pelas consecutivas e cíclicas secas provocam agravamentos, sobretudo nas áreas de bacias hidrográficas que apresentam ecodinâmica instável e criticidade hídrica comprometedora (Nascimento, 2011 *apud* França 2019).

Daí a necessidade de implementação e consideração do que propõe a Política Nacional de Recurso Hídricos (PNRH), quando sugere por meio da Lei de nº 9.433 que sejam consideradas as feições físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país nos levantamentos acerca de qualquer bacia hidrográfica em análise. É neste contexto que França (2019) destaca que a ciência geográfica tem aliado as ferramentas do Geoprocessamento com a geração de dados espaciais em busca da representação cartográfica mais aproximada do fenômeno natural. Essas representações são bastantes evidenciadas em estudos geomorfológicos para detalhar a hidrografia de uma bacia, principalmente através de perfis altitudinais e transversais, perfil longitudinal, geomorfologia, curvas de nível, hipsometria, declividade, dentre várias outras informações.

Esses subsídios fornecerão análises detalhadas sobre a situação real do objeto estudado, fornecendo inclusive o que Maia e Pinto (2011) identificam como o “potencial geoambiental”. Para os referidos pesquisadores:

Embora o termo “potencial geoambiental” dê a impressão de força ou magnitude, a definição é feita a partir do grau de fragilidade de cada sistema ambiental. Mesmo pautado em uma premissa sintética, o seu enquadramento nos diagnósticos ambientais se dá a partir da variável

de maior fragilidade que, combinada às demais, define o grau de vulnerabilidade do ambiente (Maia; Pinto, 2011, p. 4).

Identificar como se comportam as estruturas hidrológicas de uma bacia hidrográfica é de suma importância, seja como instrumento de gestão da unidade espacial, ou mesmo servindo como suporte para planejamento da gestão pública, principalmente para a tomada de decisão que vise a antropização delas. Porém, Carvalho (2020) destaca que

[...] diversas regiões do Brasil, às questões territoriais envolvidas pela produção social não é algo fácil, mas pode ser relevante à concepção e para o sucesso do planejamento hídrico. Pois, a bacia hidrográfica torna-se o território materializado dessas ações e tem-se como diretriz básica, a articulação da gestão hídrica com a do uso do solo, trabalhando diretamente com os setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional (Carvalho, 2020, p. 143).

Visando meios para uma gestão sustentável, os estudos geomorfológicos têm por referência a compartimentação de três segmentos. Esses são denominados de acordo com o processo principal encontrado. Christofolletti (1980) explica que a concavidade dos perfis fluviais pode estar associada a três regimes: parte superior (alto curso) - área de coleta de água e erosão, implicando no entalhamento e regressão das cabeceiras dos rios; parte intermediária (médio curso) - área de transição entre o trecho superior e o inferior; parte inferior (baixo curso) - área de deposição, com predominância da sedimentação.

Para Chorley e Kennedy (1971):

Os sistemas fluviais são constituídos por uma rede complexa de elementos que se associam e se ajustam às entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de energia do sistema, cujos principais componentes físicos que se destacam dos sistemas fluviais são a (morfologia dos rios, planícies, encostas, entre outros) e o efeito cumulativo da interação água/sedimentos (Chorley e Kennedy, 1971, p. 73).

Ao analisarmos a paisagem de forma integrada, a partir da investigação das feições físicas da Terra, e sob a vertente de seus diferentes níveis de conectividade permite-se um modelo mais autêntico para propor a qualidade funcional de seus ambientes. Fica, assim, reconhecida a dinâmica típica de áreas de nascentes (alto

curso), com predomínio a erosão, condicionada pelos declives, onde o poder de incisão das drenagens torna-se mais eficaz, o que caracteriza ambientes com presença de grandes blocos de rochas. O transporte desses detritos erodidos é típico de trechos de médio curso, e, por fim, a deposição desse material no baixo curso configura ambientes de compartimentação no curso principal de qualquer bacia. Como salienta Kondolf *et al.*, (2003), os procedimentos de transformação no sistema fluvial operam por ajustes erosivo e deposicionais variando de um complexo ambiente para outro.

O avanço na elaboração de modelagem hidrológica muito tem a contribuir com essas análises espaciais, pois são capazes de fornecer meios para a obtenção de diagnóstico e prognósticos em ambientes onde sejam identificadas práticas agravantes ou de possíveis complicadores. Para França (2019),

A necessidade de informações espacialmente georreferenciada contribuiu para o desenvolvimento de técnicas voltadas ao estudo do espaço geográfico em uma esfera global com aplicabilidade nas diversas áreas sociais e ambientais. Com o decorrer dos anos, tem se apresentado uma crescente gama de pesquisadores, principalmente, da ciência geográfica, que tem aliado as ferramentas do Geoprocessamento com a geração de dados espaciais em busca da representação cartográfica mais aproximada do fenômeno natural (França, 2019, p. 2).

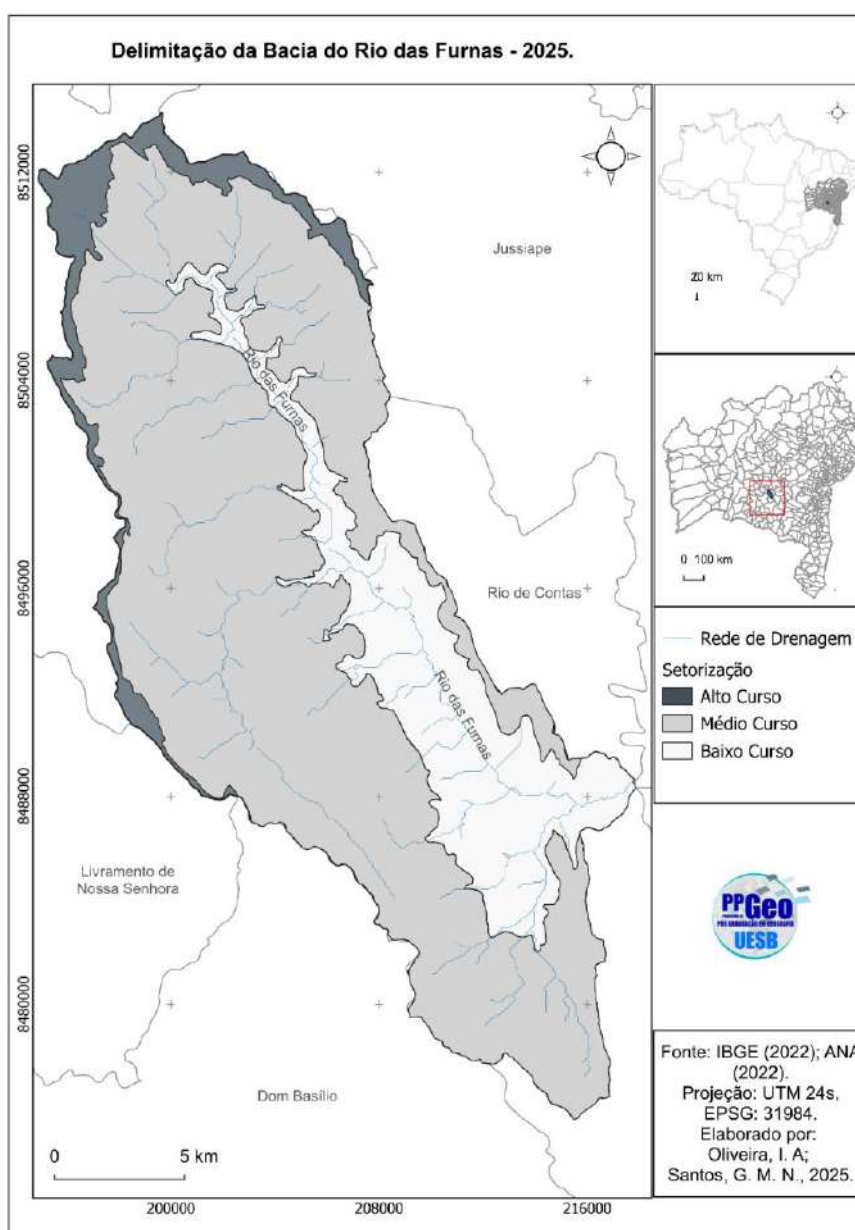
Quando essa representação tem como foco rede de drenagem, é importante nos atentarmos a conceitos como o apontado por Barrella *et al.* (2001), para quem, a bacia hidrográfica pode ser definida como sendo um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático.

Esse conceito é ainda mais abrangente na proposição de Guerra e Cunha (2000), quando apontam que a bacia hidrográfica é constituída de áreas interligadas pelos divisores topográficos, onde formam uma rede de drenagem composta de material sólido e dissolvido com saída comum ou ponto terminal, podendo ser outro rio, lago, reservatório ou oceano. Tal conceituação ressalta a função dos divisores de água na delimitação do sistema hidroográfico em que a espacialização das drenagens

está condicionada a fatores ambientais como relevo, além de uma série de condicionantes locais.

A rede hidrográfica que compõe a bacia do Rio das Furnas está dividida em três diferentes trechos que variam de acordo com altitude de cada um, sendo eles: o alto, médio e baixo curso, diferenciando entre si. Além da altitude, considera-se variações de solos, da declividade, composição geológica, direção dos cursos, dentre outros, conforme demonstrado no Mapa 8.

Mapa 8 - Setorização por trecho da bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

Segundo Lopes (2023, p. 51), as bacias hidrográficas são mapeadas e caracterizadas de acordo com o nível hierárquico em relação à bacia principal, que no caso brasileiro se caracteriza pela drenagem exorreica, ou seja, mesmo desembocando em outro rio ou lago, tem como destino atingir o oceano Atlântico. Porém, Silva e Silva (2005, p. 2) destacam que

Os sistemas fluviais diferem em escalas de tempo que vão desde pequenas transformações sazonais à alteração na vertente geológica por eventos tectônicos. Entretanto, as ações antrópicas alteraram significativamente importantes elementos na evolução do sistema fluvial, afetando, por exemplo, o nível de base, a taxa de sedimentação, a cobertura vegetal, assim como, a entrada e saída de energia no sistema alterando o balanço hidrodinâmico (Silva e Silva, 2005, p. 2).

A BHRF, banhando os três distritos do município de Rio de Contas, apresenta uma dinâmica bastante diversa em cada um dos mesmos, bem como ocupa parcelas do território também de modo diferente, onde neles se realizam usos variados. Tais informações são apresentadas na Tabela 4, e podem ser visualizadas no mapa da Figura 27, da distribuição distrital no município de Rio de Contas e hidroterritório da bacia do Rio das Furnas.

Tabela 4 - Distribuição do hidroterritório da Bacia do Rio das Furnas por distritos

DISTRIBUIÇÃO DO HIDROTERRITÓRIO POR DISTRITOS		
DISTRITO	ÁREA	PERCENTUAL
Arapiranga	167,7 km ²	42%
Marcolino Moura	177,9 km ²	44%
Rio de Contas	55,5 km ²	14%
ÁREA TOTAL:	401,1 km ²	100,00%

Fonte: QGIS, 2025; IBGE, 2022; Autor, 2025.

Sendo possuidora de variadas dinâmicas relativas às características fisiogeográficas de cada trecho da bacia, são distintos os usos feitos em suas vertentes, fato que influencia diretamente a configuração do balanço hídrico da bacia,

bem como as trocas de energia na formação de sistemas abertos, conforme observam Silva e Silva (2016):

[...] o balanço erosivo e deposicional ao longo do canal fluvial e suas inter-relações com os fatores controladores e de conectividade são usados para interpretar o estágio evolutivo e a dinâmica, podendo verificar a influência geológica, geomorfológica, climática e antrópica no ambiente. Essa associação entre o balanço erosivo e deposicional e os fatores controladores podem resultar na migração de meandros, nas feições e nos estilos fluviais, nos fluxos de sedimentos, se referindo à influência do clima e a geomorfologia, bem como, na densidade de drenagem, em *knick-points*, na assimetria/simetria de talvegue, na mudança do nível de base, na anomalia de drenagem, quando relativo à estrutura litológica e ainda nos barramentos, soterramentos, mudança no fluxo hídrico, quando relacionado a ações antrópicas (Silva e Silva, 2016, p. 81).

Para Lopes (2023, p. 52), qualquer modificação que ocorra no seu conjunto de sistemas, tende a ser concebido como uma mudança plausível que minimiza as consequências advindas da modificação, na busca contínua pela sua homeostase, que é uma tendência de busca pelo ambiente estável. Nesta mesma perspectiva, Lima (2012) destaca que:

Esse processo de troca de matéria e energia cria também uma relação de interdependência entre os sistemas ambientais e entre os elementos característicos de cada sistema, permitindo a sua compreensão completa, somente através de uma visão holística dos fenômenos. Tais correlações são responsáveis pelo grau de potencialidade/vulnerabilidade de cada recorte geoambiental (Lima, 2012, p. 54).

O uso de softwares que conseguem representar os modelos de bacias hidrográficas e suas características por trecho nos ajudam a entender suas configurações, bem como os graus de vulnerabilidades ou suscetibilidade erosiva, dependendo de seus usos. Segundo França (2016, p. 4), “as Geotecnologias podem ser aplicadas na aquisição, tratamento e classificação de dados geoespaciais capazes de gerar informações ambientais de caráter confiável e cientificamente amparado”.

Na Tabela 5 são apresentados os percentuais que dividem os trechos por setorização de alto, médio e baixo curso da BHRF.

Tabela 5 - Setorização e demarcações dos perfis transversais da BHRF

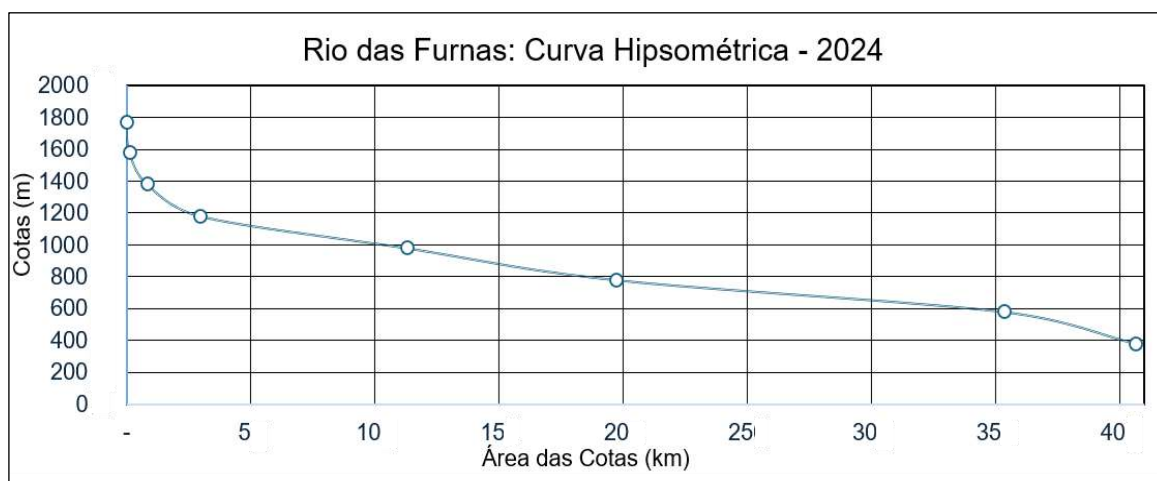
SETORIZAÇÃO E DEMARCAÇÕES DOS PERFIS TRANSVERSAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS FURNAS		
SETORIZAÇÃO	ÁREA EM km ²	VARIAÇÃO ALTIMÉTRICA (m)
Alto	24,1 km ²	1.560 – 1.200 m
Médio	296 km ²	1.200 – 840 m
Baixo	81 km ²	840 – 480 m
TOTAL	401,1 km ²	

Fonte: QGIS, 2025; IBGE, 2022; Autor, 2025.

O curso do rio principal percorre uma área morfologicamente bastante variada. A nascente na maior altitude de 1771 metros, no setor de alto curso, que se delimita nos 1200 metros, caindo abruptamente para os 840 metros, onde delimita-se como setor de médio curso, e por fim no baixo curso, altitude mínima de 480 metros, com seu exutório no leito do Rio de Contas entre os municípios de Jussiape e Ituaçu.

Segundo o método Strahler (1952) a BHRF possui um arranjo composto por canais de até terceira ordem e essa classificação teve por referência o algoritmo do software QGIS: *Channel Network and Drainage Basins*, sendo a BHRF classificada pela Agência Nacional de Águas como bacia de nível seis, de acordo com Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas (BHO, 2017); (ANA, 2012).

Para fins de melhor entendimento da dinâmica do escoamento do Rio das Furnas, no Gráfico 1, apresenta-se o perfil com as altitudes máximas e mínimas, onde é possível visualizar esses valores encontrados.

Gráfico 1 - Rio das Furnas: Curva Hisométrica - 2024

Fonte: Oliveira, I. A., 2025

Tendo por base os métodos de Christofolletti (1980), a definição para rio principal seria o curso d'água mais longo, da desembocadura da bacia até determinada nascente, medido pela soma dos comprimentos dos seus ligamentos. Para França (2019),

O perfil longitudinal corresponde visualmente à declividade em relação à altimetria e o comprimento de determinado curso d'água, onde, o perfil característico é côncavo, apresentando maiores declividades nas áreas de nascentes e suavizando os valores em direção ao nível de base, sendo estes rios considerados equilibrados (França, 2019, p. 6).

Christofolletti (1980) explica que a concavidade dos perfis fluviais pode estar associada a três regimes: Parte superior - área de coleta de água e erosão, implicando no entalhamento e regressão das cabeceiras dos rios; Parte Intermediária - área de transição entre o trecho superior e inferior; Parte Inferior - área de deposição, com predominância da sedimentação. Neste ponto predomina o último processo, também conhecido como nível de base da bacia ou canal principal, que no caso do Rio das Furnas, encontra-se a uma altitude ainda considerável (480 m), no leito do Rio de Contas. Para Lopes (2023), a base do perfil de equilíbrio é resultante da função que um rio tem de manter seu funcionamento e equilíbrio entre o seu potencial e a sua capacidade em relação à sua carga detrítica e hidrográfica.

Nas Fotografias 7 a-b mostram o alto curso; as Fotografias 8 a-b, por sua vez, registram o baixo curso do Rio das Furnas e suas diferentes dinâmicas hidrológicas, dadas as condições da altitude e os processos pelos quais cada trecho testemunha.

Fotografias 7 a-b - Alto curso do Rio das Furnas na Serra do Porco Gordo



Fonte: Oliveira, I. A. Junho de 2025.

Fotografias 8 a- b – Exutório: baixo curso do Rio das Furnas na foz do Rio de Contas

Fonte: Oliveira, I. A. Junho de 2025.

Segundo Nascimento *et al.* (2025), os *knickpoints* podem ser definidos como pontos onde há quebra de declive ou mudança de elevação abrupta no perfil longitudinal de um rio. No Gráfico 1 é possível observar uma nítida queda nos primeiros cinco quilômetros do curso do Rio das Furnas, porém é perceptível ainda que as declividades continuam por todo o trecho a jusante, implicando numa busca de equilíbrio geomorfológico numa superfície plenamente côncava.

É preciso destacar, ainda, que esses *knickpoints* podem ser transitórios, resultando de erosões que pode migrar a montante do canal ou permanentes (Rhoads, 2020), além de serem oriundos de contrastes na litologia, atividade tectônica, erosão, grandes quantidades de injeção de sedimentos grosseiros por fluxo de detritos, ou ainda de deslizamentos de grandes massas, e entre a junção de afluentes (Bowman, 2023).

Nascimento *et al.* (2025) apontam que as diferenças litológicas exercem um papel fundamental na variação da dinâmica do canal. Com aproximadamente 42 quilômetros de extensão, o Rio das Furnas nasce em terrenos estruturados na grande Província Estrutural do São Francisco. A litoestratigrafia da área de nascente é caracterizada por rochas metamórficas, especialmente metaconglomerado polimítico, pertencentes à Unidade Ouricuri do Ouro. Na sequência do curso, o rio atravessa terrenos da Unidade Rio dos Remédios, também de litoestratigrafia metamórfica, onde predominam rochas metavulcânicas com composição variada (metariodacitos, metariolitos e metadacitos) (CBPM, 2003).

