



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra I
Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

SARAH ANDRADE SAMPAIO

**CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA ENQUANTO
SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL:
Estudo da cidade de Ipiaú-BA**

**SALVADOR
2021**



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra I
Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

SARAH ANDRADE SAMPAIO

**CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA ENQUANTO
SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL:
Estudo da cidade de Ipiaú-BA**

Dissertação apresentada à Linha de Pesquisa: Planejamento, Ordenamento e Gestão Territorial e Ambiental do curso de Pós-graduação em Estudos Territoriais (PROET), do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I, como requisito obrigatório para obtenção do título de mestre em Estudos Territoriais pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

Orientador: Prof. Dr. Sirius Oliveira Souza

SALVADOR
2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

S192c

Sampaio, Sarah Andrade

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA ENQUANTO SUBSÍDIO AO
PLANEJAMENTO AMBIENTAL: : Estudo da cidade de Ipiaú-BA / Sarah
Andrade Sampaio. - Salvador, 2021.

199 fls : il.

Orientador(a): Sirius Oliveira Souza.
Inclui Referências

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Estado da Bahia.
Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Programa de Pós-Graduação em
Estudos Territoriais - PROET, Campus I. 2021.

CDD: 907



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
Departamento de Ciências Exatas e da Terra I
Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET

FOLHA DE APROVAÇÃO

SARAH ANDRADE SAMPAIO

**CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA ENQUANTO SUBSÍDIO AO
PLANEJAMENTO AMBIENTAL: ESTUDO DA CIDADE DE IPIAÚ-BA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Estudos Territoriais, do Departamento de Ciências Exatas e da Terra I, da Universidade do Estado da Bahia, *Campus I*, Salvador, em 12 de agosto de 2021, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestre em Estudos Territoriais, composta pela Banca Examinadora:

SÍRIUS OLIVEIRA SOUZA – Orientador

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Doutor em Geografia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Pós-Doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP - Rio Claro.

Prof. Dra. Ednice de Oliveira Fontes Baitz

EDNICE DE OLIVEIRA FONTES BAITZ – Membro Interno

Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Doutora em Geografia, Universidade Federal de Sergipe – UFS

Pós-Doutorado em Geografia, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

CENIRA MARIA LUPINACCI – Membro Externo

Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho – UNESP

Doutora em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP.

REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA – Membro Externo

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

Doutora em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP

Pós-Doutorado em Geografia, Universidade de Havana – UH, Cuba.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela disponibilidade do programa de pagamento de bolsas, sem o qual não seria possível o desenvolvimento dessa pesquisa. O investimento em ciência é sempre a melhor escolha.

Ao orientador e amigo Prof. Dr. Sirius Oliveira Souza, pelos constantes aprendizados e alegrias compartilhadas durante o período do mestrado.

Ao corpo administrativo do Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais, pelas oportunidades, paciência e dedicação aos discentes e docentes do curso.

Aos colegas de curso, cuja inteligência e resiliência durante a jornada acadêmica foram de grande inspiração nessa jornada.

Aos meus queridos amigos e companheiros de vida, por todo apoio e diversão até aqui, dentro e fora da academia.

Aos meus pais, por toda confiança e suporte. Amo vocês.

SAMPAIO, Sarah Andrade. **Cartografia Geomorfológica enquanto subsídio ao Planejamento Ambiental:** estudo da cidade de Ipiaú-BA. 2021. 199f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET. Departamento de Ciências Exatas e da Terra I. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Salvador, 2021.

RESUMO

Ao considerar os estudos ambientais sob uma perspectiva sistêmica, a ciência Geomorfológica aponta-se como de fundamental importância ao compreender os processos na sua integridade, ou seja, a evolução do relevo como fruto das relações entre as forças internas e externas, ao mesmo tempo se constituindo substrato apropriado pela ação humana. Tal apropriação relacionada ao ambiente construído e modificado em diversas escalas, com foco nas cidades, decorre em alterações no processo de desenvolvimento do relevo, ao intensificar as atividades morfodinâmicas, os quais resultarão em ações erosivas e processos deposicionais. Assim, as aplicações de técnicas da Geomorfologia, como a Cartografia Geomorfológica, são consideradas fundamentais enquanto instrumento de Planejamento Ambiental, ao oferecer possibilidades na busca de novos parâmetros para o reconhecimento da relação sociedade-natureza. Nesse sentido, propõe-se a presente pesquisa, cujo objetivo é compreender, de forma sistêmica, os principais impactos ambientais sobre as formas de relevo na cidade de Ipiaú, Bahia, tendo em vista a possibilidade de contribuir para o planejamento do uso e ocupação da terra, utilizando para tanto, técnicas da cartografia geomorfológica. Os principais resultados são uma caracterização dos Sistemas Ambientais em escala municipal, com vistas a entender os reflexos dialéticos na cidade, e um Mapa Geomorfológico identificando os principais modelados, tipos de formas e intervenções antrópicas e seus impactos ambientais no relevo da cidade de Ipiaú, tendo em vista os tipos de uso e ocupação do solo urbano. Por fim, o reconhecimento dos aspectos do relevo, assim como a avaliação dos impactos poderão contribuir no auxílio aos planos de desenvolvimento social e econômico, visando a minimização do quadro de impactos ambientais negativos, e servir de apoio ao planejamento urbano e ambiental em escalas municipal e urbana, com foco no equilíbrio dos sistemas ambientais presentes.

Palavras-chave: Geomorfologia; Sistemas Ambientais; Impactos Ambientais; Planejamento.

SAMPAIO, Sarah Andrade. **Cartografia Geomorfológica enquanto subsídio ao Planejamento Ambiental**: estudo da cidade de Ipiaú-BA. 2021. 199f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Estudos Territoriais – PROET. Departamento de Ciências Exatas e da Terra I. Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Salvador, 2021.

ABSTRACT

When considering environmental studies from a systemic perspective, Geomorphological science is of fundamental importance for understanding the processes in their integrity. It means that the evolution of geological relief is a result of linkages between internal and external forces, at the same time constituting as a substrate appropriated by human action. Such appropriation related to a built and modified environment at different scales, with emphasis on the cities, is a result of changes in the relief development process by intensifying morphodynamics activities which will result in erosive actions and depositional processes. Thus, the application of Geomorphological techniques, such as Geomorphological Cartography, is considered fundamental as an instrument of Environmental Planning, as it offers possibilities in the search for new parameters for the recognition of the society-nature relationship. Because of that, this research is proposed, its objective is to understand, in a systemic way, the main environmental impacts on the landforms in the city of Ipiaú, Bahia, having in mind the possibility of contributing to the planning of the use and occupation of land, using geomorphological cartography techniques for that purpose. The main results are a characterization of Environmental Systems at a municipal scale, intending to understand the dialectical reflexes in the city, and a Geomorphological Map identifying the main models, types of forms and anthropic interventions and their environmental impacts on the relief of the city of Ipiaú, keeping in mind the types of use and occupation of urban land. Finally, the recognition of the relief features, as well as the impact assessment, might contribute to aiding social and economic development plans, aiming at minimizing the negative environmental impacts, and supporting urban and environmental planning at municipal scales, looking for the balance of existent environmental systems.

Keywords: Geomorphology; Environmental Systems; Environmental impacts; Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de localização da área em estudo.....	15
Figura 2 – Estruturação do Sistema Ambiental.....	23
Figura 3 – Representação dos cortes em vertentes.....	29
Figura 4 – Processos de dinâmica superficial – tipos de escorregamentos.....	30
Figura 5 – Esquema representativo dos eventos de inundações e enchentes.....	32
Figura 6 – Estrutura da geomorfologia segundo a proposta metodológica do IBGE (2009).....	40
Figura 7 - Fluxograma metodológico com etapas da pesquisa.....	49
Figura 8 – Mapa de Pontos Amostrais Coletados.....	58
Figura 9 – Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo)	64
Figura 10 – Estrutura da legenda do mapa geomorfológico com a representação dos tipos de modelados e das formas de relevo simbolizadas.....	65
Figura 11 – Termopluviograma do município de Ipiaú (2018).....	68
Figura 12 – Mapa Pluviométrico do Município de Ipiaú.....	69
Figura 13 – Mapa Geológico do município de Ipiaú.....	71
Figura 14 – Representação das feições geológicas identificadas no Mapa Geológico.....	73
Figura 15 – Mapa de Compartimentos Geomorfológicos do município de Ipiaú.....	75
Figura 16 – Mapa Hipsométrico do município de Ipiaú.....	77
Figura 17 – Mapa de Declividade do Município de Ipiaú.....	79
Figura 18 – Mapa Pedológico do Município de Ipiaú.....	83
Figura 19 – Sub-bacia do Baixo Contas.....	87
Figura 20 – Mapa Fitogeográfico do Município de Ipiaú.....	89
Figura 21 – Perfil esquemático das fitofisionomias presentes no município de Ipiaú.....	91
Figura 22 – Mapa de Sistemas Naturais do município de Ipiaú.....	93
Figura 23 - Evolução territorial político-administrativa do município de Ipiaú.....	98
Figura 24 – Evolução demográfica do município de Ipiaú entre 1970 e 2020.....	99
Figura 25 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 1988.....	103
Figura 26 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 1997.....	104
Figura 27 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 2007.....	105
Figura 28 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 2019.....	106
Figura 29 - Evolução do uso e ocupação da terra no município de Ipiaú.....	107
Figura 30 - Registros de uso e ocupação das terras no município de Ipiaú.....	109
Figura 31 - Mapa de Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú.....	112
Figura 32 – Exploração de cascalho em área devidamente regulamentada pela ANM, próximo à Fazenda do Povo, Ipiaú-BA.....	116

Figura 33 – Identificação em campo do Sistema Antrópico Rural Silvicultor no município de Ipiaú.....	119
Figura 34 – Mapa de Sistemas Ambientais do município de Ipiaú.....	121
Figura 35 – Identificação em campo do Sistema Antrópico Rural Silvicultor no município de Ipiaú.....	125
Figura 36 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú-BA.....	130
Figura 37 – Identificação das áreas de coberturas herbáceas na cidade de Ipiaú, Bahia.....	131
Figura 38 – Áreas Florestadas na cidade de Ipiaú, Bahia.....	132
Figura 39 – Diferentes tipos de usos e serviços na classe de Área Urbana Consolidada em Ipiaú, Bahia.....	133
Figura 40 – Áreas Urbanas em Estágio Recente de Ocupação em Ipiaú, Bahia.....	13
Figura 41 – Ocupações Subnormais em Ipiaú, Bahia.....	134
Figura 42 – Ausência de infraestrutura de esgotamento sanitário e distribuição de água potável na Horta Comunitária de Ipiaú.....	137
Figura 43 – Classe de Vegetação Ciliar nos canais fluviais de Ipiaú, Bahia.....	138
Figura 44 – Vegetação Ciliar nas Áreas de Preservação Permanente de canais fluviais em Ipiaú, Bahia.....	139
Figura 45 – Áreas Degradadas na cidade de Ipiaú, Bahia.....	140
Figura 46 – Lagoa do projeto Parque Aquático Água Branca na cidade de Ipiaú, Bahia.....	141
Figura 47 – Mapa Geomorfológico da cidade de Ipiaú-BA.....	143
Figura 48 – Formas de vertentes identificadas na cidade de Ipiaú.....	146
Figura 49 – Identificação de estrutura falhada na cidade de Ipiaú, Bahia.....	148
Figura 50 – Exemplos de Rupturas Topográficas de Origem Antrópica identificadas na cidade de Ipiaú.....	149
Figura 51 – Áreas de extração de cascalho na cidade de Ipiaú.....	150
Figura 52 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no rio de Contas, Ipiaú.....	152
Figura 53 – Gradativo processo de cheia do rio de Contas na cidade de Ipiaú.....	153
Figura 54 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no rio Água Branca, Ipiaú.....	154
Figura 55 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no Córrego do Emburrado, Ipiaú.....	154
Figura 56 – Aterro na Planície Fluvial do rio de Contas.....	156
Figura 57 – Aterro na Planície Fluvial do rio Água Branca.....	157
Figura 58 – Vale de fundo plano e largura do canal em trechos dos canais fluviais em Ipiaú..	158
Figura 59 – Retilização no rio Água Branca nas adjacências da rua Ataíde Ribeirão, Ipiaú..	159
Figura 60 – Áreas de extração de areia na Planície Fluvial do rio de Contas em Ipiaú.....	160
Figura 61 – Mapa de Impacto Ambiental da cidade de Ipiaú, Bahia (2021).....	166
Figura 62 – Mapa de localização dos setores com risco de movimentos de massa na cidade de Ipiaú-BA (CPRM, 2017).....	170

Figura 63 – Exemplo das ocorrências de alagamentos na cidade de Ipiaú, Bahia.....	177
Figura 64 – Efluentes domésticos sem tratamento lançados diretamente no rio de Contas, na cidade de Ipiaú, Bahia.....	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios para classificação da declividade.....	53
Tabela 2 – Caracterização das imagens de satélite selecionadas.....	54
Tabela 3 – Identificação das áreas correspondentes às Classes de Uso e Ocupação das Terras no município de Ipiaú, Bahia.....	55
Tabela 4 – Caracterização das classes de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano.....	58
Tabela 5 - Categorias Geomorfológicas baseadas no IBGE (2009).....	61
Tabela 6 – Unidades Geológicas do município de Ipiaú.....	69
Tabela 7 – Compartimentos Geomorfológicos do município de Ipiaú.....	73
Tabela 8 – Hipsometria do município de Ipiaú.....	77
Tabela 9 – Classes de declividade do município de Ipiaú.....	79
Tabela 10 – Pedologia do município de Ipiaú.....	81
Tabela 11 – Fitogeografia do município de Ipiaú.....	89
Tabela 12 – Correlação básica dos Sistemas Naturais no município de Ipiaú e área ocupada....	93
Tabela 13 – Classes de Uso e da Ocupação das Terras no município de Ipiaú – BA, entre os anos 1988, 1997, 2007 e 2019.....	106
Tabela 14 – Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú.....	110
Tabela 15 – Serviços básicos nos Sistemas Antrópicos Urbanos do município de Ipiaú.....	112
Tabela 16 – Sistemas Ambientais do município de Ipiaú.....	119
Tabela 17 – Classes de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú (2021).....	128
Tabela 18 – Modelados do relevo na cidade de Ipiaú.....	141
Tabela 19 – Matriz de Impactos Ambientais da cidade de Ipiaú.....	162
Tabela 20 – Áreas com registros de impactos ambientais na cidade de Ipiaú.....	164
Tabela 21 – Setores com risco de movimentos de massa na cidade de Ipiaú-BA.....	170

SUMÁRIO

Capítulo 1. Apresentação	13
1.1 Introdução	13
1.2 Hipótese	16
1.3 Justificativa	16
1.4 Objetivos	17
<i>Objetivo Geral</i>	17
<i>Objetivos Específicos</i>	18
Capítulo 2. Pressupostos Teóricos.....	19
2.1 Breve histórico da Ciência Geomorfológica e a influência da abordagem sistêmica.....	19
2.2 Geomorfologia aplicada ao estudo de cidades.....	26
2.3 A Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento de Planejamento	35
Capítulo 3. Procedimentos Técnico-Operacionais.....	49
3.1 Atividades de Gabinete I.....	50
3.2 Atividades de Campo	58
3.3 Atividades de Gabinete II	59
Capítulo 4. Sistemas Ambientais do município de Ipiaú, Bahia	68
4.1. Sistemas Naturais do município de Ipiaú.....	68
4.1 Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú	98
Capítulo 5. Análise Geomorfológica e impactos de uso e ocupação do solo na cidade de Ipiaú, Bahia	130
5.1 Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú (2021).....	131
5.2 Análise geomorfológica da cidade de Ipiaú.....	144
5.3 Distribuição espacial dos Impactos Ambientais na cidade de Ipiaú	163
Capítulo 6. Considerações Finais	182
Referências	184
ANEXOS	198

Capítulo 1. Apresentação

1.1 Introdução

A ciência Geomorfológica é o estudo das formas de relevo, levando-se em consideração a sua natureza, as causas relacionadas às origens, o desenvolvimento de processos de evolução das formas e a composição dos materiais envolvidos (GUERRA; MARÇAL, 2018). Em termos gerais, concerne ao estudo do relevo, as dinâmicas, e mudanças – naturais ou antrópicas – sobre ele ocorridas. Marques (2015), afirma que o relevo constitui o revestimento sobre o qual se fixam as populações humanas e são desenvolvidas suas atividades, provindo então valores econômicos e sociais.

Dada essa compreensão, adota-se nesse trabalho o conceito de Geomorfologia proposto por Silva (2015), definida como uma ciência que identifica, classifica e analisa as formas de relevo da superfície do planeta, sistematizando assim, o conhecimento sobre a forma e a natureza do substrato físico onde se realizam as atividades humanas (SILVA, 2015), cuja aplicabilidade abarca diferentes escalas de espaço e de tempo, sob a ótica dos sistemas ambientais, num diálogo constante com diversas áreas do conhecimento.

Ao ponderar a questão ambiental numa perspectiva sistêmica, a Geomorfologia, como ciência, considera os processos na sua integridade, ou seja, a evolução do relevo como fruto das relações contrárias (forças internas e externas), ao mesmo tempo se constituindo substrato apropriado pela ação humana enquanto componente de relações sociais de produção com interesses distintos, com reflexos nas propriedades geoecológicas do relevo (PENTEADO, 1978).

Tendo em vista as mudanças que tal apropriação humana provoca no seu processo de desenvolvimento, relacionadas ao ambiente construído e modificado em diversas escalas, no campo, e ainda mais intensamente nas cidades, a Geomorfologia oferece possibilidades na busca de novos parâmetros para o reconhecimento da relação sociedade-natureza (JORGE, 2011).

Nesse sentido, analisar os processos de consolidação e expansão da cidade são essenciais para compreender os impactos causados pelas atividades antrópicas no ambiente, mais precisamente no relevo. Assim, sob a perspectiva ambiental, os diferentes tipos de uso e ocupação das terras, sejam eles de forma espontânea ou induzidos, norteados pelas atividades

econômicas, por diferentes tipos de serviços e a partir da especulação imobiliária, podem suceder em problemas ambientais em diversos níveis e escalas na cidade.

Entre as problemáticas ambientais decorrentes do processo de surgimento da cidade e de consolidação urbana não planejadas, também comuns às pequenas cidades brasileiras, destacam-se a perda da cobertura vegetal e a impermeabilização do solo que resulta na diminuição da infiltração da água no solo e no aumento da quantidade e velocidade do escoamento superficial (SANTOS; RUFINO; BARROS FILHO, 2017). Esses problemas, quando somados à crescente exposição dos solos, comuns nas cidades em processo de expansão, podem intensificar as atividades morfogenéticas do relevo, os quais resultarão em ações erosivas e processos deposicionais.

Além da intervenção no relevo, Flinkler (2004) aponta as consequências relacionadas às principais modificações sobre os canais fluviais no meio urbano, dentre as quais destacam-se as alterações no aspecto da qualidade das águas, dadas pelo aumento na geração e disposição irregular de esgotos domésticos, a poluição gerada pelas atividades industriais, assim como a disposição inadequada de resíduos sólidos.

Diante das interferências antrópicas nos ambientes, em diversas escalas e intensidades, surge a Geomorfologia Antrópica como área do conhecimento que compreende os impactos diretos e indiretos das dinâmicas humanas, analisa os tipos e formas de relevo e os processos naturais ou antrópicos associados e considera as fragilidades e potencialidades de sistemas ambientais presentes (BERGAMO; ALMEIDA, 2006).

No entanto ao aprofundar-se nos estudos da Geomorfologia Antrópica, quanto à investigação da evolução da ação humana sobre as formas e seus processos, Nir (1983) aponta que existem inúmeras dificuldades no processo de avaliação quali-quantitativa dos processos antropogeomorfológicos, em decorrência da imprevisibilidade do comportamento humano e das particularidades da sua ação em diferentes ambientes.

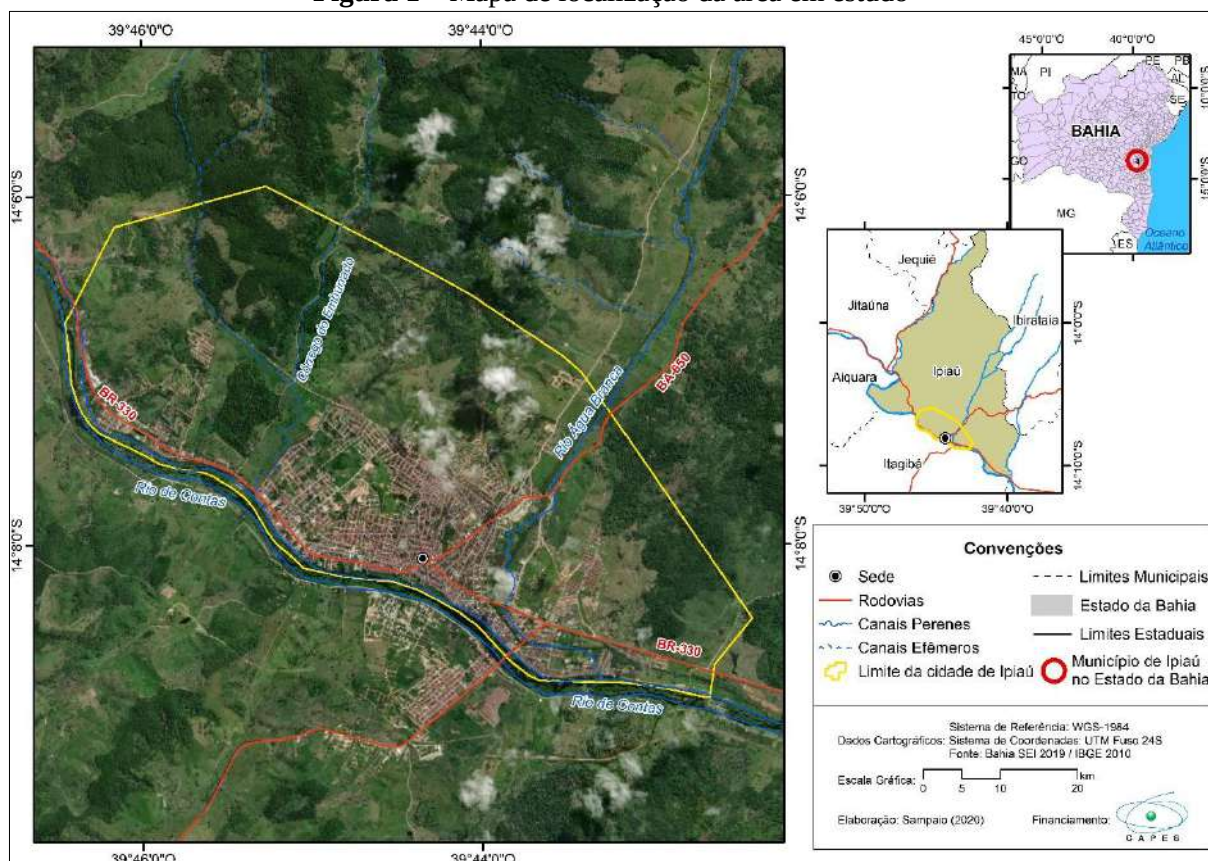
Com o objetivo de suplantar tais desafios, alguns pesquisadores afirmam que os estudos geomorfológicos devem utilizar-se de técnicas de sensoriamento remoto e cartografia geomorfológica para identificar, mensurar e compreender os processos decorrentes dessas mudanças, os quais podem ser aplicados em diferentes escalas de abordagem. A Cartografia Geomorfológica nesse sentido, apresenta-se como um conjunto de técnicas de grande importância, uma vez que se torna um considerável instrumento de apoio a projetos de ordenamento e planejamento ambiental nos âmbitos federal, estadual e municipal (RODRIGUES, 2005).

No contexto pesquisado, o Planejamento Ambiental consiste em uma ação que abrange variadas atividades, objetivando o pleno desenvolvimento de empreendimentos de cunho social, econômico e/ou ambiental (GIRÃO; CORRÊA, 2004). Esse tipo de planejamento deve ser considerado como essencial no desenvolvimento de cidades em expansão, proporcionando “o melhor aproveitamento do espaço físico e dos recursos naturais, economia de energia, alocação e priorização dos recursos para as necessidades mais prementes e previsão de situações” (SANTOS, 2004, p. 28).

Como facilitador do planejamento são utilizadas diversas ferramentas, a exemplo dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), que norteando esta pesquisa, tem sua principal demanda em função do crescimento das cidades, as quais modificam o seu espaço em um curto período de tempo. A partir de instrumentos destinados ao gerenciamento de dados espaciais, os SIGs dão suporte ao Planejamento Ambiental, pelos quais derivam novas informações através da análise de dados espaciais (NOVO, 1989). Essas informações por sua vez, auxiliam nos estudos das consequências das alterações geomorfológicas pela ação antrópica, assim como na compreensão dos aspectos físicos enquanto suporte no estabelecimento das populações.

Diante do exposto, opta-se por estudar a cidade de Ipiaú-BA (Figura 1), situada no Sul do Estado da Bahia, no Território de Identidade do Rio de Contas, entre os municípios de Jequié, Aiquara, Jitaúna, Itagibá, Barra do Rocha, Ibirataia e Apuarema. O município de Ipiaú dista cerca de 355 km da capital do Estado e localiza-se entre as latitudes 14°7'2" S e 14°08'49"S e as longitudes 34°43' 10" W e 34° 45'23" W de Greenwich, possui uma extensão territorial média de 267 km² e uma população estimada para o ano de 2020 de 46.240 habitantes, com mais de 91 % desta habitando áreas urbanas (IBGE, 2019).

Como muitas das cidades baianas, a cidade de Ipiaú se desenvolveu na margem esquerda do rio de Contas e tem ocupado, paulatinamente, as faixas marginais de canais fluviais menores, as áreas nos topos de morros, e algumas encostas com declividade acentuada. Tais áreas, muitas das vezes, são classificadas pelo Código Florestal brasileiro enquanto Áreas de Preservação Permanente (APPs), ou seja, áreas protegidas por lei, nas quais há restrições ao uso da terra (BRASIL, 2012). Cabe mencionar ainda que essa ocupação se dá não somente por construções irregulares pela população menos favorecida, mas por condomínios e loteamentos de médio e alto padrão.

Figura 1 – Mapa de localização da área em estudo

Fonte: Bahia SEI (2016); IBGE (2010).

Portanto, as questões fundamentais que nortearam essa pesquisa, são: Como os diferentes tipos de uso e ocupação das terras impactam nos aspectos naturais do Município de Ipiáú? A partir do reconhecimento das características físicas e, principalmente, dos aspectos geomorfológicos da cidade de Ipiáú-BA, quais são as formas de relevo predominantes e as principais alterações antrópicas relacionadas a essas, na área de estudo? Quais ambientes sofrem mais impactos na cidade?

1.2 Hipótese

Nos últimos 30 anos, a cidade de Ipiáú-BA passou por diferentes dinâmicas econômicas e sociais que refletiram em variados tipos de uso e ocupação do solo, provocando alterações no relevo, sem o devido planejamento, o que resulta em desequilíbrios ambientais.

1.3 Justificativa

Considerando-se a insuficiência de dados e informações de cunho ambiental, os quais são essenciais para subsidiar ações de gestão pública eficientes, esta pesquisa se justifica inicialmente por uma breve caracterização dos sistemas ambientais, sob a ótica de uma

caracterização dos aspectos climáticos, geológicos, pedológicos, clinográficos, hidrográficos e fitogeográficos do município de Ipiaú. Tal caracterização associada ao entendimento da evolução do uso e ocupação das terras e ao contexto histórico e econômico na área em estudo aponta-se fundamental para o reconhecimento dos aspectos geomorfológicos, numa perspectiva mais aprofundada, da cidade de Ipiaú-BA, com vistas ao Planejamento Ambiental.

Dentre as justificativas deste trabalho, a utilização da cartografia geomorfológica aplicada ao planejamento adquire importância frente ao recente estudo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2017) que identificou cerca de dezoito áreas de risco a movimentos de massa e inundações na cidade de Ipiaú, estritamente relacionados a processos induzidos por ação antrópica. Acrescenta-se ainda que esses setores contemplam uma quantidade significativa de moradores e se localizam essencialmente na área urbana em estudo.

Nesse sentido, este trabalho também se legitima frente aos instrumentos da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), estabelecida pela Lei Federal 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que considera, entre seus princípios fundamentais, as ações de mapeamento e prevenção de áreas de ocorrência de escorregamentos e inundações, bem como sua integração às demais políticas setoriais, como as de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano e meio ambiente.

Além disso, a possibilidade de contribuir com a conservação e com a recuperação da biodiversidade ecológica da área em estudo, atestada por autores como Arcanjo et al (1996), Mendonça e Bruna (2008), Teixeira et al. (2016), dentre outros, aliada à oportunidade de contribuir e/ou justificar a tomada de decisões implícitas ao planejamento e ordenamento ambiental da área urbana do município de Ipiaú (BA), também constitui uma das grandes justificativas do presente trabalho. Em suma, como uma pesquisa inédita na área, ao final, os resultados visam contribuir com uma melhor aplicação de políticas e gestão públicas, ao possibilitar a compreensão do Planejamento Ambiental integrado.

1.4 Objetivos

Objetivo Geral

A partir da análise sistêmica do município, compreender, com foco na cartografia geomorfológica, os principais impactos ambientais sobre as formas de relevo na cidade de Ipiaú, Bahia.

Objetivos Específicos

1– Caracterizar os Sistemas Ambientais do Município de Ipiaú, com vistas a entender os reflexos dialéticos na cidade;

2– Determinar as potencialidades e limitações geomorfológicas da cidade de Ipiaú, em escala de detalhe, a partir do Mapeamento Geomorfológico;

3 – Entender as consequências dos diferentes tipos de uso e ocupação na cidade com foco na análise geomorfológica, a fim de amparar o diagnóstico dos principais impactos ambientais locais.

Capítulo 2. Pressupostos Teóricos

Este capítulo visa contribuir com o embasamento teórico fundamental à pesquisa científica, elencado sobre três subtópicos, apresentando o universo desta investigação. O primeiro remete a um breve histórico e evolução do conhecimento geomorfológico, abordando o surgimento dessa ciência em escala mundial e nacional, quais os principais autores e teorias envolvidos. Considerando o relevo como objeto de estudo da Geomorfologia e os processos físicos antrópicos e naturais relacionados, assim como traça um panorama da necessidade de reconhecimento do surgimento e expansão das cidades brasileiras.

Pertinente a esse último aspecto, no segundo item, apresenta-se como a Geomorfologia está aplicada ao estudo das cidades, buscando compreender como ocorrem os processos de urbanização em cidades pequenas brasileiras. Tal processo está intrinsecamente ligado, no caso desta pesquisa, aos impactos provenientes do surgimento e expansão da cidade sobre Áreas de Preservação Permanentes, também, teoricamente abordadas neste capítulo, sobretudo no que confere à contribuição da Geomorfologia para o estudo e planejamento ambiental.

Por fim, o terceiro aspecto da fundamentação teórica atribui a Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento de Planejamento. Nesse sentido, apontam-se seus principais conceitos, importância e aplicabilidades, assim como se apresenta o conceito de Planejamento Ambiental e indispensabilidade da Cartografia para tal.

2.1 Breve histórico da Ciência Geomorfológica e a influência da abordagem sistêmica

A etimologia da palavra Geomorfologia, deriva do latim *geo* (terra) + *morphê* (forma) + *logo* (estudo), e é a ciência cujo relevo constitui o seu principal objeto de estudo (QUEIROZ NETO, 2000). O relevo é definido por Penteado (1978) como “uma superfície de contato”, reflexo de um equilíbrio móvel entre forças de naturezas diferentes. A Geomorfologia, nesse sentido, trata-se de uma ciência pautada em conhecimentos específicos e sistematizados, que compreendem os processos pretéritos e atuais referentes ao seu objeto de estudo, para os quais, envolve-se a compreensão das forças que o formam, de caráter antagônico e dinâmico, sistematizado pelas atividades tectogenéticas (endógenas) e mecanismos morfoclimáticos (exógenos), responsáveis pelas formas resultantes.

Cailleux e Tricart (1956), ao classificar os conhecimentos geomorfológicos, apontam que existem quatro princípios orientadores para compreender seu objeto de estudo:

1. A oposição dialética entre forças internas e forças externas, que é a noção fundamental da geomorfologia [...];
2. O princípio da zonalidade, pertencendo em essência à dinâmica externa, mas no qual forças internas introduzem modificações, em particular na forma de escalonamento [...];
3. A noção de evolução [...]; e
4. A ação do homem muitas vezes desempenha um papel determinante na morfogênese atual, devido às modificações consideráveis a que sofre a biosfera. Existe, portanto, toda uma série de formas antropogênicas, desenvolvido após uma ruptura no equilíbrio do ambiente natural desencadeada poro homem. (CAILLEUX; TRICART, 1956, p. 178, tradução nossa).

Cabe mencionar que atualmente, a compreensão do relevo surge enquanto componentes-chave para a interpretação dos sistemas ambientais, amplamente utilizados nas pesquisas geomorfológicas. No entanto tal perspectiva só foi adotada após um longo processo de evolução dessa ciência.

Acerca da consolidação da teoria geomorfológica, Abreu (2003) apresenta um sistema referencial em função das diferentes posturas assumidas pelos geomorfólogos desde o surgimento dessa ciência, identificando linhas mestras da evolução. O autor aponta que em nível de literatura ocidental moderna, a teoria geomorfológica originou-se a partir de duas fontes principais, uma de raízes norte-americanas e incorporando boa parte da produção em língua inglesa e francesa até a II Guerra Mundial, e outra de raízes germânicas, que incorpora, posteriormente, grande parte da produção publicada em russo e polonês.

Nesse sentido, há uma divisão da evolução da Geomorfologia enquanto ciência. Sobre esse tema, Guerra e Guerra (1997) complementam que, devido aos diferentes enfoques e perspectivas das escolas norte americana e germânica, tais origens contribuíram para a divisão clássica desta ciência em Geomorfologia Geológica (ou Geomorfologia Estrutural), e em Geomorfologia Geográfica (ou Geomorfologia Climática). A primeira, oriunda de escolas estadunidenses, com geólogos e engenheiros iniciando a sistematização e organização dos conhecimentos com teorias baseadas nas geologias estrutural e histórica dos ambientes, compreendendo aspectos subsuperficiais do relevo. A segunda, evoluindo seus conceitos na Europa, através de Ferdinand Von Richthofen, possuía como principal preocupação a formalização das bases conceituais, cujos objetivos eram caracterizar e correlacionar as formas de relevo numa análise da superfície terrestre.

Em uma breve revisão histórica, evidencia-se que os conhecimentos geomorfológicos de cunho estruturalista entraram em discussão por volta de 1841, com as postulações das leis da morfologia fluvial, de Alexandre Surell. As principais contribuições desse autor referem-se ao estudo da evolução dos cursos d'água e seus processos de erosão natural, os quais resultaram

nos conceitos básicos de nível de base, erosão regressiva, perfil de equilíbrio, gênese das capturas, entre outros (MONTEIRO, 2001).

Os pensamentos de Surell tornaram-se essenciais para a morfologia fluvial e forneceram as premissas básicas para o desenvolvimento das principais teorias geomorfológicas, influenciando muitos estudiosos, a exemplo de William Morris Davis, o qual, a partir da publicação do *Ciclo Geográfico* em 1899, sistematizou a linhagem epistemológica anglo-americana. Segundo ele, o relevo surgia como uma função da estrutura geológica, dos processos operantes e do tempo, apontando um modelo que valorizava particularmente o aspecto histórico de tais processos (ABREU, 2017).

Sob outro ângulo, Richtofen influenciou autores como W. Penck, frequentemente citado como o “pai” da geomorfologia de língua alemã. A partir de obras como *A Análise Morfológica: Um Capítulo em Geologia Física* (1924), cuja abordagem do relevo era considerada como uma unidade dialética, visto que o autor entendia sua evolução como o resultado da ação e reação de forças antagônicas (SUETERGARAY; NUNES, 2001).

Em suma, Davis, V. Richtofen e W. Penck são autores essenciais para a associação dos conceitos e fundamentações desde o surgimento da ciência geomorfológica, os quais progressivamente se aprimoraram, constituindo o conteúdo e as formas de abordagem presentes na Geomorfologia atualmente (ABREU, 2003).

No Brasil, até meados de 1940, os estudos geomorfológicos estavam estritamente relacionados às escolas americanas das primeiras gerações de geógrafos brasileiros, cujo foco era voltado para a morfogênese e a morfoestrutura, sem evidenciar as dinâmicas morfoesculturais, modeladoras do relevo (MARQUES, 2015), como por exemplo, as influências dos climas antigos e dos climas atuais no relevo. Essa linha de pensamento só seria considerada décadas depois, em obras de Aziz Ab’Saber (1957; 1969).

Nesse sentido, a mais importante contribuição à teoria geomorfológica parte de Ab’Sáber (1969), embasada pela Geomorfologia Climática, que em 1960, fundamentado nos postulados da Escola Germânica, compreende o relevo brasileiro sob uma concepção integrada, na obra *Domínios Morfoclimáticos*, e além disso, propôs a pesquisa geomorfológica dividida em níveis, registrando uma grande contribuição a esse campo.

Na segunda metade do século XX, os estudos geomorfológicos reforçam uma perspectiva de análise ambiental sistêmica, diante da qual os pesquisadores brasileiros são influenciados pela Teoria Geral dos Sistemas, proposta por Ludwig von Bertalanffy ainda na primeira metade do século XX. O enfoque da abordagem sistêmica baseia-se na necessidade de compreender as partes e processos de forma integrada, assim como identificar e solucionar os

problemas envolvendo a organização e a ordem resultante da dinâmica entre os elementos constituintes (BERTALANFFY, 1973), sendo essa a abordagem utilizada nesta pesquisa.

Acerca do conceito básico, cabe mencionar que Bertalanffy (1968, p. 55) afirma que “Um sistema pode ser definido como um complexo de elementos em interação”, e a depender as relações que se estabelecem entre eles, um sistema pode ser classificado em aberto ou fechado. Destaca-se neste momento, que o autor faz referência à condição mais geral e básica que permeia todos os tipos de sistemas, podendo, portanto, ser aplicado em diversas áreas e conhecimentos científicos, sendo esse um dos principais objetivos da Teoria Geral dos Sistemas (BERTALANFFY, 1968).

Vicente e Perez Filho (2003), ao considerar, através de um enfoque cronológico, as bases conceituais da abordagem sistêmica, apontam que após a disseminação das ideias de Bertalanffy às diversas vertentes das ciências, a função dos fenômenos que envolvem o “observador/observado” ganha novas conotações e a própria realidade começa a ser revista, enquanto expressão de pequenas e relativas verdades dinâmicas, aleatórias e casuais. No mesmo sentido, a partir da segunda metade do século XX, as ciências ambientais, entre elas a Geomorfologia, passam por uma reformulação nas suas bases conceituais, e fundamentam-se a partir de então, numa perspectiva sistêmica, conforme apontado anteriormente.

Aprofundando o tratamento da questão sistêmica na análise geomorfológica, foco dessa pesquisa, cabe o devido destaque ao conceito de Geossistema. De forma geral, um Geossistema é considerado uma unidade de análise espacial e pode ser definido como o resultado da combinação de: um potencial ecológico, a exemplo dos aspectos geomorfológicos, climáticos, hidrológicos; uma exploração biológica, como a vegetação, solo e fauna; e uma ação antrópica (BERTRAND, 1972; CHRISTOFOLETTI, 1999; GUERRA; MARÇAL, 2011).

Entre os precursores dos estudos em Geossistemas, pode-se apontar Sotchava (1962; 1977) e Bertrand (1972), elucidados e aplicados em território brasileiro por autores como Margarida Penteado (1978), Antônio José Teixeira Guerra (1994; 1998; 2006), Antônio Christofolletti (1999), Archimedes Perez Filho (2007), entre outros.

Em obras de Sotchava (1962; 1977) há uma preocupação inicial em estabelecer os conceitos de ecossistemas (amplamente difundidos nos estudos do meio ambiental da época), aos fenômenos geográficos, aplicando uma entidade espacial aos elementos naturais. Esse mesmo autor formula então o termo Geossistema, conceituando-o como sistemas dinâmicos, abertos, flexíveis e organizados hierarquicamente, os quais podem evoluir no espaço-tempo sob a influência da ação humana. Em suma, a compreensão do termo abarca a vinculação da

natureza com a sociedade, e durante sua análise, devem ser considerados os fatores econômicos e sociais.

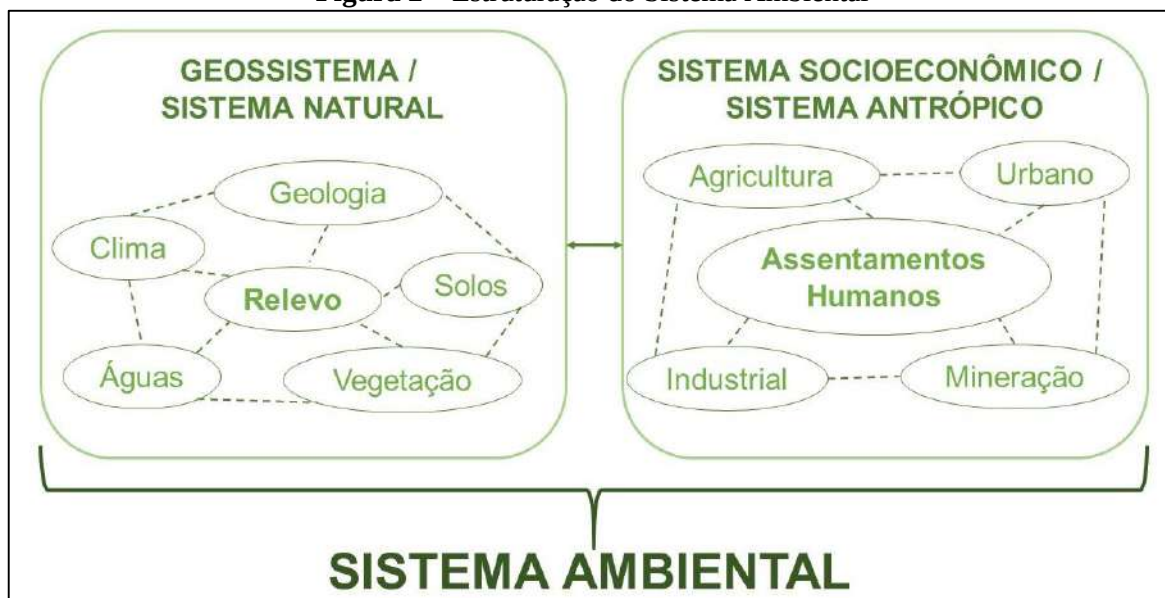
Já Bertrand (1972), aplicando um certo avanço aos estudos teóricos, estabelece diferentes níveis hierárquicos e escala espacial específicos à unidade dos geossistemas, definindo-o como o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos, cuja dimensão escalonar pode abranger alguns quilômetros quadrados a centenas de km².

Em suma, Christofolletti (1999) aponta que as preposições de Sotchava (1962; 1977) e Bertrand (1972) estabelecem diferentes escalas de grandezas para o geossistemas, e propõem subdivisões com base nos aspectos biogeográficos das paisagens. Cabe mencionar que não se pretende no âmbito dessa pesquisa, analisar a dialética na evolução do conhecimento em Geossistemas, amplamente discutido em autores como Vicente e Perez Filho (2003), Amorim (2011), Cavalcanti e Corrêa (2017), entre outros. Pretende-se abordar brevemente os principais autores envolvidos no processo de introdução e consolidação do referido termo, enquanto sua influência na evolução do conhecimento geomorfológico.

Destaca-se que os princípios e conceituações aplicados ao Geossistema, abordados pelos autores supracitados, nesta pesquisa é identificado como sinônimo de Sistema Ambiental. Com vistas ao estudo sobre o comportamento dos sistemas, sendo essenciais os parâmetros espaciais e temporais, cabe mencionar que esta pesquisa está amparada na abordagem do relevo e suas diferentes formas como objeto de estudo da ciência Geomorfológica sob a ótica dos Sistemas Ambientais, ao considerar a integração entre o Sistema Ambiental Físico e o Antrópico como um pressuposto teórico-metodológico (Figura 2).

No mesmo sentido, Christofolletti (1999) afirma que em estudos ambientais sistêmicos, os efeitos ocasionados pelas atividades humanas sobre o relevo, devem ser considerados enquanto determinantes das condições ambientais ao analisar as interferências decorrentes das atividades de urbanização, industrialização, exploração mineral, de usos agrícolas do solo ou da construção de vias de transporte, nos fluxos de matéria e energia, além de possibilitar a representação das dinâmica e da morfologia resultante.

Assim, enquanto objeto de estudo da Geomorfologia, o relevo não deve ser estudado na superficialidade de identificar apenas tipos de vertentes, vales ou padrões de formas e comportamento geométrico desses, é, além disso, correlacioná-los com a sua gênese e estrutura, e as forças modeladoras, entre elas, a ação antrópica (ROSS, 1990).

Figura 2 – Estruturação do Sistema Ambiental

Adaptado de: Christofolletti (1999).

No que concerne às forças modeladoras, sabe-se que a sociedade humana atua como agente modelador do relevo. Abordando a questão com uma maior amplitude, Suguio (2000) postula que a Geomorfologia deve ter como base a identificação e descrição das formas de relevo e deve se amparar nas interpretações genética e evolutiva, considerando aspectos climatológicos, pedológicos, ecológicos e, além disso, antrópicos.

Outrossim, Guerra (1994) revela uma perspectiva semelhante, ao apontar que a Geomorfologia busca o entendimento do seu objeto em diferentes escalas espaço-temporais, considerando a origem e a evolução. Portanto, integra diversas outras ciências em uma abordagem sistêmica complexa, como a Pedologia, a Climatologia, a Geologia, a Biogeografia, entre outras, tendo em vista que a dinâmica do relevo ocorre por forças endógenas e exógenas. Dessa forma, amparada em diversas ciências, a Geomorfologia compreende as modificações do relevo sob as diferentes óticas do tempo e seus agentes.

Quanto à sua principal contribuição, tendo em vista que a ciência geomorfológica possui papel integrador na compreensão dos processos de evolução do relevo, incluindo os impactos causados pela ação antrópica, a Geomorfologia contribui no diagnóstico da degradação ambiental e aponta soluções para resolver esses problemas (ARAÚJO, 2003).

Acerca da aplicabilidade dos conhecimentos geomorfológicos, para Penteadó (1978), o resultado das dinâmicas geomorfológicas só pode ser entendido quando as pesquisas na perspectiva geomorfológica atendem a duas prerrogativas básicas: I) fornece a descrição explicativa e um inventário detalhado das formas; e II) analisa os processos que operam na superfície terrestre.

Em suma, para que as pesquisas no âmbito Geomorfológico estejam em conformidade com a ciência, julgam-se como indispensáveis as considerações quanto aos elementos de forma e composição do relevo, as quais identificam as entidades geomorfológicas, assim como, devem ser considerados os processos geradores e modificadores dessas entidades (SILVA, 2015). Portanto, em pesquisas geomorfológicas são considerados fatores naturais de formação e modificação e fatores antrópicos, intrinsecamente relacionados.

Assim, ao considerar a necessidade da pesquisa ambiental numa visão sistêmica, Cassetti (2005) afirma que os processos geomorfológicos devem ser analisados em sua integridade, como resultado das relações contrárias, entre forças internas e externas, concomitantemente à apropriação antrópica enquanto integrante de relações sociais de produção com interesses distintos, gerando a partir disso, reflexos no relevo em dinâmicas de ocupação de usos da terra.

Os elementos geológicos, climatológicos, hidrológicos, biológicos e altimétricos devem ser considerados quando se pretende entender o tipo de relevo de um ambiente e os processos a ele relacionados. Essa complexidade amplia-se conforme a sociedade ocupa e transforma lugares que eram naturais em áreas rurais e urbanas (MARQUES, 2015), só a partir do conhecimento acerca da interação entre os principais elementos ambientais e, portanto, pode-se promover a ocupação adequada dos lugares. Ou seja, o conhecimento geomorfológico detém capacidade esclarecedora, visto que, segundo Christofolletti (2015), insere-se no diagnóstico das condições ambientais, e contribui na orientação de alocações, assentamentos e em um melhor desenvolvimento das atividades humanas.

Quanto ao diagnóstico do meio ambiente¹ e de áreas afetadas pelas atividades antrópicas, a Geomorfologia é de grande importância no que se refere a danos ambientais decorrentes de empreendimentos imobiliários, de exploração mineral e da ocupação irregular do solo urbano, por exemplo (ARAÚJO, 2003).

Nas cidades é essencial a análise dos impactos no meio ambiente, considerando-se que as transformações provocadas em decorrência do crescimento dessas e sua expansão na direção de relevos mais acidentados geram elementos modeladores da topografia original, ao desenvolver formas de erosão e modificações decorrentes das ocupações das encostas e das várzeas (PELOGGIA, 2005).

Entre as variáveis que podem ser consideradas em pesquisas geomorfológicas nas cidades brasileiras, sobretudo, como atividades modificadoras do relevo em função da

¹ A resolução CONAMA 306:2002 define meio ambiente no Anexo I, parágrafo XII como um “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.” (CONAMA, 2002).

instalação de estruturas urbanísticas, estão: a canalização dos canais fluviais, a abertura e impermeabilização de vias públicas, os cortes verticais em vertentes, as áreas de exploração mineral, até mesmo, a exposição do solo no processo de criação de lotes para a construção civil, entre outros (CUNHA, 2003).

A partir da fundamentação teórica pertinente ao surgimento e importância da abordagem sistêmica e sua aplicação na Geomorfologia, subsidiada por diversas outras áreas do conhecimento, e considerando como o entendimento do relevo auxilia no diagnóstico das alterações ambientais, é preciso focar nos principais impactos provenientes do estabelecimento das sociedades nas diferentes formas de relevo e qual a importância da Geomorfologia para o estudo e Planejamento Ambiental em cidades pequenas, a fim de promover novas fontes de compreensão dos ambientes em escala local/regional.

2.2 Geomorfologia aplicada ao estudo de cidades

A preocupação com as relações entre os processos responsáveis pela evolução do relevo e o surgimento das cidades é tomada como um dispositivo introdutório à necessidade de planejamento territorial, sendo necessário, portanto, compreender teoricamente as dimensões da consolidação e expansão urbana das cidades, além de reconhecer os processos geomorfológicos, sobre os quais tais dinâmicas antrópicas atuam.

Acerca dessa necessidade teórica, Lencioni (2008), ao tomar como referência a realidade brasileira, conceitua a cidade como um produto social inserido na relação humana com o meio, independentemente da sua dimensão espacial ou característica, cujas origens estão intrinsecamente relacionadas à aglomeração de pessoas e ao sedentarismo, ou seja, uma estabilização espaço-temporal, além das concepções de mercado e administração pública. Entre os exemplos de fenômenos que estão ligados ao surgimento das cidades, a mesma autora cita o comércio em beira de estradas, pontos de suporte e passagem às margens dos rios, postos de parada rodoviária, dentre tantas outras.

Aprofundando-se um pouco mais na tentativa de definir o que é cidade, destaca-se que ela é regida por formas políticas e sociais como resultado de determinações coletivas, as quais dão-lhe características próprias e atribuem diferentes graus de individualidade. De forma mais concreta, no Brasil, a maioria das cidades derivam de povoados ou de uma aglomeração sedentária, acrescida da função de troca e, posteriormente, de uma estrutura de administração pública (LENCIONE, 2008; PEREIRA, 2001).

Diante do exposto, pode-se afirmar que as cidades apresentam estruturas intraurbanas diferenciadas, de acordo com o número de habitantes, as dinâmicas e fluxos presentes, dos modos de vida mais ligados ao urbano ou rural, entre outros fatores. Em função disso, ao considerar abrangência do que é entendido enquanto cidade, faz-se necessário reconhecê-la também em suas categorias hierárquicas - pequena, média ou grande (SOUZA, 2008; SANTOS, 2008).

Assim, é sobre a perspectiva conceitual do que é uma pequena cidade, que esta pesquisa se ampara. No que concerne aos aspectos quantitativos, o IPEA (2002) caracteriza enquanto pequena cidade, a sede do município que possui até 50 mil habitantes, cujo parâmetro é baseado em seu sentido político-administrativo. Em complementaridade, Santos (2008) aponta que existem diferentes tipos de pequenas cidades a partir de suas funções principais (cidade comercial, cidade de serviços, com funções habitacionais, etc.) e dos serviços necessários prestados à população. Tais necessidades “variam em função da densidade demográfica, das comunicações e da economia da região, bem como do comportamento socioeconômico dos seus habitantes” (SANTOS, 2008, p. 29).

Corrêa (2011), ao refletir sobre a pequena cidade, considera aspectos em detrimento de características físicas ambientais deterministas, dos motivos do surgimento e povoamento (processos de formação), quanto à influência dos diferentes agentes sociais ou ao grau de centralidade. Com essas características, a pequena cidade de maior porte possui uma melhor infraestrutura e é prestadora em serviços e comércio para outras cidades próximas, assim como, são capazes de atrair uma significativa demanda regional, enquadrando-se nesse âmbito, o *lócus* da presente pesquisa.

Em suma, buscando utilizar e compreender também o fenômeno da urbanização em cidades pequenas, sobretudo no Brasil, vê-se que a cidade pode ser classificada por critérios político-administrativos, cuja definição oficial dá-se segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), como o distrito sede do município. Enquanto a definição de cidades pequenas parte do entendimento das hierarquias urbanas, quanto ao conjunto de sua formação espacial, denotando a uma maior relação com seu próprio espaço rural e de interdependência dos serviços com outras cidades vizinhas (MAIA, 2010).

Ou seja, legalmente, no Brasil, as cidades são a área urbana das sedes municipais. Porém, considerando-se o processo expansivo característico do século XIX, tal delimitação é ampliada ao considerar as regiões circunvizinhas, cujo espaço urbano integrado se estende, com potencial de aumento (MONTE-MOR, 2011). Tendo em vista as mudanças das condições da

organização urbana, considerando a expansão urbana e seu dinamismo, na medida em que há alterações também na economia, nas formas de articulação, na estrutura espacial, Santos (1997) afirma que se faz necessário a análise das diversas instâncias da produção.

Assim, a economia e diferenciação socioespacial dela resultante atribui características ao urbano, que desta forma, possui conteúdo que reside no valor de uso (compra e venda) e na apropriação de tempo e espaço (ARAÚJO, 2012). Destarte, esse valor de uso é conferido pela determinação de classes, conforme a disposição espacial das pessoas na cidade, refletindo em sua ordenação, a forma e o conteúdo da situação socioeconômica dos grupos que os ocupam (OLIVEIRA, 2005).

Para Carlos (2005), a cidade, independentemente do nível hierárquico, reflete em sua formação socioeconômica, as dinâmicas geradas pelo sistema capitalista, no seu processo de produção e reprodução e sob a ótica das relações. Assim, estudar sobre elas e o processo de urbanização intrinsecamente associado permite compreender a configuração e as dinâmicas das cidades considerando as modificações humanas no meio, fundamentando o diagnóstico do processo de produção e expansão dessas, contribuindo assim, para o entendimento da organização social local e regional.

Quanto às mudanças e dinâmicas da infraestrutura das cidades, é importante considerar o papel do Estado na regulação dos espaços, destacando-se, a regulamentação do uso e ocupação das terras; a limitação da superfície da terra que cada um pode se apropriar; o investimento público na consolidação das áreas, através de obras de drenagem, desmontes, aterros e implantação da infraestrutura (CORRÊA, 1989). Essa produção do espaço através de obras de construção civil caracteriza o desenvolvimento urbano, principalmente no que se refere à expansão da cidade, e implica em problemas aos sistemas naturais e ambientais presentes.

A ação antrópica na natureza afeta sua funcionalidade e acentua os processos degenerativos, sempre em nome do desenvolvimento técnico e do retorno econômico, sem se pensar nas consequências que tais intervenções podem oferecer a longo prazo. Assim, qualquer intervenção deve respeitar as potencialidades dos sistemas naturais, e, principalmente, considerar a fragilidade diante das intervenções na natureza (AMARAL; ROSS, 2009).

De modo teórico, a obra intitulada “Man, A Geomorphological Agent” de Dov Nir (1983), é considerada um marco para estudos que caracterizam ser humano enquanto agente geomorfológico independente. Esse autor destaca a intervenção antrópica sobre o relevo em ambientes com diversos tipos de uso, como urbanização, mineração, intervenções lineares para implantação de sistema viário ou intervenções por uso agrícola. Em suma, “as diversas

mudanças provocadas no meio estão relacionadas a um ambiente construído e modificado em diversas escalas” (JORGE, 2011, p. 117).

Nir (1983) destaca que a análise da Geomorfologia Antropogênica deve ocorrer de forma integrada, envolvendo aspectos naturais e socioeconômicos, a fim de compreender como a ocupação das terras relacionada às características litológicas, pedológicas e de declividade podem contribuir para a dinamização de processos erosivos, alterações no curso dos canais fluviais e intensificação do processo de assoreamento, por exemplo.

Entre os processos degenerativos originados ou potencializados pela ação humana, sabe-se que a urbanização contribui na aceleração das dinâmicas erosivas do solo, principalmente durante o período de loteamentos de imóveis, ou com atividades que demandam grandes áreas a serem desmatadas, ocupação das encostas e/ou os cortes de taludes, aterros e movimentos de massa induzidos, execução de empreendimentos imobiliários com grande potencial de danos e a exploração mineral em áreas urbanas e periurbanas, mostram-se potencialmente lesivas (CUNHA, 2003; JORGE, 2011).

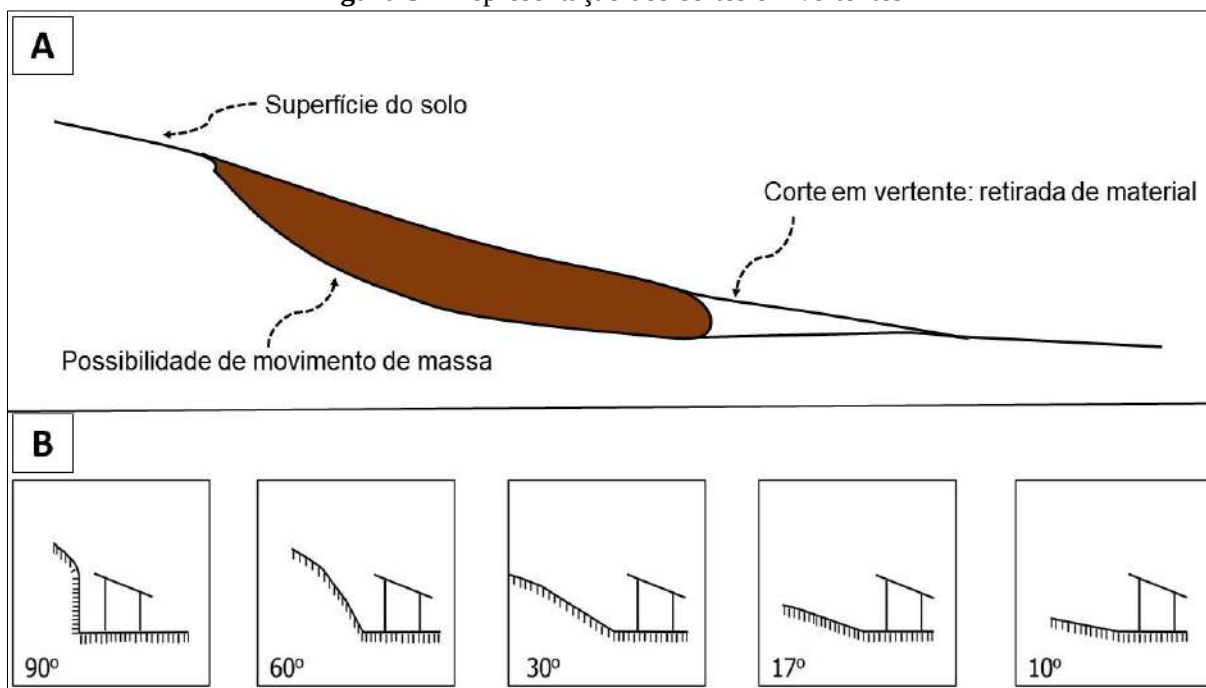
Considerando as ocupações irregulares nas cidades, para Araújo (2003), essas ocasionam, por exemplo, o aterramento dos cursos da água, aumentam as possibilidades de ocorrência de inundações, causam mudanças na qualidade dos recursos hídricos, o que eleva os custos de tratamento para distribuição, ao passo que modificam a ecologia do ambiente aquático, assim como a estrutura natural do solo, propiciando deslizamentos, ravinamentos e por vezes, voçorocamento, necessitando de obras de engenharia para reparos com custos elevados.

Entre os principais resultados das dinâmicas erosivas associadas ao relevo, naturais e antropizadas, estão os ravinamentos e voçorocamentos, cujo desenvolvimento está relacionado especialmente à forma e à declividade das vertentes sem cobertura vegetal. Essas dinâmicas erosivas podem ser acentuadas por cortes em vertentes (Figura 3) e/ou terraplanagem em áreas de topos, ou seja, a partir de técnicas de engenharia, segundo Peloggia (2005), a morfotectogênese ocorre de maneira direta e indireta, sendo as ações antrópicas um fator de erosão e de deposição, acarretando na criação do relevo tecnogênico, que se refere ao conjunto de formas cujo agente modelador é o homem.

As modificações no solo, e consequentes estruturas de erosão como ravinamentos são causadas, principalmente, pela retirada da cobertura vegetal e exposição dos solos, e intensificados em função dos níveis pluviométricos e declividade da vertente. Nas cidades brasileiras, a produção dessas estruturas está relacionada às aberturas de vias, loteamentos e outras atividades de construção civil. Segundo Peloggia (2005), os processos erosivos serão

mais ou menos intensos em função da disposição da rua e da orientação do transporte desses materiais. Sabendo-se que processos erosivos acarretam transporte de sedimentos e deposição de materiais, todo o sistema de microcanais fluviais é afetado.

Figura 3 – Representação dos cortes em vertentes



Fonte: Adaptado de CPRM (2009); Highland e Bobrowsky (2008). Observações: A) Esquema representativo de corte em vertente com retirada de material da base da encosta; B) Quanto maior for a inclinação do corte, maiores os riscos relacionados aos movimentos de massa e processos erosivos.