Em altitudes inferiores a 1.000 metros, o Rio das Furnas percorre terrenos estruturados na Cobertura Cenozóica e, subsequentemente, na Formação Gavião, onde as rochas predominantes são de alto grau metamórfico, como ortognaisse e migmatito-gnaisse (CBPM, 2003). Por fim, o rio deságua no Rio de Contas (exutório), com uma litologia característica de coberturas detrito-lateríticas ferruginosas.

Exposta a variação litológica, o Rio das Furnas se encontra em processo de estabelecimento de seu equilíbrio geomorfológico. Isso é evidenciado pela presença de meandros em alguns trechos e pela predominância de processos erosivos em outros.

5.2 Hipsometria da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

Para Oliveira *et al.* (2025), as características geográficas de uma região influenciam diretamente na distribuição da população, nas atividades econômicas predominantes e até mesmo nos aspectos culturais das comunidades. Inserido em três grandes unidades geomorfológicas da grande região fisiográfica da Chapada Diamantina, a bacia do Rio das Furnas está encravada entre as Serras da Borda Ocidental, no Pediplano Alto do Alto-Médio Rio de Contas, e limitado a leste pelo Pediplano Central (Brasil, 2024), como foi apresentado na Figura 11, que se representa numa modelização 3D para melhor ilustração e entendimento dessas feições.

Se as bacias hidrográficas podem ser definidas como hidroterriórios, ou unidades espaciais de dimensões variadas, que se organizam tendo como fundamento a dinâmica dos recursos hídricos superficiais em função das relações entre a estrutura geológica-geomorfológica e as condições climáticas, observa-se uma importância preponderante do relevo, que condiciona os cursos d'água, demonstrando importância como elemento componente e transformador da paisagem geográfica, bem como fonte de recurso natural.

Carvalho (2020), ao analisar a complexidade do exposto, os cursos d'água ao serem compreendidos como sistemas ambientais complexos, defende que seus componentes atuando integradamente com três elementos: o todo, as partes e a sua interrelação, e que, a simples interação entre esses elementos não forma um sistema

se não for capaz de criar algo que funcione como um todo integrado. Nesse todo, a composição altimétrica exerce funções bastante peculiares.

Muitos pesquisadores dedicaram seus estudos ao comportamento hidrológico em uma bacia, a exemplo de Strahler (1964), classificação hierárquica de cursos d'água (ordenação de Strahler), a interação do relevo e a rede de drenagem num enfoque quantitativo; Horton (1945), densidade de drenagem, coeficiente de forma e razões de bifurcação, considerado o pai da hidrologia moderna; Leopold, Wolman & Miller (1964) estudaram os processos fluviais e a morfologia dos rios. Enquanto no Brasil, Antônio Christofolletti, referência em geomorfologia fluvial e morfometria no Brasil, introduziu e sistematizou o uso dos parâmetros morfométricos no contexto brasileiro.

Segundo Lopes (2023),

Decorrente da atribuição geomorfológica na distinção paisagística regional, a ordenação espacial dos elementos geoambientais repercute na morfologia da bacia, o que há uma enorme relação entre os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos (Lopes, 2023, p. 83-84).

Ao mencionar a importância da hipsometria para o comportamento de determinada bacia, Christofolletti (1980) argumenta que ela se preocupa em estudar as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço, no tocante a sua distribuição em relação às faixas altitudinais, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação às variações altimétricas a partir de determinada isoipa (isso = igual; hypsos = altura).

A análise hipsométrica de uma bacia hidrográfica leva em consideração a variação das cotas altimétricas, sendo um tema central a distribuição da elevação em relação à área da bacia. Diversos autores discutem essa variação como indicadora do estágio de desenvolvimento geomorfológico, da energia do relevo, da susceptibilidade à erosão e até da maturidade da paisagem.

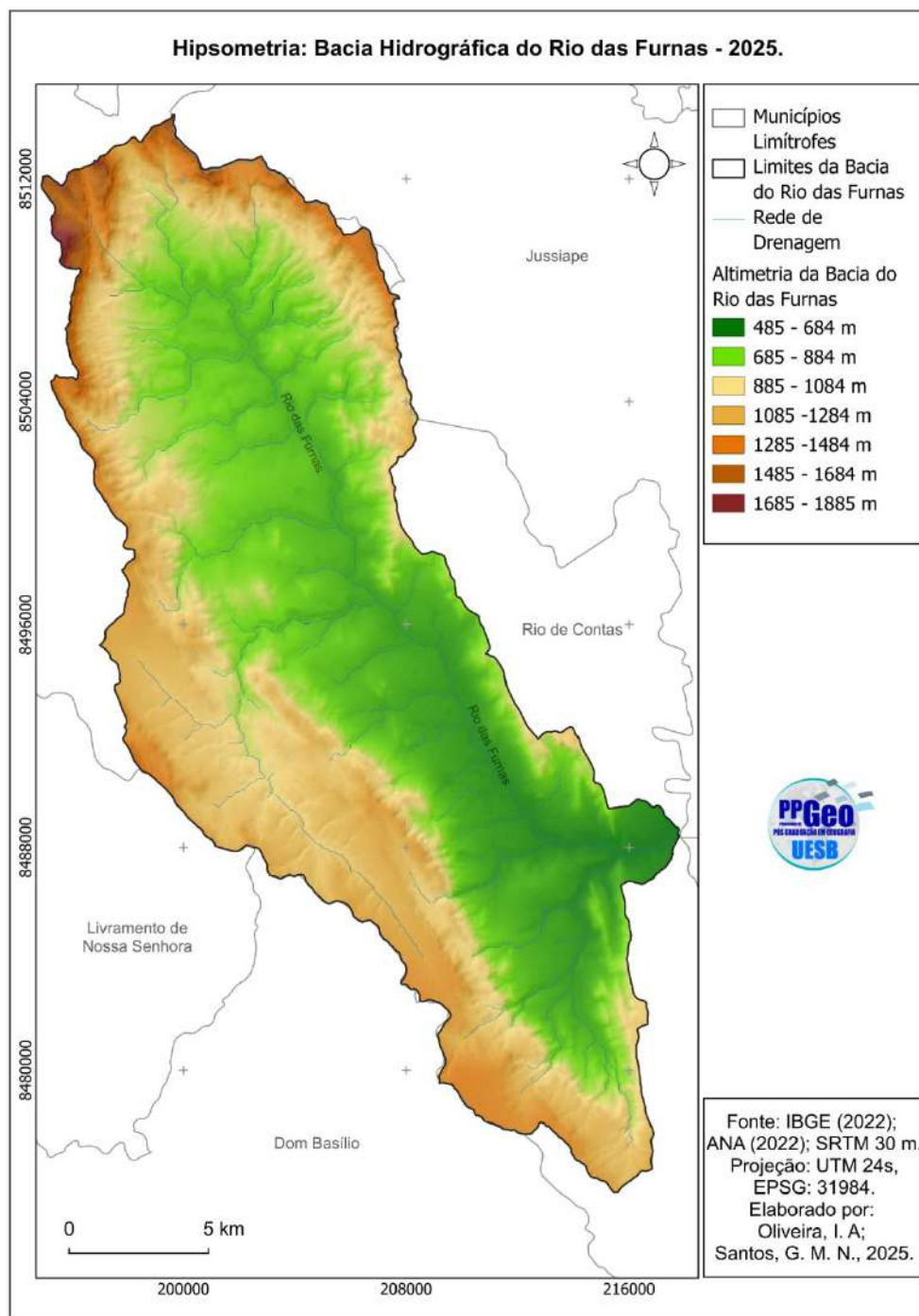
Uma relação muito importante a ser considerada em análise hipsométrica diz respeito à litoestratigrafia da área de estudo como elemento influenciador da morfologia da bacia, dado as suas capacidades de resistência ou não aos processos erosivos, que conseqüentemente incidem nos valores das altitudes, capacidade esta

identificada por Vargas e Sordi (2016) como uma hierarquização e cronologia para o grau de dissecação do relevo, coincidindo ainda com perspectiva que Davis (1899) nomeou de ciclos de erosão.

Na elaboração de seu conceito de bacias hidrográficas, Barrela *et al.* (2001) é enfático ao destacar a função desempenhada pelos delimitadores dos divisores de água, ou seja, as cotas de maiores altitudes, a partir de onde as águas das chuvas escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. Ou seja, a partir da variação de cotas altimétricas, tem-se diferentes destinos para os recursos hídricos numa bacia.

Tendo por base o Modelo Digital de Elevação SRTM, com resolução espacial de 30 metros, obtido por meio do *plugin Open Topography DEM*, diretamente no ambiente do QGIS, resultou nas seguintes cotas altimétricas identificadas na área de estudo. O Mapa 9 de hipsometria mostra as cotas de cada uma das altimetrias, bem como as áreas de abrangência de cada uma delas.

Mapa 9 - Hipsometria da bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A hipsometria observada na BHRF pode ser facilmente explicada pelos fatores condicionantes já discutidos, como as províncias estruturais que a sustentam. Essas estruturas influenciaram diretamente a formação das feições geomorfológicas da

região, as quais refletem a litoestratigrafia da bacia. Por outro lado, as áreas com menores altitudes coincidem com zonas de Cobertura Cenozoica, caracterizadas como regiões de deposição sedimentar.

Na Tabela 6, são apresentadas as classes hipsométricas, área e o percentual de cada uma das cotas identificadas na área de estudo.

Tabela 6 - Distribuição Hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

DISTRIBUIÇÃO HIPSONÉTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BACIA DO RIO DAS FURNAS		
CLASSES	ÁREA km ²	(%) DA BACIA
1 - 484 - 684	155 km ²	38,64 %
2 - 685 - 884	99 km ²	24,68 %
3 - 885 - 1084	92 km ²	22,94 %
4 - 1085 - 1284	42,3 km ²	10,55 %
5 - 1285 - 1484	9,4 km ²	2,34 %
6 - 1485 - 1684	3,0 km ²	0,75 %
7 - 1685 - 1885	0,4 km ²	0,10 %
	TOTAL = 401,1km ²	100 %

Fonte: Oliveira, I. A., 2025.

Segundo Christofolletti (1980), a aplicação da análise hipsométrica em diferentes tipos de bacias, especialmente quando adaptada ao contexto brasileiro, permite revelar aspectos importantes do relevo tropical. Entre esses elementos, estão o grau de maturidade do relevo, a tendência à estabilidade ou instabilidade geomorfológica, e a suscetibilidade à erosão hídrica — com destaque para áreas sob influência da ocupação antrópica.

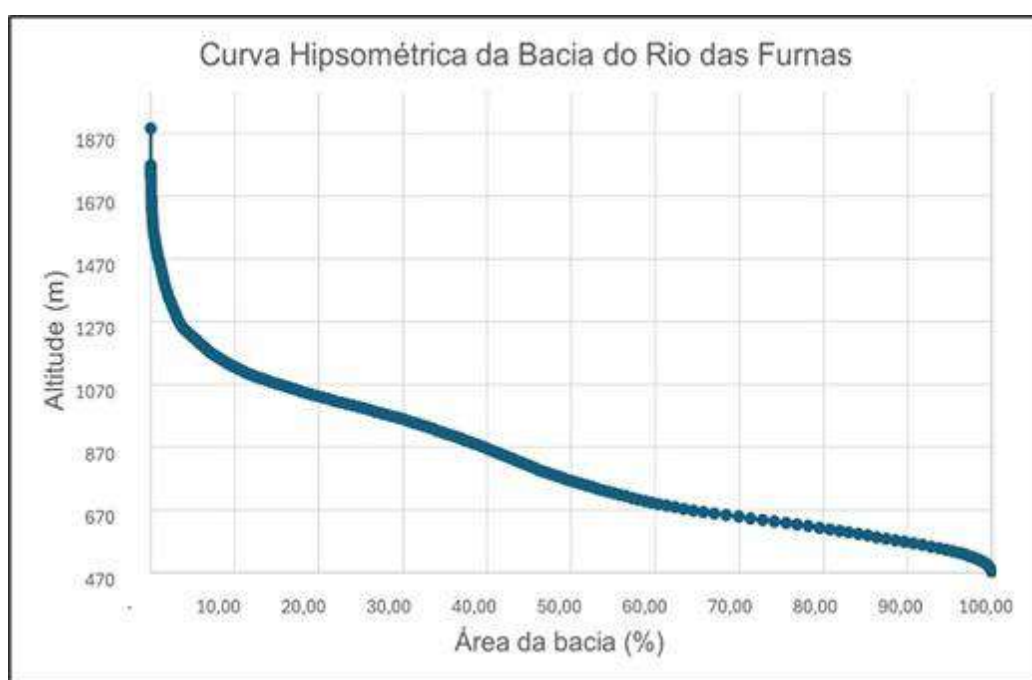
Na distribuição das cotas altimétricas na BHRF, observa-se um percentual equilibrado nas três primeiras classes identificadas, que variam dos 484 a 1084 metros, com um ligeiro percentual maior na classe de número 1, correspondendo ao baixo curso, que por sua vez é a área densamente mais ocupada, onde a declividade do terreno possibilitou o estabelecimento de vários usos, sendo também áreas de depósito de sedimentos, que nas abordagens de Christofolletti (1980), são áreas de melhor permeabilidade, em que a capacidade de infiltração é maior do que o escoamento superficial.

Nas cotas acima dos 1200 metros, observa-se uma diminuição dos percentuais de área da bacia, porém são nessas áreas que, pela dinâmica natural, estão

localizadas as áreas de nascentes, com forte rede de drenagem que apresentam trabalho erosivo bastante incisivo. E nas formulações Strahler (1952), considera-se que essas áreas em que os menores canais sem tributários se formam, sendo consideradas, por isso, como de primeira ordem.

Ilustrando melhor a distribuição das cotas hipsométricas da BHRF, o Gráfico 2 traz a análise da integral da hipsometria, que consiste numa ferramenta poderosa da geomorfologia quantitativa usada para analisar o grau de dissecação do relevo de uma bacia hidrográfica. Ela representa numericamente a área sob a curva hipsométrica, que por sua vez mostra a distribuição relativa da altitude em relação à área da bacia.

Gráfico 2- Curva hipsométrica da Bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A., 2025

A curva hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas, conforme apresentada, revela uma distribuição altimétrica bastante expressiva, com altitudes variando de aproximadamente 470 m a 1870 m. Essa amplitude altimétrica já sugere uma paisagem com forte compartimentação do relevo, o que é típico de áreas com diversidade litológica e estrutura geológica complexa.

Analisando integralmente os possíveis elementos que condicionam a apresentação de curva integral de hipsometria, eles nos levam a concluir que:

- A curva inicia-se com uma ascensão suave, indicando que grande parte da área da bacia está em altitudes mais baixas.
- A partir de cerca de 80% da área acumulada, há uma elevação abrupta, o que significa que as maiores altitudes estão concentradas em uma pequena porção da bacia.
- Esse padrão é típico de bacias com relevo escarpado ou serrano, onde há presença de topos elevados isolados, como serras ou chapadas.

Ainda analisando a curva hipsométrica da BHRF, com fatores diretamente relacionados com a resistência das rochas à erosão e à distribuição das unidades litoestratigráficas, podemos concluir que:

- Áreas de menor altitude (470–1000m) correspondem a rochas sedimentares mais friáveis, como arenitos ou argilitos da Cobertura Cenozoica presentes na área de estudo. Essas rochas são mais suscetíveis à erosão, o que explica a predominância de altitudes mais baixas e superfícies mais planas;
- Áreas de maior altitude (acima de 1500m) estão associadas a rochas metamórficas mais resistentes, Metariodacito, Metariolito, Metadacito da Formação Rio dos Remédios e Ouricuri do Ouro. Essas unidades resistem mais à erosão, formando topos elevados e escarpas, que aparecem como o trecho final e íngreme da curva.

A declividade é a medida da inclinação do terreno, geralmente expressa em porcentagem (%) ou graus (°), que indica o grau de inclinação do relevo em uma determinada área. Essa característica do relevo é fundamental para o entendimento dos processos hidrológicos e geomorfológicos que atuam em uma bacia hidrográfica, possibilitando o comportamento e dinâmica dos recursos nela disponíveis.

Segundo Martins (2002), o relevo exerce papel determinante nas dinâmicas ambientais e territoriais, influenciando diretamente o escoamento das águas superficiais, o transporte de sedimentos e a erosão do solo. A declividade, como indicador da inclinação, está diretamente relacionada à velocidade do escoamento e à possibilidade de ocorrência de processos erosivos, bem como a infiltração e abastecimento dos lençóis freáticos.

Além disso, conforme ressaltam Santos e Silva (2010), a declividade é um parâmetro essencial em estudos ambientais e geográficos, pois impacta o comportamento da água da chuva, a formação e a evolução dos canais fluviais, e as condições para o uso sustentável do solo.

Tendo como referência os aspectos já analisados relativos à geologia, geomorfologia, pedologia, setorização por trechos e hipsometria da BHRF, torna-se imprescindível reforçar a importância da análise geossistêmica. Desses processos, resultam as configurações dos rios, assinalando que, segundo Leopold, Wolman & Miller (1964), a alta declividade geralmente apresenta canais retilíneos, ou em forma de ravina, enquanto rios de baixa declividade tendem a meandrar.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem desempenhado um papel estratégico na sistematização do conhecimento sobre os diferentes graus de declividade do relevo no território nacional, contribuindo de forma significativa para o ordenamento territorial e o manejo sustentável dos recursos naturais. Seus estudos resultaram na elaboração de uma classificação técnica padronizada das faixas de inclinação, que varia de relevo plano (0–3%) até fortemente ondulado e montanhoso (acima de 45%). Essa categorização é fundamental para o zoneamento agroecológico, servindo como referência para a seleção de práticas conservacionistas, definição da aptidão agrícola das terras e delimitação de áreas ambientalmente sensíveis. Além disso, os dados sobre declividade são insumos essenciais para a modelagem da suscetibilidade à erosão, a identificação de áreas prioritárias para a preservação permanente e o estabelecimento de diretrizes técnicas para a utilização racional do solo. Assim, os estudos da EMBRAPA não apenas subsidiam políticas públicas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável, como também orientam as ações de produtores, extensionistas e pesquisadores no enfrentamento dos desafios impostos pelas particularidades geomorfológicas do espaço rural brasileiro.

Para melhor visualização do que cada classe designada nos estudos da EMBRAPA aponta como característica e sugestão de uso, veja no Quadro 5 o que esta instituição sugere através de estudos, considerando a realidade brasileira.

Quadro 5 – Classificação das declividades da Embrapa (%)

CLASSIFICAÇÃO DAS DECLIVIDADES DA EMBRAPA (%)		
CLASSES	DECLIVIDADE (%)	CARACTERÍSTICA
Plano	0 - 3	Terreno praticamente plano. Ideal para mecanização e agricultura intensiva.
Suave ondulado	3 - 8	Pouca limitação ao uso. Pode requerer manejo conservacionista leve.
Ondulado	8 - 20	Uso agrícola possível, mas já exige técnicas de conservação do solo (ex: curvas de nível).
Forte ondulado	20 - 40	Risco alto de erosão. Uso agrícola restrito; indicado para pastagem ou reflorestamento.
Montanhoso	40 - 75	Uso muito restrito. Alta suscetibilidade à erosão e deslizamentos. Ideal para conservação ambiental.
Escarpado	> 75	Áreas extremamente íngremes. Preservação total recomendada.

Fonte: EMBRAPA, 2006. Elaborado por Oliveira, 2025.

Segundo o Código Florestal (Lei 12.651/2012), as áreas de encostas ou partes destas com inclinação superior a 45° (100% de declividade) são classificadas como Áreas de Preservação Permanente - APP. A BHRF apresenta uma área de 5,2km² equivalente a 1,2% da área total dessa classe (40-75 e >75). São nesses terrenos que a APA do Barbado tem seus limites estabelecidos, e bastante utilizados, seja no cultivo de pastagens, cana de açúcar, mangueiras, maracujá. Para Macedo e Veiga (2018), sendo áreas suscetíveis aos processos erosivos, extrapolando assim a capacidade de suporte dos sistemas. São áreas de risco que necessitam de manejo adequado, diminuindo assim a suscetibilidade dos processos de degradação.