Assim como ravinamentos, as voçorocas são formas resultantes de processos erosivos caracterizados por depressões intensas, circundadas por vertentes quase verticais, cujas formações são decorrentes da ação do escoamento hídrico superficial concentrado, quando a ravina se aprofunda e intercepta o lençol freático (VIEIRA, 1978; EMBRAPA, 2006).

Selby (1993) complementa que esse tipo mais intenso de erosão é resultante da ação das gotas de chuva que atingem o solo, bem como da água que escoia pelas encostas, resultando em uma expansão do canal de drenagem, o qual transporta um fluxo efêmero de água. A depender das condições climáticas, hídricas e de declividade do local, as voçorocas tendem a evoluir com o tempo, cuja dinâmica é caracterizada por alargamento nas proximidades das cabeceiras, devido à intensa atividade erosiva regressiva, cortando sedimentos arenosos de fraca coesão, sem apresentar forte declive longitudinal (TEDESCO et al, 2014).

Segundo Cunha (2003), as voçorocas podem se formar numa ruptura de encosta, ou em áreas onde a cobertura vegetal foi removida, expondo ao impacto das gotas das chuvas, em especial quando o material for mecanicamente fraco ou inconsolidado. Tais fatores quando associados às condições de relevo acidentado, e às características pedológicas, acarretam o

aumento do escoamento superficial da água das chuvas. No mesmo sentido, em áreas urbanas, a maior possibilidade de formação de ravinas e sua evolução para formas erosivas mais complexas como voçorocas estão associadas também à implantação inadequada de infraestruturas de escoamento de águas pluviais em vias públicas, loteamentos, taludes artificiais, entre outros (EMBRAPA, 2006).

Outro fenômeno associado às dinâmicas superficiais erosivas são os escorregamentos, sendo um dos tipos de movimentos gravitacionais de massa mais comuns no meio urbano em regiões tropicais úmidas. O Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT, 1991) assinala que os escorregamentos são movimentos rápidos, de curta duração, com limites laterais e profundidade bem definida, que se desenvolve comumente em encostas com declividade e amplitude média a alta com uma superfície de ruptura planar (translacional), circular (rotacional) ou em cunha, seguindo planos de fragilidade estrutural (Figura 4).

Figura 4 – Processos de dinâmica superficial – tipos de escorregamentos



Fonte: UNESP - IGCE (1999).

Tais ocorrências são comumente desencadeadas por eventos de chuvas de alta intensidade ou com elevados índices pluviométricos acumulados, condicionados por fatores predisponentes intrínsecos aos terrenos, por exemplo, o tipo de solo, a presença de materiais inconsolidados ou não, a ocorrência de acúmulo de água em superfície e subsuperfície, a elevada declividade, a presença ou ausência de cobertura vegetal, dentre outros (IPT e CPRM, 2004). Neste momento, cabe mencionar que na área em estudo, existem registros de escorregamentos translacionais e em cunha, associados a cortes de vertentes (CPRM, 2017).

Assim, no que concerne às interferências antrópicas, tais movimentos de massa estão estritamente relacionados à retirada da cobertura do solo em função da ocupação habitacional, associadas ao aumento de declividade do terreno. Segundo Fernandes e Amaral (2003), entre as principais causas dos escorregamentos induzidos pela ação antrópica, estão: cortes em vertentes para implantação de moradias, retirada da cobertura vegetal, atividades de extração mineral, disposição inadequada de resíduos domésticos e do sistema de esgoto.

Os fenômenos e ocorrências causados pela ação humana no relevo promovem uma série de efeitos, a curto e longo prazo. Desta forma, sabendo-se que processos erosivos operam associadamente, a retirada da vegetação das encostas promove uma maior carga de sedimentos, aumentando o assoreamento, e numa relação proporcionalmente inversa, diminui a capacidade de vazão dos canais, influenciando também no fenômeno dos alagamentos nos centros urbanos (ALMEIDA; PEREIRA, 2009).

Conceituando esse tipo de fenômeno, Mendonça e Danni-Oliveira (2007) afirmam que alagamentos em áreas urbanas são o acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem. As ocorrências de alagamentos tornam-se mais frequentes quando há a impermeabilização do solo em áreas urbanizadas e consequente perda de retenção das águas pluviais, fazendo com que os impactos alcancem níveis alarmantes (CUNHA, 2003).

Além das problemáticas ambientais supracitadas que comumente assolam os centros urbanos brasileiros, cabe também mencionar, numa perspectiva mais aprofundada, os eventos hidrometeorológicos das enchentes e inundações, os quais estão diretamente relacionados aos canais fluviais, e ao aumento da precipitação numa dada região, podendo causar destruição e danos que periodicamente assolam as comunidades localizadas em áreas de alta suscetibilidade a esses fenômenos (FERREIRA; LIMA; AMORIM, 2019), como as planícies e os terraços fluviais.

As inundações e enchentes são fenômenos naturais, que ocorrem com periodicidade nos cursos d'água, caracterizados pela submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas (BRASIL, 2012). Enquanto as enchentes são definidas pela elevação do nível d'água no canal de drenagem atingindo sua cota máxima, porém, sem extravasar, os eventos de inundações representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea (Figura 5). O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas, em áreas de planície a água passa a ocupar a área do seu leito maior (TUCCI, 1993; IPT, 2007).

Cabe mencionar que a área em estudo é frequentemente cometida por tais eventos, tendo em vista as condições climáticas, geomorfológicas e o histórico de ocupação e expansão da cidade. Segundo informações do Ministério das Cidades (IPT, 2007), nas áreas urbanas eventos de cunho hidrometeorológicos, como as enchentes e inundações, têm sido intensificados por alterações antrópicas, a exemplo da impermeabilização do solo ao longo das vertentes, retificação, canalização e assoreamento de cursos d'água, resultando em consequências muitas vezes catastróficas.

Figura 5 – Esquema representativo dos eventos de inundações e enchentes



Fonte: Ministério das Cidades/IPT (2007).

Os principais prejuízos diretamente relacionados às inundações referem-se às ocupações nas adjacências dos canais, áreas correspondentes às planícies de inundação, assim como podem ser relacionados às obras, como retificações ou canalizações de alguns trechos do rio. Acerca desse tipo de intervenção, Cunha (2015, p. 242) afirma que “uma canalização é uma obra de engenharia realizada no sistema fluvial que envolve a direta modificação da calha do rio e desencadeia consideráveis impactos, no canal e na planície de inundação”.

Numa perspectiva mais ampla, a autora ainda afirma que tais mudanças fluviais induzidas pelas ações antrópicas devem ser consideradas sob dois aspectos: de forma direta, que são as modificações no canal para controlar vazões, para estabilizar as margens, atenuar enchentes, inundações, erosão ou deposição de material; e de forma indireta, relacionadas às mudanças fluviais que resultam das atividades humanas, realizadas fora das áreas dos canais mais que modificam o comportamento de carga e descarga sólida, estas são ligadas ao uso da terra, como a remoção da vegetação, desmatamento, agricultura e urbanização (CUNHA, 2015).

No Brasil, segundo Cunha (2003), os impactos ambientais associados às mudanças nos canais fluviais têm sido acelerados nas últimas décadas, pelas políticas de desenvolvimento do país e pela desordenada atuação antrópica sobre os ambientes, em especial nas áreas urbanas. A exemplo disso, na região Sul da Bahia, após a crise do cacau na década de 80, houve um processo intenso de remoção dos sistemas agroflorestais de cabruca (CHIAPETTI, 2009), transformando-os em sistemas agropecuários ou em loteamentos, nas extintas fazendas que se localizavam mais próximas às áreas urbanas.

Do mesmo modo, tais mudanças de uso e ocupação das terras têm ocorrido na área em estudo, as quais, refletidas na expansão urbana, ocorrem em grande parte, sobre Áreas de Preservação Permanente (APPs), cujo caráter é histórico e paulatino. Tais APPs são áreas protegidas por lei, nas quais deve ser mantida a vegetação nativa, cuja função principal é a

preservação ambiental. Dentre os tipos existentes na área em estudo, destacam-se as seguintes áreas, previstas na Lei nº 12.651/2012, art. 4º do Código Florestal (BRASIL, 2012, p. 5):

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, em largura mínima de 100 metros, para cursos d'água entre 50 e 200 metros;
 [...] IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
 [...] IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°[...];
 ou outras formas de vegetação destinadas à contenção da erosão do solo e mitigação dos riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha.

Tendo em vista o desencadeamento dos processos ambientais a partir das atividades antrópicas, comuns no desenvolvimento urbano das cidades, Cunha (2003) afirma que as mudanças no uso e ocupação da terra influenciam as dinâmicas erosivas, que por sua vez irão alterar a dinâmica fluvial. Nas áreas protegidas, como nas APPs, as modificações antrópicas provocam reflexos ainda maiores nos sistemas naturais, justificando a necessidade de proteção legal. Por exemplo, atividades de retirada vegetal para abertura de loteamentos ou de vias e expansão das áreas urbanas, reduzem a capacidade de infiltração, potencializam o escoamento superficial, promovem o fator de erosão nas microbacias de drenagem e nas encostas por ação pluvial, gerando maior volume, de sedimentos para os canais fluviais mais próximos podendo resultar no assoreamento dos rios principais.

Em suma, tais dinâmicas estão estritamente relacionadas, e potencializam-se nas cidades, visto que as modificações ocorrem num espaço-temporal menor. Desta forma, visando as consequências sobre os sistemas ambientais, as políticas públicas devem ser voltadas para a qualidade de vida da população e para o equilíbrio ambiental, pensados para além do estudo dos resultados econômicos possíveis.

Haja vista que ações de políticas públicas devem ser aplicadas considerando o planejamento ambiental dos territórios, já que tais ações geram consequências no funcionamento socioespacial, para Christofolletti (2015), os gestores devem ponderar os aspectos dos sistemas naturais e socioeconômicos. Portanto, é imprescindível na gestão municipal e regional, a utilização de mapeamentos e reconhecimento das áreas como instrumento na indicação de áreas favoráveis ou desfavoráveis ao desenvolvimento das ocupações para habitação ou outras atividades humanas, tendo em vista a tomada de decisão.

Em virtude da densidade ocupacional em áreas urbanizadas, o relevo aponta-se como uma das principais características físicas a orientar as dinâmicas de ocupação do terreno (CHRISTOFOLETTI, 2015). Daí a fundamental importância do conhecimento geomorfológico e suas aplicabilidades, como ciência na intersecção do natural e antrópico, compreendendo as

mutabilidades do relevo e modificações humanas. Entre as variedades de aplicação dessa ciência, é válido destacar a contribuição da Cartografia Geomorfológica.

2.3 A Cartografia Geomorfológica enquanto instrumento de Planejamento

A partir da abordagem teórica pertinente à evolução como técnica e metodologia da Cartografia Geomorfológica, é válido destacar alguns exemplos de aplicações importantes para Cartografia Geomorfológica. Sabe-se que os princípios básicos dos mapas geomorfológicos foram propostos por Passarge, em 1912. Nessa proposta, o autor já considerava, em escala 1:50.000, as informações quanto às feições topográficas com valores de declividade das vertentes, com as formas dos vales, características geológico-estratigráficas e de resistência física e química dos materiais, aspectos de evolução do relevo e seus processos associados, além de mencionar suas relações com a vegetação (COLTRINARI, 2012).

Porém, as ideias de Passarge (1912 apud COLTRINARI, 2012) tiveram pouca repercussão entre os geógrafos da época, que continuaram limitando-se a descrições literárias de formas e tipos de relevo, como detalha a mesma autora:

Somente quando finalizada a Segunda Grande Guerra (1939-1945), com o auxílio das fotografias aéreas foram desenvolvidos estudos detalhados do relevo e do modelado e das relações entre embasamento, clima e gênese das formas observadas e registradas em mapas topográficos em escalas 1:50.000 ou maiores. A compilação dos produtos dessa cartografia foi iniciada, entre outros, por Boesch (1945), Klimaszewski (1950, 1953) e Tricart (1954) (COLTRINARI, 2012, p. 4).

Apresentando uma abordagem aproximada da avaliação do relevo para planejamento territorial, aponta-se para trabalhos realizados na Polônia, entre 1957 e 1962, na Região de Cracóvia, cujos produtos serviram como subsídio ao planejamento urbano, abordagens incomuns até então. Segundo pesquisas de Pokorny e Tyczynska (1963), esse mapeamento serviu como referência na época, representando elementos como a localização detalhada da área, a descrição das principais informações geológicas e geomorfológicas, divididas em unidades, assim como, características morfográficas, morfométricas, morfocronológicas e morfogenéticas do relevo em cada unidade geomorfológica, e por fim, uma avaliação criteriosa do relevo para fins de planejamento em cada unidade administrativa da região. Esse tipo de metodologia viabilizou o avanço da ciência Geomorfológica, gerando debates em volta do seu objeto de estudo, e reflete até os dias atuais, utilizando-se das mais variadas técnicas de análise e percepção da paisagem.

A ciência Geomorfológica, quanto à sua preocupação acerca das formas de relevo existentes na superfície da terra e seus materiais de origem, busca compreender a situação das

áreas e os processos ao seu objeto condicionados, utilizando-se de modelagens ambientais e de um conjunto de métodos e técnicas de Geoprocessamento sobre base de dados, gerando informações. Sendo esse, um instrumento indispensável para investigação geomorfológica, permitindo tanto o entendimento setorializado, quanto a pesquisa integrada dos processos geomorfológicos atuantes (GUERRA, 2003; SILVA, 2003).

A Geomorfologia aparece então, frente à aplicabilidade de seu conhecimento, tendo na Cartografia Geomorfológica, uma importante ferramenta. Desta forma, adota-se neste trabalho o conceito de Cartografia Geomorfológica proposto por Casseti (2001) ao indicar que esta técnica constitui em importante instrumento na espacialização dos fatos geomorfológicos, permitindo representar a gênese das formas do relevo e suas relações com a estrutura e processos, bem como com a própria dinâmica dos processos, considerando suas particularidades em interação com a paisagem.

Uma Carta Geomorfológica é uma “representação qualitativa, quantitativa e explicativa das cartas de relevo” (JOLY, 1967, p.15). Ou seja, deve apontar aspectos considerando as medidas das feições do relevo, como tamanho, declividade, formato das vertentes e dos vales, assim como descrevê-los, acusando as causas de formação e quais as dinâmicas decorrentes desse objeto.

Esse tipo de representação tem como principais vantagens o estudo das características dos sistemas naturais em diversos cenários (PASCHOAL; CUNHA; CONCEIÇÃO, 2013), assim como possibilita entender as mudanças e influências antropogênicas em diferentes escalas temporais, em diferentes tipos de ambientes e modelados do relevo. No entanto, Sato e Lupinacci (2019) ponderam que uma das principais limitações da Cartografia Geomorfológica corresponde à elevada complexidade das cartas geomorfológicas, cuja representação das formas do relevo sempre será diretamente afetada pela escala adotada na pesquisa, assim como a escolha da classificação mais adequada para o mapeamento.

Entre as principais bases conceituais das classificações modernas das formas de relevo utilizadas no Brasil, Abreu (1986) destaca as propostas por Birot (1955), Cailleux e Tricart (1956), Tricart (1965) e Ab'Saber (1969); além de Ross (1985; 1992; 1994), entre outros importantes pesquisadores das aplicações da ciência geomorfológica. Numa breve contextualização das principais contribuições dos autores supracitados, Birot (1955) propõe uma classificação geomorfológica estritamente relacionada com a gênese das formas de relevo, sem considerar as formas resultantes dos processos em funcionamento no ciclo geomorfológico (ABREU, 1986).

Posteriormente, com a publicação do trabalho intitulado “O Problema da Classificação dos Fatos Geomorfológicos”, Cailleux e Tricart (1956 apud ABREU, 1986) mostram avanços com relação à perspectiva de Birot (1955), visto que refletem de maneira mais profunda e objetiva a classificação das formas de relevo, sendo este valorizado como um fenômeno que registra forças contrárias em sua evolução. Evidenciando os princípios dinâmico e dimensional e registrando a sua importância para a aplicação da Ciência Geomorfológica aplicada ao mapeamento.

Seguidamente, o avanço metodológico para o mapeamento de feições do relevo mostra-se com melhores técnicas em Tricart (1965), quando a representação cartográfica é ajustada à escala de abordagem dos problemas de pesquisa, sendo essa obra, considerada um marco no desenvolvimento de métodos e técnicas para o mapeamento geomorfológico com foco na escala de detalhe.

Para Tricart (1965), o mapa geomorfológico de detalhe corresponde às cartas elaboradas em grande escala, ou seja, entre 1:5.000 e 1:25.000. No entanto, a depender do contexto geológico-geomorfológico regional, pode contemplar também as escalas 1:50.000 até 1:100.000 (SATO; LUPINACCI, 2019). Em suma, a elaboração desse tipo de produto perpassa a reflexão e o conhecimento sobre o objeto de estudo que será representado, assim como deve-se ter a noção de outras características ambientais em que ele se insere.

Aprofundando o tratamento da questão, Cunha, Mendes e Sanches (2003), seguindo a metodologia de Tricart (1965), consideram necessário que as cartas geomorfológicas contenham quatro tipos de informação, quanto à morfometria (dimensões), a morfologia (forma), a morfogênese (origem) e a cronologia (idade) de cada forma de relevo, além disso, devem apresentar informações quanto ao arcabouço estrutural, como as feições (a exemplo das falhas geológicas) e os dados litológicos (caracterização das rochas).

Em complementaridade, é fundamental abordar as produções técnicas brasileiras para o incremento do conhecimento geomorfológico, as quais permitiram um reconhecimento territorial amplo, o desenvolvimento de instrumentos e métodos interpretativos, auxiliando na afirmação da ciência Geomorfológica no país.

No âmbito nacional, estudos de Ab'Saber (1969) são considerados precursores na produção geomorfológica, valorizando novos conceitos, como o ordenamento em três níveis de abordagem das escalas dos fatos geomorfológicos, permitindo uma adequação mais satisfatória das análises ambientais espaciais e temporais. Para esse autor, o conteúdo essencial de um mapa geomorfológico deve considerar a geologia da área como elemento essencial, delimitar e descrever precisamente as formas de relevo, apontar dados de altimetria, representar os

domínios morfoclimáticos e morfoestruturais, assim como a dinâmica de evolução geomorfológica atual.

Ainda no contexto nacional, cabe destacar a contribuição do projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1981), o qual revolucionou o conhecimento dos aspectos físicos no Brasil. Segundo Barbosa et al. (1983), anteriormente à implantação de tal projeto, a aplicabilidade dos conhecimentos geomorfológicos a mapeamentos era restrita às universidades, baseadas em análises de aerofotografias e havia uma disparidade em escalas, baseando-se em modelos estrangeiros. Em 1968, na I Conferência Nacional de Geografia e Cartografia, foi discutido o conteúdo essencial de um mapa geomorfológico, delineando as bases e os princípios de uma cartografia geomorfológica adequada ao território brasileiro (IBGE, 2009).

Com esta orientação, em 1971, o Ministério de Minas e Energia através do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM criou o Projeto RADAMBRASIL, visando ao mapeamento integrado dos recursos naturais brasileiros (CPRM, 2019), elaborando os fundamentos para uma cartografia geomorfológica de caráter sistemático. Esse mapeamento teve a geologia como elemento base, e foram representados os tipos de modelados, a identificação de Unidades Geomorfológicas e agrupamentos dessas em Regiões que, por sua vez, constituem os Domínios. Tal metodologia foi alicerçada nos mapeamentos geomorfológicos de grandes extensões do território, e a partir disso, foram então desenvolvidos e testados métodos de trabalho com diferentes aplicabilidades e com a participação de equipes multidisciplinares, objetivando estudos ambientais integrados (IBGE, 2009).

Em suma, o Projeto RADAMBRASIL é considerado como o primeiro esforço em se conhecer a realidade física e biótica em escala nacional, e constitui até os dias atuais como uma referência em termos de levantamentos de recursos naturais no Brasil, tendo em vista que os produtos gerados, como os mapas de vegetação, solos, geologia, geomorfologia e uso potencial da terra, tornaram-se uma das principais bases de dados e informações para análises ambientais em grandes áreas (BRASIL, 2018). No entanto, tendo em vista a escala da principal base de dados do Projeto, as imagens de radar com a visão regional fornecida pela escala 1:250.000, é válido destacar que existem limitações quanto à sua utilização como suporte para os estudos em escalas de detalhe e/ou semi-detalhe.

Avançando nas técnicas de mapeamento geomorfológico, já a partir da década de 70, com o surgimento e crescente ampliação do uso de microcomputadores, a ciência cartográfica passou a se dedicar à automação do desenho, quando a Cartografia Analógica evolui tecnologicamente, sustentando-se nas ferramentas do Geoprocessamento, correspondendo à Cartografia Digital (RODRIGUES, 2010). Cabe ainda mencionar que amparando-se em novas

tecnologias, no final do século XX algumas propostas surgem decorrentes dos pressupostos do Projeto RADAMBRASIL, com destaque para os trabalhos de Ross (1985; 1992; 1994), além do Manual Técnico de Mapeamento Geomorfológico do IBGE (1994; 2009).

Nesse processo de desenvolvimento e evolução do mapeamento geomorfológico brasileiro, Ross (1990, 1992 e 2001) aparece entre os principais estudiosos do final do século XX. Amparado pela sua experiência de trabalho no Projeto RADAMBRASIL, esse autor organizou uma metodologia de mapeamento geomorfológico baseado em níveis taxonômicos, cuja fundamentação teórica baseia-se em Penck (1953), Demek (1967), Mescerjakov (1968) entre outros (CASSETI, 2005, SILVEIRA; CUNHA, 2013).

Os níveis taxonômicos propostos por Ross (1992) correspondem aos diferentes compartimentos do relevo, separados por unidades, sendo eles: o 1º táxon, que engloba as unidades morfoestruturais; o 2º táxon, o qual identifica as unidades morfoesculturais; o 3º táxon, representa as unidades morfológicas; o 4º táxon identifica as unidades de padrões de formas semelhantes; o 5º táxon mapeia tipos de vertentes ou setores das vertentes de cada uma das formas do relevo; enquanto o 6º táxon envolve as formas menores resultantes da ação dos processos erosivos atuais ou dos depósitos atuais. Vale destacar que entre as principais contribuições desta metodologia ao mapeamento geomorfológico está a possibilidade de aplicações em diferentes escalas de detalhe.

No ano de 1995, como principal normativa brasileira, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, através da Diretoria de Geociências, publicou a primeira edição do Manual Técnico de Geomorfologia, coordenado por Nunes et al. (1994). Este manual contempla técnicas e procedimentos para interpretação e mapeamento do relevo, com a expectativa de atender a setores da sociedade que necessitam deste tipo de informação, sendo esse, atualizado no ano de 2009, na sua segunda e mais recente versão.

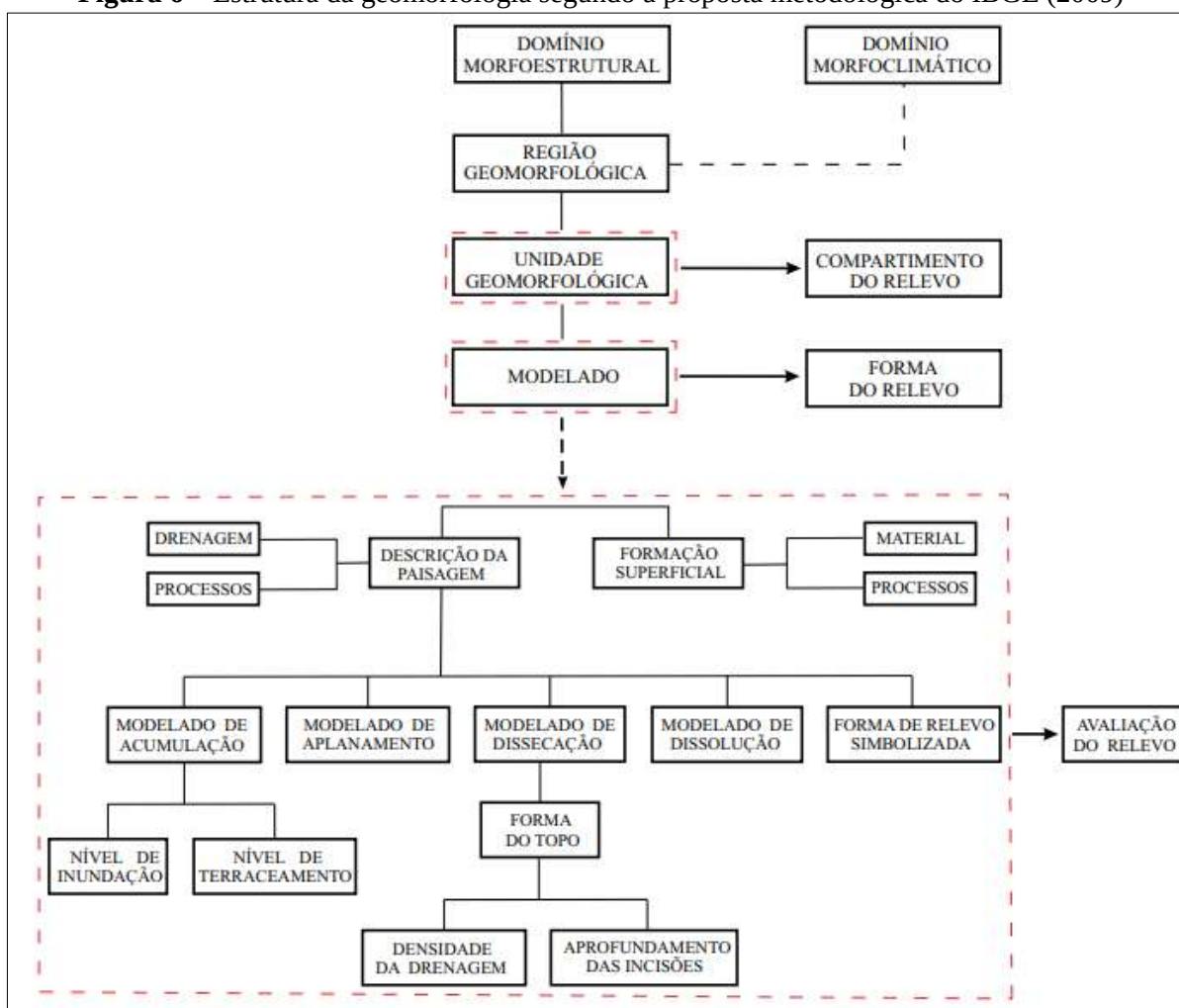
O Manual Técnico de Geomorfologia tem como princípio básico o ordenamento dos fatos geomorfológicos de acordo com uma classificação temporal e espacial, na qual se distinguem os modelados como unidade básica e seus grupamentos hierarquicamente relacionados. Para a individualização destes conjuntos de feições, são considerados como parâmetros fatores causais, de natureza estrutural, litológica, pedológica, climática e morfodinâmica, responsáveis pela evolução das formas do relevo e pela composição da paisagem no decorrer do tempo geológico (IBGE, 2009).

Esta dissertação utiliza a proposta de mapeamento do Manual Técnico do IBGE (2009), elucidado de maneira mais aprofundada no capítulo metodológico. Cabe mencionar nesse momento, que essa escolha se justifica pela melhor adequação à escala de trabalho, capaz de

representar grandes escalas cartográficas, a exemplo da área urbana do município de Ipiaú, principalmente no que se refere à taxonomia de modelados e formas. No mesmo sentido que define características condizentes aos aspectos geomorfológicos dos mares de morros, como modelados de dissecação e de acumulação, e as formas como tipos de vertentes, de topos, de fundos de vales, densidade da drenagem, entre outros, caracterizados profundamente nos próximos capítulos. Deve-se considerar também, a padronização das unidades geomorfológicas no território nacional, como um esforço essencial para preferências metodológicas visando o mapeamento geomorfológico.

Em suma, o principal produto da interpretação geomorfológica, subsidiada a partir dessa metodologia (Figura 6), é o Mapa Geomorfológico Final, entre outros mapas derivados desse mapeamento, as quais apresentam informações acerca: do limite político-administrativo, de drenagem, toponímia, sede municipal, rodovia e rede urbana, importantes ferramentas para subsidiar o planejamento regional e a gestão territorial (IBGE, 2009).

Figura 6 – Estrutura da geomorfologia segundo a proposta metodológica do IBGE (2009)



Fonte: IBGE (2009, p. 27).

Dessa forma, no primeiro nível de classificação estão os Domínios Morfoestruturais, compostos pelos grandes compartimentos e distribuídos em escala regional; o segundo corresponde às Regiões Geomorfológicas, as quais englobam feições semelhantes na gênese dos processos formadores sobre os conjuntos litoestruturais, formações superficiais e fitofisionomias; e o terceiro nível de classificação corresponde às Unidades Geomorfológicas, sendo consideradas as semelhanças altimétricas e fisionômicas no relevo; a quarta ordem de grandeza corresponde aos Modelados, os quais abrangem um conjunto de formas de relevo uniforme em sua definição geométrica, conforme seus processos morfogenéticos atuantes, com materiais correlativos superficiais, tais modelados são classificados nesta metodologia em quatro tipos: acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação; por fim, a última ordem de grandeza nessa proposta taxonômica corresponde às Formas de Relevo, as quais podem ser representadas por símbolos lineares ou pontuais (IBGE, 2009).

No que consiste às aplicabilidades, podem-se destacar alguns trabalhos relevantes no contexto da Cartografia Geomorfológica no território brasileiro, cujas abordagens metodológicas basearam-se no IBGE (2009), a exemplo de trabalhos de Passos et al (2010), Lima, Cunha e Perez Filho (2013), Marques Neto, Zaidan e Menon Jr (2015), Marques Neto e Ferraro (2018), Silva e Rehbein (2018), Costa et al (2020) e Pelech et al (2019).

Para Passos et al (2010), cujo trabalho caracteriza o relevo do município de São Desidério, no Oeste baiano, o mapeamento geomorfológico é imprescindível para o planejamento territorial, considerando que as formas de relevo estão associadas a vários fatores que compõem a paisagem. Nesta pesquisa, a delimitação e o mapeamento dos compartimentos geomorfológicos de São Desidério foram realizados a partir do processamento e da análise de dados SRTM e de seus respectivos atributos morfométricos, e a definição das classes geomorfológicas foi realizada em três níveis hierárquicos de compartimentos de relevo, segundo procedimentos metodológicos propostos pelo IBGE (2009) para a estrutura taxonômica do mapeamento geomorfológico, não alcançando, no entanto, os últimos níveis de detalhe, contendo os modelados e as formas.

Baseado nos mesmos princípios metodológicos, mas em escalas espaciais diferentes, Lima, Cunha e Perez Filho (2013), realizaram o mapeamento geomorfológico da bacia hidrográfica do rio Bom Sucesso, no semiárido baiano, como forma de testar alguns métodos tradicionais de mapeamento, associando-os às técnicas de sensoriamento remoto e SIG. Segundo os autores, existe um consenso nos planos de informações essenciais a qualquer mapa geomorfológico, os quais devem abranger os dados referentes à litologia e estrutura, as curvas de nível, os canais de drenagem e as formas de relevo, dentre outros, que variam a depender da

escala adotada. Ainda nesse trabalho, os autores elencam algumas problemáticas relacionadas a esse tipo de mapeamento e sua representação, visto que ao sintetizar as propostas metodológicas de mapeamento geomorfológico utilizadas, afirmam que ao se tratar de uma proposta nacional, o IBGE (2009) possui uma variação de simbologias adequadas às escalas de médio e pequeno detalhe (LIMA; CUNHA; PEREZ FILHO, 2013).

Outro exemplo de trabalho relacionado ao mapeamento de unidades geomorfológicas em escala espacial média, refere-se a Marques Neto, Zaidan e Menon Jr. (2015), cuja pesquisa utilizou-se da proposta metodológica do IBGE (2009), em escala de 1:50.000, para o município de Lima Duarte, Minas Gerais, e considerou os padrões de formas semelhantes segundo os modelados de dissecação e acumulação identificados e seus aspectos morfométricos fundamentais. Segundo os autores, os principais resultados da pesquisa apontam que a carta geomorfológica gerada é capaz de revelar as diferenças fundamentais em termos de aptidão das terras para a área de estudo, revelando também nesse sentido, as diversas aplicabilidades da abordagem sistêmica na pesquisa geomorfológica.

Marques Neto e Ferraro (2018), em pesquisas com diferentes contribuições metodológicas acerca da cartografia geomorfológica em escala regional e a representação dos processos de morfogênese, afirmam que “a cultura geomorfológica brasileira padece de uma falta de uniformização na representação cartográfica do relevo, o que tem resultado em diversas propostas metodológicas desarticuladas” (MARQUES NETO; FERRARO, 2018, p. 12). Os autores também confirmam a necessidade de se integrarem em um mesmo documento cartográfico elementos morfológicos, morfométricos, morfodinâmicos, morfoestruturais e morfocronológicos, como elementos fundamentais nos aspectos de representação do relevo, assim como deve haver uma linguagem cartográfica similar aplicável a diferentes escalas.

No que concerne aos trabalhos de Silva e Rehbein (2018), destaca-se que um mapeamento geomorfológico deve conter análises a respeito dos atributos morfogenéticos, morfográficos, morfométricos, morfodinâmicos e morfocronológicos, como foi posto por diversos autores referenciados na referente pesquisa. Além disso, complementam que a síntese desses elementos se relaciona a uma visão conjunta, de maneira que, do mapa geomorfológico, possam resultar diagnósticos ambientais e conhecimento sobre potencialidades e limitações do ambiente à ocupação humana (IBGE, 2009). Em complementaridade, a metodologia de mapeamento do IBGE (2009) foi selecionada nessa pesquisa por ter uma maior adequação à escala de mapeamento da pesquisa, em 1:125.000, da Planície Costeira de Pelotas, no Rio Grande Do Sul. O uso da metodologia do IBGE (2009) subsidiou o entendimento acerca dos

modelados de acumulação, como as planícies, os terraços fluviais, lacustres, flúvio-lacustres, aluvio-lacustre, entre outras.

Sob uma outra perspectiva de escala, Costa et al (2020) elaboraram o mapeamento geomorfológico do Nordeste Setentrional brasileiro. Nesse artigo, a elaboração do mapa síntese, devido a abrangência da área, foi organizado na escala de 1:950.000, e utilizada a metodologia de representação do IBGE (2009), onde os diferentes níveis de classificação do relevo, geraram as formas denudacionais, circudenudacionais, agradacionais e as formas de abrangência espacial restrita.

A partir das citações dos autores referenciados, destaca-se a aplicabilidade da metodologia de mapeamento geomorfológico proposta pelo IBGE (2009) em distintas escalas de abordagem. Segundo Pelech et al (2019), a estrutura hierárquica utilizada pelo IBGE (2009) baseia-se em unidades de relevo, nas quais cada unidade tem características particulares que a diferenciam das restantes, tratadas com nomes específicos. Nessa metodologia, destaca-se a classificação no nível hierárquico de modelados geomorfológicos, no qual há a incorporação dos processos morfogenéticos envolvidos, através da classificação dos padrões de formas de relevo em modelados de acumulação, aplanamento, dissolução e dissecação (IBGE, 2009). Em suma, para Pelech et al (2019), pode-se dizer que a instituição tem tentado consolidar uma padronização das unidades geomorfológicas a partir da publicação desse tipo de produto, como o Manual Técnico de Geomorfologia, apresentando-se como um esforço válido e necessário.

Além dos trabalhos sistematizados anteriormente, os quais consideram o mapeamento geomorfológico em diferentes escalas de abordagem em âmbito nacional, é relevante destacar as pesquisas internacionais, cujo mapeamento geomorfológico foi aplicado em áreas urbanas, as quais atestam a necessidade de um reconhecimento dos aspectos geomorfológicos a fim de subsidiar o planejamento ambiental de distintas áreas. Alguns autores como Chengtai (1993), Bathrellos et al (2012), Del Monte et al (2016), Gullà et al (2017) e Odunuga et al (2019) pesquisaram sobre as diversas aplicabilidades desse instrumento, apontados em síntese, a seguir.

Chengtai (1993) declara a importância do mapeamento geomorfológico urbano como um método importante para estudos de formas de uso e ocupação do solo e de consolidação urbana, considerando aspectos de design e a compilação de mapas geomorfológicos urbanos acerca das formas de relevo urbanas em Chongqing, cidade localizada na região sudoeste da China. Essa pesquisa, elaborada em escala de 1: 50.000, foi composta por vários mapas temáticos, possibilitando um reconhecimento mais amplo acerca das características físicas ambientais na área de estudo, para o qual, foram definidas unidades de mapeamento conforme

suas regiões geomorfológicas, e a partir daí os dados foram tratados matematicamente para cada unidade (CHENGTAI, 1993).

Com foco em problemáticas do planejamento urbano, Bathrellos et al (2012) propuseram o uso de parâmetros geológico-geomorfológicos para subsidiar um desenvolvimento sustentável de sociedades. Neste estudo, com foco na cidade de Tricala, localizada no noroeste da Tessália, na Grécia, defende-se uma avaliação integrada das áreas adequadas para o crescimento urbano aplicado aos riscos naturais, com o reconhecimento e mapeamento das características geológicas e geomorfológicas da área de estudo. Bathrellos et al (2012) concluíram que tal avaliação pode minimizar as problemáticas ambientais urbanas, caso os planejadores das cidades considerem os fatores sociais, econômicos e geográficos de maneira integrada, não como elementos de análise distintos ou discrepantes.

Considerando-se o contexto de aplicações do mapeamento geomorfológico em planejamentos urbanísticos mais atuais em cidades europeias, constam trabalhos como Del Monte et al (2016) e Gullà (2017). O primeiro baseou-se em metodologias destinadas a integrar dados de pesquisas, mapas históricos, fotografias aéreas e literatura arqueológica e geomorfológica, para produzir um mapa geomorfológico do centro histórico atual de Roma (Itália). Sabendo-se que a área de estudo foi afetada por contínuas modificações antrópicas na rede de drenagem e na superfície topográfica nos últimos 3.000 anos, os autores desenvolveram soluções inovadoras para realizar uma análise eficaz do ambiente urbano e o mapa do relevo nesse contexto peculiar, sendo essa análise útil para planejamento urbano e para a pesquisa arqueológica.

Já o trabalho realizado por Gullà et al (2017), utilizou-se do instrumento do mapeamento geomorfológico para fins de caracterizar a geometria e a cinemática das ocorrências de deslizamentos de terra que afetam áreas urbanas, com foco na região da Calábria, no sudoeste da Itália. Segundo os autores, este tipo de pesquisa desponta-se como um objetivo desafiador, visto que deve ser realizado por meio de métodos geológico-geomorfológicos e de monitoramento de deslocamentos do solo alcançados por dados geotécnicos e, mais recentemente, por levantamentos de radar, tornando crucial a necessidade de sua integração padronizada a *posteriori*, podendo ser aplicada para diferentes regiões, caso haja dados condizentes com tal metodologia de mapeamento geomorfológico.

Proporcionando uma visão numa perspectiva mais ampla a considerar os exemplos supracitados, vê-se que o mapeamento geomorfológico desempenha um papel essencial na compreensão dos processos naturais da superfície da Terra e da evolução da paisagem por interferência antrópica, sejam elas no interior dos continentes ou em ambientes costeiros. Diante

de tal afirmativa, em pesquisas desenvolvidas por Odunuga et al (2019), destaca-se que as atividades antrópicas impactam nas formas de relevo, no que concerne à degradação e estabilidade ambiental na costa sudoeste da Nigéria. Os autores utilizaram mapas de base topográfica, fotografias aéreas, imagens Landsat ETM+, a partir da interpretação e diferenciação tonal e de forma, além dos levantamentos de campo e dados auxiliares, os quais permitiram avaliar e mapear as várias unidades geomórficas e degradação do ecossistema na área de estudo. Dentre as quais destacam-se a mineração de areia e cascalho para a construção civil, urbanização e industrialização foram identificados como atividades potenciais causadores de perturbação, resultando em perda de biodiversidade e alterações de relevo.

Diante do postulado, compreende-se que a partir do final do século XX, há uma mudança na compreensão dos fenômenos geomorfológicos e consequentemente em sua representação cartográfica, tornando-a mais complexa, visto que as mudanças ocorrem de forma acelerada. Desenvolve-se uma nova abordagem acerca da relação sociedade-natureza, evidenciando as interferências antrópicas sobre os ambientes, revelando novas concepções de tempo-espço. Sob essa perspectiva, Florenzano (2008) aponta que tal vertente de pesquisa propicia uma análise comparativa de cenários alterados pela atuação antrópica, subsidiando o planejamento, frente o diagnóstico dos problemas atuais bem como a prevenção de problemas futuros.

Christofolletti (1999) afirma que o relevo, objeto de estudo da Geomorfologia, aponta-se como recurso ou suporte para as atividades humanas, considerando a conversão das propriedades geoecológicas em sócio reprodutoras, intrinsecamente associadas aos processos geomorfológicos, que correspondem às modificações antrópicas e naturais que ocorrem ininterruptamente. Diante de tal entendimento, a Geomorfologia passa a ser considerada como o mais importante subsídio para o entendimento da apropriação racional do relevo e, propicia, portanto, um efetivo instrumento de Planejamento Ambiental.

Antes de compreender no que consiste o Planejamento Ambiental, e qual sua importância aos estudos geomorfológicos, cabe mencionar suas funcionalidades num cenário mais amplo. Ao compreender o planejamento enquanto um processo sistemático contínuo que envolve a coleta, organização e análise das informações, segundo um método e procedimentos previamente especificados. A finalidade do planejamento é prever quais as decisões ou metas mais assertivas ou melhores alternativas frente ao aproveitamento de recursos (SANTOS, 2004).

Entre exemplos práticos relacionados ao papel do planejamento enquanto importante instrumento na sociedade, Santos (2004) cita a orientação dos instrumentos metodológicos,

administrativos, legislativos e de gestão para o desenvolvimento de atividades num determinado espaço e tempo. Ou seja, o planejamento pode ser aplicado em diversas escalas, desde um nível de administração privada, até a gestão de Estado em seus níveis de governo (municipal, estadual ou nacional), ao aplicar uma conotação prática e política ao planejamento.

Quanto ao planejamento e suas dimensões, consideram-se as abordagens econômica, social, ambiental, de infraestrutura, gerencial e territorial (SANTOS, 2004). Portanto, com foco nas relações sociedade-natureza, deve-se ter em vista que o papel do planejamento envolve a complexidade da ação dos agentes sociais, resultando num processo de compreensão espacial de forma integrada em diferentes escalas, que envolve a incorporação de novas áreas, o uso eficiente das terras, a renovação urbana e de produção, considerando as vulnerabilidades e potencialidades ecológicas dos ambientes, a relocação diferenciada da infraestrutura e das dinâmicas sociais e econômicas, entre outras (DUARTE, 2009).

Aprofundando o tratamento da questão, ao considerar um aspecto entre suas dimensões, o Planejamento Ambiental assume o meio ambiente como o bojo para as intervenções e ações aos processos de gestão (RODRIGUEZ; SILVA; CABO, 2008). Nessa direção, Planejamento Ambiental adota-se o conceito desse termo como “o estudo que visa à adequação do uso, controle e proteção ao ambiente, além do atendimento das aspirações sociais e governamentais expressas ou não em uma política ambiental” (SANTOS, 2004, p. 27).

Tendo em vista que planejar implica em identificar, selecionar, e destinar recursos, cuja ênfase está na tomada de decisões, em suma, para que sejam alcançados os objetivos finais após a adoção de instrumentos com foco no Planejamento Ambiental em um dado território, deve-se, minimamente, reconhecer o dinamismo dos sistemas que compõem o meio, ao caracterizar seus aspectos ambientais, pressuposto fundamental dessa pesquisa.

Assim, o entendimento da dinâmica dos processos geomorfológicos e sua aplicabilidade na cartografia pode subsidiar o planejamento adequado às perspectivas locais tendo em vista as particularidades de cada ambiente. E como instrumento do Planejamento Ambiental, a Cartografia Geomorfológica auxilia no reconhecimento das problemáticas nas diversas áreas a serem analisadas, assim como facilita a interpretação mais correta da realidade, das dinâmicas e fluxos numa perspectiva ambiental e da modificação da paisagem de forma integrada (ARGENTO, 2015).

Acerca dos estudos integrados da paisagem, as informações geomorfológicas traduzem-se como imprescindíveis, visto que permitem interpretar a relação entre as características do relevo, a distribuição dos núcleos humanos, os diferentes tipos de uso e ocupação dos solos, em função das limitações impostas pelo terreno (SANTOS, 2004). Diante das tais colocações, é

importante considerar que trabalhos e análises no âmbito do planejamento ambiental devem apresentar um conjunto de medidas que devam ser administradas num espaço determinado.

Considerando a cidade como uma escala de análise, em sua dimensão ambiental, Rodriguez (2014) aponta que entre os padrões de usos que apontam insustentabilidade, estão os processos de desarticulação ambiental, tais como a concentração dos impactos, a pobreza em contraste com a centralização urbana, a expansão física e territorial para áreas cada vez menos indicadas à habitação, a degradação e a redução da qualidade ambiental, a insustentabilidade das infraestruturas e tecnologias na artificialização dos sistemas ambientais, o comportamento ambiental indiferente por parte da população, uma limitada capacidade de gestão urbana, entre outros.

Nesse sentido, a Geomorfologia insere-se como uma das principais áreas do conhecimento como tema de referência para os estudos em planejamento ambiental, além do relevo ser um dos determinadores dos espaços gerenciais, como supracitado. Entre as possibilidades práticas dos conhecimentos geomorfológicos nas etapas de planejamento ambiental nas cidades, destaca-se o uso de técnicas de pesquisa e informações sobre as formas de relevo e seus processos associados, com o foco na prevenção de catástrofes e danos ambientais (GUERRA; MARÇAL, 2018). A exemplo da possibilidade de reduzir as consequências negativas do crescimento das cidades sobre as encostas, topos de morros, planícies e terraços fluviais.

Os estudos geomorfológicos e ambientais integrados podem, portanto, atender às necessidades político-administrativas e servirem de aporte como instrumento de apoio técnico aos diversos interesses políticos e sociais a fim de evitar ou minimizar as consequências relacionadas ao uso indevido do solo urbano. Ao considerar o entendimento do relevo e sua dinâmica natural e/ou com interferências antrópicas, e a possibilidade desses aspectos serem mapeados e visualizados a partir de uma compreensão sistêmica, aponta-se a Cartografia Geomorfológica como uma técnica de significativo interesse ao Planejamento Ambiental (ROSS, 1994).

Para Guerra e Marçal (2018, p. 130), os mapas geomorfológicos “fornecem informações referentes às formas de relevo e magnitude dos processos atuantes, além de integrar informações sobre planejamento do uso da terra, engenharia, hidrologia, [...]”. Ademais, há a possibilidade de amparar questões relacionadas ao potencial e a conservação dos solos com foco no controle da erosão, prevenção de riscos associados a eventos de cunho hidrometeorológico, como inundações e enxurradas, ou de movimentos de massa, entre outros.

Com a difusão e disponibilidade das tecnologias atuais, a execução de estudos técnicos de caráter geomorfológico aplicados ao planejamento ambiental foi amplamente possibilitada, tendo como base a utilização de imagens de radar e satélites. Apoiado por um controle de campo sistemático, a geração de mapas e cartas geomorfológicas integradas possibilitam um amplo subsídio ao planejamento ambiental em espaços de diferentes dimensões e em diversas escalas de abordagem (ROSS, 1990; 1992). Tais níveis de informações geomorfológicas permitem analisar os terrenos, suas fragilidades e potencialidades, mapear e prever as intervenções antrópicas e suas consequências, assim por diante. E é nesse critério de abordagem que esta pesquisa de dissertação se insere.

As postulações disponibilizadas nessa seção permitem assegurar que a Cartografia Geomorfológica viabiliza a compreensão das relações sociedade-natureza, com foco nas cidades. Apontando-se, portanto, como um importante suporte prático ao entender os espaços, em seus usos e interferências antrópicas, sob a ótica do Planejamento Ambiental sistêmico.

Capítulo 3. Procedimentos Técnico-Operacionais

Entre as características de pesquisa na Ciência Geográfica, este trabalho está compartmentado em formas de interpretação e investigação. A interpretação corresponde, essencialmente, ao modo como o fenômeno foi analisado, enquanto a investigação diz respeito à parte procedimental da pesquisa (MORAES, 2003).

Acerca dos métodos de procedimento, foi realizado conforme a Teoria Geral dos Sistemas aplicada à Geografia, relacionando os elementos dos sistemas naturais e antrópicos, formados por partes integrantes e interdependentes, as quais compõem um todo, caracterizando um Sistema Ambiental.

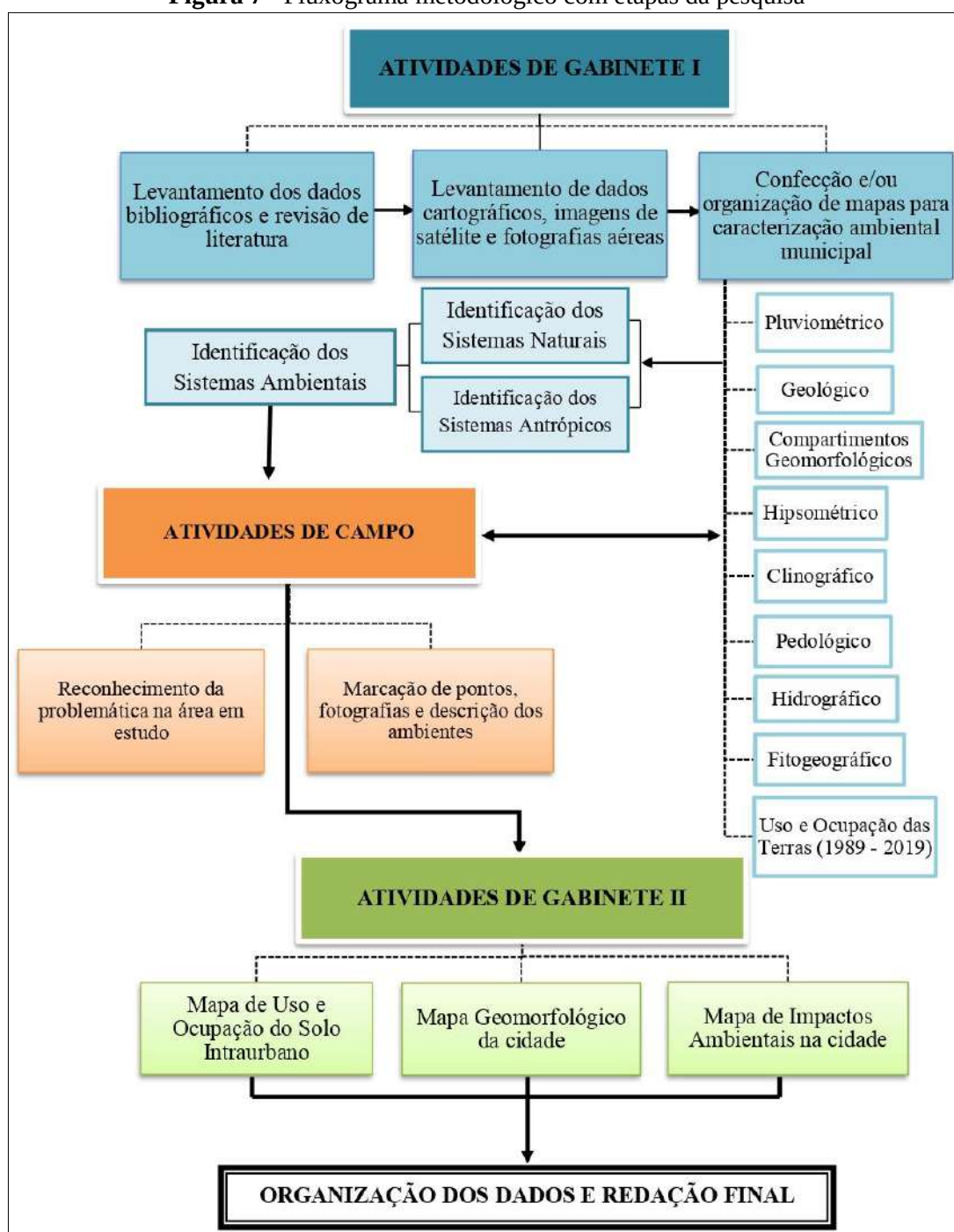
Como método de abordagem, o principal a ser considerado é o Hipotético-dedutivo, já que, a partir de um problema identificado em observações, levantou-se uma hipótese cujo objetivo é apresentar uma resposta à essa, da mesma forma que se pretende compreender o papel dos elementos na formação dos fenômenos analisados. Popper (1975) afirma que o procedimento hipotético-dedutivo parte de um conhecimento prévio, sobre o qual estabelece-se um problema, cuja solução proposta então consiste numa conjectura, proposição passível de teste.

No mesmo sentido, Christofolletti (1999, p.20) apresenta um posicionamento semelhante no que se refere ao procedimento hipotético-dedutivo. Segundo o autor este método:

[...] apresenta um enunciado de hipóteses, que fornece uma interpretação empírica a ser verificada com as observações e coleta de dados; e [...] em função da hipótese, deve-se especificar as variáveis relevantes, coletar os dados pertinentes, analisá-los e interpretá-los (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.20).

Para tal interpretação, considera-se a dinâmica da intervenção antrópica numa escala temporal de 30 anos, propiciando uma análise das alterações sobre o uso e ocupação das terras enquanto instrumento de intervenção das relações econômicas e sociais sobre o meio físico. Diante das tais colocações, nesta pesquisa é importante considerar as relações entre os aspectos antrópicos e os aspectos naturais sob uma ótica sistêmica, como a sociedade historicamente modifica a natureza, fazendo dela um reflexo das ações antrópicas.

Assim, as etapas do desenvolvimento dessa pesquisa serão estruturadas seguindo três etapas norteadoras, sintetizadas enquanto Atividades de Gabinete I, Atividades de Campo e Atividades de Gabinete II, cujos procedimentos estão ilustrados no fluxograma exposto na Figura 7.

Figura 7 - Fluxograma metodológico com etapas da pesquisa

Elaboração: a autora da pesquisa.

3.1 Atividades de Gabinete I

Nos passos iniciais da pesquisa, foi realizado um levantamento dos dados bibliográficos, teses, dissertações e artigos científicos, gerando uma revisão de literatura como pré-requisito. Determinaram-se as principais variáveis a serem consideradas e problemáticas da área de estudo, traçando os objetivos da pesquisa e meios para alcançá-los, usando como suporte, a construção de informações das características físicas e socioeconômicas do município de Ipiáú,

por meio de mapas, dados e documentos, subsidiando análises iniciais e posteriores da pesquisa a partir do uso de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Um SIG aponta-se como uma ferramenta para a compreensão espacial das informações, e configura como um conjunto de tecnologias utilizadas para realizar diagnósticos com dados espaciais, oferecendo alternativas para o estudo e a compreensão do meio físico, além de auxiliar no entendimento de dados sociais (SILVA, 2015). Dessa forma, a partir do uso de SIG como principal ferramenta nesta pesquisa, foram elaborados os mapas e manipulados os dados cartográficos, as imagens de satélites e fotografias aéreas da área de estudo.

Para a elaboração dos mapas nesta pesquisa, utilizou-se o *software ArcGIS 10.3* através do aplicativo *ArcMap*, disponibilizado pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Estadual de Santa Cruz, visto que esse *software* apresenta ferramentas mais completas para as análises aplicadas para dados espaciais, além de proporcionar um excelente padrão na propriedade de exportação dos produtos gerados.

Inicialmente cabe evidenciar que, apesar de se ter enquanto área em estudo da cidade de Ipiaú-BA, cuja delimitação foi proposta pelo IBGE (2010), optou-se por realizar a caracterização de todo o município de Ipiaú, com vistas a se identificar os sistemas naturais e antrópicos presentes, na escala de 1:100.000, partindo do conhecimento de que a cidade resulta dialeticamente dos sistemas presentes em todo o município.

Conforme supracitado, a confecção de mapas para reconhecimento dos Sistemas Ambientais, limites político-administrativos e características de uso e ocupação das terras do município de Ipiaú, traduz-se como uma etapa preliminar nesta pesquisa. Tais conhecimentos apontam-se como subsidio a análise das principais problemáticas ambientais com vistas ao planejamento, com foco na cidade. Sob essa perspectiva, o planejamento ambiental estabelece as regras de uso e ocupação da terra, define as principais estratégias e políticas do município, assim como permite reconhecer e localizar as tendências e propensões naturais - locais e regionais - para o desenvolvimento (DUARTE, 2009). O reconhecimento em escala municipal, portanto, reflete no desenvolvimento e nas dinâmicas da cidade, servindo de aporte para a compreensão mais integral da problemática.

A cartografia básica foi produzida através da aquisição das duas cartas topográficas digitais em escala 1:100.000: Ipiaú SD.24-Y-B-II e Jaguaquara SD.24-V-D-V, referentes ao recobrimento do município de Ipiaú, ambas fornecidas pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia - SEI (2016). Para Souza (2017), a base cartográfica apresenta-se como um documento fundamental para a compreensão dos dados topográficos e para a localização de diversos elementos, como cursos fluviais, áreas de uso urbano, vias de circulação

e toponímias. É o apoio para a elaboração das demais cartas em meio digital, pois a partir de suas informações espaciais, os dados temáticos serão ajustados.

Inicialmente, foram organizados os mapas de cunho natural, como o Pluviométrico, o Geológico, o Pedológico e o Fitogeográfico, e elaborados, o mapa Hipsométrico, o mapa Clinográfico e o de Sistemas Naturais. O **Mapa Pluviométrico do Município de Ipiaú** foi organizado utilizando a base de dados vetoriais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2002), em escala de 1:500.000.

Com vistas à elaboração do termopluviograma de Ipiaú, seguiu-se a aquisição de dados da estação meteorológica automática (EMA) do município de Ipiaú (estação Ipiaú-A445) coletadas, de minuto a minuto, as informações meteorológicas (temperatura, umidade, pressão atmosférica, precipitação, direção e velocidade dos ventos, radiação solar) representativas da área em que está localizada. A cada hora, estes dados são integralizados e disponibilizados gratuitamente na plataforma do INMET (2019). Após o download dos dados (em formato .xlsx), foram calculadas as médias das temperaturas e o índice pluviométrico para cada mês do ano de 2018, no programa Microsoft Office Excel 2007. A partir dos valores médios tabelados com doze linhas (referentes aos meses do ano) e duas colunas (com os valores de precipitação em milímetros e de temperatura em graus Celsius), foi gerado um gráfico, como resultado final, utilizado para representar variáveis climáticas de maneira mais eficiente.

Para a organização do **Mapa Geológico do Município de Ipiaú**, em escala 1:100.000, foram utilizados dados vetoriais baseados nas Cartas Geológicas (Folha Ipiaú SD.24-Y-B-II e Folha Jaguaquara SD.24-V-D-V) disponíveis na escala de 1:100.000, no Sistema de Geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB) da CPRM (2017). No software supracitado, a área de estudo foi delimitada a partir da ferramenta *clip*, conforme o limite do município descrito pela SEI (2017).

O **Mapa de Compartimentos Geomorfológicos do Município de Ipiaú** foi organizado em escala 1:100.000, com base em fontes de dados disponibilizados pela CPRM (2007), a partir do projeto de mapeamento de Geodiversidade do Brasil na escala 1:2.500.00. Tal base de dados possui diversos atributos, e dentre eles, a descrição dos macro-compartimentos do relevo, o qual foi utilizado para interpretação dos compartimentos geomorfológicos do município de Ipiaú. No *software* ArcMap 10.3 a camada foi delimitada a partir da ferramenta *clip*, segundo o território municipal, disponibilizado pela SEI (2017), organizou-se a simbologia e as nomenclaturas expostas na legenda, com base em padrões do Projeto RADAMBRASIL. Cabe ainda mencionar que tal levantamento foi elaborado pela CPRM (2007), com base em padrões

de relevo e, é, essencialmente, uma análise morfológica do relevo com base em fotointerpretação da textura e rugosidade dos terrenos a partir de diversos sensores remotos.

Em sequência, o **Mapa Pedológico do Município de Ipiaú** foi organizado em escala de 1:100.000, a partir dos dados oriundos do levantamento de solos das áreas produtoras de cacau do Sul da Bahia, realizado pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) em 1975 e disponibilizado por Santana et al (2002). Tal mapeamento foi realizado na escala de 1:250.000, e disponibilizado em formato .shp, e adaptado para esta pesquisa conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBPS (2018). A área de estudo foi delimitada a partir da ferramenta *clip*, conforme o limite do município pela SEI (2017), por fim, organizou-se a simbologia e legenda segundo as normas descritas no Manual Técnico de Pedologia (IBGE, 2007).

No tocante ao **Mapa Fitogeográfico do Município de Ipiaú**, este foi organizado segundo dados do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que mapeou a vegetação brasileira com base em imagens *Landsat-TM*, obtidas até o ano de 2006, cujo produto final está disponível em arquivos em *shapefile*, em escala de 1:250.000. Após a aquisição dos dados, determinou-se o critério de classificação desse mapeamento, adaptado para a área de estudo a partir da ferramenta *clip*, e para o município, têm-se três principais classes, ajustadas utilizando o serviço *World Imagery Basemap do ArcGIS*, com imagens de alta resolução do ano de 2020. Por fim, organizou-se a simbologia e legenda segundo as normas descritas no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

Por conseguinte, foram elaborados os mapas Hipsométrico e Clinográfico da área de estudo, cuja principal base de dados referem-se às curvas de nível oriundas disponibilizada pela SEI (2016), as quais apresentam uma equidistância de 40 metros, portanto, adequada à escala adotada nesta primeira etapa da pesquisa. Nesse sentido, para o **Mapa Hipsométrico do Município de Ipiaú**, em escala de 1:100.000, foram traçados os procedimentos metodológicos adaptados de trabalhos de Souza, Oliveira e Lupinacci (2018), nos quais, a partir da cartografia base, elaborou-se um Modelo Digital de Elevação (MDE) utilizando o software ArcGis™ 10.3. Os dados referentes às curvas de nível, a rede de drenagem e aos pontos altimétricos cotados foram congregados em um MDE utilizando a ferramenta *3D Analyst/Create/Modify TIN/Create TIN from Features*.