Cogo, Levien e Schwarz (2003), ao analisarem perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo no Rio Grande do Sul, apontam que:

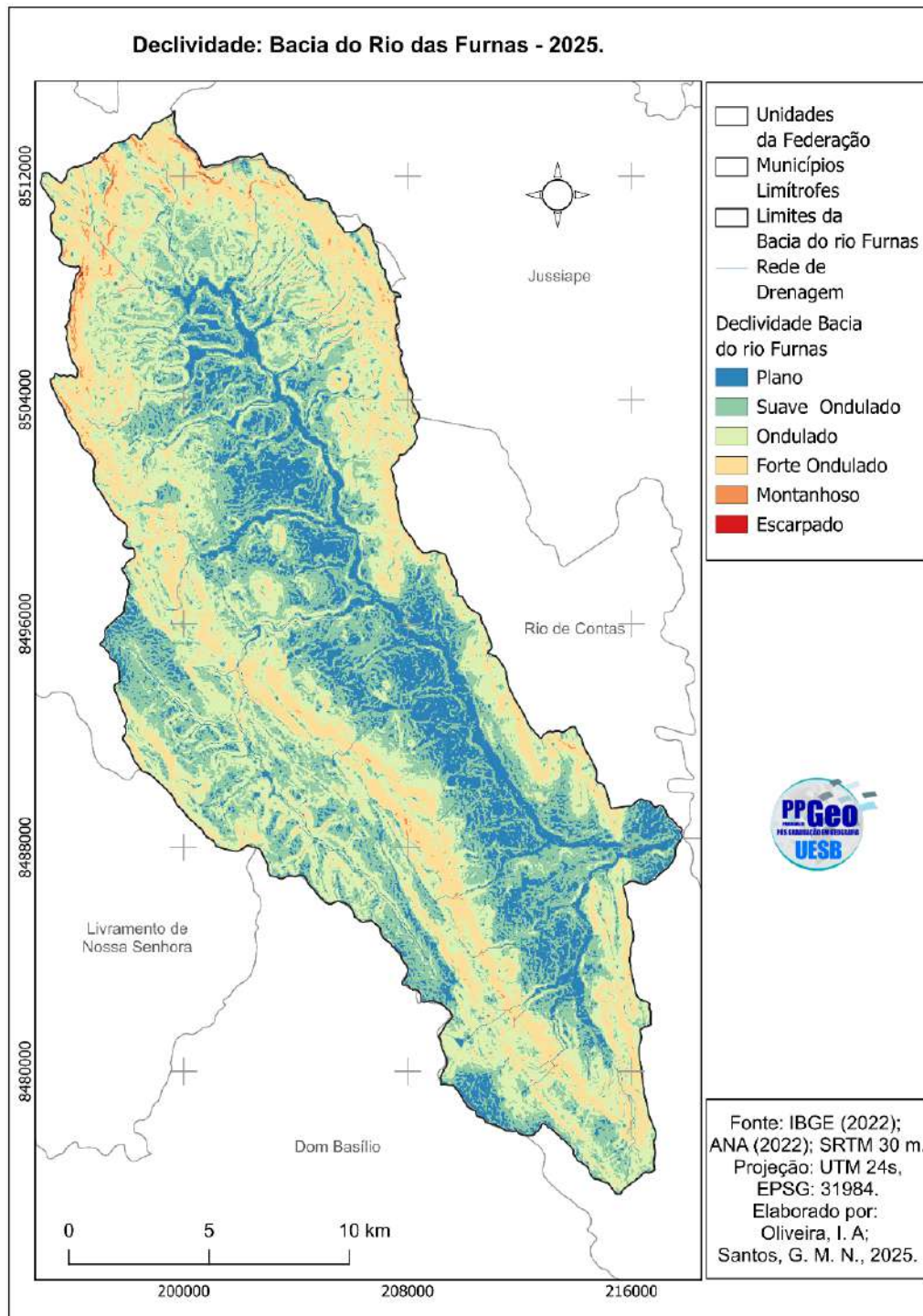
A inclinação do declive do terreno é outro fator que influencia fortemente as perdas de solo e água por erosão hídrica, pois, à medida que ela aumenta, aumentam o volume e a velocidade da enxurrada e diminui a infiltração de água no solo. Com isso, aumenta a capacidade de transporte das partículas de solo pela enxurrada, assim como a própria capacidade desta de desagregar solo, por ação de cisalhamento, principalmente quando concentrada nos sulcos direcionados no sentido da pendente do terreno (Cogo, Levien e Schwarz, 2003, p 745).

Em espaços onde a agricultura e pecuária extensiva se instalam, dependendo exclusivamente das condições naturais do solo, dependência das chuvas, condicionados pelo regime escasso dessas últimas, a tendência ao agravamento dos processos erosivos é potencialmente incisiva no processo. A produção no semiárido é geralmente caracterizada pela pecuária extensiva e agricultura de subsistência com baixo investimento tecnológico e baixa produtividade (Marengo, 2008).

No livro intitulado *Levantamento Utilitário do Meio Físico: Manual Técnico* da própria EMBRAPA (1979), é destacada a declividade enquanto um dos principais atributos do relevo a ser considerado no planejamento do uso agrícola, florestal e urbano, sendo a sua classificação um subsídio importante para a avaliação da aptidão agrícola das terras. Lopes (2023) reforça essa ideia ao afirmar que a consideração da declividade é essencial para o diagnóstico do uso e ocupação do solo pois orienta o planejamento do uso da terra, a conservação dos recursos naturais e a definição de áreas com maior ou menor passível à erosão.

Visando um melhor entendimento dos processos e das interações entre as características citadas anteriormente, e tendo por base classificação técnica padronizada das faixas de inclinação da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1999) para a classificação das declividades, o Mapa 10 mostra como elas estão distribuídas da BHRF.

Mapa 10 - Declividade da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

Tendo por parâmetros a classificação da EMBRAPA, observa-se uma predominância das classes plano e forte ondulado, 34,8% e 33% respectivamente. É nessas áreas da BHRF que se desenvolvem as principais atividades agrícolas e

pecuárias extensivas, conforme será melhor apresentado no mapa de uso e ocupação do solo. Por se tratar de ambientes de predominância do clima semiárido, a exposição desses solos acontece por longos períodos do ano. Resíduos culturais deixados na superfície tem ação direta e efetiva na redução da erosão hídrica, em virtude da dissipação de energia cinética das gotas da chuva, que diminui a desagregação das partículas de solo e o selamento superficial, aumentando a infiltração de água (Cogo, Levien e Schwarz, 2003, p. 745). Porém, a ausência de vegetação, ou mesmo biomassa proveniente dela, aumenta a possibilidade de processos erosivos potenciais.

Na Tabela 7 aparecem todos os valores identificados, tendo por base a classificação da EMBRABA para os valores de declividade.

Tabela 7 - Declividade em % da Bacia Hidrográfica do Rio Furnas (2025)

DECLIVIDADE EM % DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO FURNAS			
CLASSES	DECLIVIDADE (%)	ÁREA km ²	(%) DA BACIA
Plano	0 -3	139,8 km ²	34,8%
Suave ondulado	3 - 8	65,5 km ²	16%
Ondulado	8 - 20	63,6 km ²	15%
Forte ondulado	20 - 40	127 km ²	33%
Montanhoso	40 - 75	4,8 km ²	1%
Escarpado	> 75	0,4 km ²	0,2%
ÁREA TOTAL DA BACIA		401,1km ²	100%

Fonte: Dados processados no QGIS 3.34. Elaborado por Oliveira, 2025.

Os valores de maior percentual de declividade na bacia, correspondem àquelas de nascentes e bordas, identificadas como montanhoso e escarpado. Essas são as áreas de maior inclinação do terreno, com presença de paredões rochosos, penhascos e encostas extremamente íngremes. Segundo a classificação da EMBRAPA (2006), são comuns em bordas de chapadas, escarpas de falhas geológicas, grandes relevos residuais e áreas montanhosas com processos erosivos intensos. Na BHRF, este fenômeno relaciona-se à ocorrência do grande conjunto de Serras da Borda Ocidental, que sustentam picos de maiores altitudes do nordeste brasileiro, a exemplo do pico do Barbado, que alcança os 2.033 metros de altitude, e se localiza nas delimitações da APA (Área de Proteção Ambiental) de mesmo nome.

5.3 Levantamento ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

Segundo Tucci (2001), nas análises ambientais, especialmente em bacias hidrográficas, são muitos os parâmetros a serem considerados, porém, esse mesmo autor destaca que “de nada adianta projetos e estudos de conservação e recuperação ambiental sem que a sociedade local participe dos processos de diagnóstico e de decisão”, garantia essa necessária para tornar sustentável o uso dos recursos disponíveis na bacia. Entretanto, Santos, Pires e Del Prette (2005), advertem que “análises socioeconômicas devem considerar as inúmeras bases de dados que extrapolam a BH”, assim como na delimitação de distritos, municípios, as redes de cidades, os fluxos econômicos e as dinâmicas populacionais.

A adoção de uma bacia hidrográfica como território de gestão é muito recente nas práticas brasileiras. Somente a partir dos anos 70 tais implementações passaram a ser utilizadas. Tucci (2001) destaca que estas eram sistematicamente consideradas a partir dos objetivos do subsetor usuário da água ou a partir de políticas específicas de combate aos efeitos das secas e das inundações.

Gomes, Bianchi e Oliveira (2021) propõem que as possibilidades relativas “[ao]¹ uso da variação conceitual de BH deve estar vinculado à perspectiva da pesquisa a ser desenvolvida, afinal a multidimensionalidade de uma BH ainda dificulta a sua apreensão enquanto totalidade”, embora haja tentativas para superar esse problema em função dos múltiplos enfoques constantes nesses hidrotérios.

Outro fator que merece destaque ao analisarmos bacias hidrográficas diz respeito à gestão das águas de um hidrotério. Tucci (2001) enfatiza que:

São dois os tipos de domínios das águas no Brasil: águas federais e águas estaduais. São bens da União (águas federais) os lagos, rios e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio ou que banhem mais de um Estado da federação, sirvam de limite com outros Países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais. São bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes ou em depósito encontradas em seu território. A responsabilidade pela gestão depende, então, do tipo de domínio da água (Tucci, 2001, p. 79).

¹ Grifo nosso

Desse modo, hidroterritórios, em menor extensão territorial, localizados numa única Unidade da Federação, ou ainda num único Município, deveriam oferecer condições de melhor gestão, uma sua vez que os limites, os divisores de água, facilitam a identificação e localização de onde e quais são os atores socioeconômicos que nela atuam.

O fato preponderante em se tratando das formas de gestão e análise dos recursos hídricos e bacias hidrográficas é que estas medidas devem partir do Poder Público, em quaisquer dos três âmbitos (municipal, estadual ou federal). Essas diferentes hierarquias devem agir de modo a assegurar o uso racional dos recursos de um território. Ao analisarem a ocupação e uso dos solos desses hidroterritórios, Pires, Santos e Del Prette (2005) defendem que:

O uso da terra e dos seus recursos naturais deve ser observado como o capital primário de uma nação. Neste sentido, é obrigatório que sejam consideradas as características do ambiente para o desenvolvimento adequado e sustentável de uma determinada área sob planejamento. Esta premissa tem sido considerada a razão lógica e ecológica para assegurar o uso sustentável dos recursos naturais em países como a Inglaterra, França, Costa Rica, Austrália e EUA, que utilizam modelos espaciais de gerenciamento (Pires, Santos e Del Prette, 2005, p. 22).

Essa premissa se justifica pelo fato óbvio de que a ocupação e uso dos solos, que não seja pela vegetação nativa, implica na retirada da mesma, e a partir de tais processos tem-se a alteração das dinâmicas naturais do ciclo hidrológico, que, por sua vez, altera o comportamento dos recursos hídricos em determinado território ou parcela dele. Para Lorandi e Cançado (2005, p. 50), a cobertura vegetal “se relaciona a fatores influentes nos processos erosivos, dentre os quais citam-se: efeitos espaciais da cobertura vegetal, efeitos na energia cinética da chuva e o seu papel na formação do húmus”, além de atuar na estabilidade e teor de agregados no solo.

Lorandi e Cançado (2005) ratificam ainda que:

[...] quanto maior a densidade da cobertura vegetal, maior é a sua importância na redução da remoção de sedimentos, no processo de escoamento superficial (*runoff*) e na conseqüente conservação de solo. Além disso, vê-se que o tipo e a porcentagem de cobertura vegetal influenciam na redução dos efeitos erosivos naturais, podendo reduzir a energia cinética da chuva, minimizando o seu impacto sobre

o solo e, conseqüentemente, diminuindo a formação de crostas sobre a sua superfície. [...] é ainda, muito atuante na produção de matéria orgânica (através de sua degradação) influenciando assim, na agregação das partículas constituintes do solo (Lorandi e Cançado, 2005, p. 50).

Ao ocupar o solo para as diversas finalidades, a ação antrópica condiciona todo o sistema a essas ações, podendo impactar direta ou indiretamente toda a bacia hidrográfica. Tucci (2001) afirma que a qualidade das águas depende das condições geológicas e geomorfológicas, e de cobertura vegetal da bacia de drenagem, do comportamento dos ecossistemas terrestres e de águas doces, bem como das ações do homem, elemento que mais pode influenciar a qualidade da água, como vemos em: (a) lançamento de cargas nos sistemas hídricos; (b) alteração do uso do solo rural e urbano; (c) modificações no sistema fluvial.

Nessa conjuntura, os aglomerados urbanos potencializam esses parâmetros qualificadores da água, especialmente aqueles resultantes dos lançamentos de cargas nos corpos hídricos que compõem a rede de drenagem. Não diferente acontece nos sistemas de produção rural, especialmente resultantes da alteração da cobertura vegetal, aliado ao uso de produtos químicos (fertilizantes, pesticidas e herbicidas ofereçam menores riscos).

5.4 Caracterização climática da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

Inserida na grande região de domínio do Semiárido brasileiro, a BHRF apresenta suas peculiaridades como já apresentamos ao setorizar alto, médio e baixo curso, porém todo esse conjunto de paisagens que configuram os trechos apresentam reflexo do grande domínio que caracteriza o Semiárido.

A variação do Semiárido para a região de estudo é do tipo Bsh segundo a classificação de Wladimir Köppen e Rudolf Geiger (1936), comum a regiões quentes e secas, como o semiárido brasileiro, e possui características muito específicas que influenciam a dinâmica ambiental, social e econômica. Marengo (2008) destaca que o tipo Bsh é marcado por temperaturas elevadas durante todo o ano e uma estação seca prolongada, o que limita a disponibilidade hídrica e impõe desafios à agricultura e ao abastecimento humano. Já Reboita *et al.* (2010) chamam atenção para o fato

desse clima apresentar balanço hídrico negativo, o que o caracteriza como um dos climas mais restritivos ao uso da terra no Brasil.

Porém, sendo a BHRF uma área de 401,1km², classificada como bacia de pequeno porte pela ANA, há de se ressaltar a não predominância desse tipo climático em toda a sua extensão. Considerando a classificação de Edmond Nimer entre os anos de 1960-1970, que culminou na publicação da *Climatologia do Brasil* (1979), nesse modelo o autor propôs uma abordagem integrada para classificar os climas brasileiros com base em três critérios: gênese climática, térmico e hídrico.

Segundo essa classificação, o semiárido brando é uma subcategoria que reflete condições menos extremas de seca e calor dentro do clima semiárido, o que representa bem a ocorrência de um microclima específico nas principais nascentes do Rio das Furnas. Ainda considerando o referido autor, são típicos desses domínios: menor número de meses secos, se comparado ao semiárido típico; pluviosidade anual mais elevada; e a ocorrência em áreas de transição entre Caatinga e Cerrado, refletindo numa maior diversidade ecológica.

De acordo com Mendes (1994), o clima é uma das características mais importantes do Semiárido, principalmente devido à ocorrência das secas estacionais e periódicas. Como grande parte da produção apresenta forte dependência do regime pluviométrico, as atividades agrícolas e pecuárias e, conseqüentemente, da sobrevivência das famílias, com grande influência sobre os condicionamentos de ordens ecológica, botânica e fitogeográfica, dentre outros, acaba incidindo no uso acentuado desses recursos, resultando em forte processos de degradação ambiental.

Segundo a Sá e Silva (2020):

Estudos realizados em ambientes semiáridos demonstram uma estreita ligação da atuação do homem sobre o meio, com processos negativos sobre a flora e a fauna silvestres e, principalmente, sobre os solos, onde os processos erosivos se intensificam e passam a constituir indícios marcantes de desertificação, estando o clima fortemente associado a esse contexto. Os aspectos naturais do Semiárido brasileiro precisam, portanto, ser considerados e melhor compreendidos, para que seja possível melhorar a convivência do homem com esse ambiente (Sá; Silva, 2020, p. 22).

O Semiárido brasileiro tem como marca a variabilidade interanual dos volumes de precipitação pluviométrica, sempre associada aos baixos valores anuais de chuva,

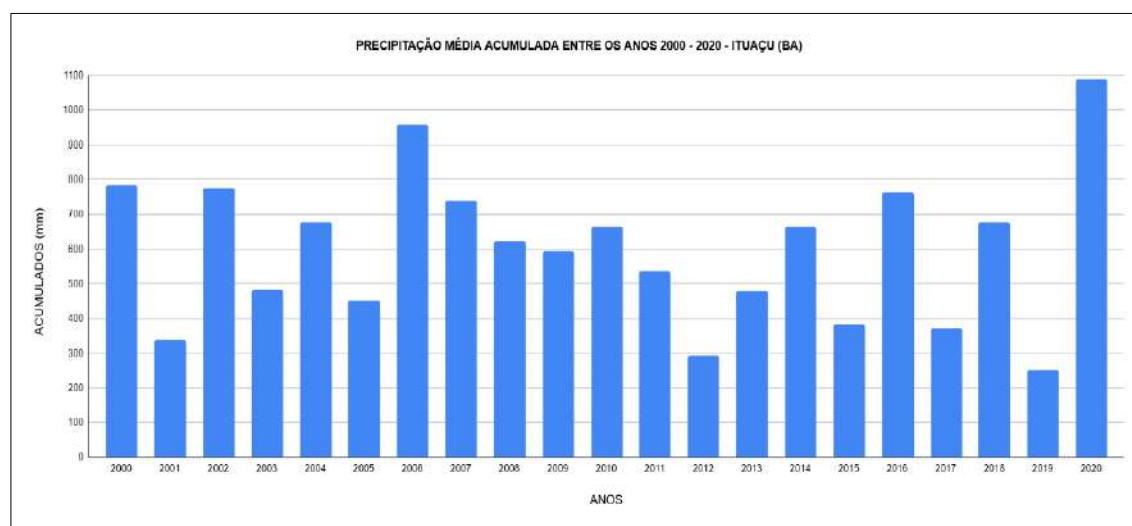
contribuindo assim como um dos principais fatores, para a ocorrência dos eventos de “secas”. Nos levantamentos realizados por Marengo (2006) o Semiárido brasileiro sempre foi acometido por grandes secas ou grandes enchentes. Esses eventos têm implicações diretas sobre a produção agropecuária sendo os principais responsáveis pelo sucesso ou não dessa importante atividade econômica da região.

O monitoramento do comportamento dessa variabilidade se torna muito valioso para os usos dos recursos naturais nesses ambientes. Sá e Silva (2020) assinalam que a demanda hídrica, geralmente, excede o suprimento nestas regiões e um dos maiores problemas se dá pela conjunção da irregularidade das chuvas com a ocorrência de elevadas temperaturas, altas taxas de deficiências hídricas.

Visando entender o comportamento das médias pluviométricas anuais no período equivalente a vinte anos, no Gráfico 3 é apresentado uma Normal Climática, tendo-se que o ideal e recomendado seriam dados que contemplasse um intervalo de ao menos 30 anos. No entanto, considerando a dificuldade no levantamento desses dados (pluviometria e temperatura), restam apresentados os referentes a vinte e um anos, (2000 – 2020), voltados a uma média pluviométrica para cada ano. Essa dificuldade na obtenção de dados é enfatizada por Marengo (2008), para quem a carência de dados climáticos contínuos e espacialmente distribuídos representa um dos maiores desafios para a compreensão e modelagem dos processos hidrológicos no semiárido brasileiro.

Devido à indisponibilidade de dados da Estação Meteorológica de Rio de Contas, atualmente inoperante, recorreu-se à utilização de informações de uma estação localizada no município de Ituaçu, aproximadamente 36 quilômetros do exutório do Rio das Furnas. Essa escolha se justifica pelas características altimétricas semelhantes entre Ituaçu e grande parte das áreas da BHRF. Ressalta-se que a Estação Meteorológica de Ituaçu, identificada pelo código D4101 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e operada pelo Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), também encontra-se desativada, impossibilitando a obtenção de dados dos últimos cinco anos.