Feita a criação do arquivo TIN (*Triangulated Irregular Network*, ou Rede Triangular Irregular), que consiste em um modelo digital criado a partir de curvas de nível e gera um modelo matemático com valores de altitude, representando o espaço a partir de um conjunto de

triângulos com tamanhos variados (INPE, 2019). Em sequência, foi feito um recorte para remoção das áreas sem curvas de nível, onde houve um ajuste no processo de triangulação, a partir da ferramenta *Edit TIN*.

Dando prosseguimento, ainda no *ArcMap 10.3*, os valores de altitude foram reclassificadas com o intervalo de 50 e 100 m, através da opção *Properties/ Symbology/ Elevation*. Cada um dos intervalos foi digitado no quadro *Symbology*, gerando um modelo hipsométrico do terreno, com 10 classes altimétricas. Cabe ressaltar que a área em estudo apresenta uma variação de altitude que abrange desde o valor de 120 até 781 metros.

Posteriormente, foi feita a conversão do formato TIN para *Raster*, a fim de calcular os valores de declividade medidos em percentagem. A ferramenta utilizada segue os comandos *3D Analyst/Conversion/TIN to Raster* no *ArcToolbox*, e se baseia no modelo tridimensional criado anteriormente para a criação do novo arquivo. Ao gerar a declividade, a partir da ferramenta Declividade (*Slope*), ainda no *3D Analyst*, selecionou-se o modelo de saída em *Percent Rise*. Ao final, o arquivo raster foi convertido para formato vetorial, na caixa de ferramentas *Conversion Tools / To Shapefile*, em entidade polígono, para que fossem feitos alguns ajustes e se extraíssem os valores das tabelas de atributos.

Sobre a classificação da declividade para elaboração de mapeamentos, De Biasi (1992) afirma que o autor do trabalho pode determinar os intervalos de maneira particular, mas, recomenda-se a utilização dos parâmetros já estabelecidos por lei para os diferentes usos e ocupação territorial. Haja vista que no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do município não estão claramente estabelecidos tais limites, foram considerados valores propostos na literatura e na legislação federal. Assim, para a elaboração do **Mapa de Declividade do Município de Ipiaú**, cujos intervalos de classes foram inseridos manualmente na janela *Layer Properties*, conforme trabalhos de DENT e YOUNG (1981); CARVALHO, MACEDO e OGURA (2007); BITAR (2014); BRASIL (1979; 2012). Tais autores estabeleceram critérios adequados à escala do mapeamento em questão, apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Critérios para classificação da declividade

Porcentagem (%)	Descrição	Cor
< 2%	Áreas sujeitas a inundações (DENT e YOUNG, 1981).	Verde Escuro
2 a 15%	Área passível de emprego da mecanização na agricultura (BITAR, 2014) e favorável à ocupação urbana e edificações de habitações convencionais (BRASIL, 1979)	Verde Médio
15 a 30%	Área de urbanização sem restrições (BRASIL, 1979).	Verde Claro
30 a 37%	Aptidão insatisfatória ao uso residencial, sendo proibido o parcelamento do solo de acordo com Lei Federal 6766/79, salvo se atendidas exigências especiais quanto à preservação do meio físico (BRASIL, 1979).	Amarelo

37a 47%	Terrenos propensos a movimentos gravitacionais de massa (CARVALHO, MACEDO e OGURA, 2007)	Laranja
≥ 47%	Áreas de Preservação Permanente, quando possuírem com altura mínima de 100 (cem) metros, de acordo com o Art. 4º da Lei 12.651/2012, nas quais são permitidos somente o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris (desde que observadas boas práticas agrônômicas), sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social (BRASIL, 2012).	Vermelho

Fonte: Adaptado de Dent e Young (1981); Bitar (2014); Brasil (1979); Carvalho, Macedo e Ogura (2007); Brasil (2012).

Após o mapeamento dos diversos aspectos naturais do município, as informações armazenadas foram integradas resultando no **Mapa de Sistemas Naturais do município de Ipiaú**, o qual foi elaborado a partir de uma perspectiva sintetizadora, na escala de 1:100.000, baseada em trabalhos de Bertrand (1971), Amorim (2011) e Souza (2017). Alicerçado no Mapa de Compartimentos Geomorfológicos, ao considerar o relevo enquanto um importante recurso de identificação dos sistemas naturais atuantes, assim como para os processos de planejamento e ordenamento ambiental (ROSS, 2006; SOUZA, 2017), neste levantamento, propôs-se a delimitação de dez sistemas naturais no território municipal, para a qual foi considerado como base o limite do relevo (compartimentos geomorfológicos), além dos atributos físicos da paisagem, como clima, geologia, pedologia e fitofisionomia.

Após a definição teórica e seleção dos atributos físicos mais adequados para a interpretação dos sistemas naturais, foi aplicado o comando de intersecção, no software ArcGis™ 10.3, utilizando a ferramenta *ArcToolBox/ Ferramentas de Análise/ Sobreposição/ Interseccionar*. As unidades resultantes possibilitaram compreender a dinâmica dos processos naturais atuantes na área em estudo, bem como ampararam, em conjunto com a interpretação dos Sistemas Antrópicos, o mapeamento de Sistemas Ambientais do município, detalhado adiante.

Posteriormente, seguiu-se a elaboração dos mapas temáticos que dariam suporte ao entendimento dos Sistemas Antrópicos do Município de Ipiaú. Iniciando pelo **Mapa de Evolução da Divisão Política Administrativa**, o qual foi organizado com base em dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), na *homepage* da Instituição. Foram consideradas cinco divisões político-administrativas, cujas mudanças no território municipal de Ipiaú foram mais significativas, referentes aos anos 1920, 1940, 1960, 1970 e o limite atual.

Com vistas a discutir a evolução do nos últimos 30 anos no município de Ipiaú (1988 a 2019), foram elaborados os **Mapas de Uso e Ocupação das Terras do Município de Ipiaú**. Correspondem a quatro mapas e foram confeccionados em escala de 1:100.000, a partir das

imagens do sensor *Thematic Mapper* (TM) do satélite LANDSAT 5 e do sensor *Operational Land Imager* (OLI) do satélite LANDSAT 8, referentes à órbita 216 ponto 070, no anos de 1988, 1997, 2007 e 2019. Essas imagens possuem uma resolução espacial de 30 metros e são divididas em bandas espectrais, sendo que cada banda representa uma faixa do espectro eletromagnético (INPE, 2019).

A fim de estabelecer parâmetros comparativos, foram selecionadas quatro imagens de satélite, disponibilizadas pela Divisão de Geração de Imagens (DGI/INPE, 2019), cujos critérios de seleção correspondem às imagens: a) com a menor cobertura de nuvens, visto que a área está em uma região com elevada pluviosidade, o que torna a presença de nuvens e sombra de nuvens nas imagens de satélites comum; b) que fossem capturadas na mesma estação do ano, neste caso, na primavera, a fim de evitar o conflito entre classes, já que as características vegetacionais modificam-se conforme as estações do ano; c) com maior normalidade espectral. As características das imagens selecionadas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Caracterização das imagens de satélite selecionadas

Data da captura	Satélite	Composição de
		Bandas - Falsa Cor Verdadeira
19-10-1988	Landsat5	3, 2, 1
02-10-1997	Landsat5	3, 2, 1
05-11-2007	Landsat5	3, 2, 1
30-10-2019	Landsat8	4, 3, 2

A partir do método de classificação supervisionada por Máxima Verossimilhança (MAXVER), as imagens foram classificadas usando os valores de reflectância, obtidos a partir de amostras de treinamento referentes aos polígonos traçados manualmente, que representam áreas de amostra dos diferentes tipos de cobertura de terra a serem classificadas (SILVA; RODRIGUES, 2009). Esse tipo de classificação considera as características da imagem, como a heterogeneidade espacial (forma), a resposta espectral (cor) e a diferença dos objetos de entorno (textura), as quais devem ser criteriosamente selecionadas na etapa de amostragem.

Para tal, foi utilizado o *software ArcGIS 10.3* através do aplicativo *ArcMap*, cuja barra de ferramentas de Classificação de Imagem (*Image Classification*) permite criar amostras de treinamento e posteriores arquivos de assinatura, aos quais foram atribuídos valores de identificação (Id) e nomeadas as Classes de Uso. Em seguida, foi selecionado o Método de Classificação de Probabilidade Máxima, ainda na janela de Classificação de Imagem. O programa processa o algoritmo, atribuindo cores às quatro classes amostradas. Por fim, foram calculadas as áreas das classes, utilizando a função Calculadora de Campo na Tabela de Atributos. O cálculo foi realizado a partir da quantidade de pixels de cada classe, multiplicado

pelo valor 900 (área em m² de cada pixel), determinando assim, a área total de cada classe do arquivo raster.

As chaves de interpretação representativas de cada uma das classes de interesse foram definidas com base no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013), assim como as convenções cartográficas de cor e descrição de cada tipo de cobertura, a partir daí, divididas em cinco classes, detalhadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Identificação das áreas correspondentes às Classes de Uso e Ocupação das Terras no município de Ipiaú, Bahia

Classe	Descrição	Imagem de Satélite	Fotografia em Campo	Cor
Área Urbanizada	Áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas.			R=255 G=168 B=192
Pastagens e Cultivos Temporários	Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja atividade que se desenvolve é a pecuária com animais de grande, médio ou pequeno porte.			R=205 G=137 B=0
Área Florestada	Áreas que possuem formações arbóreas com porte superior a 5 metros.			R=115 G=168 B=0
Corpo d'água Continental	Essas áreas referem-se aos corpos d'água artificiais, tais como: rios, canais, represas, açudes, etc.			R=153 G=194 B=230
Pastagem Degradada e/ou Solo Exposto	Referem-se às extensões de areia ou seixos, como leitos de canais de fluxo com regime torrencial, áreas abandonadas e sem cobertura vegetal; ou áreas cobertas por rocha nua exposta.			R=178 G=178 B=178

Fonte: Adaptado de IBGE (2013) para o município de Ipiaú. **Imagens:** LANDSAT-8.
Fotografias: autora da pesquisa (2019).

Em seguida foi elaborado o **Mapa de Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú**, para o qual, além dos trabalhos de campos e do levantamento bibliográfico realizados, foi realizado a integração entre os mapas de cunho socioeconômico produzidos e/ou organizados, tendo como elemento base o mapeamento do uso e da ocupação das terras do ano de 2019 (SOUZA, 2017), de forma mais detalhada, acrescentando aspectos fundamentais ao entendimento dos Sistemas Antrópicos.

Desta forma, foram identificadas duas diferentes classes, a de sistemas antrópicos urbanos e de sistemas antrópicos rurais, divididos em três e quatro subclasses, respectivamente.

Cabe mencionar que os sistemas antrópicos atuantes que possibilitam o entendimento da dinâmica socioeconômica e as consequências dos tipos de uso e ocupação nas terras no município de Ipiaú.

Ao fim dessa primeira etapa da pesquisa, foi gerado o **Mapa de Sistemas Ambientais do município de Ipiaú**, cujo critério de compartimentação para a delimitação teve como base, além dos compartimentos geomorfológicos, outros aspectos físicos como geologia e pedologia; em seguida sobrepostos os aspectos antrópicos de uso e cobertura das terras. Com as informações anteriormente mapeadas, referentes aos aspectos físicos e socioeconômicos, houve a integração dos dados, possibilitando um entendimento sistêmico de cada elemento dos mapas temáticos, utilizando-se no software ArcGis™ 10.3, a ferramenta *ArcToolBox/ Ferramentas de Análise/ Sobreposição/ Interseccionar*. Cabe mencionar que a elaboração desse produto cartográfico teve como base trabalhos de Amorim (2011) e Souza (2017).

A leitura desse mapa possibilita visualizar a dinâmica de uso e ocupação dos Sistemas Ambientais no município de Ipiaú, suas potencialidades e mensurar aspectos quanto à fragilidade ou vulnerabilidade ambiental. Como produto final, foram identificados 16 tipos de Sistemas Ambientais no município de Ipiaú, apresentados e discutidos no próximo capítulo.

3.2 Atividades de Campo

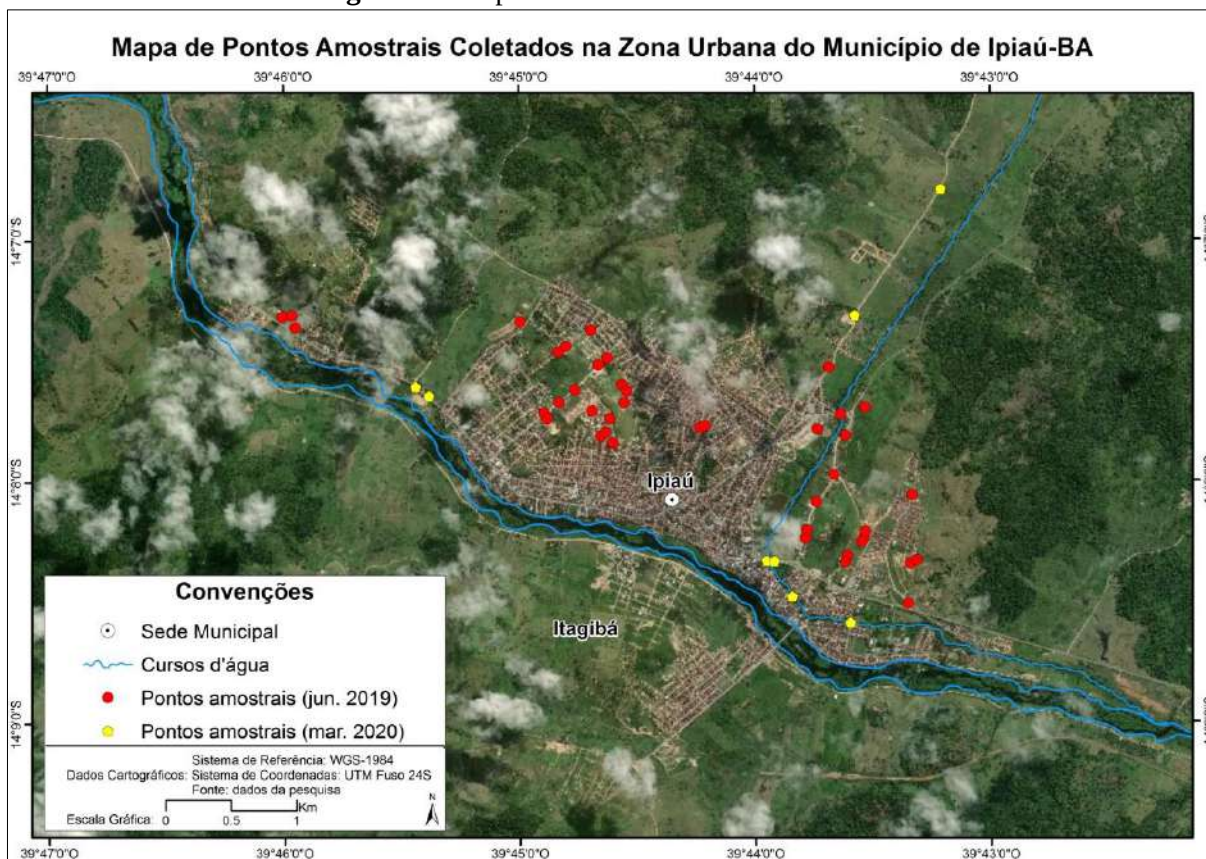
O desenvolvimento desta pesquisa é subsidiado pela realização de Trabalhos de Campo com o intuito de aferir, atualizar e averiguar as informações mapeadas, assim como reconhecer a problemática na área em estudo, comparar e esclarecer algumas dúvidas sobre as informações obtidas na primeira etapa de gabinete.

Segundo o Manual Técnico do IBGE (2013), os trabalhos de campo visam identificar ou confirmar uma classificação prévia dos tipos de cobertura e de uso da terra contidos nos padrões de imagem e formas do relevo identificados em gabinete, correlacionar esses padrões de imagem com a verdade terrestre e coletar dados.

Nesse sentido, as atividades de campo ocorreram durante o mês de junho de 2019 e março de 2020, e foram baseadas na observação, descrição da localização, registro de fotografias e marcação de pontos amostrais no GPS, conforme identificados na Figura 8. Como evidência das devidas aplicações metodológicas utilizadas nesta pesquisa, as informações coletadas sobre os aspectos físicos, os padrões de uso e ocupação e o mapeamento geomorfológico foram descritas em uma ficha de campo (ANEXO I), elaborada em

conformidade com base nos manuais técnicos do IBGE (Vegetação, Uso e Ocupação da Terra e Geomorfologia) e posteriormente comparadas com o levantamento previamente realizado.

Figura 8 – Mapa de Pontos Amostrais Coletados



Elaboração: autora da pesquisa.

Cabe mencionar que durante o desenvolvimento dos capítulos subsequentes, voltados às discussões dos resultados, novos trabalhos de campo foram realizados, os quais estão voltados principalmente para a validação e/ou ajustes dos mapeamentos gerados com foco na cidade. Em função da pandemia da COVID-19, que se deu na área em estudo a partir do mês de abril de 2020, destaca-se que houve dificuldade na realização de atividades de campo, cujas práticas foram drasticamente diminuídas com relação ao planejamento inicial dessa pesquisa.

3.3 Atividades de Gabinete II

Partindo de uma perspectiva integradora e sintetizadora, em decorrência da escala trabalhada na primeira etapa, e conhecendo-se previamente os terrenos do ponto de vista físico, biótico e socioeconômico, possibilitando um entendimento sistêmico de cada elemento dos mapas temáticos, as atividades de Gabinete II, consistiram no detalhamento das principais problemáticas ambientais na cidade de Ipiáú, cujos produtos gerados foram: o Mapa de Uso e

Ocupação do Solo Intraurbano, o Mapa Geomorfológico da cidade de Ipiaú e a análise de impactos ambientais. Assim, segue-se a descrição dos procedimentos utilizados para a elaboração destes.

O **Mapa de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano** foi confeccionado em escala de 1:25.000, a partir das imagens da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM), do satélite CBERS 04A, referente à órbita 196 ponto 131, data 02/03/2021. A câmera WPM fornece imagens com resolução panorâmica de 2m e resolução multiespectral de 8m simultaneamente na órbita do satélite (INPE, 2020). Cabe mencionar que a recepção no Brasil das primeiras imagens do satélite CBERS 04A ocorreu em 27 de dezembro de 2019, sendo, portanto, uma fonte atual de dados.

Para que a imagem seja utilizada, foi necessário realizar os seguintes procedimentos no *software* ArcGIS 10.3: a) uma composição de bandas, a partir da barra de ferramentas *ArcToolBox / Data Management Tools / Raster / Raster Processing / Composit Bands*; em seguida, b) fusão de imagens de alta resolução, utilizando-se as ferramentas *ArcToolBox / Data Management Tools / Raster / Raster Processing / Create Pan-sharpened Raster Dataset*. Somente após a realização desses procedimentos, a imagem esteve com uma resolução de 2 metros e apta a ser analisada.

Após a análise visual da imagem, foram classificados os tipos de uso e ocupação do solo, conforme apontados na Tabela 4. Tal escolha de classes e técnicas de mapeamento são baseadas em trabalhos de Kuinchtner, Camponogara e Franco-Trevisan (2004), Franco et al (2011) e Campos e Matias (2012).

Tabela 4 – Caracterização das classes de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano

Classe	Descrição	Imagem de Satélite	Fotografia em Campo
Área Urbana Consolidada	Áreas ocupadas por casas construídas em relevo menos declivoso, cujas estruturas são compatíveis com os parâmetros urbanos definidos pela legislação municipal; vias pavimentadas, com sistema de infraestrutura urbana; do uso misto.		
Área Urbana em Estágio Recente de Ocupação	Presença de casas recém-construídas, áreas em processo de loteamento, vias ainda não pavimentadas; de uso majoritariamente residencial.		
Ocupação Subnormal	Áreas ocupadas de forma espontânea, em ambientes de maior declive, ao longo de vias estreitas implantadas em desacordo com as normas técnicas pertinentes; população composta pelas		

	camadas de renda mais baixas; cujo uso predominante é residencial.		
Área Degradada	Áreas de solo exposto voltadas, principalmente, às atividades de extração mineral, como cascalho, areia e brita.		
Áreas com Cobertura Herbácea	Áreas com cobertura de pastagens, onde há pastoreio de gados e caprinos; contemplam os terrenos voltados à especulação imobiliária, adjacentes às áreas em estado recente de ocupação e das ocupações subnormais.		
Áreas Florestadas	Ambientes com terreno íngreme, cuja vegetação não foi removida totalmente; são adjacentes às áreas com cobertura herbácea.		
Vegetação Ciliar	Terrenos recobertos com vegetação às margens dos canais fluviais.		
Represas	Ambientes de acumulação hídrica, utilizadas para dessedentação animal e/ou irrigação.		

Organização: autora da pesquisa. **Imagens:** Banco de dados do ArcGIS. **Fotografias:** Sampaio (2020).

Após a escolha das classes, foi então, executada a vetorização sobre tela de cada uma das classes através do módulo de Edição Vetorial, disponível no Editor, localizado na Barra de Ferramentas do *ArcMap*. Os procedimentos para delimitação manual dos tipos de uso e ocupação consistem em, primeiramente, fixar a escala de análise em 1:25.000, adequada para o nível de detalhe deste mapa; em seguida, no atalho Catálogo, criar um novo arquivo em formato *shapefile*, cujo Sistema de Coordenadas Planas é o Sirgas 2000 UTM Zona 24S, permitindo que sejam calculadas as áreas dos polígonos; na próxima etapa, iniciou-se a edição na aba Criar Feições, cuja ferramenta de construção foi polígono; após delimitação do polígono, atribuiu-se um código de identificação por classes, a fim de concentrá-los conforme as categorias selecionadas.

Além do Mapa de Uso e Ocupação Intraurbano, na mesma escala de análise foi elaborado o Mapa Geomorfológico da cidade de Ipiaú, que possibilitou a compreensão dos aspectos físicos e interferências antrópicas com base no relevo que compõe a área.

O **Mapa Geomorfológico da área urbana** foi confeccionado em escala de detalhe 1:25.000 e sua elaboração se deu a partir de cinco etapas principais: uma investigação quanto aos trabalhos com enfoque no mapeamento geomorfológico em áreas urbanas brasileiras; a aquisição da base de dados para amparar o mapeamento Geomorfológico; determinação da metodologia de identificação geomorfológica; a interpretação visual e compartimentação da área em estudo; e por fim, a definição da simbologia do mapa geomorfológico.

A primeira consistiu na revisão teórica baseada em Nunes et al (1994) e Cunha, Mendes e Sanchez (2003) além de uma busca sobre os principais trabalhos elaborados nesta escala de mapeamento em áreas urbanas brasileiras, dentre os quais, destacam-se Paiva (2018), Bernadelli (2015), Cunha e Queiroz (2012), entre outros. Cabe ressaltar neste momento que a escolha da metodologia de mapeamento geomorfológico aplicada à área urbana de Ipiaú refere-se ao proposto pelo Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), conforme citado no segundo capítulo desta dissertação e descrito brevemente, na Tabela 5.

Aprofundando o tratamento da questão, segundo Cunha (2003) à luz de Nunes et al (1994), um mapeamento Geomorfológico na escala de detalhe deve representar as seguintes informações: morfometria, contendo as drenagens e curvas de nível e dados como declividade das vertentes, hierarquia da rede de drenagem, altura das bordas de terraços ou rebordos erosivos; morfografia, referentes às formas de relevo, representando a extensão destas; morfogênese, considerando a origem e gênese, das formas de relevo, a fim de tornar distinguíveis os processos morfogenéticos atuantes na área; e cronologia ao representar em que momento da história morfogenética da região as formas ou o conjunto destas se desenvolveram.

Nesse sentido, adaptaram-se os tipos de informação à área de pesquisa conforme a identificação da taxonomia do relevo, indicando as estruturas geomorfológicas, na cidade de Ipiaú, com base na metodologia do Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009) e tomando como referência os autores supracitados, o mapeamento realizado se baseia em cinco categorias, detalhadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Categorias Geomorfológicas baseadas no IBGE (2009)

Tipos de informações	Conceito	Exemplo de representações na área de estudo
Domínio Morfoestrutural	Ocorrem em escala regional e organizam os fatos geomorfológicos segundo o arcabouço geológico marcado pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas.	A região de Ipiaú encontra-se inserida no domínio morfoestrutural do Cráton do São Francisco (BARBOSA et al, 2008).
Regiões Geomorfológicas	Representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns, agrupando	A área de estudo está inserida na Região de Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste (ROSS, 1985).

	feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias.	
Unidades Geomorfológicas	Arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. Um polígono de modelado abrange um padrão de formas de relevo que apresentam definição geométrica similar em função de uma gênese comum e dos processos morfogenéticos atuantes, resultando na recorrência dos materiais correlativos superficiais.	Serras e Maciços Pré-Litorâneos, Terraços e Planícies quaternárias.
Modelados		Os modelados geomorfológicos da área foram agrupados em dois tipos: modelados de acumulação e modelados de dissecação.
Formas	Abrange feições que, por sua dimensão espacial, somente podem ser representadas por símbolos lineares ou pontuais.	As formas identificadas na área de estudo são: tipos de fundo de vale, rebordo do terraço, paleocanais, forma da vertente, linha de cumeada, rebordo do tabuleiro.

Fonte: Adaptado do IBGE (2009).

A segunda etapa refere-se à aquisição da base de dados para amparar o mapeamento geomorfológico. Os principais dados são as fotografias aéreas da sede municipal de Ipiaú, na escala de 1:8.000, com 16 cm de resolução, datadas do ano de 2002, disponibilizadas pela Companhia de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia (CONDER, 2019), mediante solicitação oficial. Além das fotografias aéreas, a CONDER também disponibilizou dados de curvas de nível de 1m de equidistância, as quais recobrem grande parte da área urbana de Ipiaú.

Após a aquisição das fotografias aéreas e a determinação da metodologia de identificação geomorfológica, a terceira etapa deste mapeamento, em conformidade com Souza e Oliveira (2012), corresponde à aplicação do método Anáglifo de estereoscopia digital, utilizando-se o software *StereoPhoto Maker versão 5.06*, disponível de forma gratuita para download no endereço: <http://stereo.jpn.org/eng/stphmkr/>. No software, primeiramente foram definidos os pares estereoscópicos (sobreposição de fotografias aéreas em cores complementares, vermelho e azul), as quais devem ser observadas com o uso de óculos especiais de lentes coloridas proporciona a percepção de profundidade, geram uma imagem tridimensional. Em seguida, essa imagem foi salva em formato *.tiff*, para posterior análise em ambiente SIG.

Cabe mencionar que a fim de sanar possíveis dúvidas na interpretação visual das fotografias no mapeamento geomorfológico, também foram utilizadas bases de dados contendo canais fluviais (SEI, 2019), de litologia (CPRM, 2009), imagens de satélite em alta resolução do banco de imagens online do software ArcGIS - Basemap (2020) e além de imagens do radar Advanced Land Observing Satellite - Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar (ALOS/PALSAR), com resolução de 12,5 metros, correspondente ao relevo sombreado, os quais subsidiaram a interpretação das características geomorfológicas.

A quarta etapa do mapeamento geomorfológico condiz com a interpretação visual e compartimentação da área em estudo. Primeiramente foram traçados os modelados; em seguida, foram identificados nas áreas de acumulação: os tipos de formas de vale, os rebordos dos terraços e os paleomeandros ou meandros abandonados; e nas áreas cristalinas: as formas das vertentes, os tipos de topos, as linhas de cumeada e o rebordo do tabuleiro. Além disso, foram delineados os aspectos relacionados à Geomorfologia antropogênica, como lagos e represas, logradouros, obras de retificação e canalização de canal fluvial, áreas de extração mineral e cortes muito expressivos em vertentes.

Como última etapa do mapeamento geomorfológico, foram definidas as cores e as simbologias em conformidade com as referências metodológicas supracitadas, e por fim, proposta a legenda do Mapa Geomorfológico. Destaca-se neste momento, que algumas adaptações da proposta do IBGE (2009) foram necessárias, tendo em vista o nível da escala de detalhe, como as características de morfometria do relevo, a modificação de algumas nomenclaturas e a inserção de simbologias, conforme as propostas de Sato e Lupinacci (2019); Lima, Cunha e Peres Filho (2012); e o Projeto RADAMBRASIL (1981).

Devido à própria complexidade das formas de relevo, uma das dificuldades encontradas no mapeamento geomorfológico é a sistematização da legenda, conforme aponta Argento (2015), a qual deve atender as especificidades do mapeamento e estar de acordo com a escala adotada. Dito isto, a organização da legenda dispõe os primeiros elementos associados aos tipos de gênese dos modelados, indicado os processos morfogenéticos que deram origem às formas, como: a Litologia, com as Unidades Geológicas formadas em distintos períodos de tempo geológico; e os Dados Estruturais, com as prováveis falhas ou zonas de cisalhamento, as quais podem orientar as feições hidrográficas, a exemplo do rio Água Branca, a resistência do material, a forma das vertentes, entre outros.

O terceiro elemento disposto na legenda do Mapa Geomorfológico corresponde aos Tipos de Modelados e Formas Associadas, e na cidade de Ipiaú foram identificados: Modelados de Acumulação, englobando as Planícies Fluviais (Apf) e os Terraços Fluviais (Atf); e Modelados de Dissecção, cujas nomenclaturas foram adaptadas do RADAMBRASIL (1981), sendo os Morros Cristalinos (Mc) e os Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl).

Acerca, especificamente, dos Tabuleiros Pré-Litorâneos, esses foram divididos em duas sub-classes (Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II), conforme os diferentes níveis de dissecção do relevo. Tais divisões foram extraídas após o estabelecimento de uma Matriz dos Índices de Dissecção do Relevo (Figura 9), cuja proposta foi adaptada do IBGE (2009), e aplicada de forma automatizada com base em trabalhos de Guimarães et al. (2017). Cabe mencionar que

para a cidade de Ipiaú, foram adaptados também os valores propostos na bibliografia, com destaque para as células tonalizadas, ilustrando os valores identificados para o relevo da área de estudo.

Figura 9 – Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo

		Densidade da Drenagem				
		Muito Grosseira ($\geq 800\text{m}$)	Grosseira ($800 \mid 600\text{m}$)	Média ($600 \mid 350\text{m}$)	Fina ($350 \mid 200\text{m}$)	Muito Fina ($200 \mid 80\text{m}$)
Aprofundamento das incisões	Muito Fraco ($0 \mid 10\text{m}$)	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1
	Fraco ($10 \mid 30\text{m}$)	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2
	Médio ($30 \mid 60\text{m}$)	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
	Forte ($60 \mid 90\text{m}$)	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4
	Muito Forte ($90 \mid 150\text{m}$)	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5

Adaptado de: IBGE (2009); Guimarães et al (2017). **Elaboração:** autora da pesquisa (2020).