Gráfico 3 - Índices de precipitação média acumulada entre os anos 2000 e 2020 – Ituaçu (BA)



Fonte: INMET, 2025; CEMADEN, 2025.

A análise da precipitação média anual acumulada entre os anos de 2000 e 2020 da Estação Meteorológica do município de Ituaçu (BA), revela uma marcante variabilidade interanual do regime pluviométrico. Os dados indicam oscilações significativas, com totais anuais variando de menos de 400mm (como em 2001, 2012 e 2019), a mais de 1000mm em 2020, ano mais chuvoso do período. Essa instabilidade é uma característica típica do clima semiárido do tipo BSh, conforme a classificação de Köppen-Geiger (1936), fortemente influenciado por fenômenos climáticos de grande escala, como El Niño e La Niña.

A irregularidade das chuvas, associada a longos períodos de estiagem, compromete a previsibilidade hídrica e impõe desafios à agricultura e ao abastecimento de água, exigindo estratégias adaptativas específicas para a convivência com a seca. De acordo com Marengo (2008) e Reboita *et al.* (2010), essa variabilidade é um dos principais obstáculos à segurança climática e hídrica da região, o que reforça a necessidade de planejamento integrado e políticas públicas voltadas à mitigação dos impactos das secas prolongadas no semiárido brasileiro.

Dessa forma, ressalta-se a importância desses estudos que acompanhem e detalhem ainda mais as análises voltadas para a padronização ou alteração desses contingentes de precipitação pluviométrica, seja no domínio do Semiárido ou fora dele. Como bem indica os órgãos INMET/MAPA (2022), os estudos climáticos são

baseados nas observações meteorológicas e, ao caracterizar o clima de uma determinada região, obtemos um panorama sobre o regime de chuvas, temperaturas e uma série de elementos que marcam as suas condições naturais.

Um outro indicador importante para análise geoambiental, diz respeito às regiões fitogeográficas (ver Mapa 11) e o estado dessas no processo de uso e ocupação dos solos. Na bacia do Rio das Furnas, foram identificadas as seguintes classes: Savana, Savana Estépica e Contato - Ecótono e Enclave - (IBGE, 2023) que as caracterizam como:

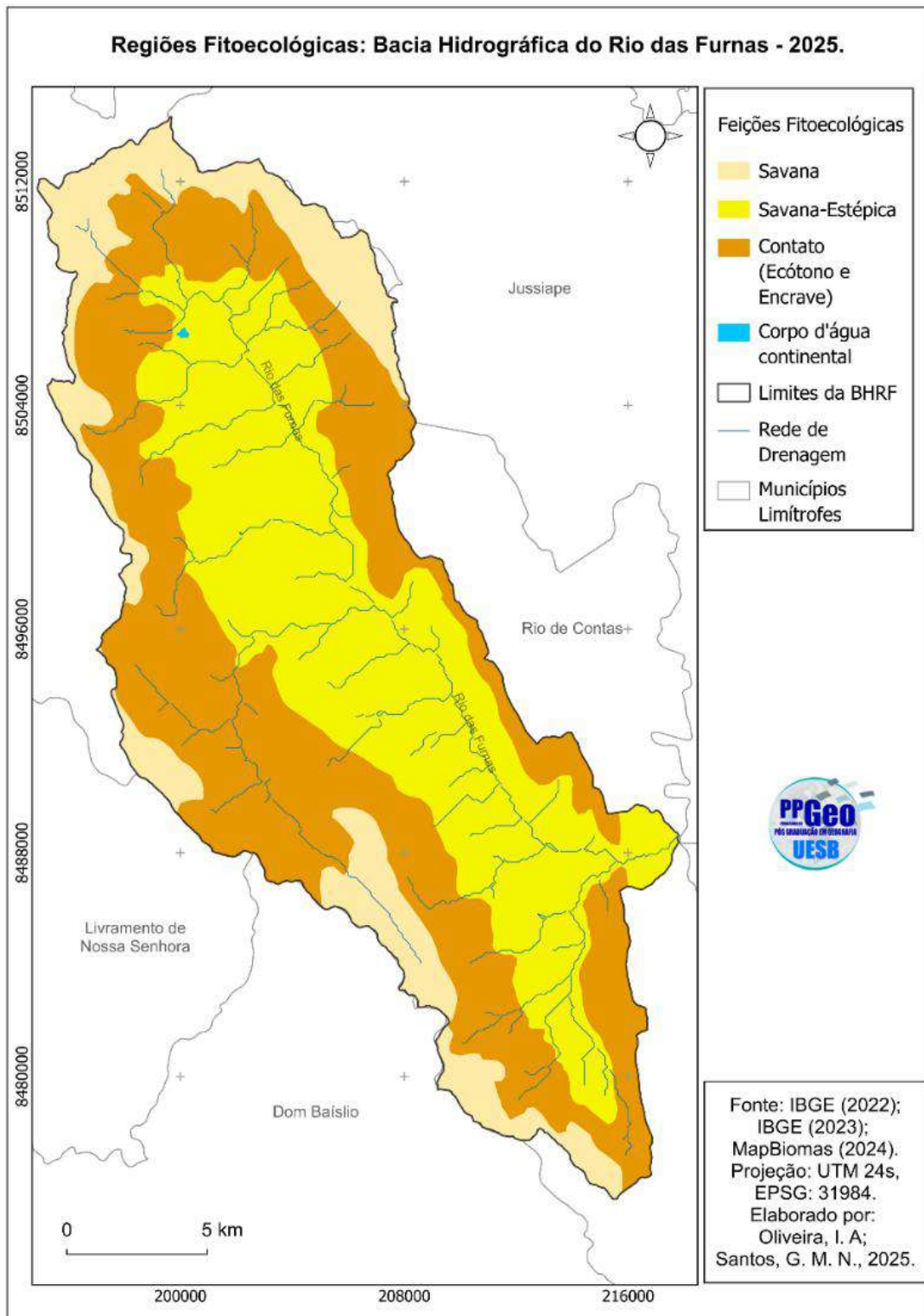
a) Savanas: formações vegetais variadas que vão desde campos limpos, com poucas árvores, até cerradões com vegetação mais densa e arbórea. Presença de vegetação estratificada: herbácea-arbustiva e arbórea. Solos geralmente ácidos e pobres em nutrientes, com elevada capacidade de drenagem. Alta adaptabilidade ao fogo e à seca – muitas espécies possuem casca espessa e raízes profundas.

b) Savana Estépica: corresponde a formações vegetais mais secas e abertas, encontradas principalmente no semiárido nordestino, sobre o bioma Caatinga. Vegetação xerófila (adaptada à seca), composta por arbustos espinhosos, caducifólios (que perdem as folhas na seca) e cactáceas. Solos geralmente rasos, pedregosos e com baixa fertilidade. Clima semiárido com longos períodos secos e chuvas irregulares. Forte presença de espécies endêmicas.

c) Contato (Enclave e Ecótono): formações de Contato, segundo o IBGE, são áreas de transição entre duas ou mais formações vegetais distintas. Enclave (ou Enclave): uma formação vegetal inserida no interior de outra, a ex: um trecho de Floresta Ombrófila Densa dentro do Cerrado.

d) Ecótono: faixa de transição gradativa e contínua entre dois tipos de vegetação como na área de estudo, entre Cerrado e a Caatinga. Essas regiões são ecologicamente ricas, com alta biodiversidade e mistura de espécies das áreas vizinhas.

Mapa 11 - Regiões Fitogeográficas da Bacia do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

É possível associar todos os processos de uso e ocupação dos solos, bem como a demanda por recursos hídricos, com predominância nas áreas de ocorrência da Savana-Estépica (Caatinga), que depende do relevo mais plano, fator que condiciona essas várias formas de uso. Porém, em ambientes semiáridos, essa pressão sobre os recursos se manifesta facilmente em esgotamento deles. A exemplo da água, sobre a qual Tucci (2001) indica:

A baixa capacidade de produção de água subterrânea no Nordeste, principalmente no Semiárido, é decorrência da reduzida precipitação, alta evapotranspiração potencial e baixa capacidade de armazenamento. Em parte, importante da região, o substrato é cristalino, com reduzida capacidade de armazenamento. A produção dos poços tem valores inferiores a 3 m³/h. Mesmo nas áreas com capacidade de armazenamento, ainda se observam condições salobras da água subterrânea, com valores de salinidade acima de 2.500 mg/l (Tucci, 2001, p. 46).

5.5 Uso da água e do solo da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

Através da classificação supervisionada do uso e ocupação do solo, obtém-se um mapa que retrata com eficiência a qualidade da bacia hidrográfica, porém essa classificação tem se tornado cada vez mais usual em escalas variadas. É importante destacarmos que a elaboração dele, não exclui a necessidade do trabalho de campo, pois, *in loco*, pode-se confrontar ou esclarecer possíveis dúvidas.

Segundo Tucci (2001):

O desenvolvimento de métodos para melhor avaliar o impacto do uso do solo rural é fundamental para subsidiar a prática agrícola, o controle da erosão e da contaminação dos rios por pesticidas. Grande parte desse processo decorre da forma do plantio, do tratamento do solo, da ação da energia da precipitação sobre o solo desprotegido, das estradas vicinais e das divisas de propriedades (Tucci, 2001, p. 74).

Nesse sentido, tem sido crescente o uso de tecnologias do geoprocessamento voltados para demonstrar o quadro situacional de ambientes em escalas variáveis. Lopes (2023) destaca que “o mapeamento ganhou uma nova ferramenta para facilitar e auxiliar na compreensão desses estudos, que foram as primeiras imagens de satélite do *Landsat*”. Essas imagens facilitam muito a compreensão e análise do todo

analisado, ficando mais fácil o estabelecimento das relações sistêmicas, como no caso de uma bacia hidrográfica.

Pode-se definir uso e ocupação dos solos como “[...] uma série de operações desenvolvidas pelos homens com a intenção de obter produtos e benefícios através do uso dos recursos da terra” (Bie; Leeuwen; Zuidema, 1996 *apud* IBGE, 2006, p. 35), voltada ao interesse que determine sua vocação econômica.

Como citado anteriormente, o município de Rio de Contas em seu processo de formação e emancipação utilizou-se do estabelecimento de vínculos com rotas específicas, que muitas das vezes contaram com fazendas, posteriores estabelecimentos dos arraiais, vilas e os atuais distritos. Esta dinâmica condicionou alteração relativa aos usos tanto das águas, como também dos solos.

Desse modo, a obtenção das formas de uso e ocupação dos solos, embora retrate períodos especificados, são testemunhos de um longo processo que condicionaram os estados atuais. Ainda citando o IBGE (2006),

Ao retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra, estes estudos também representam instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos diferentes manejos empregados na produção, contribuindo assim para a identificação de alternativas promotoras da sustentabilidade do desenvolvimento (IBGE, 2006, p. 37).

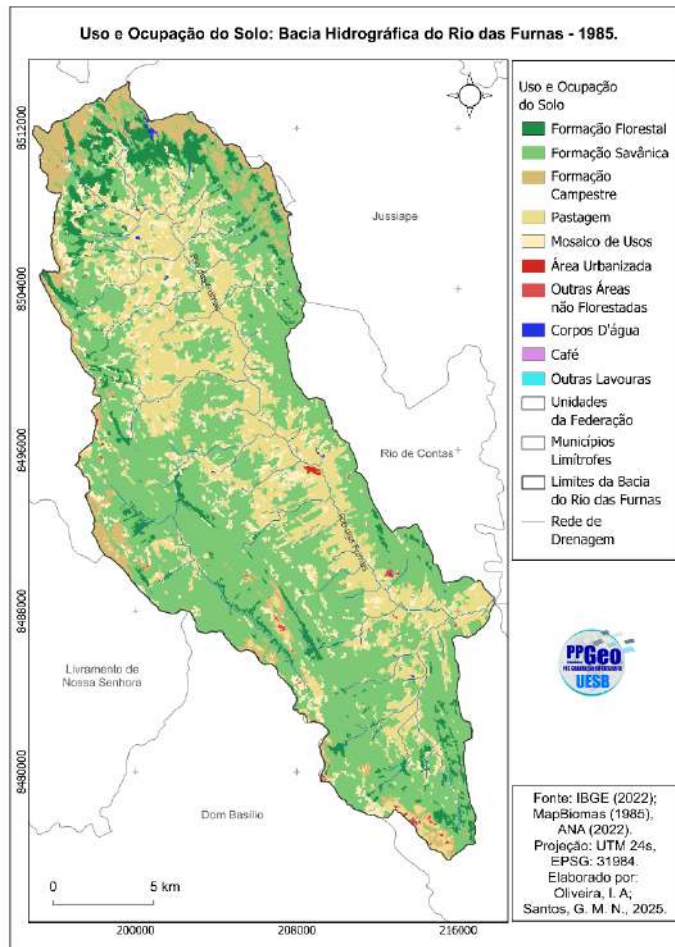
Especificamente retratando a BHRF, com seus 401,1km², ela também apresenta uma variedade de classes quanto ao uso e ocupação dos solos, registrando consequências da dinâmica do estabelecimento e mudanças de culturas ao longo do tempo analisado, os anos de 1985 e 2023, conforme os Mapas 12 e 13.

A análise dos referidos períodos permitiu identificar algumas classes que serão mostradas nos mapas constantes nas figuras a seguir. As visitas de campo também serviram como suporte para sanar possíveis dúvidas relativas às mesmas. Nesse ínterim, foram caracterizadas as seguintes classes:

a) Formação florestal composta por vegetações mais densas de grande porte, presentes em ambos os mapas, porém observa-se uma considerável diminuição ao longo do período analisado;

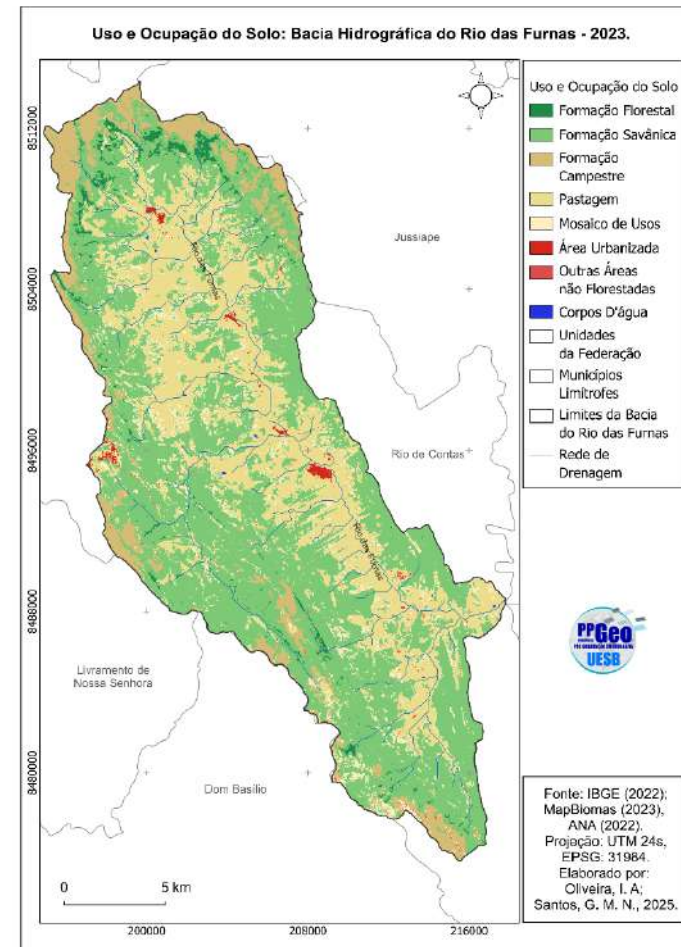
- b) Formação savânica são vegetações que surgem em regiões de solos pobres de árvores grandes e vegetação mais fechada, presente em ambos os períodos, mas observa-se um avanço dos mosaicos de usos ao longo do período;
- c) Formação campestre que ocupa as áreas de topo, nos limites dos divisores de água da bacia, com gramíneas com poucos arbustos e árvores, presente em ambos os mapas;
- d) Pastagem que margeia todo o baixo curso do Rio das Furnas, com vegetação rasteira marcada por pisoteamento de animais;
- e) Mosaico de agricultura e pastagem. A agricultura no ano 1985 era marcadamente de subsistência (plantações de feijão, milho, arroz, mandioca e cana de açúcar, principalmente no período chuvoso). Em 2023, observa-se uma queda considerável dessas culturas, dando espaço agora predominantemente para a cana de açúcar, voltada à produção de aguardente, ração animal e poucos registros na produção de rapadura;
- f) Área urbanizada representada pela expansão da rede urbana (criação do primeiro condomínio no município, limite do distrito sede e considerável expansão dos distritos de Arapiranga e Marcolino Moura, bem como das vilas, em contraste ao forte esvaziamento de residências nos espaços rurais).
- g) Outras áreas não vegetadas, com a presença de um solo mais exposto, presentes em ambos os mapas, localizadas nos mosaicos de usos, resultado da exaustão de grandes áreas de solos inapropriados para usos extensivos;
- h) Rio e lago marcados pelo Rio das Furnas, seus afluentes, barragens e lagos, com aumento de corpos d'água artificiais (criação de sistemas de irrigação);
- j) Café, registros da cultura no mapa do ano de 1985, juntamente com o arroz, que inexistem no mapa de 2023, evidenciando mudanças nos usos relativos à cultura de ambos os produtos.

Mapa 12 - Uso e Ocupação do Solo: Bacia do Rio das Furnas – 1985



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

Mapa 13 - Uso e Ocupação do Solo: Bacia do Rio das Furnas – 2023



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A análise dos mapas de uso e cobertura do solo da BHRF nos permite, de modo evidente, perceber uma série de alterações ao longo dos trinta e oito anos correspondente ao período analisado (1985-2023). Observa-se os processos de antropização da paisagem, refletindo na qualidade ambiental, naquilo que Furlan (2019) define como caminho profícuo que repousa na ideia de paisagem representando a assinatura de território. Aqui, a morfologia dos tempos naturais e sociais aparecem sobrepostos.

Na Tabela 8 destaca-se as principais mudanças ocorridas nestas mais de três décadas analisadas, tendo como base as diferenças entre os produtos gerados com as ferramentas do SIG-QGIS. Apresentamos ainda, como diferenças, a evolução positiva, caso em que se ampliou a classe de uso da terra, e, negativa, as retrações.

Tabela 8 - Diferença da classificação supervisionada do uso e ocupação do solo de 1985 e 2023

CLASSES DE USO DA TERRA	1985 (km ²)	2023 (km ²)	DIFERENÇAS 1985 – 2023 (km ²)
Formação Florestal	24,04	7,10	- 17,94
Formação Savânica	215,71	219,10	3,39
Formação Campestre	25,06	32,06	7
Pastagem	91,45	107,89	16,44
Mosaico de Usos	43,11	32,26	- 10,85
Área Urbanizada	0,33	1,65	1,32
Outras Áreas não florestadas	0,96	0,93	- 0,03
Corpos d'Água	0,34	0,11	- 0,23
Café	0,08	-	- 0,08
Outras Lavouras	0,02	-	- 0,02
TOTAL	401,1	401,1	-

Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

A tabela apresenta nos permite inferir algumas considerações importantes, especialmente relativas a enorme redução da Formação Florestal, considerando que estas aparecem com altos índices no mapa de 1985 e redução drástica para o ano de 2023. Dos 24,04km², restando apenas 7,10km², ou seja, 29,53% da existente nos anos de 1985. Localizadas nas áreas de topos mais úmidos das cabeceiras da rede de drenagem, pode-se relacionar um agravamento para as áreas de nascentes da bacia, o que implica a diminuição da vazão do Rio das Furnas.

Observa-se também uma ampliação nas classes referentes à Formação Savânica, Formação Campestre e Pastagem, podendo-se relacionar com a

diminuição da Formação Florestal. O aumento das áreas de pastagens para a pecuária extensiva (Fotografias 9 a-b) implica ainda no processo de pisoteio do solo, que Lorandi e Cançado (2005) correlacionam com o teor de matéria orgânica dos mesmos, vez que sua redução acarreta um incremento na ruptura desses agregados, gerando-se, destarte, a formação de crostas e o aumento de sua compactação.

Fotografias 9 a-b - Pecuária extensiva, povoado de Umbuzeiro dos Santos



Fonte: Oliveira, I. A., agosto de 2024.



Fonte: Oliveira, I. A., janeiro de 2024.

Destaque também para a redução dos Mosaicos de Usos, especialmente em áreas que antes utilizava-se como agricultura de subsistência. Contrastando com o aumento da Área Urbanizada da bacia, esse acréscimo pode estar relacionado ao processo de êxodo das pequenas propriedades rurais para as vilas, distritos, ou ainda outros municípios, a exemplo de Livramento de Nossa Senhora, sendo muito comuns relatos de pessoas que se mudaram para o referido município.

Os pequenos adensamentos urbanos na bacia atuam como facilitadores da ocorrência da ação antrópica (Lopes, 2023). Essa atuação diz respeito tanto na diminuição das áreas de cobertura vegetal, impermeabilizada no processo, quanto no lançamento de dejetos nos leitos da drenagem. Esse agravamento implica ainda na perda de solo, especialmente da camada superficial. Segundo Tucci (2001),

Uma das maiores preocupações em nível mundial é a deterioração do solo rural devido ao uso intensivo e às práticas agrícolas que tendem a favorecer a perda da camada fértil do solo, com o consequente assoreamento de rios e lagos. Esses solos empobrecidos são, então, recuperados com adição de componentes químicos que poluem os rios. Estimativas mundiais indicam que cerca de 1,2 bilhão de hectares de área com vegetação, uma superfície tão grande quanto a Índia e a China juntas, foi significativa mente degradada desde a segunda guerra mundial (Tucci, 2001, p. 74).

A diminuição da agricultura de subsistência tem dado espaço para agricultura comercial, especialmente voltada para a produção de manga e maracujá (Fotografias 10 a-b), ambas dependentes de processos de irrigação e uso de implementos químicos (fertilizantes, defensivos agrícolas), que tem ganhado cada vez mais adeptos mesmo em cultivos de pequena escala.

Fotografias 10 - Cultivo de mangueiras por gotejamento, alto curso da bacia, no distrito de Arapiranga, uso intenso de herbicidas



Fonte: Oliveira, I. A., junho de 2025.

Outros pontos merecem destaque nas análises comparativas, como visto nos mapas de uso e ocupação do solo, e apresentados na Tabela 8, são as diminuições dos valores dos corpos d'água detectados na classificação de 1985, que era de 0,34 km², caindo no ano de 2023 para 0,11 km², o que indica um déficit hídrico na bacia. A diminuição dos valores dos corpos hídricos coincide com o desaparecimento de algumas lavouras na área de estudo, a exemplo do arroz (muito comum até a década de 90), e o café que também teve sua produção bastante comprometida.

Atualmente, as principais culturas que fazem uso consuntivo da água do Rio das Furnas para fins de irrigação estão concentradas no distrito de Arapiranga, especialmente nas áreas próximas às nascentes localizadas no alto curso. Nessas regiões, o relevo acidentado favorece a utilização da gravidade na instalação de canais de escoamento superficial, que conduzem a água diretamente até os cultivos, dispensando sistemas de bombeamento. Essa prática, embora eficiente do ponto de vista operacional, tem sido apontada pela ANA como um dos fatores mais críticos na alteração do balanço hídrico da bacia devido à significativa retirada de água sem retorno imediato ao sistema, podendo ainda gerar conflitos pelo uso do recurso.

Aliado a todas essas implicações, quando o curso é abastecido de forma mais volumosa, alcançando maiores trechos à jusante, a instalação de açudes ao longo do canal oferece usos, mas sempre de modo consuntivo.

5.6 Processo de ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

O município de Rio de Contas está inserido no grande hidroterritório da bacia hidrográfica do Rio de Contas, do qual o Rio das Furnas é um tributário temporário, porém não menos importante, dado o processo de inserção e contexto da ocupação do território de identidade da Chapada Diamantina, tão efervescente nos séculos XVII e XVIII, período aurífero e diamantino, fazendo parte do roteiro da importante Estrada Real, como nas palavras de Barbará, Leitão e Filho (2007):

As "Estradas Reais" eram vias oficiais que, cortando o território do Brasil colônia, ligavam o litoral ao interior. Além disso, também tinham a função, atribuída pela corte portuguesa, de funcionar como ponto de controle do trânsito de pessoas e riquezas, haja vista que por essas vias passavam coletores de impostos, bandeirantes, escravos, tropeiros e aventureiros, todos interessados nas riquezas da colônia. Nas Minas Gerais dos séculos XVII a XIX, a cobiça pelo ouro e pelas pedras preciosas criou os chamados "Caminho Velho", ligando a cidade fluminense de Parati ao município mineiro de Ouro Preto, e "Caminho Novo", entre o Rio de Janeiro, até Ouro Preto e de Ouro Preto à Diamantina, contemporaneamente chamado de "Caminho dos Diamantes". Outra variante da Estrada Real, o "Caminho da Bahia", ligava então Vila Real de Sabará (MG) a Salvador, passando por localidades do norte de Minas e do sul daquele estado junto ao vale do rio São Francisco Barbará, Leitão e Filho (2007, p. 8).

Neste período, enquanto ainda tinha todo seu território anexado à Comarca de Minas do Rio de Contas, da qual fazia parte o itinerário da passagem do ouro e diamantes produzidos nas minas da Chapada Diamantina, e que rumavam até o estado do Rio de Janeiro através da Estrada Real. Segundo Pires (2017, p. 3), "O Caminho da Bahia, um dos antigos caminhos coloniais, foi excluído do Programa Estrada Real" de iniciativa de retomada da atividade turística pelo Ministério do Turismo no ano de 2003. No município de Rio de Contas, o pequeno trecho de fácil acesso, dá acesso ao município de Livramento de Nossa Senhora, mas ignora a importância desse acesso ao Sudeste no período colonial, como descrito por Arakawa

(2022, p. 58), “construída pelos bandeirantes, em pedras naturais à época da exploração do ouro, com a finalidade de facilitar o transporte do precioso metal”. Ignorando todo o contexto de construção, como a mão de obra utilizada no forte período de escravizados na região, além da conexão com os atuais estados do sudeste, que segundo Pires (2017), são mais de 1.630 quilômetros de extensão, passando por Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

A geografia da região da Chapada Diamantina apresenta suas peculiaridades, especialmente nesse trecho por onde se encontra os resquícios da referida Estrada Real, porém em todo o trecho é possível visualizar sua importância na ligação das cidades fundadas no período colonial, bem como o estabelecimento dos limites aos atuais municípios e seus referidos distritos, muitas vezes demarcados pelos limites fisiogeográficos

O município é compreendido por outra importante bacia hidrográfica, o rio Brumado (rio de Contas Pequeno, no século XVII), do qual depende o importante perímetro irrigado formado por terras dos municípios de Livramento de Nossa Senhora, Dom Basílio e Brumado.

Voltemos ao ponto de exutório do Rio das Furnas, no rio de Contas, o qual constitui-se como um importante elo entre chapada e litoral, que facilitou o acesso à região da Chapada Diamantina já no final no século XVII, como menciona Chiapetti (2017):

As paisagens do Rio de Contas são resultantes de processos históricos, representando diferentes momentos das sociedades que habitaram a sua bacia hidrográfica. É como se ele fosse despejando em suas margens paisagens que vêm transportando em suas águas desde tempos imemoráveis, tornando-se memória da história baiana e, quiçá, do Brasil. Como exemplo, na Chapada Diamantina sua paisagem possui marcas da exploração aurífera e diamantífera do passado[...] (Chiapetti, 2017, p. 07).

As terras hoje pertencentes ao território do município de Rio de Contas são frutos de um período marcante da história do Brasil, que entre vários decretos tinham como finalidade: o de 1703, proibir a exploração de ouro nas minas baianas; o de 1706, proibir o envio de escravizados para as minas, com a justificativa de que esta relocação comprometeria o trabalho na lavoura, além de deixar o litoral exposto a ataques estrangeiros; e por fim, o de 1725, sendo a Carta Régia que autorizou a

criação da Vila de Nossa Senhora do Livramento das Minas do Rio de Contas, - localizada a 10 quilômetros serra abaixo de onde hoje é a sede do município de Rio de Contas. Todos os decretos anteriores só estimularam a iniciativas de bandeirantes paulistas que até então controlavam a exploração dos interiores dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás.

A descoberta dos veios auríferos na região atraiu bandeirantes que se dedicavam até então não haviam despertado atenção para a região, no entanto, segundo Oliveira e Pereira (2023):

Subindo o rio Brumado, o paulista Sebastião Raposo descobriu ouro, na década de 1710 e, nas proximidades dessas lavras, fundou-se o arraial de Mato Grosso, onde, segundo a tradição, os jesuítas construíram a Capela de Santo Antônio. Os arraiais eram caracterizados inicialmente como locais de parada momentânea, considerados acampamentos quando se encontravam minas para exploração. Com o passar do tempo, ganharam a forma de vilarejos. No século XVIII, o termo “arraial” ganha o sentido de povoado nas zonas mineradoras da colônia e, por vezes, tinha caráter efêmero, pois os mineradores buscavam a maneira mais fácil de exploração aurífera, próximo de córregos e rios (Fonseca, 2011). O arraial de Mato Grosso cresceu em função da mineração e, em 1718, criou-se a freguesia de Santo Antônio de Mato Grosso, a primeira do alto sertão baiano (Oliveira e Pereira 2023, p. 03).

Até o ano de 1745, a Vila de Nossa Senhora do Livramento do Rio de Contas (atual sede do município de Livramento de Nossa Senhora), era a referência dos trâmites burocráticos da administração da Coroa portuguesa, porém, devido as constantes enchentes, aliado ao surto febril do referido ano, fez com que houvesse mudança na localização deste interposto da Coroa para a atual cidade de Rio de Contas, esta ainda sob o nome de Vila do Santíssimo Sacramento de Rio de Contas, marco da importante atuação dos jesuítas, ou seja, da igreja católica. Segundo Brasil (1992),

Esta provisão de 1745 eleva Rio de Contas à categoria de Freguesia, de maneira que sua área de jurisdição alcançava toda a região em que atualmente concentram-se cerca de 82 municípios baianos, e alguns do norte de Minas Gerais (Brasil, 1992, p. 21).

Esta nova localização da sede do poder regional da Coroa portuguesa é relatada com muita ênfase por historiadores, especialmente por ser a primeira aglomeração urbana em que houvesse um cuidado com a geometria da cidade, bem como evidenciasse a imponência da fé católica. Para Oliveira e Pereira (2023):

O traçado urbano refletia a organização da cidade que ali estava sendo modelada, pois, nesse momento a cidade é planejada. Na alocação das principais edificações públicas e na escolha da localização da igreja matriz priorizava-se a presença de praças ou campos abertos para evidenciá-las, e como de costume, atendendo às Constituições do Arcebispado da Bahia, o templo católico, era construído em pontos mais altos do terreno, de modo a dar visibilidade e demonstrar o poder que a Igreja tinha na configuração do espaço urbano e no processo de povoamento. A Coroa Portuguesa desenvolvia uma estratégia de implantação das cidades, em que assegurasse a existência de ruas principais e a separação de uma praça voltada a logística administrativa e outra voltada a questões religiosas com a alocação da igreja (Oliveira e Pereira, 2023, p. 04).

Típicas de cidades implantadas a mando da Coroa Portuguesa do período, Rio de Contas (Fotografia 11), destacou-se no cenário baiano no período aurífero, justamente como tentativa de maior controle da exploração mineral por parte do poder português.

Fotografia 11 - Praça Senador Tanajura - Igreja Matriz do Santíssimo Sacramento, Rio de Contas, BA



Fonte: Acervo Biblioteca IBGE, 2025.

A alta taxação imposta pela Coroa portuguesa, o esgotamento das minas localizadas na região, aliada a descoberta de novos veios auríferos nas regiões hoje correspondentes aos municípios de Mucugê e Lençóis, fez com que a importância de

Rio de Contas rapidamente se declinasse, fazendo com que novas atividades econômicas pudessem ser desenvolvidas, e aproveitasse das rotas comerciais entre o litoral e o interior, especialmente conectadas com os estados de Minas Gerais e Goiás por meio da estratégica Estrada Real, que embora fosse de difícil acesso, era o principal meio de circulação de mantimentos.

Segundo Brasil (1992):

A Bahia vivia um intenso trânsito de bandeiras pelo litoral e pelas margens do São Francisco. O surgimento de novas vilas faz com que a aptidão de parcela da população para o artesanato torne a produção de utensílios para montaria e de uso doméstico, uma alternativa de renda para a população mestiça. As técnicas portuguesas ganham novo alento nas mãos habilidosas de artesãos. O Sertão da Ressaca torna-se um importante fornecedor destes produtos para a atividade bandeirante, além de aparelhar as fazendas de criação de gado. Os tropeiros encarregavam-se de consumir e transportar os derivados de couro a serem vendidos pela região. Rio de Contas aprimora sua vocação artesanal, intensificada com o declínio da produção aurífera (Brasil, 1992, p. 24).

Esse mesmo declínio resulta também numa inversão, observada a partir do século XIX. Rio de Contas, que até então, detinha de hábitos aristocratas, inspirados em modelos europeus, que considerava os cidadãos urbanos e seus costumes superiores, testemunha “a escassez do ouro [que]² leva a população a encontrar alento nas atividades agrícolas” (Brasil, 1992), fazendo com que o uso de novas parcelas do território experimentasse a partir de então um maior uso dos solos, com o aproveitamento das condições naturais para tal. Inicia-se então, uma maior ocupação das terras do “baixo”, especialmente aquelas localizadas na bacia do Rio das Furnas.

Oliveira e Pereira (2023) destacam que “a agricultura foi a atividade pioneira que, mais tarde, como a descoberta do ouro, ganha ainda mais importância” uma vez que a descoberta desse recurso atraiu um contingente populacional crescente, não sendo necessariamente uma atividade explorada apenas após o declínio da produção aurífera mencionada.

² Grifo nosso.

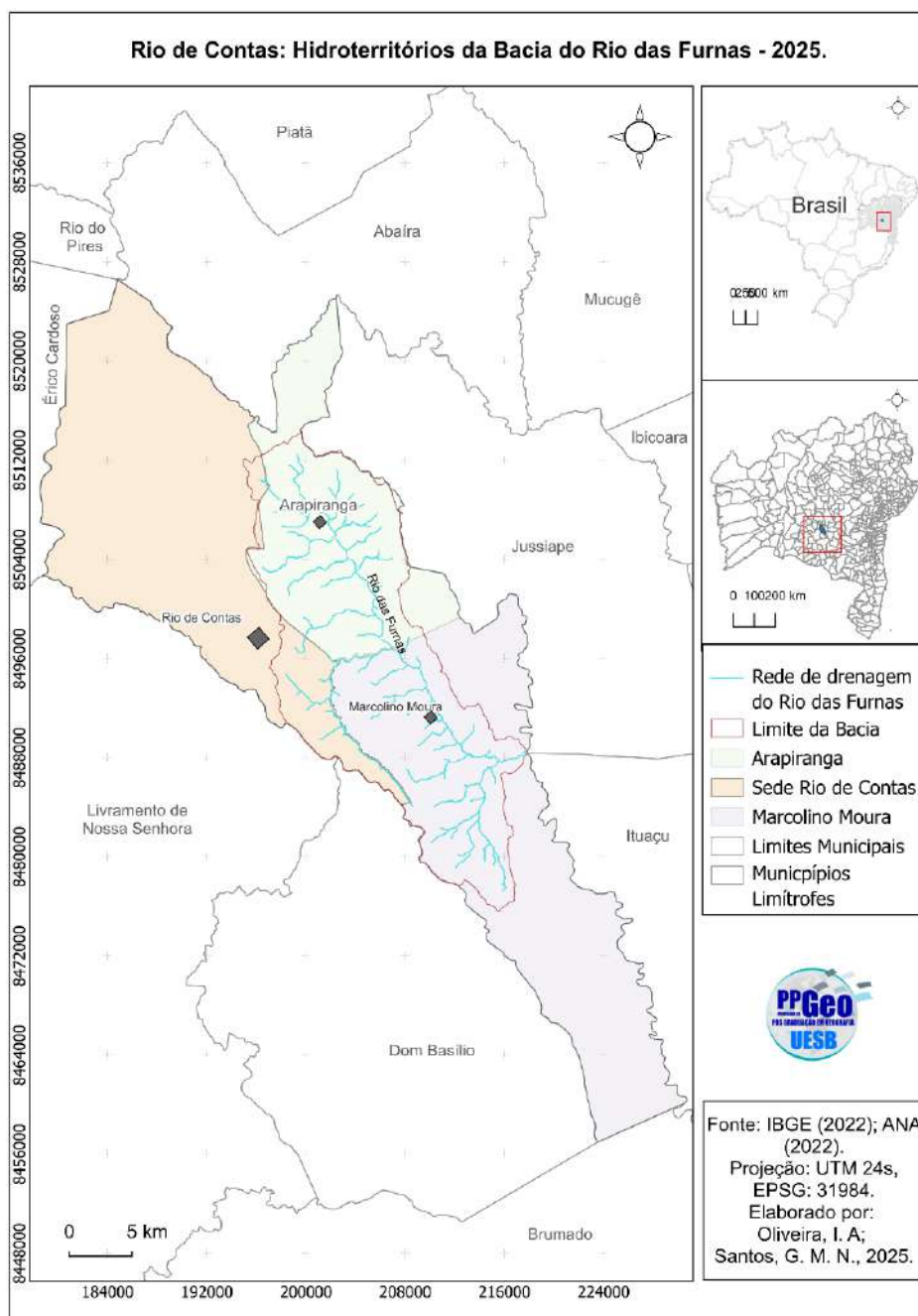
Dessa forma, os distritos de Marcolino Moura e Arapiranga se inserem no contexto de grandes abastecedores de alimentos para a sede municipal, constituindo-se como áreas pujantes da produção agrícola e pecuária, beneficiadas por áreas agricultáveis e rede de drenagem facilitada pelas águas do Rio das Furnas, ainda que sujeitas a escassez em períodos de secas rigorosas, como bem salienta Almeida (2006), referindo-se à seca de 1857 a 1860 – que atingiu toda a cadeia produtiva da região.

Mas nesse mesmo período, intensificaram-se trocas comerciais numa dinâmica local dado o aumento populacional proporcionado pelo auge aurífero, agora dinamizado pelo território em forma de fazendas e arraiais, Almeida (2006), destaca que:

O trânsito que a população estabelecia entre a vila, os arraiais e as áreas mais periféricas, onde se localizavam fazendas, sítios e roças, era constante, não só para vender o que produziam – e que traziam a pé, de mula, ou a cavalo – mas também para adquirir outros tipos de produtos – como sal, peixe seco, bacalhau, pólvora, entre outros – vendidos nas lojas de fazendas secas, ferragens, botequins, tabernas ou boticas (Almeida, 2006, p. 31).

As intensas trocas comerciais entre a sede, arraiais e vilas contribuíram, assim, crucialmente para o estabelecimento de demarcações limítrofes entre os distritos, estes por sua vez identificados pelas imponentes fazendas, que foram resultando na configuração atual, conforme demonstrado no Mapa 14. Nesta pode-se observar as delimitações distritais, além do hidroterritório banhado pela BHRF.

Mapa 14 - Distribuição distrital do município de Rio de Contas e hidroterritório da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A. e Santos, G. M. N., 2025

Algumas dessas fazendas de grande prestígio por sua relação com a atual sede municipal, eram as fazendas Teixeira (Fotografia 12) e Casa de Telha. Segundo estudos de Almeida (2006), tais vínculos se deram em função das grandes plantações de algodão presentes nessas, mesmo se tratando de regiões em que facilmente se

observava que “o solo era pouco fértil, e a falta de água comprometia as condições de vida do sertanejo” (Almeida, 2006, p. 29).

Fotografia 12 - Fazenda Teixeira, 1962. Produtora de algodão no século XIX



Fonte: Acervo Biblioteca IBGE, 2025.

Embora localizada mais próxima à sede municipal, essas duas fazendas não foram mais relevantes que a fazenda Boa Sentença (importante interposto de acesso ao Rio de Contas do século XIX), que deu origem ao atual distrito de Marcolino Moura, onde também se localiza o exutório do Rio das Furnas. A fazenda Boa Sentença pertencia a Manuel Justiniano de Moura e Albuquerque e D. Auta Amélia de Moura e Meira, que viviam nas proximidades da Comarca de Minas do Rio de Contas, atual cidade de Brumado (Arakawa, 2022), que em homenagem ao filho do casal, deu nome ao hoje distrito de Marcolino Moura, embora seja comum também atribuir ao mesmo distrito o nome do santo padroeiro, Santo Antônio.