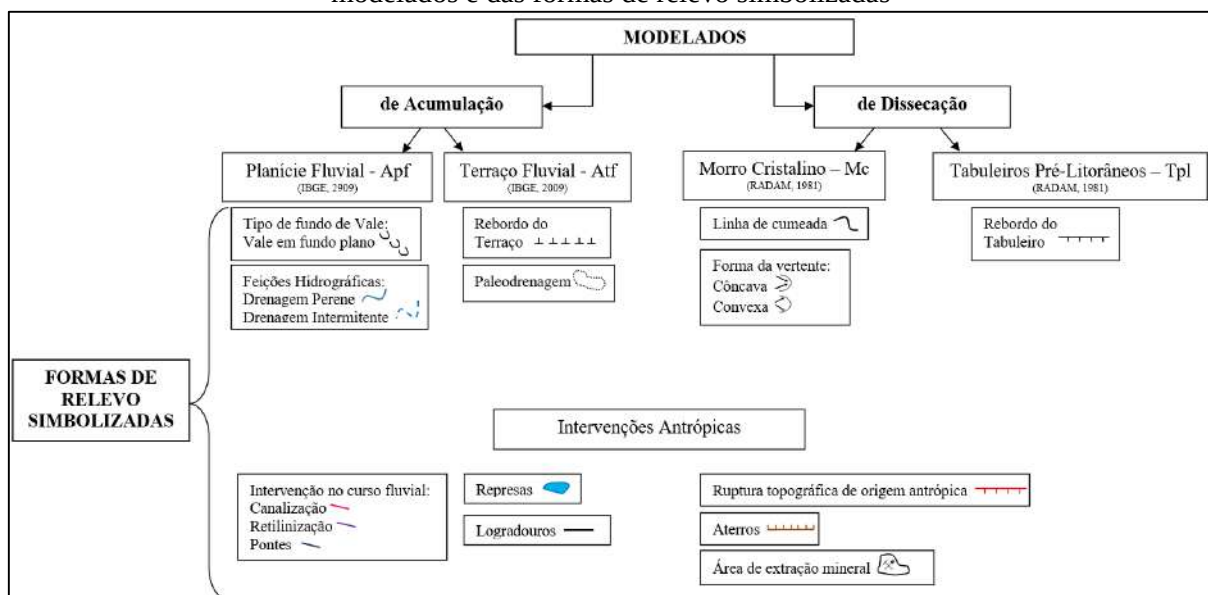
Tal Matriz de Dissecação foi proposta por Ross (1994) e integra as variáveis do grau de entalhamento dos vales (aprofundamento das incisões) e dimensão interfluvial média (densidade da drenagem), diante dos quais pôde-se analisar os padrões dos níveis de dissecação em determinados ambientes. Segundo Guimarães et al. (2017), o índice de dissecação do relevo pode auxiliar no melhor entendimento dos processos morfogênicos em uma dada área, além de permitir uma delimitação de unidades homogêneas do relevo mais detalhada, a avaliação da vulnerabilidade ambiental no que concerne aos processos erosivos, entre outros.

Em suma, no mapeamento geomorfológico, cada modelado possui processos geomorfológicos associados e engloba um conjunto de formas de relevo. Tais formas também foram identificadas no mapa, com uma simbologia correspondente, os quais foram identificados como: Vale em fundo plano, Drenagem perene ou intermitente, Rebordo do Terraço, Paleodrenagem, Linha de Cumeada, Forma da vertente côncava ou convexa, e Rebordo do Tabuleiro (Figura 10).

Além disso, foram também representadas na Carta Geomorfológica as Intervenções Antrópicas, cuja identificação e simbologia foram adaptadas de Sato e Lupinacci (2019), baseadas originalmente em trabalhos de Tricart (1965). Para as autoras, os conhecimentos da dinâmica do relevo associado às intervenções antrópicas no meio são fundamentais, por se tratar

de áreas urbanas com alterações no relevo. Foram identificadas na cidade de Ipiaú, as Rupturas Topográficas de origem antrópica, como os cortes em vertentes e em terraços mais expressivos; os Aterros, executados para nivelar a superfície a ser construída, estritamente ligadas às implantações de rodovias estaduais e federais; as Áreas de extração mineral, de materiais como areia nos leitos de rios e de cascalho nos morros; os Logradouros, sendo eles pavimentados ou não; e as intervenções nos cursos fluviais, como as canalizações, retificações e pontes; além de represas.

Figura 10 - Estrutura da legenda do mapa geomorfológico com a representação dos tipos de modelados e das formas de relevo simbolizadas



Fonte: dados da pesquisa (2020).

A fim de amparar o diagnóstico das principais problemáticas ambientais locais, ao compreender as consequências dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo com foco na análise geomorfológica da cidade, foram elaborados a Matriz e o Mapa de Impacto Ambiental de Ipiaú.

Uma Matriz de Impacto Ambiental consiste em identificar referências dos impactos das ações sobre o meio ambiente, provenientes da implantação de algum projeto, desde as etapas de planejamento, implantação, até a operação de empreendimentos. Tal metodologia de análise de impactos foi proposta inicialmente por Leopold (1971), e possui uma estrutura composta essencialmente por linhas e colunas contendo as principais atividades ou ações que compõe o empreendimento e os componentes ou elementos do sistema ambiental.

Coria (2008) aponta que tal procedimento pode ser aplicado em diversas escalas de análise e de detalhes sobre aspectos específicos do ambiente, dentro da estrutura proposta. Nesse sentido, com base em revisão bibliográfica e realização de trabalhos de campo, pautados

na observação visual, foi elaborada a **Matriz de Impacto Ambiental aplicada à cidade de Ipiaú**, a qual contém, na coluna principal, aspectos quanto às Unidades Ambientais; enquanto na linha principal da tabela estão as Ações de impacto ambiental que ocorrem na cidade, as quais envolvem: os limites de inundação dos canais fluviais presentes na área em estudo; as ocorrências de alagamentos; deposição de resíduos sólidos e efluentes domésticos em vertentes e em corpos hídricos; obras de aterros e cortes em vertentes; atividades que envolvam a remoção vegetal, como a pecuária extensiva ou extração mineral; ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente, entre outros.

Sobre esses aspectos, na Matriz estão apresentados dois tipos de variáveis: I) a intensidade dos efeitos e consequências negativas dessas ações, tomando como referência os impactos ambientais nas unidades ambientais e formas de relevo, os quais estão indicadas por cores, variando entre: inexistente dentro da área de estudo (cinza), leve (verde), moderada (amarelo) ou forte (vermelho); II) além de mensurar o nível de recorrência dessas ações na cidade de Ipiaú, classificadas como: pouco frequente (1), comum (2) ou permanentemente (3).

Adotando como referência as informações contidas na Matriz, além das informações do Mapa Geomorfológico e Mapa de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano, foi elaborado o **Mapa de Impacto Ambiental da cidade de Ipiaú**. Para este produto cartográfico, os dados foram armazenados e integradas a partir do comando de intersecção, no *software* ArcGIS™ 10.3, utilizando a ferramenta *ArcToolBox/ Ferramentas de Análise/ Sobreposição/ Interseccionar*. A espacialização dos resultados e sua respectiva análise ampliaram a perspectiva quanto às problemáticas ambientais presentes na cidade de Ipiaú, e os impactos das ações antrópicas sobre os aspectos físicos.

Capítulo 4. Sistemas Ambientais do município de Ipiaú, Bahia

A caracterização dos sistemas ambientais engloba a estruturação, o funcionamento e a dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos, assim, o estudo sistêmico possui duas perspectivas, a estruturação e o funcionamento dos Sistemas Naturais, somada ao diagnóstico e estudo dos Sistemas Antrópicos (ou socioeconômicos) atuantes (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Para Perez Filho (2006), uma caracterização ambiental focada nos aspectos naturais deve representar o arranjo espacial composto pelos elementos físicos e biológicos da natureza, como o clima, a topografia, a geologia, as águas, a vegetação, os solos, entre outros. Tais elementos funcionam como um organismo, através da interação dos fluxos de matéria e energia entre os seus componentes.

Enquanto os aspectos antrópicos estabelecem os tipos de uso e ocupação que compõem um determinado território, impactando diretamente nas relações e desenvolvimento social, na consolidação do uso urbano, influenciando sobre aspectos da economia e das condições de vida dos munícipes, gerando estruturas ambientais complexas. Desta forma, os estudos de sistemas locais são integrados numa organização complexa e hierárquica, devendo ser estudados de forma relacionada.

Em virtude disto, este capítulo almeja caracterizar os principais Sistemas Naturais e antrópicos presentes no município de Ipiaú, com vistas a contribuir para o entendimento da dialética local aplicada ao planejamento do uso e ocupação da terra na área urbana do município. É apresentado a seguir, uma descrição dos principais sistemas naturais e antrópicos atuantes no município de Ipiaú, para posteriormente, amparar a análise das principais problemáticas ambientais com foco na cidade.

4.1. Sistemas Naturais do município de Ipiaú

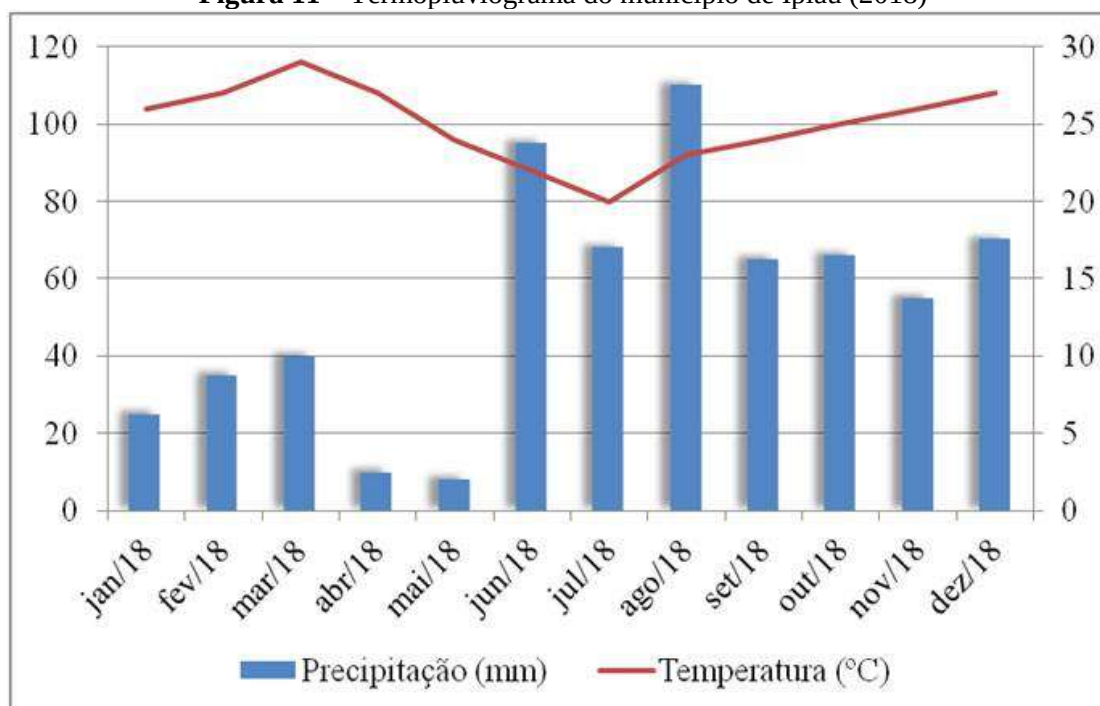
Entre os aspectos mais determinantes das características naturais, o clima apresenta-se como o controlador dos processos e da dinâmica do ambiente, fornecendo energia, cuja incidência repercute na quantidade disponível de calor e água (CHRISTOFOLETTI, 1999). O aspecto climático compreende a atmosfera, a hidrosfera, a criosfera, a litosfera de superfície e a biosfera. Esses elementos associados aos fatores geográficos do clima (latitude, longitude, proximidade do mar, continentalidade, vegetação e as atividades humanas), de forma integrada, determinam o estado e a dinâmica do clima da Terra, e é por eles determinado.

Segundo Santos e França (2009), para que a compreensão acerca dos estudos climáticos em uma região seja completa, deve haver, em primeira análise, uma abordagem concisa dos elementos constitutivos do clima, como temperatura, pressão atmosférica, precipitação, entre outros, por um longo período de tempo.

Dentre os elementos climáticos mencionados, cabe ressaltar que nas regiões tropicais, a precipitação pluvial é o componente que apresenta maior variabilidade referente à distribuição mensal. Dessa forma, no município de Ipiaú os valores médios anuais podem alcançar 1.300 mm nos anos mais chuvosos e variam muito entre os meses do ano, conforme apontado na Figura 12, página 68.

O clima que abrange a região na qual o município de Ipiaú se enquadra, é classificado como do tipo tropical, úmido à semiúmido (IBGE, 2007). As características desse tipo de clima apresentam temperaturas quentes, com médias maiores que 18°C em todos os meses do ano, e períodos de 1 a 3 meses secos. Dessa forma, conforme dados de precipitação e temperatura, da estação meteorológica A445 de observação de superfície automática, presente no município no ano de 2018², a Figura 11 exibe a análise em um termopluviograma.

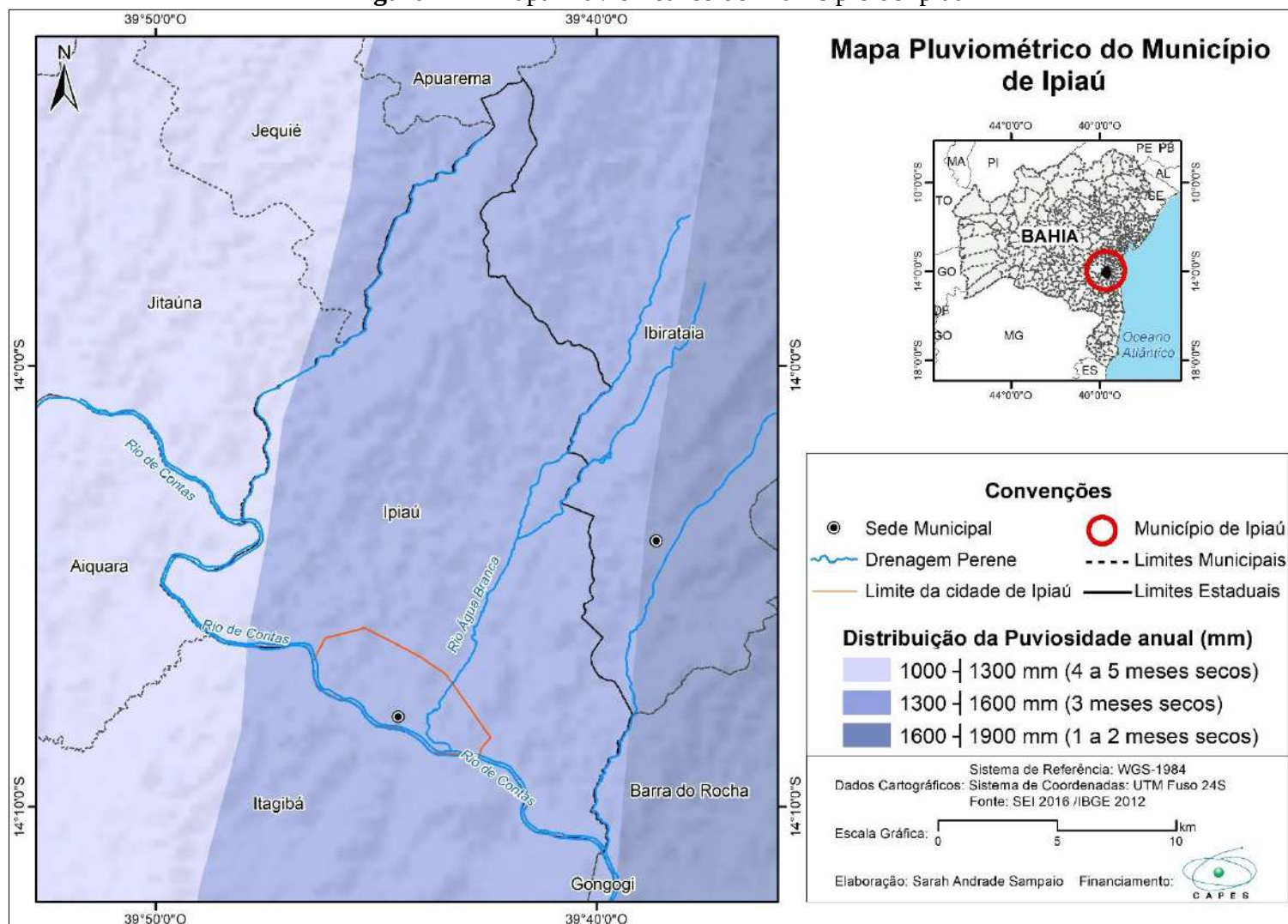
Figura 11 – Termopluviograma do município de Ipiaú (2018)



Fonte dos dados: INMET (2019). Elaboração: autora da pesquisa.

² Justifica-se que os dados foram organizados em abril de 2019, por isso referem-se ao ano anterior.

Figura 12 – Mapa Pluviométrico do Município de Ipiaú



Organizado pela autora (2020). Fonte dos dados: IBGE (2002).

Conforme os dados apontados no termopluviograma, as chuvas no ano de 2018 foram mais abundantes nos meses de junho e agosto alcançando 95 e 110 mm, respectivamente, enquanto os meses de abril e maio são os mais secos do ano, variando de 8 a 10 mm. As temperaturas médias mensais caracterizam-se por uma pequena variabilidade térmica anual, cujos valores mínimos e máximos vão de 20°C (no mês de julho) a 29°C (no mês de março), respectivamente.

Em muitos casos, a distribuição das espécies vegetais relaciona-se diretamente com as variáveis climáticas, no que concerne à sazonalidade das chuvas e temperatura nas regiões em determinados períodos (SANTOS; FRANÇA, 2009), assim como relaciona-se com os aspectos geológicos e pedológicos, referentes às características químicas e mineralógicas dos elementos constituintes das rochas e no processo de formação dos solos.

No que se refere aos aspectos geológicos, a estrutura geológica surge enquanto condicionante na organização do sistema em virtude de potencializar as características topográficas, geomorfológicas, pedológicas, biogeográficas, entre outras que nortearão também a ocupação demográfica e o desenvolvimento econômico.

Segundo Christofolletti (1999, p. 42), “o componente geodinâmico atua pelas forças responsáveis pelo surgimento de aspecto e lineamentos na superfície”. Nesse mesmo sentido, Ipiaú apresenta características de lineamentos estruturais, falhas e anticlinais, e está localizado na região granulítica sul/sudeste da Bahia, conforme apresentados na Figura 13 e na Tabela 6.

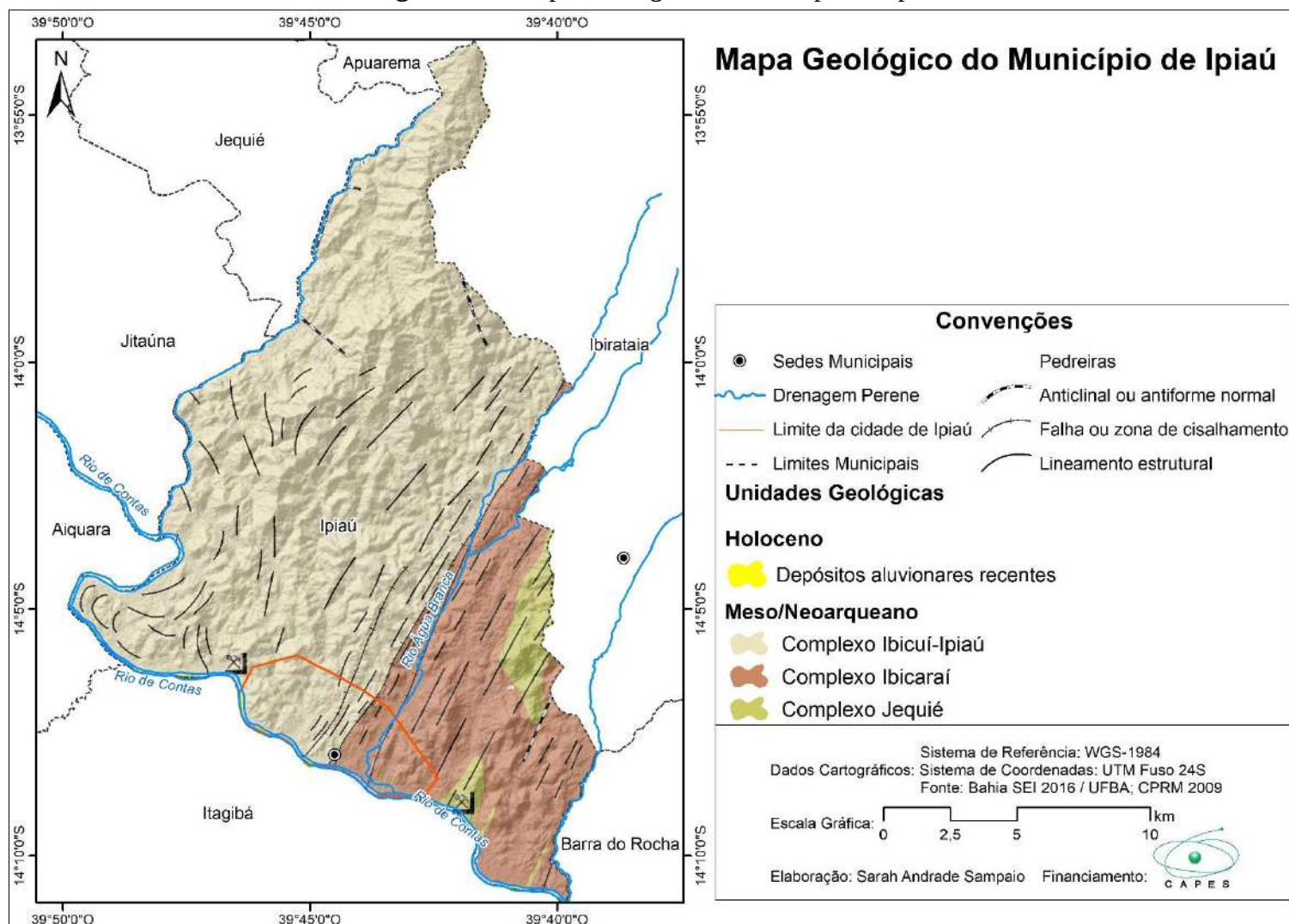
Tabela 6 – Unidades Geológicas do município de Ipiaú

Unidade Geológica	Área (km²)	Área (%)
Depósitos Aluvionares Recentes	0.05	0,01
Complexo Ibicui-Ipiaú	201.16	72,44
Complexo Ibicaraí	65.89	23,71
Complexo Jequié	10.68	3,84
Total	277.68	100

Fonte: UFBA/CPRM (2008).

Conforme demonstrados, na unidade geológica que data a era Cenozoica, no período holoceno, estão os Depósitos Aluvionares Recentes, que se referem a um conjunto de areias com intercalações de argila, cascalho e restos de matéria orgânica (BARBOSA et al., 2009). Essa classe está presente em alguns trechos no Rio de Contas, principal canal fluvial da região, ocupando uma área de aproximadamente 0,05 km², apenas 0,01% da área total municipal.

Figura 13 – Mapa Geológico do município de Ipiaú



Organizado pela autora (2020). Fonte dos dados: UFBA; CPRM (2009).

Quanto às eras Meso/Neoarqueano, destaca-se parte da região granulítica sul/sudeste da Bahia, a qual engloba parte do Complexo Ibicuí-Ipiaú, compondo a maior área entre as classes, contabilizando 201,16 km², ou seja, 72,44 % do território municipal. Segundo Barbosa et al. (2008), o Complexo Ibicuí-Ipiaú é composto pelos Ortognaisses de Acaraci, caracterizados por ortognaisses graníticos a tonalíticos, de granulação média, compostos de quartzo, plagioclásio, biotita, zircão e minerais opacos; por anfibolitos de granulação média, que ocorrem como boudins³ e bandas de espessuras variadas dentro dos ortognaisses, e são compostos em maioria, por plagioclásio; assim como é formado por rochas gabro-anortosíticas do Maciço de Samaritana-Carapussê. Esse maciço corresponde a um grande corpo ígneo diferenciado com rochas de alto grau metamórfico, e apresentam contatos bruscos, curvos e dobrados, evidenciando de caráter intrusivo (CARVALHO, 2005).

Ainda na mesma região granulítica, localizado na área leste do município, ocorrem formações do Complexo Ibicaraí, ocupando 65,89 km², aproximadamente 23% do município de Ipiaú. Essa classe é caracterizada por granulitos de granulação média, compostos de quartzo, plagioclásio, biotita, entre outros, além de quartzitos, que ocorrem na maioria das vezes sob a forma de blocos rolados dentro do manto de intemperismo, constituindo também cristas alongadas e/ou verticalizadas (BARBOSA et al, 2008).

Já o Complexo Jequié, que está situado em manchas esparsas a sudeste do município, corresponde a 10,68 km² do município de Ipiaú, ou seja, 3,84% da área total. É composto por granulitos básicos e máficos, de granulação fina a média, que ocorrem sob a forma de bandas ou enclaves com espessuras centimétricas a métricas, compostos de plagioclásio, quartzo, minerais opacos e apatita; e por granulitos charnockíticos, bandados ou foliados, de granulação grossa (BARBOSA et al, 2009).

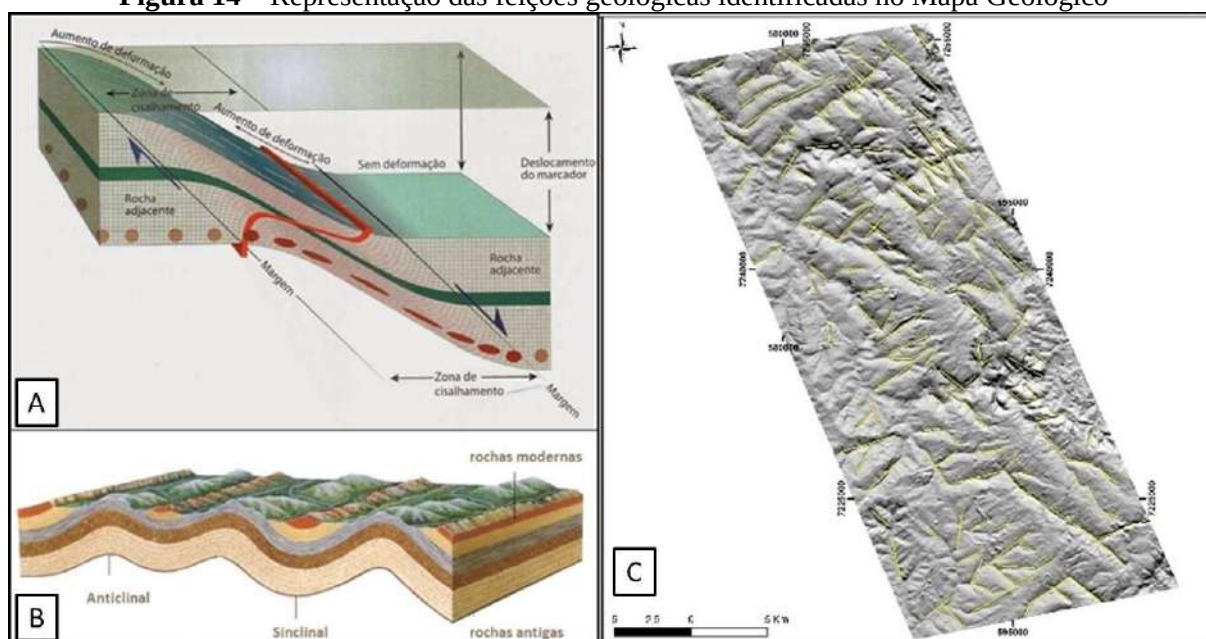
Em suma, a geologia da área é composta predominantemente por rochas metamórficas, as quais, segundo Penteado (1983), em climas quentes e úmidos possuem uma capacidade de resistência à erosão menor que rochas magmáticas (como os granitos), devido à sua textura foliada. Ainda sobre a resistência do material geológico ao intemperismo, cabe mencionar que nessa área, o aprofundamento dos vales pode ocorrer de forma mais rápida ao longo das zonas de descontinuidade, gerando vales mais profundos e mais abruptos.

Abordando a caracterização geológica do município com uma maior amplitude, o mapa exposto na Figura 14 aponta a presença de estruturas e feições como zonas ou falhas de cisalhamento, anticlinais e lineamentos estruturais, representados detalhadamente na Figura 14.

³ Boudins correspondem a objetos alongados resultantes da extensão de uma camada que sofre um estrangulamento progressivo e localizado, com possibilidade de evoluir para uma ruptura (ARTAUD, 1998).

Entre os Complexos Ibicuí-Ipiaú e Ibicaraí, foram identificadas falhas ou zonas de cisalhamento, representadas na Figura 14(A), correspondentes a ambientes onde ocorreram deformação e atrito em grande escala, de forma que a rocha se encontra moída e brechada⁴. Na área de estudo, esse tipo de estrutura definiu a forma e direção do rio Água Branca, principal afluente do rio de Contas no município (BARBOSA et al, 2008). Além dessa feição, identifica-se como anticlinal ou antifome normal, as estruturas indicadas no mapa, a norte e leste do município, que correspondem a dobras que m apontam concavidade para cima, apresentando as rochas mais antigas em seu núcleo, como demonstrada na Figura 14(B).

Figura 14 – Representação das feições geológicas identificadas no Mapa Geológico



Fonte: Adaptado de Fossen (2012). (A) Formação de zona de cisalhamento; (B) tipos de dobramentos em anticlinal e sinclinal; (C) lineamentos estruturais identificados por linhas amarelas, a partir de imagens de radar.

Já na Figura 14(C), classificados como lineamentos estruturais, enquadram-se as feições lineares de qualquer tamanho que ocorrem nas rochas, podendo ser ocasionadas por orientação paralela de minerais e seixos, estrias de fricção em espelhos de falha, aresta formada pela intersecção de dois planos de clivagem, entre outros (BARBOSA et al, 2009), e estão distribuídos em maior concentração no sentido nordeste – sudeste do município. Esse conjunto de elementos compõe a topografia e delimita a drenagem, reflete elementos da estrutura geológica, como direções de camadas, de xistosidade, de falha, de cinturão de cisalhamento, de sistema de fraturas.

⁴ Quando são identificados fragmentos de outras rochas no seu interior (CPRM, 2015).

Cabe mencionar a importância em compreender o papel da geologia estrutural em sistemas ambientais, visto que ela também orienta aspectos da disposição da rede hidrográfica e as condições particulares da erosão diferencial (PENTEADO, 1983). Além disso, deve-se considerar a potencialidade dos fatores climáticos atuantes no município, conforme já foram citados, configurando assim, o comportamento do relevo em conjunto com outros elementos do sistema.

Numa perspectiva ampla da compreensão geomorfológica, o município de Ipiáú está inserido no Domínio Morfoestrutural de Crátons Neoproterozoicos, correspondente ao Cráton do São Francisco e de Depósitos Sedimentares do Quaternário (BARBOSA et al, 2008). Quanto à região Geomorfológica que abrange o território municipal, Ipiáú insere-se na Região de Planaltos e Serras do Atlântico Leste-Sudeste (ROSS, 1985), o que lhe confere características de relevo mais movimentado. De maneira mais detalhada, em trabalhos da CPRM (2007), foram identificados quatro compartimentos geomorfológicos presentes no território municipal, denominados como Planaltos Cristalinos, Colinas Dissecadas, Morros Baixos e as Planícies Fluviais, conforme apresentados na Figura 15 e na Tabela 7.