As relações entre o estabelecimento dos arraiais, vilas e posteriores distritos são explicados nas funções atribuídas a estas fazendas. Conforme aponta Vasconcelos (2015):

As fazendas se constituíram em importantes pontos de passagem ou de acesso às minas. Muitas delas foram tombadas, a exemplo da Fazenda das Laranjeiras e da Fazenda Gameleira. O conjunto e croquis e mapas de Theodoro Sampaio traz sinalizações importantes para se compreender o processo de formação da rede urbana de Villa de Minas de Rio de Contas ao demarcar os elementos

territoriais que permitiram estabelecer conexões entre os lugares, a exemplo das estradas, fazendas, áreas de lavras, pontos de passagem, dentre outros (Vasconcelos, 2015, p. 124).

Segundo consta no Arquivo Público Municipal de Rio de Contas (2025), o distrito de Arapiranga (Fotografia 13) teve sua origem nas atividades impulsionadas pelas fazendas localizadas junto às áreas da nascente do Rio das Furnas, especialmente nas atividades da fazenda Bananeira que serviu de importante ponto de apoio às tropas que se dirigiam de Pouso do Creoulos (atual Rio de Contas) a Santa Isabel do Paraguaçu (atual Mucugê), e também a Bom Jesus (atual Piatã) pela Estrada Real, importante rota do período de forte mineração na região. Esse ponto de apoio deu origem ao Arraial da Furna, atual Arapiranga, ainda comumente conhecida como Furnas.

Fotografia 13 - Igreja de São Bernado da Furna, antiga Arraial da Furna, hoje Distrito de Arapiranga



Fonte: Arquivo Público Municipal de Rio de Contas, 2025.

Desse modo, resultou-se a configuração atual do município, onde o hidroterritório do Rio das Furnas banha terras localizadas nos três distritos, porém com uma maior cobertura no distrito de Arapiranga, onde o rio ainda desempenha

suas dinâmicas hidrológicas, inclusive abastecendo os diversos usos dos quais necessitam esse importante distrito.

Tabela 9 - Distribuição do território de Rio de Contas por Distritos

DISTRIBUIÇÃO DO TERRITÓRIO DE RIO DE CONTAS POR DISTRITOS		
DISTRITO	ÁREA	PERCENTUAL
Arapiranga	228,912 km ²	20,53%
Marcolino Moura	438,684 km ²	39,33%
Rio de Contas	447,656 km ²	40,14%
ÁREA TOTAL	1.115,252 km²	100,00%

Fonte: IBGE, 2022; Oliveira, I. A., 2025.

Dividido em três distritos, o município tem uma dinâmica territorial que estabelece conexões com municípios vizinhos, especialmente o de Livramento de Nossa Senhora, que desde a criação da Estrada Verde (1990), nome dado ao asfalto de coloração esverdeada da BA-148, que liga Rio de Contas a esse município, teve um acréscimo nas relações, facilitada pelo acesso. Outro município com fortes conexões é o de Jussiapé, que após a pavimentação de mais esse trecho da BA-148 (2014), acelera ligações entre vários outros municípios do Território de Identidade da Chapada Diamantina.

5.7 Investigação Social da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas

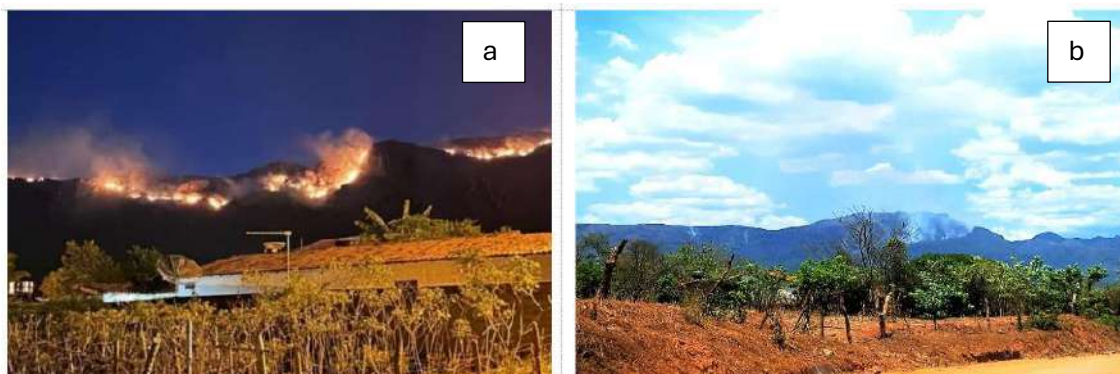
A investigação social de uma bacia hidrográfica é fundamental para compreender as interações entre as populações humanas e os recursos naturais do território. Ao considerar a bacia como uma unidade de planejamento, torna-se essencial estudar aspectos como: distribuição populacional, ocupação do solo, usos da água, vulnerabilidades sociais e conflitos pelo uso dos recursos. Esses elementos permitem diagnosticar como as atividades humanas afetam os processos ambientais e hidrológicos. Além disso, essa abordagem contribui para a formulação de políticas públicas, estratégias de gestão sustentável e ações de educação ambiental, garantindo o equilíbrio entre conservação e desenvolvimento socioeconômico local.

Segundo Vieira *et al.* (2023),

As principais causas da perda de biodiversidade na América do Sul é o aumento da frequência de incêndios, que é uma prática comum de manejo da terra na agricultura de subsistência. Embora algumas regiões estejam adaptadas à queima – como é o caso do bioma Cerrado – o uso frequente dessa técnica pode levar à perda de nutrientes, compactação do solo e erosão. Em áreas com potencial erosivo, como Cerrado e Caatinga, mais da metade das plantas endêmicas estão ameaçadas de extinção. Além disso, a ocorrência de queimadas descontroladas favorece a erosão do solo, aumentando as cargas de sedimentos fluviais e a sedimentação. Além disso, as características químicas, físicas e biológicas do solo são alteradas, favorecendo ainda mais a erosão, compactação e perda do solo, acelerando assim a degradação/desertificação (Vieira *et al.* 2023, p. 2).

O uso recorrente do fogo para a agricultura de sequeiro na bacia do Rio Furnas é uma prática ainda muito comum, principalmente nos meses que antecedem os períodos estimados para chuva. Porém, há fortes indícios de incêndios criminosos, muito comuns em toda a Chapada Diamantina. Mesmo com a implantação de projetos voltados para agricultura irrigada, especialmente o da manga e maracujá, esta prática ainda é muito constante (Fotografias 14 a-b), o que compromete a dinâmica de todo o sistema.

Fotografias 14 a-b - Focos de Incêndio nas nascentes APA do Barbado, área de nascentes do Rio das Furnas



Fonte: Oliveira, I. A., dezembro de 2023.

Para Leinfelder *et al.* (2019), a utilização desses indicadores socioambientais, que visam avaliar a situação dos recursos naturais, permite diagnosticar os aspectos demográficos, responsabilidade social, qualidade da água, demanda, disponibilidade hídrica e os serviços de saneamento básico, uma vez que todos esses implicam direta ou indiretamente na qualidade ambiental da bacia.

A limpeza da terra para cultivo, vandalismo, ou mesmo suspeita de acampamentos em Área de Proteção Ambiental, foram as causas mais atribuídas pelos moradores dos distritos pesquisados, fato que muito compromete a área de nascentes da bacia do Rio das Furnas. Cabe ainda salientar que esses incêndios são comumente oriundos de outros municípios do grande território de identidade da Chapada Diamantina.

As principais culturas identificadas na agricultura foram: milho, feijão, melancia, mamão, banana, cana-de-açúcar, capim de corte, palma, manga, maracujá. Relativos ao uso das águas do Rio das Furnas para irrigação, observa-se uma predominância desse tipo de uso no alto curso, onde a construção de açudes é bastante notória, a ponto de impedir o fluxo que em períodos de estiagem, onde o rio não chega a cobrir o leito por todo o distrito de Arapiranga.

A produção agrícola e pecuária da bacia é voltada tanto para o abastecimento, como também para o comércio no próprio município, como também foi registrada a produção de manga, maracujá, aguardente voltadas para outros estados, além a forte demanda nos municípios vizinhos. Do total dos entrevistados, 78% respondeu que a produção agrícola vai além dos limites de subsistência, comercializando também parte a produção.

Um outro dado relevante obtido com a amostra consultada pela pesquisa foi relativo à renda que aparece na Tabela 10:

Tabela 10 - Origem da renda familiar dos moradores da BHRF (2025)

ORIGEM DA RENDA	(%)
Produção agrícola, pecuária.	36%
Trabalho agrícola para terceiros.	14%
Serviços ou comércio.	8%
Manufatura.	0,4%
Aposentadoria.	9%
Programas Sociais de Transferência de Renda.	3%
Trabalham e recebem dos Programas Sociais	29,6%

Fonte: Questionário de amostragem da pesquisa, 2025.

O fornecimento de água nas casas dos distritos e propriedades rurais também foi objeto de análise, com 100% dos participantes com água encanada, onde 30%

deles ainda utiliza as águas do Rio das Furnas em algum tipo de atividade - destaque para a irrigação e dessedentação animal. Importante também destacarmos que o distrito de Arapiranga é abastecido por um importante afluente do Rio da Furnas, o Riacho Palmital, presente no alto curso da bacia.

O uso desse riacho para abastecimento doméstico restringe-se apenas à sede distrital de Arapiranga. Uma importante adutora, que traz água do Rio da Água Suja, no alto da serra do Porco Gordo, entre os municípios de Rio de Contas e Abaíra, abastece as comunidades de Umbuzeiro dos Santos, Lagoa de Feliciano, Boa Vista, Barreiro do Caititu, Tamanduá, Angico, Casa de Telhas (pertencentes ao distrito de Arapiranga). Já o distrito de Marcolino Moura conta com uma adutora que traz águas da Barragem Luiz Vieira, instalada no distrito de Rio de Contas, que complementa uma rede local no Riacho Baeta. Desse modo, a bacia do Rio Furnas já conta com abastecimentos de bacias vizinhas dada a demanda aumentada por esse recurso.

Outra prática cada vez mais comum na área de estudo diz respeito à abertura de poços artesianos. Os questionários aplicados à amostragem populacional (80 questionários) apontaram um percentual em que 22% das propriedades já conta também com poços artesianos particulares, seja para o uso doméstico, dessedentação animal, irrigação, etc. Porém, por se tratar do Semiárido brasileiro, destaca-se que estas águas se apresentam salobras ou salinas por estarem localizados no embasamento cristalino, dificultando o seu aproveitamento para o consumo humano, conforme destacado por Sá e Silva, (2010). Com algumas restrições, essas águas são utilizadas para o consumo animal e outras atividades, necessitando assim de melhores estudos acerca do assunto.

O destino dos resíduos sólidos dos habitantes da BHRF foi outro ponto destacado no questionário, onde 66% dos participantes da pesquisa alegam ter resíduos coletados pela prefeitura municipal que os destina a um depósito a céu aberto. Outros 23% alegam queimar os próprios resíduos, enquanto 11% ainda deposita a céu aberto.

Quando questionados sobre os principais fenômenos que visualizam facilmente e atribuem à degradação da bacia, os entrevistados enumeraram em grau de relevância: lançamento de esgotos, construção de açudes e represas, retirada de

areia do leito, desmatamento das matas ciliares, assoreamento e erosão das margens, respectivamente.

No entanto, os mesmos participantes, cerca de 78%, responderam conhecer ou se lembrar de usos que antes eram feitos das águas do Rio das Furnas. Esses dados preponderantes são atribuídos também à parcela com idade superior a 25 anos, enquanto os de idade inferior alegam desconhecer o uso das águas para alguma atividade, especialmente aqueles que residem entre o médio e baixo curso.

Tem sido muito perceptível a mudança no uso e ocupação da terra no hidroterritório da Bacia do Rio das Furnas, especialmente relativa à aglomeração das manchas do adensamento urbano (distritos e vilas). Relatos das pessoas que responderam ao questionário evidenciam a mudança das moradias dos espaços rurais, de sítios, para os vilarejos, distritos, ou mesmo a procura por municípios vizinhos, a exemplo, Livramento de Nossa Senhora.

Retomando as sugestões propostas por Pires, Santos e Del Prette (2005), que numa abordagem sistêmica reconhece a bacia como um ecossistema funcional, onde os componentes bióticos e abióticos interagem de forma dinâmica, o método enfatiza a necessidade de compreender as transformações espaciais e temporais da paisagem, associadas às atividades humanas, como desmatamento, urbanização e uso agrícola, que afetam diretamente os fluxos hídricos, a qualidade da água e a biodiversidade.

A partir dessa perspectiva, os impactos são classificados conforme sua origem (natural ou antrópica), intensidade e abrangência, permitindo a identificação de áreas críticas e a priorização de ações de conservação e recuperação. Essa abordagem é especialmente relevante para a BHRF, cuja vulnerabilidade ecológica exige estratégias de gestão que integrem múltiplos usos da água e promovam a sustentabilidade dos recursos naturais.

Quadro 6 - Tipo, grau, amplitude geográfica e causas das principais ameaças ambientais observadas em Bacias Hidrográficas:

TIPO DE AMEAÇA	GRAU DE AMEAÇA	AMPLITUDE GEOGRÁFICA	CAUSAS PRINCIPAIS
Perda de biodiversidade, (ecossistemas,	Severo (nível genético, principalmente)	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas	Desmatamento para fins agrícolas/pecuários

espécie, genes).	/ Irreversível no caso de espécies em extinção).	a jusante da mesma. Significado ecológico global, tendo em vista a riqueza de espécies endêmicas nos trópicos, e a falta de conhecimento científico.	em áreas de alta biodiversidade. Outras substâncias tóxicas, derivados de biocidas utilizadas na agricultura.
Perda de recursos alimentares (pescado).	Severo /Iminente. Danos às populações ribeirinhas que serão afetadas em seu único meio de sobrevivência.	Toda a bacia hidrográfica, especialmente a jusante dos primeiros açudes localizados no distrito de Arapiranga. Significado social e ecológico regional.	Derivados do açudamento das águas do Rio das Furnas. Falta de saneamento básico.
Poluição das águas por matéria orgânica, nutrientes, patógenos e contaminação por produtos tóxicos.	Severo/ Iminente (tendo em vista a expansão das atividades urbanas e agrícolas na bacia hidrográfica).	Toda a bacia hidrográfica, incluindo as águas a jusante da mesma. Significado social e ecológico regional.	Crescimento potencial de regiões específicas dentro da bacia hidrográfica após a implantação de infraestrutura (estrada). Expansão das atividades agrícolas e pecuárias – erosão dos solos na bacia hidrográfica.
Sedimentação de habitats aquáticos e assoreamento de canais navegáveis.	Severo.	Planícies (áreas alagáveis) e sistemas ribeirinhos. Significado social e ecológico regional.	Destruição de matas de galeria/ e demais áreas naturais protetoras. Obras de engenharia que modificam geomorfologia fluvial.
Instalação de estradas sem o direcionamento para	Severo.	Pontuais nos acessos aos povoados,	Modificação do fluxo natural da água, podendo gerar enxurradas,

escoamento pluvial.		espalhados pelos distritos da bacia.	formação de ravinas e aumento da velocidade de escoamento.
Retirada de areia para uso na construção civil	Severo (principalmente em virtude da alteração da velocidade e curso d'água nos trechos ou períodos de incidência de água no leito.	Ocorre nos trechos planos do rio, ou onde o açudamento ocasiona alteração no transporte de sedimentos.	pode causar sérios impactos ambientais, especialmente quando feita sem controle técnico ou licenciamento. Instabilidade no leito do rio, provocando erosão das margens e mudanças no curso natural da água.
Retirada da vegetação em encostas íngremes (declividade superior a 45°).	Severo.	Distribuídas por vários pontos da bacia. Com maior ocorrência no distrito de Marcolino Moura.	Desmatamento para instalação de atividades agropecuárias. Retirada de madeira e lenha. Perda de biodiversidade. Comprometimento da estabilidade geotécnica.

Fonte: Pires, Santos e Del Prette, 2005 (modificado).

A análise dos impactos ambientais observados na BHRF revela um cenário de elevada complexidade ecológica e social, marcado por ameaças severas e de ampla abrangência geográfica. Os tipos de impactos identificados abrangem dimensões ecológicas, hidrológicas, socioeconômicas e infraestruturais. Entre os principais, destacam-se a perda de biodiversidade, a poluição hídrica, o assoreamento de corpos d'água, a retirada de vegetação em encostas íngremes e a instalação de estradas sem infraestrutura adequada de drenagem.

O grau de ameaça é predominantemente severo, com destaque para impactos irreversíveis, como a perda de espécies endêmicas e a erosão genética em áreas de alta biodiversidade. Outros impactos, como a poluição das águas por matéria orgânica, nutrientes e produtos tóxicos, são considerados iminentes, especialmente

diante da expansão urbana e agrícola na região. A perda de recursos alimentares, como o pescado, também representa uma ameaça crítica, afetando diretamente as populações ribeirinhas que dependem desses recursos para sua subsistência.

Quanto à amplitude geográfica, os impactos variam entre escalas locais e regionais. Alguns, como a perda de biodiversidade e a poluição hídrica, afetam toda a bacia hidrográfica e se estendem às águas a jusante, com implicações ecológicas globais. Outros, como a instalação de estradas sem drenagem e a retirada de areia para construção civil, têm efeitos mais pontuais, mas ainda assim significativos, especialmente em áreas de planície ou encostas vulneráveis.

Fotografia 15 – Açude com alvenaria e sacos de areia (Povoado Umbuzeiro dos Santos)



Fonte: Oliveira, I. A. junho de 2024.

As causas principais desses impactos estão associadas ao uso inadequado do solo, à ausência de planejamento ambiental e à exploração desordenada dos recursos naturais. O desmatamento para fins agropecuários, a retirada de vegetação em áreas de alta declividade, a expansão de atividades agrícolas sem práticas conservacionistas e a falta de saneamento básico são fatores recorrentes. Além disso, obras de engenharia que alteram a geomorfologia fluvial, e a extração de areia sem

controle técnico, contribuem para a instabilidade dos ecossistemas aquáticos e terrestres.

Diante desse panorama, torna-se evidente a necessidade de ações integradas de gestão ambiental que considerem o zoneamento ecológico-econômico da bacia, a recuperação de áreas degradadas, o fortalecimento da fiscalização ambiental e a promoção de práticas sustentáveis de uso da terra. A participação das comunidades locais e o investimento em educação ambiental também são fundamentais para mitigar os impactos e garantir a conservação dos recursos naturais da BHRF.

Com base nos dados obtidos por meio da aplicação do questionário aos moradores da Bacia Hidrográfica do Rio das Furnas (BHRF), é possível aprofundar a análise dos impactos ambientais anteriormente discutidos, incorporando a percepção comunitária como elemento fundamental para o diagnóstico socioambiental da região.

A maioria dos entrevistados (58%) apontou o lançamento de esgoto como o principal impacto ambiental observado, evidenciando uma preocupação generalizada com a qualidade da água e os riscos à saúde pública. Esse dado reforça a análise técnica que já indicava a ausência de saneamento básico como uma das causas centrais da poluição hídrica na bacia. A percepção popular converge com os indicadores ecológicos, revelando que o despejo de efluentes domésticos e urbanos compromete não apenas os ecossistemas aquáticos, mas também o bem-estar das populações ribeirinhas.

Em segundo lugar, 26% dos moradores destacaram o açudamento das águas (Fotografia 15), como fator de impacto, o que demonstra uma consciência sobre as alterações hidrológicas provocadas por barramentos e represamentos. Essa percepção é especialmente relevante pois o açudamento pode modificar o regime de fluxo, afetar o transporte de sedimentos e alterar *habitats* aquáticos, como já apontado na análise anterior. A população reconhece que essas intervenções, embora muitas vezes justificadas por fins econômicos ou de abastecimento, geram desequilíbrios ecológicos significativos.

O assoreamento foi mencionado por 10% dos entrevistados, seguido pela erosão das margens (3%) e pela retirada de areia (2%). Esses dados indicam que, embora tais impactos sejam tecnicamente relevantes e tenham sido classificados como severos na matriz de análise, sua visibilidade social ainda é limitada. Isso pode

estar relacionado à natureza gradual desses processos ou à falta de informação sobre suas consequências a longo prazo.

Por fim, apenas 1% dos moradores apontaram a retirada das matas ciliares como o impacto de maior relevância. Esse dado é preocupante, pois revela uma lacuna na percepção ambiental da comunidade, considerando que a vegetação ciliar desempenha papel essencial na proteção dos cursos d'água, na contenção da erosão e na manutenção da biodiversidade. A baixa valorização desse elemento pode comprometer ações de conservação e recuperação, exigindo estratégias de educação ambiental mais eficazes e contextualizadas.

Em síntese, os resultados do questionário demonstram que a percepção dos moradores da BHRF está alinhada com os impactos mais visíveis e imediatos, como a poluição por esgoto e os efeitos do açudamento. No entanto, há uma subvalorização de processos menos evidentes, porém ecologicamente críticos, como a retirada de vegetação ciliar e a degradação geomorfológica. Essa análise reforça a importância de integrar o conhecimento técnico com a percepção comunitária, promovendo ações de gestão participativa e educação ambiental que ampliem a compreensão dos múltiplos fatores que afetam a qualidade e a sustentabilidade dos recursos hídricos na bacia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada da BHRF permitiu compreender, com maior profundidade, como os elementos naturais e sociais se articulam na conformação da paisagem e na produção dos impactos ambientais atualmente observados. A perspectiva geossistêmica adotada ao longo da pesquisa mostrou-se fundamental para essa compreensão, uma vez que possibilita a leitura da bacia como um sistema aberto, dinâmico e interdependente, no qual cada componente — seja físico, biológico ou humano — influencia e é influenciado pelos demais. Como argumenta Monteiro (2000), compreender um geossistema exige “reflexão de conjunto”, considerando processos, fluxos e materiais que operam em escalas temporais distintas. Nesse sentido, a BHRF se mostrou um recorte espacial ideal para a aplicação desse método, permitindo uma visão sistêmica consistente.

Os resultados revelam que, embora a bacia mantenha parte significativa de suas características naturais preservadas, as pressões antrópicas vêm crescendo e gerando alterações importantes nos processos ambientais. A retirada da cobertura vegetal, a expansão agrícola sem técnicas de conservação, o uso inadequado de áreas de encosta, o avanço da urbanização sem infraestrutura adequada, e a presença de pequenos açudes ao longo do curso do rio têm gerado uma série de consequências ambientais cumulativas. Esse conjunto de ações provoca desde erosão e assoreamento, até mudanças na disponibilidade hídrica e modificação da dinâmica hidrossedimentar. Tais fenômenos confirmam a perspectiva de Guerra e Cunha (2000), que destacam que qualquer alteração relevante em um segmento da bacia repercute em escala mais ampla, atingindo áreas a jusante e desestabilizando o equilíbrio do sistema.

A pesquisa de campo e a análise das percepções da comunidade foram essenciais para compreender como os moradores avaliam a qualidade ambiental local. Observou-se que a população reconhece problemas como a poluição por esgoto e as consequências do açudamento, porém subestima efeitos ecológicos mais complexos e menos visíveis, como o avanço do assoreamento, a perda de vegetação ciliar e a intensificação de processos erosivos. Essa discrepância entre percepção e realidade técnica revela a importância de programas permanentes de educação

ambiental, que permitam ampliar a compreensão dos moradores sobre os impactos ambientais e fortalecer a gestão participativa. Como afirma Santos (2022), a percepção corresponde ao ponto inicial do conhecimento, mas precisa ser interpretada criticamente para evitar que “o que é só aparência” seja tomado como verdade única.

Outro elemento relevante constatado ao longo do estudo refere-se ao papel histórico da ação humana na formação da paisagem da bacia. A paisagem, entendida como “herança de processos de atuação recente” (Ab’Saber, 2003), é permanentemente remodelada pelas práticas sociais, econômicas e culturais das populações que ocupam o hidroterritório.

Nesse sentido, o cenário atual da BHRF é resultado de um conjunto de usos e apropriações acumulados ao longo do tempo, que alteraram cursos de água, cobertura vegetal e padrões de escoamento superficial. A intensificação do uso do solo, especialmente nas últimas décadas, acelerou processos de degradação que agora se manifestam de forma mais evidente nas encostas, margens de cursos d’água e áreas agrícolas, inclusive avançando sobre zonas de proteção visual e zonas agropecuárias.

O diagnóstico socioambiental confirmou, ainda, que parte significativa dessas alterações decorre da ausência de políticas públicas eficazes voltadas ao ordenamento territorial e ao manejo sustentável dos recursos naturais. Embora existam legislações importantes — como a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/1981), Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 11.612/2009), além Lei Federal de nº 6.902, que resultou na APA da Serra do Barbado, da qual depende de consórcio entre os municípios envolvidos — sua implementação no contexto local permanece limitada. A falta de saneamento básico, a abertura de estradas sem planejamento, o uso inadequado de áreas de preservação permanente e a ausência de fiscalização são exemplos concretos dessa lacuna entre o arcabouço legal e a prática cotidiana na bacia.

O conjunto de evidências reunidas demonstra que a sustentabilidade da BHRF depende diretamente da construção de uma gestão ambiental integrada, que considere tanto os elementos naturais quanto os processos sociais que moldam o

território. Recomenda-se o fortalecimento das ações de recomposição da vegetação ciliar, a adoção de práticas conservacionistas na agricultura, a regulamentação do uso dos recursos hídricos, o controle do açudamento e a ampliação da fiscalização ambiental. Igualmente relevante é o envolvimento das comunidades locais, cuja participação ativa é indispensável para tornar efetivas as ações de conservação, recuperação e manejo sustentável.

Por fim, destaca-se que a aplicação da abordagem geossistêmica não apenas orientou a análise ambiental da BHRF, como também revelou sua utilidade para estudos futuros, ao permitir compreender a bacia como uma unidade integrada, dinâmica e em constante transformação, inclusive com abordagens que contemple vieses possíveis, não abordados nesse presente estudo. Os resultados obtidos reforçam que a manutenção da qualidade ambiental e da disponibilidade hídrica depende da ação conjunta entre poder público, moradores rurais e instituições de pesquisa. Assim, conclui-se que a BHRF, embora apresente desafios significativos, possui potencial para se tornar-se um modelo de gestão ambiental sustentável, desde que suas fragilidades sejam reconhecidas e enfrentadas por meio de estratégias consistentes, participativas e de longo prazo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10520:2023** – Informação e documentação – Citações em documentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

AB'SABER, Aziz. **Os Domínios de Natureza no Brasil**: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ANDERSON Elizabeth P.; JACKSON, Sue; THARME, Rebecca E.; *et al.* **Entendendo os rios e suas relações sociais**: um passo crítico para avançar na gestão ambiental da água. *Wire Water*. Université de Lausanne, Switzerland. Volume 6, Número 6, Novembro/ Dezembro 2019. Disponível em: <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/wat2.1308>. Acesso em: 09 jul. 2025.

ALMEIDA, K. L. N. **Alforrias em Rio de Contas** – Bahia: século XIX. 2006. 174 f. Dissertação (Mestrado em História Social) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

AMADOR, M. B. M.; CORRÊA, A. C. B.; BARBOZA, A. D. Resgate da abordagem ecodinâmica de Jean Tricart, a partir de sua aplicabilidade aos estudos agroecológicos e de gestão ambiental. *OLAM – Ciência & Tecnologia*, Rio Claro, v. 7, n. 3, p. 210-227, dez. 2007.

ARAKAWA, Maria de Lourdes Pinto e. **As Minas de Rio de Contas**. 2ª edição. JM, Salvador, 2022, p.312.

ARAÚJO, L., ARAÚJO, E., SANTOS, M., *et al.* **Impactos Ambientais em Bacias Hidrográficas** – Caso da Bacia do Rio Paraíba. *Tecno-Lógica*, v. 13, n. 2, p. 109-115, 8 jan. 2010. Programa de Pós-graduação em Doutorado em Recursos Naturais – UFCG / Paraíba, Brasil; Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE / Pernambuco, Brasil; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba - MATER / Paraíba, Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.17058/tecnolog.v13i2.855>. Acesso em: 06 jul. 2025.

ARAÚJO, Q. R. de; ARAÚJO, M. H. S. SAMPAIO, J. O. Análise do Risco de Erosão em Microbacias Hidrográficas: estudo de caso das Bacias Hidrográficas dos rios Salomé e Areia, Sul da Bahia. *in*: SCHIAVETTI A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações / (Orgs.) - Ilhéus, BA: Editus, 2005. 293p.

ATTANASIO, C. M. **Planos de manejo integrado de microbacias hidrográficas com uso agrícola**: uma abordagem hidrológica na busca da sustentabilidade. 2004. 192 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.

BAHAMONDES, R.; GAETE, N. **Manejo de cuencas hidrográficas**. Serie Actas: Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Temuco-Chile: P. Impreta, 2002, p. 1-14.

BAHIA. Secretaria do Meio Ambiente. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos: fortalecimento da gestão participativa e inclusiva na Bahia**. Salvador: SEMA, 2024. Disponível em: <https://www.ba.gov.br/meioambiente/noticia/2024-10/16723/conselho-estadual-de-recursos-hidricos-fortalecimento-da-gestao-participativa>. Acesso em: 19 out. 2025

BARBARÁ, T.; LEITÃO, F. M.; FILHO, J. A. B. *Análise da dinâmica fluvial e implicações geoambientais na bacia hidrográfica do Rio Una – PE*. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 8., 2007, Recife. **Anais [...]**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

BARBOSA, J. S. F.; SABATÉ, P.; MARINHO, M. M. O Cráton do São Francisco na Bahia: uma síntese. **Revista Brasileira de Geociências**, Volume 33, 2003. PPGeoUSP. Disponível em: repositorio.ufba.br/bitstream/ri/2539/1/7596.pdf – Portal de Periódicos Eletrônicos em Geociências. (ISSN: 0375-7536). Acessado em: 16 de jul. de 2025.

BARBOSA, T. A. S.; DUPAS, F. A. Matriz simplificada para avaliar impactos ambientais em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH). **Revista Brasileira de Energia**, v. 12, n. 2, p. 1–15, fev. 2006. Disponível em: SBPE - Sociedade Brasileira de Planejamento Energético. Acesso em: 19 ago. 2025.

BARRELLA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO; Hermógenes de Freitas (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. 320p.

BERQUE, Augustin. O pensamento paisageiro: uma aproximação mesológica. In: **SERRÃO**, Adriana Verissimo. *Filosofia da Paisagem. Uma antologia*. Lisboa: V Universitas, Centro de Filosofia de Lisboa, 2011, p. 200-2012.

BERTONI, J.; NETO LOMBARDI, F. **Conservação do Solo**. 6.ed. São Paulo: Ícone, 2008, 354p.

BERTRAND, Georges. **Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico**. Caderno de Ciência da Terra, v. 13, 1972, pp. 11-27.

BESSE, j. **Ver a Terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia**. São Paulo: Perspectiva, 2006.

BIGARELLA, J. J.; AB'SABER, A. N.; RODRIGUES, M. **Considerações a respeito dos inselbergs e formas associadas no Brasil Oriental**. Curitiba: Fundação Joaquim Nabuco / Universidade Federal do Paraná: 1978.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da. Bacia hidrográfica e qualidade ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Reflexões sobre a geografia física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, p.153-192.

BOWMAN, D. Base-level Impact: A Geomorphic Approach. Cham: Springer Nature, 2023. ISBN: 978-3-031-24993-8. Disponível em: SpringerLink – Base-level Impact. Acesso em: 21 out. 2025.

BRAGA, J. L. **Impactos ambientais na bacia hidrográfica do Rio Piranhas, no percurso entre Boqueirão de Piranhas a São Gonçalo - PB**. / Jailson Lira Braga. Cajazeiras, 2015. 62f. : il. Bibliografia.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de jan. de 1997. (1997) Dispõe sobre a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 de jan. 1997. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Seção 1, p. 2548–2549. Disponível em: <https://www.mercator.ufc.br>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CARVALHO, A. T. F. Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento: Discussão sobre os Impactos da Produção Social na Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Seção Local AGB. Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, jan-jun, 2020. ISSN: 2176-5774.

CARVALHO, I. C. M. **Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e educação ambiental/ conceitos para se fazer educação ambiental**. – Brasília IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas, 1998.

CAVALCANTI, L. C. S. **Cartografia de Paisagens: fundamentos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

Centro de Recursos Ambientais (CRA). **Diagnóstico do meio físico, biótico e socioeconômico**. URPLAN, Salvador, 1996.

CERQUEIRA, L. S. **Governança das águas na Bahia: uma análise da política estadual de recursos hídricos à luz da descentralização, da participação social e da cobrança**. 2017. 290 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Urbano) – Universidade Salvador (UNIFACS), Salvador, 2017. Disponível em: <https://tede.unifacs.br/handle/tede/593>. Acesso em: 19 out. 2025.

CHORLEY, R. J. **Geomorphology and general systems theory**. Geological survey professional paper 500 b. Washington: United States Government Printing Office, 1962, 11p.

CHORLEY, R.J. & KENNEDY, B.A., **Physical Geography: A Systems Approach**, London: Prentice Hall. 1971. 370p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1980, p. 65- 121.

CHRISTOFOLETTI, A. L. Hebling. Sistemas dinâmicos: as abordagens da teoria do caos e da geometria fractal em Geografia. In: VITTER, A. C; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Reflexões sobre a Geografia física no Brasil**. 2 ed., Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2007, p. 89-110.

COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. In: **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. 27:743-753, 2003 Vol. 4. Agosto/2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832003000400019>. Acesso em: 29 jul. 2025.

CONTI, J. B. **Geografia e paisagem**. Ciência e Natura, v. 36, 2014, pp. 239-245. (Ed. Especial)

CUNHA, D. A. da.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; *et al.* Irrigação como estratégia de adaptação de pequenos agricultores às mudanças climáticas: aspectos econômicos. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 51, n. 2, Brasília Apr. /June, 2013. E na R. RA'E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007, p. 211 252.

CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KAMPF, N.; *et al.* **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993. 90 p.

ECHEVARRÍA, L. H.; MONTOYA, R. O. **Disponibilidade del recurso hídrico en la microcuenca del río Bermúdez, Región Central de Costa Rica**. Observatorio Medioambiental. v. 18, 2015, p. 165-181.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: EMBRAPA-Solos, 1999.

FAO. Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. Nota técnica N° 1 – **La microcuenca como ámbito de planificación de los recursos naturales**. Disponível em: < file:///C:/Users/raulc/Desktop/BH/Microcu enca %20FAO. pdf>. Acesso em: 28 mar. 2025.

FERREIRA, A. B. de H. (2014) Dicionário Aurélio de Língua Portuguesa. 5. ed. Curitiba: Ed. Positivo, 2018, 2272p

FERREIRA, V. O. A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados. **GeoTexto 2010**. Disponível em: periodicos.ufba.br/index.php/geotextos/article/view/4836. Acesso em: 11 mar. 2025.

FRANÇA, R. M. Proposta Metodológica de Identificação do alto, médio, e baixo curso da bacia hidrográfica do Rio Cocó, Ceará, Brail. **Geosaberes**, 2019. Fortaleza, ISSN: 2178-0463, UFCE.

FRANCO, G.; SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, J. S. **Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Almada (BA)**. *Geografia (Londrina)*, Londrina, v. 20, n. 3, p. 343–362, set./dez. 2011.

FURLAN, S. A. Paisagem *in*: ALESSANDRI, A. F.; CRUZ, R. C. A. (Orgs.). **A Necessidade da Geografia**. São Paulo: Contexto, 2019. 256 p.

GÁLVEZ, J. J. O. **Cartilha Técnica: águas subterrâneas – aquíferos**. Lima- Perú: Sociedad Geográfica de Lima, 2011, 43p.

GANGBAZO, G. **Gestion intégrée de l’eua par bassin versant: concepts et application**. Quebec-Canadá: Environnement Quebec, 2004, 46p.

GASPARI, F. J. *et al.* Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. La Plata: Universidad Nacional de la Plata, 2013, 188p.

GOMES, R. C.; BIANCHI, C.; OLIVEIRA, V. P. V. Análise da multidimensionalidade dos conceitos de bacia hidrográfica. **Geographia**, v. 23, Disponível em: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2021.v23i51.a27667>. Acesso em: 13 de fev. 2025.

GUATEMALA, Comisión Nacional de Microcuencas (Proyecto Tacaná). **Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Microcuencas**. San Marcos- Guatemala: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Oficina Regional para Mesoamérica, 2009, 66p.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 107-141, 2009.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2000. 379p.

GUERRA, A. J. T.; MENDONÇA, J. K. S. Erosão dos solos e a questão ambiental *In*: **Reflexões sobre Geografia física no Brasil**. 2.ed., Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2007, p. 89-110.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, 652p.

HOLLANDA, M. P. *et al.* Avaliação do TOPMODEL na estimativa do escoamento superficial em microbacia hidrográfica em diferentes usos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, 2015. Disponível em: www.scielo.br/j/rbeaa/a/cyB8frq8dfnTJKSrKH4SMwJ/?lang=pt . Acesso em: 10 mai. 2025.

HORTON, R. E. **Erosional development of streams and their drainage basins: a hydrophysical approach to quantitative morphology**. Geol. Soc. Am. Bull., v.56, n.3, 1945, p. 275-370.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário** – 2006. Rio de Janeiro, 2009.

KONDOLF, G.M.; MONTGOMERY, D.R.; PIEGÁY, H.; SCHMITT, L., Geomorphic Classification of Rivers and Streams. In: KONDOLF, G.M. & PIEGÁY, H. **Tools in Fluvial Geomorphology**. 2003. p.171-204.

LAYRARGUES, P. P. Antiecológismo no Brasil: reflexões ecopolíticas sobre o modelo de desenvolvimentismo-extrativista-predatório e a desregulação ambiental pública. In: Oliveira, M. M. D. (org.). **Cidadania Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Caxias do Sul, 2017, EDUCS.

LEFF, H. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.

LEINFELDER, F. M. S. U.; CORREA, C. J. P.; LEAL, M. S.; TONELLO, K. C. Indicadores socioambientais na gestão integrada das sub bacias da região metropolitana de Sorocaba, SP *in*: **Revista Sociedade & Natureza**, Soc. Nat. | Uberlândia, MG | v.31 | e38708 | 2019 | ISSN 1982-4513. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/SN-v31-2019-38708>. Acesso em 06 de ago. de 2025.

LEITE, M. D. S. Impactos ambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas, no percurso entre Boqueirão de Piranhas a São Gonçalo – PB. 07/10/2020RC: 60533 DOI: 10.32749/Disponível em: nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/rio-piranhasImpactoAmbiental, Meio Ambiente, Recursos Hídricos. Acesso em: 12 jun. 2024.

LEOPOLD, Luna B.; WOLMAN, M. Gordon; MILLER, John P. **Fluvial processes in geomorphology**. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1964. 522 p.

LIMA, E. M. **Interações socioambientais na bacia hidrográfica do rio Catolé, Bahia**. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. Tese de Doutorado. 2012. 280p. na bacia hidrográfica do rio Catolé na Bahia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe. Tese de Doutorado. 2012. 280p.

LIMA, M. R. Principais classes de solos do Brasil. In: **Curso de solos para professores do ensino fundamental e médio** (33ª edição). Curitiba: Universidade Federal do Paraná—Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2016. pp. 1–28.

LIMA, W. P. **Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008, 253p.

LOPES, J. C. **Análise ambiental integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Caveira - Bahia**. Orientador (a): Dr. Espedito Maia Lima. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGEQ, Vitória da Conquista, 2023.

LORANDI, R.; CANÇADO, C. J. Parâmetros Físicos para Gerenciamento de Bacias Hidrográficas *in*: SCHIAVETTI A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações** / (Orgs.) - Ilhéus, BA: Editus, 2005. 293p.

MACEDO, T.; VEIGA, A. Análise do uso e ocupação do solo da microbacia do rio São José, Poções - BA, Brasil, com uso de sensoriamento remoto e SIG. *In*: **GEOPAUTA**, vol. 2, núm. 3, pp. 45-66, 2018, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia ISSN: 2594-5033. DOI 10.22481/rg.v2i3.439 Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/geo>. Acesso em: 30 jul. 2025.

MAIA, E. L.; SANTANA, J. E. S. P. Bacia do Rio Catolé, Bahia – Brasil: bases geoambientais e socioeconômicas para a gestão da água e do solo. *Revista Geográfica de América Central*, Heredia, Costa Rica, v. 2, p. 1–16, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820627>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MACHADO, P. J. de O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012, 178p.