Tabela 7 – Compartimentos Geomorfológicos do município de Ipiáú

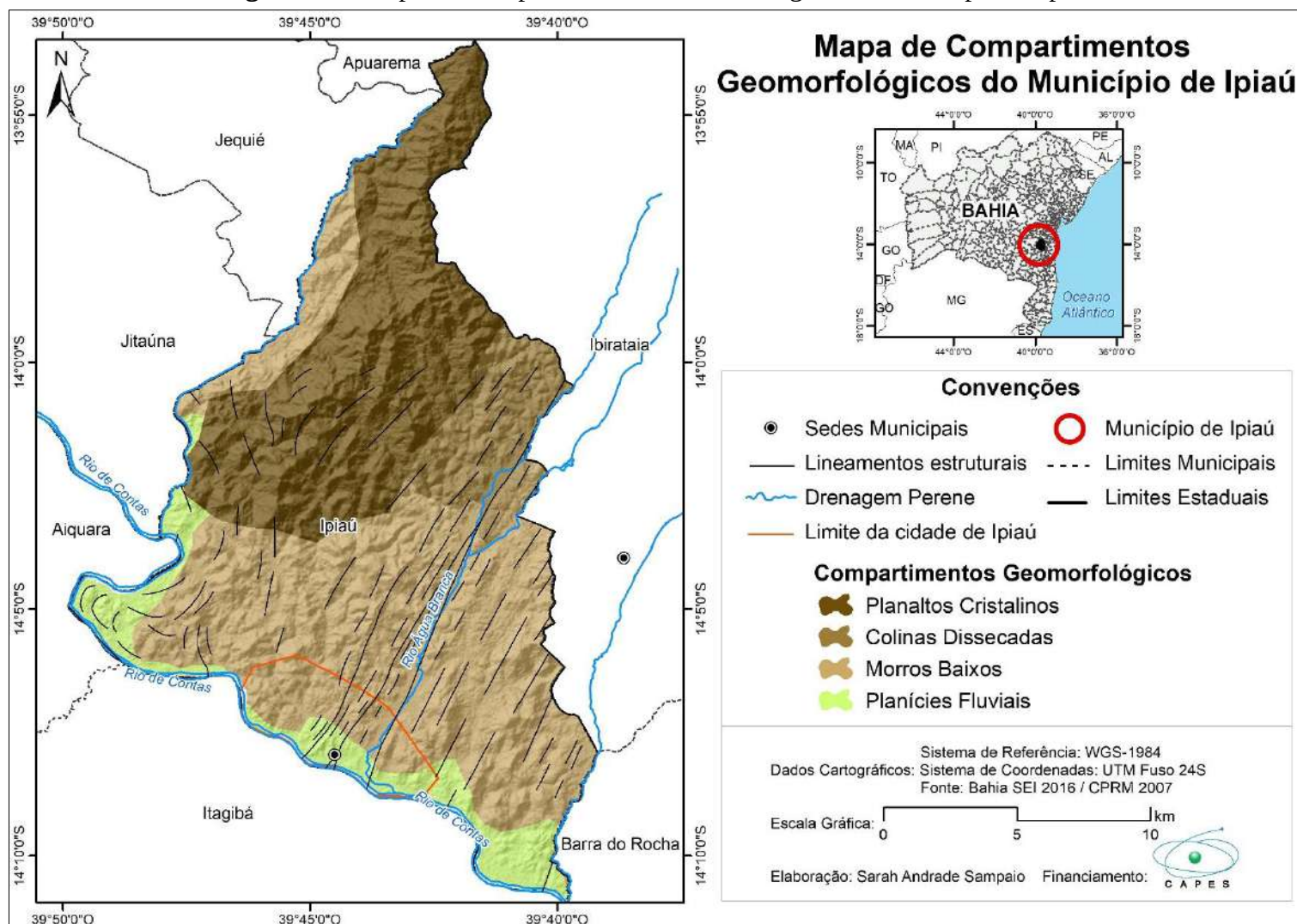
Compartimento Geomorfológico	Área (km²)	Área (%)
Planaltos Cristalinos	90,38	32,54
Colinas Dissecadas	22,43	8,07
Morros Baixos	138,49	49,83
Domínio de Planícies Fluviais	26,59	9,56
Total	277,89	100

Fonte: CPRM (2007).

O compartimento geomorfológico de Morros Baixos é a classe dos compartimentos geomorfológicos que ocupa a maior área do município, 138,49 km², aproximadamente 50 % do território total. Em termos quantitativos, nesses ambientes, a amplitude da base ao topo do morro pode variar de 80 a 200 metros, sobre o qual, independentemente da litologia, classifica-se como um relevo de degradação, com a presença de morros convexo-côncavos dissecados e topos que tendem mais para formas arredondadas.

A segunda classe com a maior porcentagem de área ocupada no município é a de Planaltos Cristalinos, com aproximadamente 90 km², totalizando 32,5 % do território de Ipiáú. Tais ambientes possuem altitudes superiores a 300 metros, e também são caracterizados como relevo de degradação em qualquer litologia. As vertentes caracterizam-se como muito acidentadas, predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados (CARVALHO; RAMOS, 2010).

Figura 15 – Mapa de Compartimentos Geomorfológicos do município de Ipiaú



Organizado pela autora (2020). Fonte dos dados: CPRM (2007).

Carvalho e Ramos (2010) apontam que no relevo dos domínios supracitados predominam processos de morfogênese, com moderada a alta suscetibilidade à erosão. No mesmo sentido, a erosão laminar e linear tende a ser acelerada, ligadas à formação de sulcos e ravinas, com possibilidade de ocorrência de movimentos de massa.

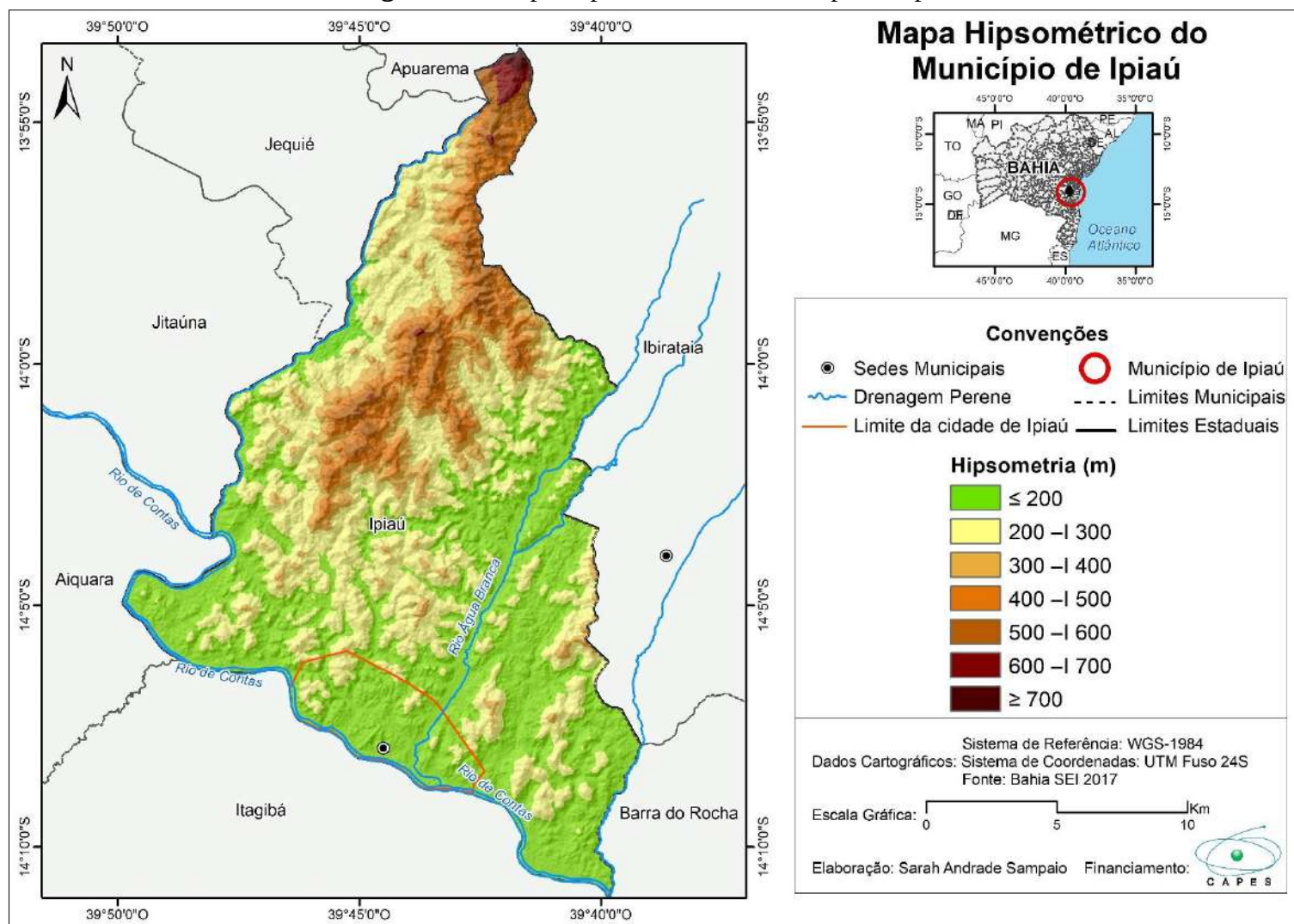
Já o compartimento geomorfológico denominado de Planícies Fluviais ocupa 26,59 km², o que corresponde a 9,5 % do território do município de Ipiaú. Tal domínio está concentrado nas margens do rio de Contas, englobando toda a planície e parte dos seus terraços fluviais, caracterizando-o enquanto um relevo de acumulação, identificadas como sinônimo de superfícies aplainadas degradadas em trabalhos da CPRM (2007). Entre seus aspectos, estes ambientes possuem superfícies suavemente onduladas, cujas origens da forma estão relacionadas ao arrasamento geral dos terrenos e posterior retomada erosiva em função da incisão suave de uma rede de drenagem incipiente, com poucos canais pluviais afluentes dos rios de Contas ou Água Branca. Cabe ainda mencionar que essas áreas se caracterizam por um extenso relevo suave ondulado sem, contudo, caracterizar ambiente colinoso, devido a suas amplitudes de relevo muito baixas (entre 10 e 30 metros) e longas rampas de muito baixa declividade (CARVALHO; RAMOS, 2010).

A classe de compartimentos geomorfológicos que possui a menor área no município corresponde às Colinas Dissecadas, ocupando apenas 22,4 km², aproximadamente 8 % do município de Ipiaú. Tal domínio é identificado como um relevo de dissecação, com a presença de colinas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados. Segundo Carvalho e Ramos (2010), esse tipo de relevo possui equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese, com moderada suscetibilidade à erosão.

De maneira geral, geologia e o clima, atuando em conjunto, proporcionam influência direta também sobre o relevo e os demais aspectos naturais que serão apresentados, influenciando na formação dos tipos de solos predominantes, na cobertura vegetal da área, nos aspectos hipsométricos e de declividade, o que permite compreender de forma mais aprofundada os seus processos erosivos e suscetibilidade dos ambientes.

Assim, o levantamento dos aspectos hipsométricos de uma área constitui o uso de técnicas de representação matemática da elevação de um terreno através de uma disposição gradual de cores, equivalentes às cotas de classificação daquele ambiente (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2019). No município de Ipiaú, o levantamento hipsométrico aponta valores entre 120 e 781 metros de altitude, como ilustrado na Figura 16 e na Tabela 8.

Figura 16 - Mapa Hipsométrico do município de Ipiaú



Elaborado pela autora (2020). Fonte dos dados: SEI (2017).

As áreas mais elevadas estão localizadas no centro-norte do município, onde há a uma maior densidade vegetal e menores interferências antrópicas. Nessas áreas também, estão localizadas diversas nascentes e rios de primeira ordem, que alimentarão o canal fluvial principal.

Tabela 8 – Hipsometria do município de Ipiaú

Hipsometria (m)	Área (km ²)	Área (%)
≤ 200	136,1	48,6
200 – 300	84,6	30,4
300 – 400	26,2	9,3
400 – 500	20,9	7,4
500 – 600	10,1	3,6
600 – 700	1,7	0,6
≥ 700	0,4	0,1
Total	280	100

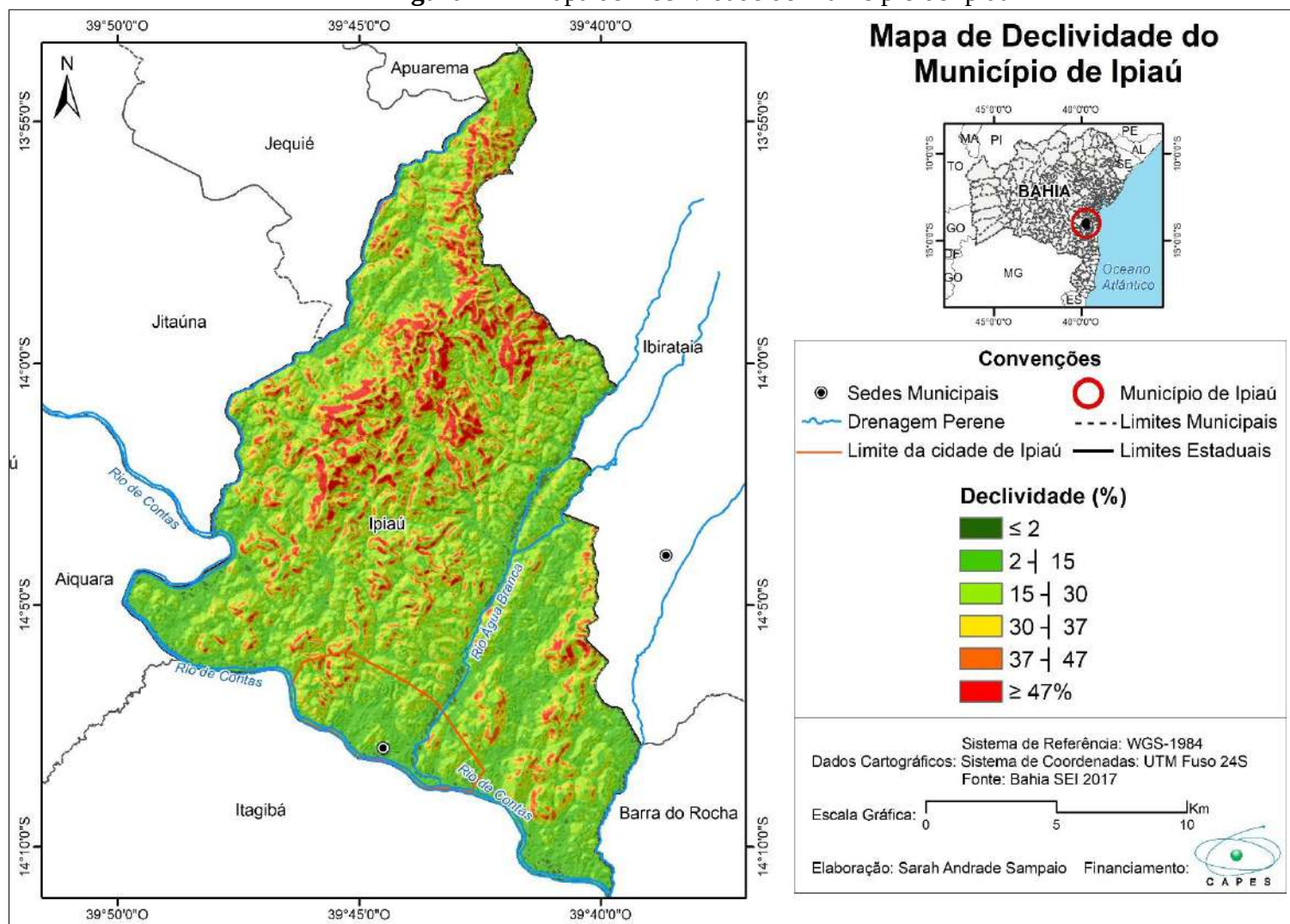
Fonte: dados da pesquisa.

Conforme exposto na Tabela 8 e na Figura 15, a maior parte do município, aproximadamente 48 % da área total, possui altitude de até 200 metros, estas áreas correspondem principalmente às planícies e terraços fluviais, além dos sopés dos morros menos elevados e dos tabuleiros pré-litorâneos. Nessa classe estão presentes as maiores intervenções antrópicas, como a zona urbana, e concentram as principais atividades de pastoreio e agricultura nas maiores áreas contínuas.

As áreas mais elevadas, as quais concentram os maiores riscos de movimento de massa, quando associados a uma declividade mais expressiva, possuem menores interferências antrópicas, cuja vegetação está relacionada a cultivos agroflorestais e cobertura por mata primária e secundária, e estão localizados no centro-norte do município, correspondentes às cotas acima de 500 metros (SAMPAIO, 2019).

Quanto à declividade, o INPE (2019), caracteriza-a como a inclinação da superfície do terreno em relação ao eixo horizontal, dada pelo ângulo de inclinação (zenital) dessa superfície, cujos valores da declividade podem variar de 0° a 90°, podendo ser expressos em graus ou porcentagem. O mapeamento da declividade do município de Ipiaú, ilustrada na Figura 17 e na Tabela 9, indica algumas áreas com características de forte declividade, cujas classes vão de 0 a 92%.

Figura 17 – Mapa de Declividade do município de Ipiaú



Elaborado pela autora (2020). Fonte dos dados: SEI (2017).

A classe de declividade com valores menores que 2%, correspondem às áreas sujeitas a inundações (DENT; YOUNG, 1981), e ocupa 5,1 km², aproximadamente 1,8% do território municipal. Essa classe de declividade margeia os corpos hídricos, os rios Água Branca e de Contas, estando estritamente relacionados às planícies fluviais e, em alguns casos, nos ambientes onde há represas, a oeste do limite de Ipiaú. Tais áreas estão densamente ocupadas por habitações na zona urbana, cujo caráter é histórico, nas quais ocorrem alagamentos recorrentes causados por chuvas ou aumento do nível dos canais, ou possuem usos relacionados às pastagens na zona rural (SAMPAIO, 2019).

Tabela 9 – Classes de declividade do município de Ipiaú

Declividade (%)	Área (km²)	Área (%)
≤ 2	5,1	1,8
2 – 15	81,6	29,1
15 – 30	160,5	57,3
30 – 37	13,3	4,7
37 – 47	8,4	3,1
≥ 47	11,3	4,0
Total	280	100

Fonte: dados da pesquisa.

No que concerne às percentagens de declividade entre 2 e 15%, no município de Ipiaú, tal classe ocupa áreas mais planas correspondentes aos terraços fluviais e áreas menos declivosas nas bases das vertentes. Ocupam 81,6 km², o que corresponde a 29,1% do território municipal. Tais valores de declividade constituem áreas passíveis de emprego da mecanização na agricultura, e quanto ao parcelamento do solo para fins urbanos, elas são favoráveis à ocupação urbana e edificações de habitação convencionais (BRASIL, 1979).

A maior parte do município de Ipiaú possui valores de declividade entre 15 e 30%. Tal classe corresponde às vertentes pouco inclinadas, ocupadas por diversos tipos de uso e cobertura das terras, desde ambientes com vegetação arbórea densa, pastagens ou ocupações urbanas. Essas áreas correspondem a 160,5 km², ou seja, 57,3 % do território municipal, e são caracterizadas como áreas de urbanização sem restrições (BRASIL, 1979), que em suma, não apresentam riscos consideráveis de alagamentos ou de movimentos de massa na área, assim como podem ser utilizadas para atividades agrosilvipastoris.

A quarta classe de declividade apontada no mapa, refere-se aos valores entre 30 e 37%, e ocupam 4,7% do município, possuem uma aptidão insatisfatória ao uso residencial, sendo proibido o parcelamento do solo de acordo com Lei Federal 6766/79, salvo se atendidas exigências especiais quanto à preservação do meio físico (BRASIL, 1979), necessitando, portanto de um maior cuidado no processo de construção civil, assim como estão susceptíveis

à erosão e maior fluxo torrencial através das vertentes, segundo Ramalho Filho e Beek (1995), devendo ser mantidas a cobertura dos solos, a fim de evitar perda e transporte de sedimentos.

Nas áreas um pouco mais declivosas, classificam-se os valores entre 37 e 47%, ocupando uma área de 8,4 km², corresponde a 3,1% do território, cujos terrenos estão propensos aos movimentos gravitacionais de massa para grande parte dos materiais constituintes (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007). Em Ipiaú, esse tipo de ambiente está localizado no centro-norte do território, compostos majoritariamente por formações vegetacionais de sistemas agroflorestais, como a cabruca.

Os valores mais elevados de declividade no município classificam-se como maiores do que 47%. Essa classe recobre Ipiaú em 11,3 km² do território, totalizando 4% do município, e essa classe de elevada declividade está legalmente protegida no Código Florestal brasileiro, apontadas como Áreas de Preservação Permanente de topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25° (valor que corresponde a 47% de declividade), conforme o Art. 4º dessa lei, e como Área de Uso Restrito (conforme está disposto no Art. 11 da mesma lei). Dessa forma, em áreas de inclinação entre 25° e 45° são permitidos apenas o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agronômicas, em contrapartida, é vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social (BRASIL, 2012).

O reconhecimento das características clinográficas de uma área auxilia na compreensão dos diferentes usos e ocupações das terras, da mesma forma, o conhecimento dos domínios pedológicos é fundamental ao estabelecer estratégias de desenvolvimento sustentável, ao propor táticas de modelagem agrícola e possibilitar melhorias de qualidade de vida das populações, ao obter dados sobre as melhores áreas para a instalação de equipamentos de infraestrutura e logística (rodovias, ferrovias, centros urbanos, centros industriais, dentre outros), assim como dispõe informações sobre áreas passíveis de conservação e manutenção dos ecossistemas (SOUZA; OLIVEIRA, 2017).

A formação dos solos na área em estudo está diretamente associada às distintas unidades geológico-geomorfológicas presentes. A caracterização pedológica do município parte da necessidade em se entender a configuração espacial dos diferentes tipos de solos e os fatores ambientais integrados, sendo eles: material de origem, tempo, clima, relevo e organismos (PEREIRA et al, 2019).

Proporcionando uma visão numa perspectiva mais ampla, Lepsch (2016, p. 19) afirma que:

Solo é a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, e resulta da ação de climas e organismos sobre um material de origem, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo.

O levantamento pedológico, disponível para o município de Ipiaú, foi realizado pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), e disponibilizado por Santana et al (2002) em escala de 1:250.000, como parte de um projeto que envolveu toda a região produtora de cacau (*Theobroma cacao*) na Bahia. Para a caracterização da área, o mapeamento foi adaptado e atualizado segundo o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2007), em conformidade com os atributos dos tipos de solos da fonte dos dados original, representado na Figura 18 e caracterizado na Tabela 10.

Tabela 10 – Pedologia do município de Ipiaú

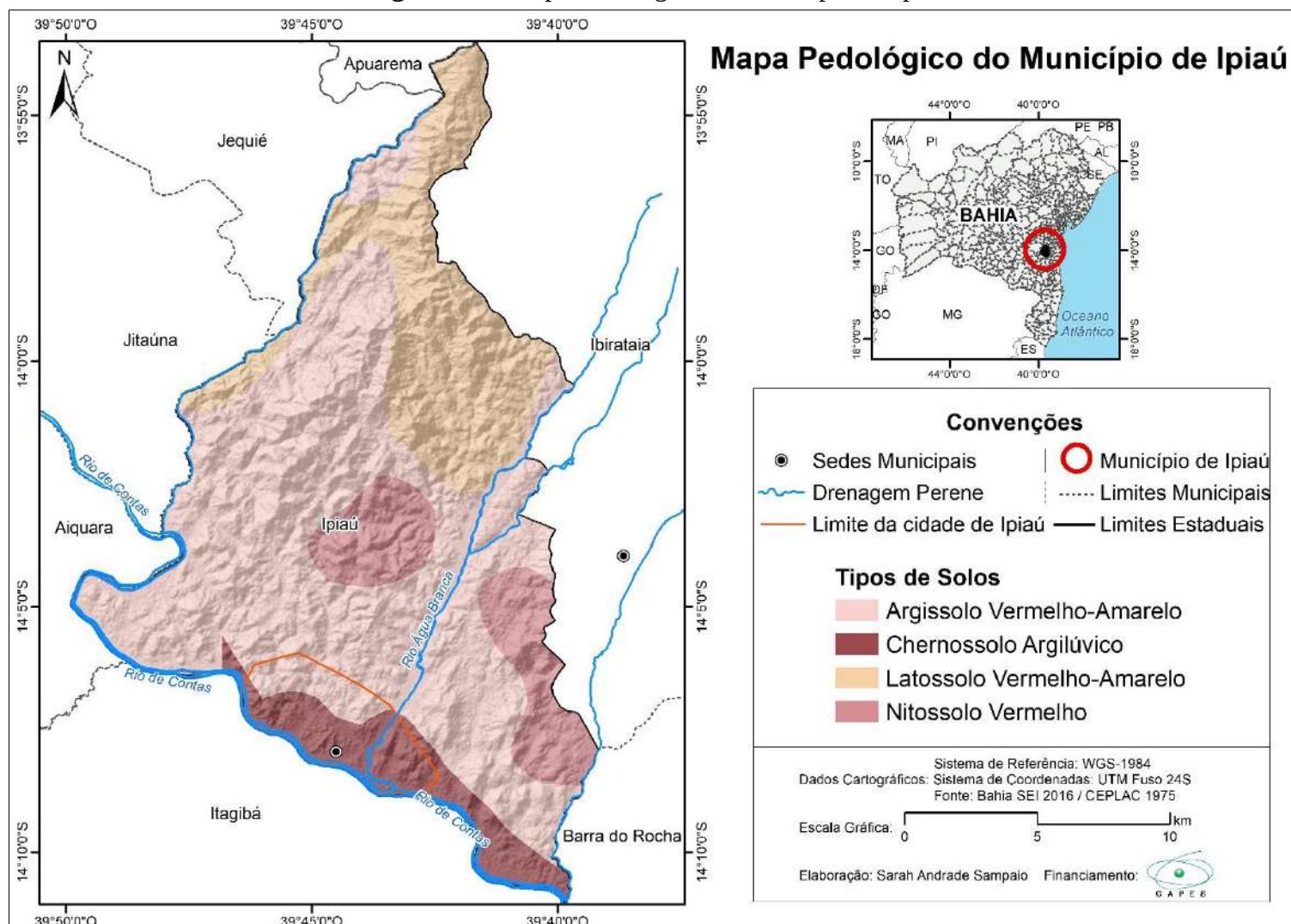
Classes de Solos	Área (km²)	Área (%)
Argissolos Vermelho-Amarelos	164.88	58,8
Chernossolos Argiluvicos	24.23	8,6
Latossolos Vermelho-Amarelos	60.13	21,4
Nitossolos Vermelhos	30.99	11,0
Total	280	100

Fonte: Santana et al (2002).

Com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), a nomenclatura de Argissolo deriva do latim argilla, conotando solos com processo de acumulação de argila e tem como característica associada, a presença do horizonte B textural. Segundo dados de Santana et al (2002), os Argissolos Vermelho-Amarelos estão distribuídos na maior parte do município de Ipiaú, ocupando 164 km², 58,83 % da área. Além do horizonte B textural, possuem um horizonte A argílico, são mesotróficos, ou seja, tem um nível de moderado a alto em nutrientes Na, P e K (sódio, potássio e nitrogênio).

Os Argissolos, em Ipiaú, estão presentes em ambientes com o relevo mais movimentado, com profundidade mínima de 80 cm e máxima de 150 cm. A textura do horizonte A é arenosa, textura horizonte B argilosa, e possuem uma fertilidade média. Segundo a EMBRAPA (2020), esses tipos de solos possuem algumas potencialidades e limitações referentes à fertilidade e textura dos horizontes nos solos, visto que, para se obter uma boa produtividade das culturas, necessita-se do uso de matéria orgânica no horizonte superficial, principalmente nos solos de textura arenosa.

Figura 18 – Mapa Pedológico do município de Ipiaú



Organizado pela autora (2020). Fonte dos dados: CEPLAC (1975).

As condições naturais sobre as quais os Argissolos se desenvolveram, relacionados à geologia e topografia do local, os condiciona a características de susceptibilidade a erosão, quando associados a determinados tipos de uso e cobertura das terras, principalmente quando há a retirada da vegetação nativa. Para a Embrapa (2020), esse tipo de solo quando muito arenoso, possui uma diferença textural entre os horizontes, o que dificulta a infiltração de água no solo, tornando-o mais suscetível à erosão.

A classe de Latossolos Vermelho-Amarelos ocupa uma área de 60,13 km² no município de Ipiaú (21,45 % da área total), localizado nos ambientes de maiores cotas altimétricas a norte do município. Latossolos, cuja etimologia da palavra é derivada do latim *lat*, que significa material altamente alterado (tijolo) (IBGE, 2007). Esse tipo de solo conota elevado conteúdo de sesquióxidos⁵, e sua principal propriedade associada é a presença do horizonte B latossólico. Segundo a EMBRAPA (2019), Latossolos Vermelho-Amarelos ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade, sendo muito utilizados para agropecuária.

Entre as principais restrições de uso relacionadas à existência dos Latossolos, está a exposição deste, em decorrência da remoção vegetacional, potencializando processos erosivos. Suas limitações estão mais relacionadas à baixa fertilidade verificada na maioria dos Latossolos e baixa retenção de umidade, quando possui texturas mais grosseiras (EMBRAPA, 2019).

No município de Ipiaú, os Nitossolos Vermelhos estão localizados em manchas no centro e no leste, em áreas de relevo movimentado, ocupando uma área de 30.99 km² (ou 11,05 % da área total). Nitossolo, que deriva do latim *nitidus*, brilhante; conotativo de superfícies brilhantes em unidades estruturais, caracterizado pela presença do horizonte B nítico. Segundo Santana et al (2002), esse tipo de solo possui horizonte A argílico, e é enriquecido com argila e baixa saturação por bases, tendo uma profundidade de 150 a 200 cm e fertilidade baixa. Comumente, esses solos são pouco profundos em ambientes mais declivosos, porém nessa área, eles podem possuir uma considerável profundidade em decorrência das condições climáticas locais e da vegetação densa em alguns ambientes, aumentando teores de matéria orgânica. A EMBRAPA (2019) afirma que esse solo é derivado de rochas básicas e ultrabásicas e apresentam alto risco de erosão devido aos relevos acidentados a que estes solos estão associados.

⁵ Sesquióxidos: o prefixo sesqui é indicativo da razão 2:3 num composto químico. Por exemplo, o sesquióxido de ferro tem fórmula Fe₂O₃, podendo também ser chamado de trióxido de dióxido, óxido de ferro III ou óxido férrico (VERDADE, 1961).

A classe com menor disponibilidade no município de Ipiaú é a de Chernossolos Argilúvicos, estando essa nas proximidades do rio de Contas (apenas 8,64 % da área total). Acerca das suas características, sabe-se que a etimologia se origina do russo *chern* (negro), conotativo de solos ricos em matéria orgânica, com coloração escura. Como principais características associadas, tem-se o horizonte A chernozêmico rico em bases (IBGE, 2007). As características desse tipo de solo, segundo o levantamento de Santana et al (2002), correspondem a horizonte A rico em matéria orgânica, e horizonte B textural, estão presentes em terrenos pouco acidentados, possuem profundidade de 60 a 120 cm, com fertilidade alta. Cabe ainda mencionar que as limitações de uso também se relacionam ao risco de erosão, pois apesar de serem de textura argilosa ou muito argilosa, apresentam fragilidades e carecem de atenção diante das atribuições de uso, quando ocorrem em declividades mais acentuadas (EMBRAPA, 2018).