MARENCO, J. A. Secas no Nordeste do Brasil: causas, impactos e previsibilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 7–20, jan./abr. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000100002>. Acesso em: 5 ago. 2025.

MARQUES, M. I. Natureza e Sociedade *in*: ALESSANDRI, A. F.; CRUZ, R. C. A. (Orgs.). **A Necessidade da Geografia**. São Paulo: Contexto, 2019. 256 p.

MARTINS, J. S. **Geografia do Brasil: Aspectos físicos e humanos**. São Paulo: Hucitec, 2002.

MATOS, J. S.; PEREIRA, J. S. A Política de Recursos Hídricos no Estado da Bahia. *Revista Interdisciplinar de Gestão Social*, Salvador, v. 1, n. 1, p. 149–159, jan./abr. 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/100189611/A_Pol%C3%ADtica_de_Recursos_H%C3%ADricos_no_Estado_da_Bahia. Acesso em: 19 out. 2025.

MELO, E. T. A microbacia hidrográfica como unidade de planejamento ambiental: uma proposta para o semi-árido do Brasil. In: SAMPAIO, L. F.;

SOUSA NETO, M. F. de; LIMA, A. E. F. *et al.* (Orgs.). **Diálogos sobre sociedade, natureza e desenvolvimento**. Fortaleza: Edições UFC, 2009, p. 133-144.

MENDES, F.E. Uma estimativa dos custos de controle da poluição hídrica de origem Industrial no Brasil. **Dissertação de Mestrado PPE/UFRJ** Rio de Janeiro – RJ. 1994.

MENDONÇA, F. A. **Geografia Socioambiental**. *Terra Livre*, São Paulo, n. 16, p. 113–132, 2001.

MONTEIRO, C. A. F. **Geossistema**: a história de uma procura. Contexto, São Paulo, 2000.

MONTEIRO, C. A. F. Sobre um índice de participação das massas de ar e suas possibilidades de aplicação à classificação climática. **Revista Geográfica do Instituto Pan-Americano de Geografia e História**. Brasil, Rio de Janeiro: nº 61, 1964.

MOSCA, A. A. O. Caracterização hidrológica de duas microbacias visando a identificação de indicadores hidrológicos para o monitoramento ambiental do manejo de florestas plantas. 2003. 88f. **Dissertação** (Mestrado em recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, J. G.; MAGALHÃES, A. L.; BASTOS, F. H. **Análise de knickpoints aplicada à interpretação morfoestrutural do perfil longitudinal**: estudo de caso da bacia hidrográfica do rio Acaraú/CE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – SINAGEO, 13., 2025, [local do evento]. Anais [...]. [Cidade]: [Editora], 2025. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/sinageo/2025/TRABALHO_COMPLETO_E_V217_ID109_TB387_24072025235940.pdf. Acesso em: 21 out. 2025.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989. 421 p.

NUCCI, J. M. **Educação ambiental**: a bacia hidrográfica como método de abordagem e ensino. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, 2004.

OLIVEIRA, H. T. Potencialidades do Uso Educativo do Conceito de Bacia Hidrográfica em Programas de Educação Ambiental. *in*: SCHIAVETTI A.; CAMARGO, A. F. M. (Orgs.) **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações - Ilhéus, BA: Editus, 2005. 293p.

OLIVEIRA, I. A.; LIMA, E. M. Implicações do represamento das águas do Rio Furnas – Rio de Contas-BA. **Anais do XX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada & IV ELAAGFA – Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente**. Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/118308>. Acesso em: 22 out. 2025.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. C. **Pedologia**. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2022.

OLIVEIRA, L. C.; PEREIRA, R. B. Redes urbanas e a cidade de Rio de Contas (BA) nos séculos XVIII e XIX. *In: Labor e Engenho*. Campinas, SP, v.17,1-14, e 023020, 2023 - ISSN2176-8846 Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/labore/article/view/8672777/33294>. Acesso em: 12 jun. 2025.

OLIVEIRA, M. A. **Geossistema**: uma abordagem geográfica. *In: COSTA, W. B.; OLIVEIRA, M. A.; PIMENTEL, J. S. (Orgs.)*. Geografia e transformações contemporâneas. Curitiba: Editora CRV, 2017.

PASSOS, E.; BIGARELLA, J. J. Superfícies de erosão. *In: CUNHA, S. B.;*

PINHEIRO, M. **Memórias da Oficina APA Bahia**: Diagnóstico Geral e Alternativas de Implementação. 20 f. Relatório para a DIRUC/INEMA. Salvador 2012

PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais *in: SCHIAVETTI A.; CAMARGO, A. F. M. (Orgs.)* **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações - Ilhéus, BA: Editus, 2005. 293p.

PIRES, M. C. A “Estrada Real” e a história do processo de construção de roteiros turísticos no estado de Minas Gerais, Brasil”, **Revista Turydes**: Turismo y Desarrollo, n. 23 (diciembre / dezembro 2017). Disponível em: <http://www.eumed.net/rev/turydes/23/minas-gerais.html>. Acesso em 10 jul. 2025.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. Geossistema território e paisagem Rural sob a ótica Bertrandiana. **Geografia** - v. 18, n. 1, jan./jun. 2009 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/> Acessado em: 24 jul. 2025.

QGIS: Construção de Mapas c++. Version 2.6.5. [S.l.]: Creative Commons PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, 2018. Disponível em: Acesso em: setembro 2024.

RABELO, N. N.; LIMA, F. A. A.; VASCONCELOS, F. D. M. *et al.* Educação Ambiental e o diagnóstico socioambiental das comunidades beneficiadas pela barragem Umari no município de Madalena-CE. **Ambiente & Educação**, 21, Fortaleza, 2016, p.140-153.

REBOITA, M. S.; NASCIMENTO, E. L.; RODRIGUES, M.; ALVES, M. A. Climatologia dos tipos de tempo no Brasil. **Revista da ANPEGE**, Presidente Prudente, v. 6, n. 9, p. 85–104, 2010. Disponível em: <http://www.anpege.org.br/revista/ojs/index.php/revista/article/view/168>. Acesso em: 5 ago. 2025.

RIBEIRO, W. C. Interesse Público e Regulamentação Ambiental. *in*: ALESSANDRI, A. F.; CRUZ, R. C. A. (Orgs.). **A Necessidade da Geografia**. São Paulo: Contexto, 2019. 256 p.

RHOADS, B. L. (2020). **River dynamics**: Geomorphology to support management. Cambridge University Press.

ROCHA, A. A. Sociedade e Natureza: unidade e contradição das relações socioespaciais. **OKARA**: Geografia em debate, João Pessoa, v.4, n.1-2, p. 5-24. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/okara/article/view/2415/6946>. Acesso em: 30 mai. 2025.

ROCHA, J. S. M. **Manual de projetos ambientais**. Brasília: MMA, 1997, 446 p.

RODRIGUES, C. A Teoria Geossistêmica e sua Contribuição aos Estudos Geográficos e Ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**. 14 (2001) 69-77. Disponível em: revistas.usp.br/rdg/article/view/47314. Acesso em 01 abr. 2025.

ROSS, L. J. S. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. Semiárido brasileiro: pesquisa desenvolvimento e inovação – Petrolina: **Embrapa Semiárido**, 2010. P. 402.

SANCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

SANTOS, H. G.; *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. – 5. ed., rev. e ampl. –: il. color.; 16 cm x 23 cm. ISBN 978-85-7035-800-4. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

SANTOS, J.; DUARTE, M. A.; OLIVEIRA, J. C. **Geossistemas**: uma abordagem integrada da paisagem. *Revista de Geografia da UFC*, Fortaleza, v. 6, n. 12, p. 45–60, 2009. Disponível em: <https://www.mercator.ufc.br>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SANTOS, L. M.; SILVA, A. R. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. São Paulo: Editora Moderna, 2010.

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do espaço habitado**: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. 6. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2022.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.

SANTOS, M. **Por uma outra globalização**: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **A água no olhar da história**. 1999. 142 p.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Mapa geológico do estado da Bahia. Escala 1:1.000.000. Salvador: CPRM, 2010.

SILVA, A. C.; SILVA, O. G.. Análises dos padrões e estilos de canais a partir da paisagem geomorfológica fluvial na bacia do Rio Una/PE. **Revista Cerrados** (Unimontes), Montes Claros, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5769/576960996005/html/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, A. P. S. **APA Estadual Serra do Barbado**: dos empecilhos à possível viabilidade socioambiental de um território no Circuito do Ouro – Chapada Diamantina / Ana Paula Soares da Silva. – 2014. 180p.

PONTES, B. M. S. A ciência geográfica e o desafio da questão natureza/sociedade. **Sociedade & Natureza**, ano 11, n. 21 e 22, jan./dez., 1999, p. 29-44.

SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S. & OLIVEIRA, P.E. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos. 2005. 382p.

SOUZA, M. L. O território: sobre o espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. *In*: CASTRO, I. E., GOMES, P. C. C. e R. L., CORRÊA (org.). **Geografia: conceitos e temas** – 15ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

STRAHLER, A. N. **Dynamic basis of geomorphology**. **Geological Society of America Bulletin**, v. 63, 1952. Disponível em: [https://doi.org/10.1130/00167606\(1952\)63\[923:DBOG\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/00167606(1952)63[923:DBOG]2.0.CO;2). Acesso em: 1 out. 2025.

STRAHLER, A. N. **Hyposometric analysis of erosional topography**. **Geologic Society American Bulletin**, v. 63, n. 10, p. 1117-1142, 1952.

STRAHLER, A. N. Las aguas de escorrentía y de saturación. *In*: STRAHLER, A. N. **Geografía física**. Barcelona: Ediciones Omega S. A., 1979, p.449-475.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço geográfico uno e múltiplo. *In*: **Scripta Nova**. nº 93, Universidad de Barcelona, Barcelona, 2001.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A Natureza da Geografia Física na Geografia. *In*: **Terra Livre**. São Paulo, Nº 17, p. 11-24, 2º semestre/2001.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, 1.222p.

TAQUES, R. C. V., MARTINS, S. C. S., CAMARGO-FILHO, M., KATAOKA, A. M. (2022). Diagnóstico socioambiental como subsídio para Educação Ambiental em uma bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, 2022, v.10, n.1, p.49-65.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, Maria Cristina Motta de; FAIRCHILD, Thomas Rich; TAIOLI, Fabio (Orgs.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

TEODORO, V. L. I. *et al.* O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local. **Revista UNIARA**, v. 20, 2007, p. 137-156.

TORRES, A. T. G.; VIANNA, P. C. G. Hidroterritórios: a influência dos recursos hídricos nos territórios do semiárido nordestino. **Terra Livre**, v. 2, 2008, p. 145-162. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/266>. Acesso em: 24 ago. 2025.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

TROPMAIR, H.; GALINA, M. H. Geossistemas. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, v. 5, n. 10, p. 79–89, 2006. Disponível em: <https://www.mercator.ufc.br>. Acesso em: 25 ago. 2025.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. **Gestão da água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001.

TUNDISI, J. G. Recursos Hídricos no Futuro: problemas e soluções. **Estudos Avançados**, v. 22, 2008, p. 7-16.

VALE, R. M. C.; RIOS, I. Q. Relevo e produção do espaço na depressão sertaneja meridional-Bahia. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 6, número especial 3, p. 203 - 216, 2016. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: www.geosaberes.ufc.br. Acesso em dez. 2024.

VARGAS, K. B.; SORDI, M. V. Integral hipsométrica aplicada a bacias hidrográficas em áreas de borda planáltica no centro norte paranaense. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA – SINAGEO, 11., 2016, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: União da Geomorfologia Brasileira, 2016. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1-390-115.html>. Acesso em: 23 out. 2025.

VARJÃO, L. M. P.; LEAL, A. B. M. Geoquímica dos diques máficos de Brumado, porção sudeste do Bloco Gavião, Bahia, Brasil. **Geologia USP**. Série Científica, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 33–55, set. 2019. Disponível em: <https://revistas.usp.br/guspssc/article/download/144710/156941/374637>. Acesso em: 28 out. 2025.

VASCONCELOS, A. L. **As Vilas do Ouro: sociedade e trabalho na economia escravista mineradora (Bahia, Século XVIII)**. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2015.

VÉLEZ, A. S. S.; NÚÑEZ, R. M. G.; TRUJANO, A. P. **La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales**. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003, 49p.

VIEIRA, R. M. S. P.; TOMASELLA, J.; CUNHA, A. P. M. A.; *et al.* Vulnerabilidade socioambiental a condições de seca e degradação da terra: uma avaliação em duas bacias hidrográficas do Nordeste brasileiro. **Sustentabilidade 2023**, 15, 8029. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15108029>. Acesso em: 20 ago. 2025.

APÊNDICES



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA- UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA- PPGEO

Pesquisador: Isaque Abreu Oliveira

Professor Orientador: Prof. Dr. Espedito Maia Lima

PESQUISA DE MESTRADO: DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO DAS FURNAS, RIO DE CONTAS – BA

QUESTIONARIO PARA MORADORES DA BACIA DO RIO FURNAS

QUESTIONARIO Nº _____

Local (Povoado): _____

1. Identificação do participante.

1.1 Nome:

1.2 Idade:

1.3 Sexo: () 1- Masculino () 2- Feminino

2. Condição do participante em relação à família:(Marque com X)

<input type="checkbox"/>	1. Chefe da Família
<input type="checkbox"/>	2. Esposa/Marido
<input type="checkbox"/>	3. Filho(a) do chefe da Família
<input type="checkbox"/>	4. Outros

3. A renda ou os gastos em dinheiro de sua família é proveniente de:

() Produção agrícola / pecuária / pesqueira / extrativista própria

() Trabalho agrícola para terceiros (safrista, temporário etc.)

() Trabalho não-agrícola (serviços, comércio ou indústria)

() Artesanato / manufatura

() Aposentadoria ou pensão

() Programas de transferência de renda (Bolsa família etc.)

() Outras fontes de renda.

4. Você produz em sua propriedade?

() Sim

() Não

Se sim, quais os principais produtos?

Se não? Por quê?

5. Realiza atividade pecuária: () Sim () Não.

5.1 Se sim, criação de:

() caprino () ovino () equinos () bovino () suínos () aves () outras.

Quais? _____

6. A produção realizada na propriedade tem como objetivo:

<input type="checkbox"/>	1. Somente para consumo.
<input type="checkbox"/>	2. Somente comercialização
<input type="checkbox"/>	3. Consumo e comercialização.

7. Qual o destino dos lixos (resíduos sólidos) produzidos na propriedade?

() Coletado pela prefeitura

() Queimado

() Lançado a céu aberto

() Outro

Qual? _____

Sobre do uso da água:

8. A água que abastece a propriedade é:

() Fornecida pela companhia de saneamento.

() Poço particular na propriedade.

() Fornecida pela companhia e poço particular.

() Fornecida por algum curso d'água na propriedade.

() Fornecida por algum curso d'água das proximidades.

9. você utiliza as águas do rio furnas em alguma atividade?

() sim () não

9.1 Se sim, como?

() uso doméstico

() irrigação

() dessedentação animal

10. Você considera que o volume de água no rio furnas:

() mantém o mesmo desde que você se lembra.

() aumentou bastante desde que você se lembra.

() diminuiu bastante desde que você conhece.

() não sabe dizer.

11. Você consegue perceber algum desses fenômenos na bacia do rio furnas.

() lançamento de esgoto.

() construção de açudes e represas.

() assoreamento do leito.

() desmatamento das matas ciliares.

() erosão das margens.

() retirada de areia. outros: _____

12. Você sabe ou já ouviu falar de alguma forma de uso das águas do rio furnas que não é mais realidade hoje em dia, como pesca, uso doméstico, banho, irrigação etc.

() sim. Qual(is)? _____

() não

LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM DA PESQUISA DA FIGURA 2

Pontos	Latitude (S)	Longitude (O)	Descrição do ponto
P1	-13°27'10.2"	-41°46'20.3"	Canais por gravidade na área da nascente.
P2	-13°27'44.8"	-41°46'31.1"	Fruticultura Irrigada (Arapiranga).
P3	-13°28'46.7"	-41°46'08.2"	Lixo depositado ao lado do canal.
P4	-13°31'42.7"	-41°44'48.0"	Pecuária extensiva.
P5	-13°30'09.0"	-41°44'11.3"	Falta de controle do escoamento pluvial
P6	-13°31'52.3"	-41°43'50.7"	Voçorocas de grande impacto visual.
P7	-13°32'47.8"	-41°44'12.1"	Cultivo irrigado de maracujá.
P8	-13°31'53.0"	-41°43'36.8"	Açudamento das águas do Rio das Furnas.
P9	-13°35'48.8"	-41°44'15.0"	Áreas de encostas expostas.
P10	- 13°35'35.2"	-41°47'34.7"	Condomínio residencial na área da bacia (Rio de Contas).
P11	-13°40'04.4"	-41°37'08.0"	Acesso aos limites entre Rio de Contas, Jussiape e Ituaçu.
P12	-13°39'37.1"	-41°36'31.7"	Exutório do Rio das Furnas no Rio de Contas
P13	-13°56'58.1"	-41°76'01.8"	Povoado do Tamanduá
P14	-13°54'00.0"	-41°75'94.3"	Povoado do Barreiro do Caititú
P15	-13°51'18.2"	-41°70'68.9"	Serra da Bananeira
P16	-13°29'42.0"	-41°43'00.1"	Riacho Olho D'Água
P17	-13°50'53.7"	-41°78'67.3"	Povoado Carrapicho
P18	-13°35'18.1"	-41°43'54.8"	Riacho Cavallo Branco
P19	-13°62'11.2"	-41°75'43.5"	Cachoeira da Gameleira
P20	-13°40'40.5"	-41°41'31.6"	Serra do Cavallo Branco
P21	-13°70'69.6"	-41°64'54.0"	Cafundó de Cima
P22	-13°71'30.7"	-41°66'22.6"	Cachoeira do Cafundó
P23	-13°66'07.0"	-41°65'36.8"	Engenho Velho
P24	-13°65'12.2"	-41°66'06.6"	Sítio Joao Moreira
P25	-13°38'30.7"	-41°40'04.1"	Marcolino Moura – Engenho Velho
P26	-13°37'56.5"	-41°40'34.3"	Cultivo de Manga Marcolino Moura
P27	-13°45'02.3"	-41°37'49.6"	Limite Sudeste da Bacia
P28	-13°61'68.6"	-41°71'44.0"	Marcolino Moura
P29	-13°34'22.4"	-41°43'13.8"	Estrada de cesso a Rio de Contas
P30	-13°34'25.0"	-41°44'16.0"	Estrada de acesso a Marcolino Moura
P31	-13°54'00.4"	-41°75'67.6"	Fazenda Barreiro
P32	-13°50'27.1"	-41°75'20.6"	Irapuazinho (Quebra)
P33	-13°30'08.4"	-41°46'05.0"	Riacho do Quebra
P34	-13°30'00.2"	-41°46'02.9"	Lagoa Arapiranga
P35	-13°29'38.2"	-41°46'01.7"	Cultivo de maracujá (Arapiranga)

P36	-13°29'15.1"	-41°45'54.9"	Quadra de Arapiranga
P37	-13°28'56.6"	-41°47'06.0"	Cultivo Arapiranga
P38	-13°28'52.3"	-41°47'43.6"	Riacho Palmital (afluente)
P39	-13°28'05.4"	-41°47'15.8"	Nascente do Palmital (afluente)
P40	-13°26'58.2"	-41°46'43.6"	Subida para Água Suja
P41	-13°27'59.6"	-41°44'28.9"	Serra do Porco Gordo
P42	-13°28'39.2"	- 41°43'55.5"	Riacho do Seco
P43	-13°29'38.6"	-41°42'57.9"	Riacho Lagoa de Feliciano
P44	-13°30'56.2"	-41°42'18.0"	Riacho da Serra
P45	-13°32'18.5"	-41°42'28.4"	Área de terras expostas (Umbuezeiro)
P46	-13°33'02.2"	-41°42'34.5"	Área de mata Casa de Telha
P47	-13°37'47.9"	-41°46'32.6"	Encosta do Marion
P48	-13°38'14.6"	-41°45'16.0"	Fazenda Gameleira
P49	-13°36'13.1"	-41°45'41.3"	BA – 148 (Rio de Contas – Jussiape)
P50	-13°36'03.9"	-41°44'07.5"	Fazenda Teixeira