Os aspectos pedológicos influenciam diretamente os tipos de uso das terras no município de Ipiaú, cujas características são determinadas pelos aspectos geomorfológicos e delineados do relevo, assim como pela rede hidrográfica. Os solos que se apresentam próximos aos cursos fluviais, recebem contribuição dos sedimentos transportados, podem apresentar limitações ao uso agrícola, à baixa fertilidade, e ao impedimento à mecanização, entre outros fatores (SOUZA, 2017). Dessa forma, uma caracterização dos aspectos hidrográficos do município de Ipiaú traduz-se com fundamental importância para este trabalho.

O município de Ipiaú está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio de Contas (BHRC), cujas cabeceiras de seus rios principais, como o rio das Contas e o rio Brumado, localizam-se na parte sul da Chapada de Diamantina, direcionando-se de oeste para leste, passando por áreas de depressões interplanálticas e dos planaltos Sul-Baiano, Pré Litorâneo e Costeiro. A BHRC totaliza uma área de 55.483 km², e tem seus limites geográficos ao Norte com as bacias hidrográficas do rio Paraguau e Recôncavo Sul, a Oeste com a bacia hidrográfica do rio São Francisco, a Leste com o Oceano Atlântico e ao Sul com as bacias hidrográficas do rio Pardo e do Leste e com o estado de Minas Gerais (INEMA, 2018).

O rio de Contas nasce no município de Piatã (Chapada Diamantina), desembocando no litoral do município de Itacaré, no estado da Bahia. Ao longo de sua extensão, a bacia do rio de Contas contempla cerca de 76 municípios, entre o rio principal e seus afluentes. Estima-se que uma população de 1.242.439 habitantes dependa diretamente das suas águas e de seus afluentes, ocupando as terras com diversas atividades antrópicas. No seu trecho superior e médio ocorrem áreas de vegetação natural de Caatinga e áreas antropizadas com exploração agropecuária. No seu trecho inferior, à montante de Jequié e nas proximidades do município de Ipiaú, ocorrem

remanescentes de Mata Atlântica ainda preservadas, grande parte desses, em função do sistema agroflorestal de Cabruca (INEMA, 2018), principalmente nas áreas de maior declividade, amparando a preservação das nascentes dos rios de primeira ordem, alimentando assim os canais fluviais de maior porte.

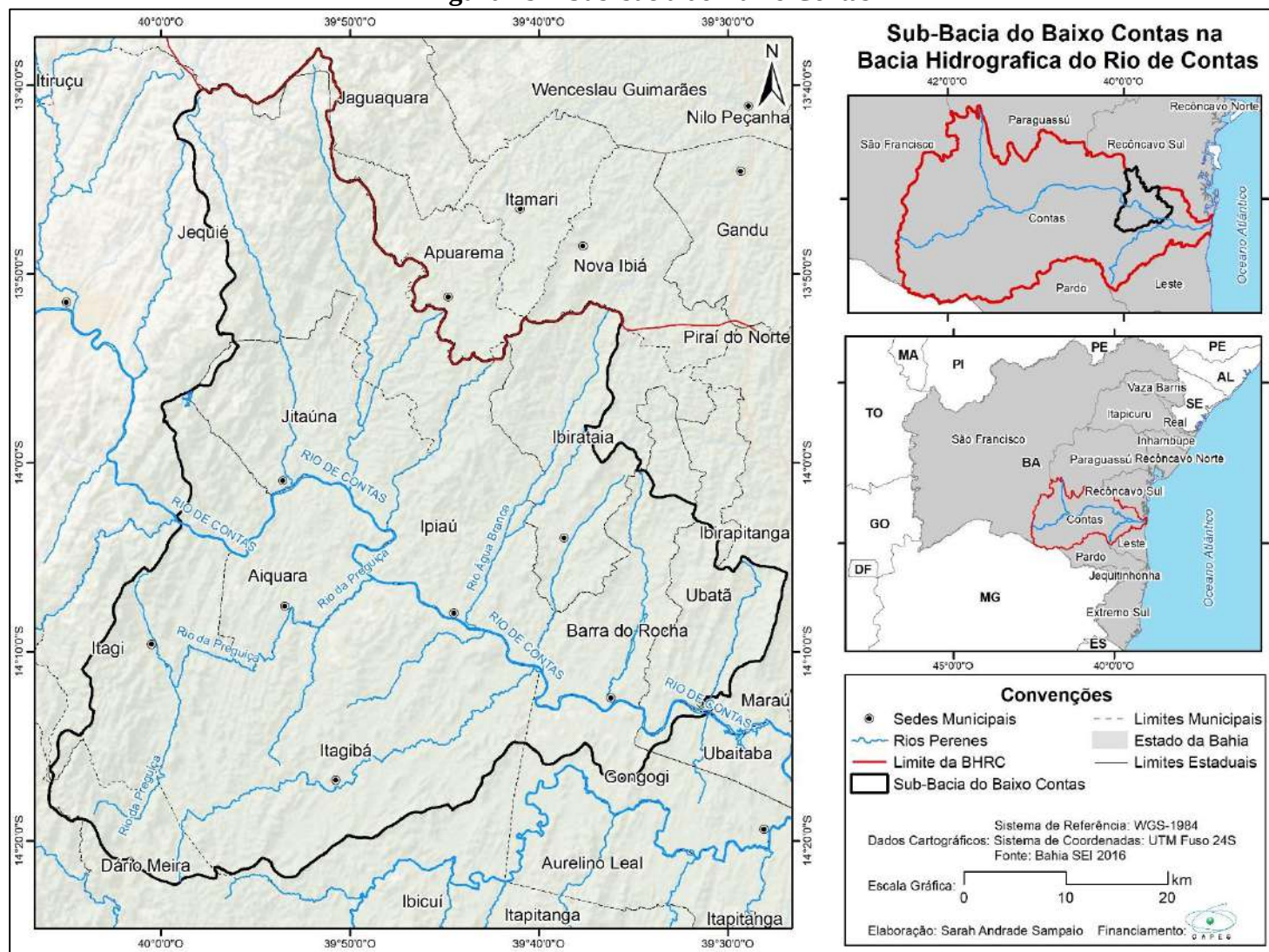
A fim de facilitar ações de planejamento e gestão, o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) dividiu a Bacia Hidrográfica do Rio de Contas em regiões, de acordo com seus principais rios, sendo as sub-bacias: do Alto Contas, Brumado, Gavião, Rio do Antônio, Sincorá, Gentio, Baixo Contas, Gongogi, sub-bacia litorânea e de Transição (INEMA, 2018). Com foco na Sub-Bacia do Baixo Contas (SBBC), representada na Figura 19, é sabido que essa envolve sete municípios, sendo eles: Jitaúna, Aiquara, Ipiaú, Itagibá, Ibirataia, Barra do Rocha, Ubatã.

Segundo dados do relatório de Caracterização da Bacia Hidrográfica do rio das Contas realizado pelo Centro de Recursos Naturais - CRA (BAHIA/CRA 2007), extinto Instituto do Meio Ambiente da Bahia – IMA, atual Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA (BAHIA, 2011), a sub-bacia do Baixo Contas é adjacente à Sub-Bacia de Transição e possui características em comum, como o fato de conectar os domínios: Caatinga e Mata Atlântica (MAGALHÃES, 2011).

Além dessas características, aponta-se que em 1993, a SBBC contribuía em 24,4% para a formação da vazão do rio principal (aproximadamente 35 m³/s), em uma área de drenagem de 2.574 km², referente ao total da BHRC. Quanto à sua demanda, o mesmo relatório indica que a SBBC utiliza 86,4% da demanda da bacia, em atividades de abastecimento humano, irrigação, mineração e geração de energia (BAHIA, 2007). Nessa sub-bacia, os principais rios contribuintes ao rio de Contas, são o Água Branca (afluente nas imediações do município de Ipiaú), o rio do Peixe e da Preguiça (localizados nos municípios de Itagibá e Aiquara, respectivamente, a sul do rio de Contas) (SECRON, 2015).

Quanto à influência dos aspectos hidrográficos no contexto histórico da área em questão, cabe mencionar que o rio de Contas tem caráter fundamental no surgimento e consolidação da cidade de Ipiaú. É o principal rio da microrregião, suprimindo necessidades desde o fornecimento de água para consumo humano e dessedentação animal até a oferta de lazer e espaço para a prática desportiva chegando à fonte de energia e geração de emprego.

Figura 19 – Sub-bacia do Baixo Contas



Organização: autora da pesquisa (2020). **Fonte dos dados:** SEI (2016), INEMA (2018).

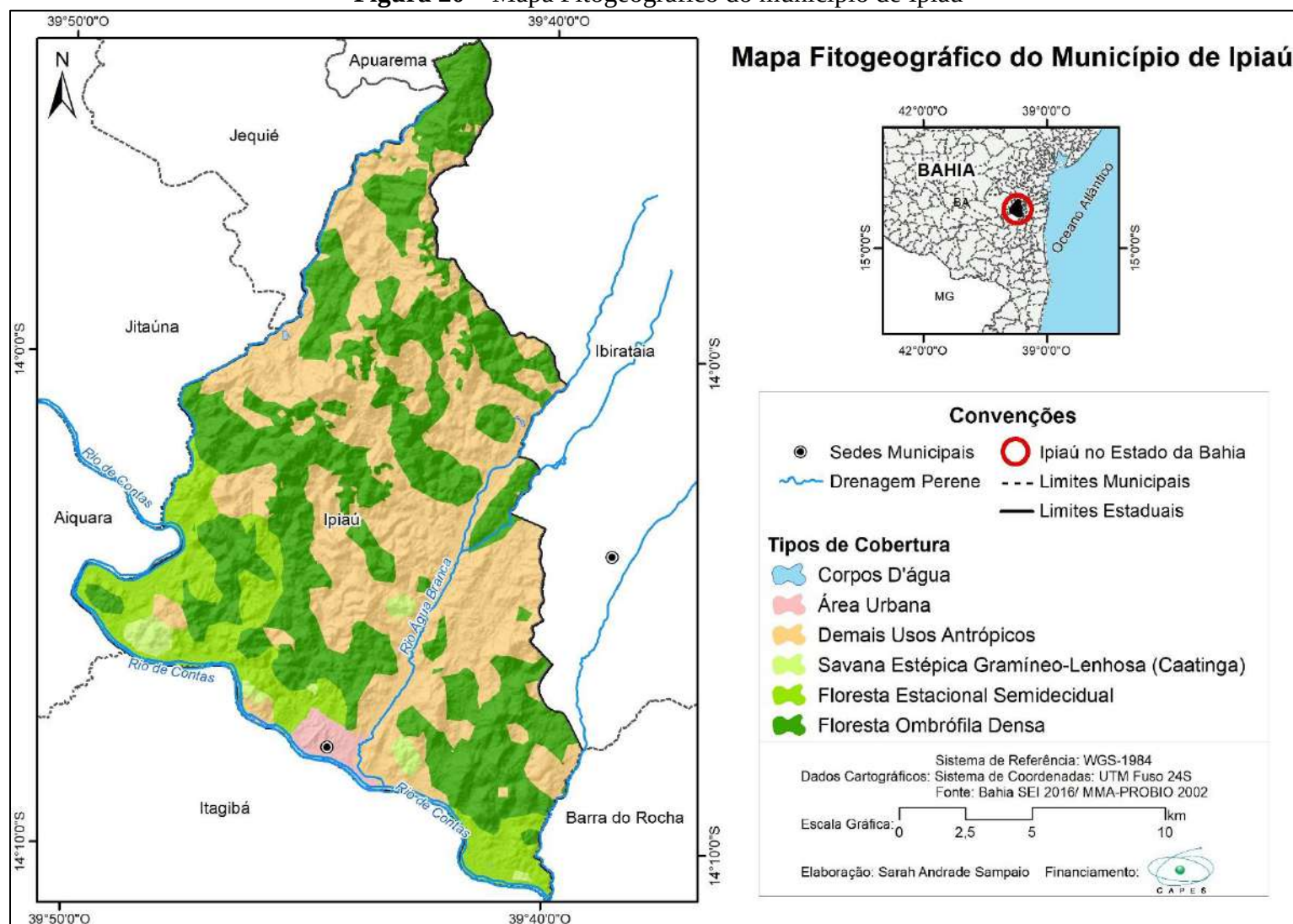
Afluentes do Contas, o rio Água Branca nasce na Serrinha, região do Distrito de Algodão, município de Ibirataia-BA. Perpassa o município de Ipiaú a leste, sobre uma zona de cisalhamento e deságua no rio de Contas. Encontra-se em estado de intensa degradação, visto que recebe resíduos diretamente sem tratamento, além disso, a retirada da vegetação nativa nas áreas de cabeceiras e matas ciliares, impacta diretamente na qualidade e quantidade dos cursos hídricos (BARRETO NETO, 2014; SAMPAIO, 2019).

Sabe-se que sob a perspectiva de compreensão dos ambientes enquanto um sistema, as características hidrográficas sofrem influência direta de diversos aspectos naturais e antrópicos, entre eles, podem-se citar os aspectos climáticos, quando relacionados à vazão dos canais; as características geológicas e clinográficas, quanto ao grau de integração, continuidade, densidade, sinuosidade, entre outros; assim como aos aspectos fitogeográficos, referentes à qualidade e densidade da cobertura vegetal.

No que concerne às características de cobertura vegetal, a região Sul da Bahia está inserida no domínio da Mata Atlântica, composta em sua maior extensão pela Floresta Ombrófila Densa. Apesar da acentuada devastação, esse domínio ainda contém uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil e mantém preservados importantes remanescentes de vegetação nativa (SANTANA, 2003). Em contrapartida, com atividades de exploração madeireira, há uma diminuição histórica e progressiva da sua extensão original, cedendo lugar a áreas de pastagens e monoculturas.

Localizado no limite das Mesorregiões Sul e Centro-Sul baiana, o município de Ipiaú possui características fitofisionômicas pertencentes tanto à Mata Atlântica (com características predominantes, favorecida pelo clima tropical úmido), quanto à Caatinga. Acerca dos principais aspectos fitogeográficos identificados no mapeamento fitogeográfico do município, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), foram consideradas as diferentes fitofisionomias de acordo com padronização do IBGE (2012), as quais estão indicadas pelas nomenclaturas como Savana Estépica Gramíneo Lenhosa (Caatinga), Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa, além dos demais usos antrópicos, como aquelas destinadas à agricultura e pecuária e áreas urbanas, conforme representado na Figura 20 e na Tabela 11.

Figura 20 – Mapa Fitogeográfico do município de Ipiáu



Organização: autora da pesquisa (2020). **Fonte dos dados:** MMA – PROBIO (2002).

Tabela 11 – Fitogeografia do município de Ipiaú

Classes	Área (km²)	Área (%)
Floresta Ombrófila Densa	108,3	38,57
Floresta Estacional Semidecidual	36,8	12,89
Savana Estépica Gramíneo Lenhosa (Caatinga)	4,7	1,66
Demais Usos Antrópicos	125,6	44,80
Área Urbana	4,6	1,64
Total	280	100

Fonte dos dados: MMA – PROBIO (2002).

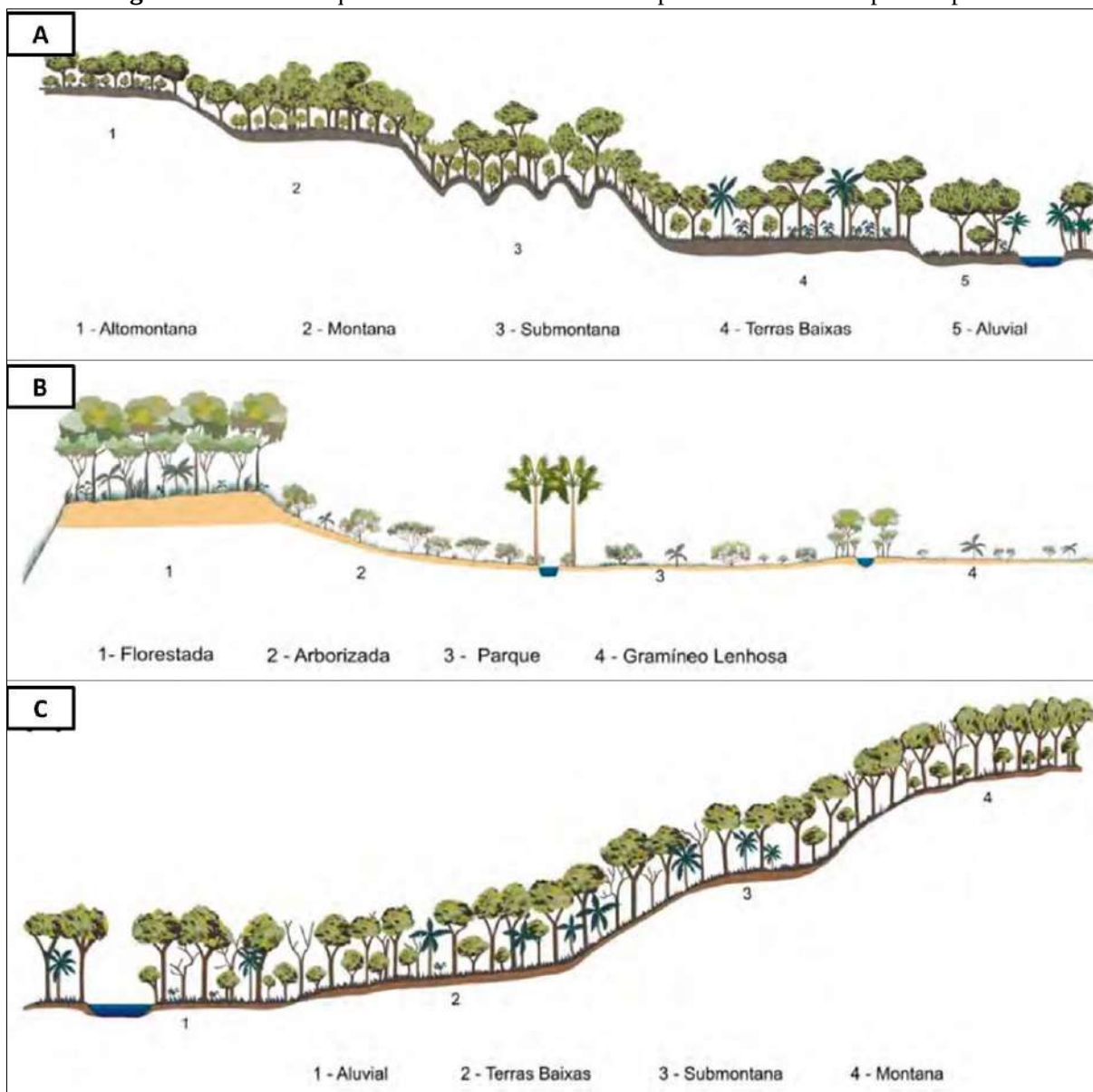
A formação vegetal natural que possui a maior cobertura em área do município é a Floresta Ombrófila Densa, com 38,57 %, aproximadamente 108 km², localizadas majoritariamente nas áreas com relevo mais declivoso, de difícil acesso e que não foram convertidas em pasto. Este tipo de cobertura envolve áreas com sistemas agroflorestais com cabruca e remanescentes de Mata Atlântica (Figura 21A), acerca das quais o município de Ipiaú abriga 6%. O cacauieiro (*Theobroma cacao*) é uma espécie nativa da floresta tropical úmida, e as características de clima, solo e relevo, possibilitaram as condições necessárias para o desenvolvimento desta cultura (SANTOS; FRANÇA, 2009). Segundo o IBGE (2012), as características desse tipo de vegetação traduzem o significado “amigo das chuvas”, visto que se associa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuída durante o ano (com valores que vão de 0 a 60 dias secos, apenas), o que determina uma situação ecológica praticamente sem período biologicamente seco.

A Floresta Estacional Semidecidual é uma fitofisionomia característica em regiões tropicais quando associada à região marcada por acentuada seca hiberna e por intensas chuvas de verão, ou seja, com clima estacional, que determina semideciduidade da folhagem da cobertura florestal (Figura 21C). No município de Ipiaú, ela ocupa uma área de 36 km² no município (12,89% da área total). Cabe mencionar também que esse tipo de formação ocorre no contato da Floresta Ombrófila com a Caatinga, revestindo, inclusive, terrenos terciários (IBGE, 2012).

A classe de Savana Estépica Gramíneo Lenhosa (Caatinga) cobre aproximadamente 1,6% da área total municipal (4,70 km²), em pequenas manchas esparsas no território. Segundo o IBGE (2012), a Caatinga apresenta uma vegetação xeromorfa, que ocorre sob distintos tipos de climas semiáridos. O subgrupo de formação Savana, a Savana Estépica Gramíneo Lenhosa, também conhecido como campo espinhoso, apresenta características florísticas e fisionômicas bem típicas, ou seja, um extenso tapete graminoso salpicado de plantas lenhosas, que se apresenta com um aspecto de palha na seca e que enverdece na época de chuvas mais intensas (Figura 19B). Em Ipiaú, essa classe encontra-se numa extensa faixa a sudoeste nas

proximidades de Aiquara e Jitaúna (pertencentes à Mesorregião Centro-Sul Baiano), e em uma mancha menor ao sul, sempre próxima dos canais fluviais.

Figura 21 – Perfil esquemático das fitofisionomias presentes no município de Ipiaú



Fonte: Adaptado de IBGE (2012). **Observações:** (A) Floresta Ombrófila Densa; (B) Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa (Caatinga); (C) Floresta Estacional Semidecidual.

Sabe-se que em conjunto com as características físicas dos ambientes, o uso e manejo inadequado da terra, podem causar sérios impactos em termos de erosão, perda de solos e movimentos de massa, em outras palavras, a ação antrópica pode acentuar os processos geomorfológicos, assim como o conhecimento dessas características e suas fragilidades, em contrapeso, podem retardar ou até mesmo impedir que esses processos ocorram (GUERRA, 2003). Esses e outros fatores justificam a necessidade de um reconhecimento das áreas e seus sistemas naturais e antrópicos, principalmente àqueles relacionados ao relevo, cujo

planejamento deve ser pautado na identificação das fragilidades e potencialidades dos sistemas ambientais.

Nesse sentido, foram definidos dez sistemas naturais no município de Ipiaú (Figura 22), os quais podem ser compreendidos sob a perspectiva de dinâmica de fluxo de energia e matéria, numa síntese dos aspectos naturais apresentados no decorrer dessa sessão, tendo como subsídio os atributos do relevo, considerando seus processos morfogenéticos atuantes e o clima no qual esse ambiente está submetido, conforme detalhado na Tabela 12.

O sistema natural que recobre a maior parcela do território municipal corresponde aos Morros Baixos com Cobertura Florestal, justificado pela predominância do domínio morfoclimático de Mares de Morros na região, alcançando cotas altimétricas de 80 a 200 metros, e terrenos com média de 30% de declividade. Tal sistema em Ipiaú ocupa uma área de 69,8 km², o que corresponde a 25,6% dos limites municipais e se distingue principalmente por possuir uma estrutura geológica composta em sua maioria por rochas metamórficas, além de algumas falhas, em função dos contatos bruscos, curvos e dobrados inerentes às formações já detalhadas no mapa geológico. Cabe nesse momento mencionar também que a vegetação predominante nesse sistema é a Floresta Estacional Semidecidual, o que denota uma considerável diminuição aos riscos a movimentos de massa, erosão e perdas de solos férteis, a exemplos dos Chernossolos e Argissolos, tendo em vista a densidade de cobertura vegetal desse tipo de vegetação e sua consequente proteção dos solos (PELECH et al, 2019).

Com características fitofisiográficas opostas a esse, o sistema natural denominado como Morros Baixos sem Cobertura Florestal ocupa 64,7 km², aproximadamente 23% do município. Nesses ambientes, o aspecto vegetal natural foi suprimido, em função de outros tipos de usos e ocupações das terras, como agricultura, pastagens e áreas urbanizadas. Tal ausência de cobertura florestal, somada ao relevo medianamente declivoso, no clima tropical úmido pode ocasionar numa potencialização dos riscos citados anteriormente. Associados aos atributos pedológicos, os Nitossolos nesta unidade tendem a ser pouco profundos e a possuírem um alto risco de erosão, enquanto os Chernossolos podem ter seu índice de fertilidade reduzida.

Tabela 12 – Correlação básica dos Sistemas Naturais no município de Ipiaú e área ocupada

Sistema Natural	Geologia	Pedologia	Vegetação	Clima	Área (km²)	Área (%)
Planaltos Cristalinos com Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Argissolos	Floresta Ombrófila Densa	Tropical Úmido	41,6	15,0
Planaltos Cristalinos sem Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Argissolos e Nitossolos	Agricultura / Pastagens	Tropical Úmido	48,6	17,6
Colinas Dissecadas com Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Argissolos e Latossolos	Floresta Ombrófila Densa	Tropical Úmido	11,0	3,9
Colinas Dissecadas sem Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Latossolos	Agricultura / Pastagens	Tropical Úmido	11,3	4,0
Morros Baixos com Cobertura VegetalEsparsa	Complexo Ibicarai / Complexo Ibicuí-Ipiaú	Argissolos	Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa (Caatinga)	Tropical Úmido	3,7	1,3
Morros Baixos com Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Chernossolos e Argissolos	Floresta Estacional Semidecidual	Tropical Úmido	69,8	25,6
Morros Baixos sem Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú / Complexo Ibicarai	Nitossolos e Chernossolos	Agricultura / Pastagens e Áreas Urbanizadas	Tropical Úmido	64,7	23,3
Planícies Fluviais com Cobertura Florestal	Complexo Ibicuí-Ipiaú / Depósitos Aluvionares Recentes	Chernossolos	Floresta Estacional Semidecidual	Tropical Úmido	18,5	6,6
Planícies Fluviais com Cobertura VegetalEsparsa	Complexo Ibicuí-Ipiaú	Chernossolos	Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa (Caatinga)	Tropical Úmido	0,9	0,3
Planícies Fluviais sem Cobertura Florestal	Depósitos Aluvionares Recentes / Complexo Ibicarai	Chernossolos	Agricultura / Pastagens e Áreas Urbanizadas	Tropical Úmido	6,5	2,4
Total					277,3	100%

Fonte: autora da pesquisa (2020).

No mesmo contexto, o sistema natural de Planaltos Cristalinos sem Cobertura Florestal está presente em 48,6 km², o que representa 17,6% de Ipiaú. Essa unidade localiza-se a centro-norte do município, em um ambiente com elevada declividade, com valores superiores a 30%, cuja estrutura geológica é formada por rochas ígneas e magmáticas, caracterizadas, no geral, por uma maior resistência à erosão, no entanto, a presença de falhamentos e lineamentos estruturais quando associados às condições do relevo e à ausência da cobertura vegetal densa pode ocasionar em uma considerável frequência de movimentos de massa. Os solos presentes nessa unidade são majoritariamente os Argissolos, altamente suscetíveis à erosão no contexto em que estão inseridos.

Já a unidade dos Planaltos Cristalinos com Cobertura Florestal ocupa uma área menor que a anteriormente citada, 41,6 km² o que representa 15% do território municipal. Nesse sistema, a unidade geológica predominante é o Complexo Ibicuí-Ipiaú, composto predominantemente por rochas ígneas e magmáticas, possui uma considerável quantidade de falhas e lineamentos estruturais, característica que pode atribuir uma alta fragilidade ao ambiente, no que concerne a movimentos de massa. No entanto, nesse sistema natural, tais riscos são diminuídos em virtude a presença de uma cobertura vegetal composta pela Floresta Ombrofila Densa, característica do clima tropical úmido, proporcionada por solos bem desenvolvidos e ricos em minerais, como os Argissolos, principalmente.

Ocupando áreas menos expressivas, está o sistema natural denominado como Planícies Fluviais com Cobertura Florestal, totalizando 18,5 km², aproximadamente 6,6% do município de Ipiaú. Tal unidade está localizada nas proximidades do rio de Contas, referindo-se majoritariamente às áreas rebaixadas e aos altos terraços fluviais, cujo arcabouço geológico abrange os Depósitos Aluvionares Recentes, os quais, sob uma perspectiva sistêmica, possuem fluxos de matéria e energia relacionados a ambientes com atuação de processos erosivos e de acumulação. Os solos predominantes nesse sistema são os Chernossolos, protegidos pela cobertura vegetal da Floresta Estacional Semidecidual, enquanto são simultaneamente mantidos por estes.

Localizado a nordeste município de Ipiaú, a unidade Colinas Dissecadas sem Cobertura Florestal ocupa 11,3 km² do território, aproximadamente 4% do total. Na estrutura desse sistema predomina o Complexo Ibicuí-Ipiaú, com rochas magmáticas, as quais associadas com o clima tropical úmido, geram os Latossolos. Tal classe de solos nesse sistema natural, ocorrem em ambientes bem drenados, e muito profundos, no entanto, como estão estritamente relacionados à utilização para agropecuária, em condições de relevo mais acidentado, a exposição destes solos potencializa os processos erosivos.

Com a mesma referência de compartimentos geomorfológicos, o sistema denominado como Colinas Dissecadas com Cobertura Florestal ocupa 11,0 km², em manchas esparsas a nordeste, totalizando 3,9% do território municipal. Enquanto diferencial da unidade supracitada, além de Latossolos, os Argissolos também predominam nessa unidade, no entanto, os riscos de perdas de solos férteis, movimentos de massa e demais problemáticas erosivas são minimizados devida a alta cobertura da Floresta Ombrófila Densa.

Já a sul do território municipal, a unidade de Planícies Fluviais sem Cobertura Florestal abrange 6,5 km², somente 2,4% de Ipiaú. Tal sistema abarca toda a área urbana e terrenos com pastagens, entre os rios de Contas e Água Branca. Cabe mencionar que os aspectos pedológicos presentes nesse sistema natural são os Chernossolos, solos férteis com alto teor de matéria orgânica, mas tendem a perder tais características em função de um manejo inadequado, como sua exposição, potencializando processos de lixiviação, ou técnicas de revolvimento, por exemplo.

Em pequenos enclaves no centro-sul do território municipal, destacam-se as duas últimas unidades dos sistemas naturais aqui caracterizados: o de Morros Baixos com Cobertura Vegetal Esparsa e o de Planícies Fluviais com Cobertura Vegetal Esparsa. Cabe mencionar que as duas unidades possuem em comum o tipo de vegetação predominante, caracterizada pela Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa (Caatinga), a qual é caracterizada pela existência de um extenso terreno com cobertura graminosa salpicado de plantas lenhosas, conforme mencionado anteriormente. Além disso, as características geológicas abarcam o Complexo Ibicuí-Ipiaú como predominante nesses dois sistemas.

No entanto, as principais diferenças entre tais sistemas concernem aos aspectos de relevo e tipos de solos predominantes. A classe de Morros Baixos com Cobertura Vegetal Esparsa ocupa 3,7 km², o que corresponde a 1,3% do território municipal e referem-se a um ambiente com terrenos de declividades mais acentuadas e solos com predominância de argilas, quando comparado à segunda classe, de Planícies Fluviais com Cobertura Vegetal Esparsa. Essa, por sua vez, ocupa uma área de somente 0,9 km², totalizando 0,3% em pequenas áreas no município, a qual possui solos férteis e terrenos suavemente ondulados, tendendo a planos.

Em suma, o município de Ipiaú é representado por sistemas naturais complexos com dinâmicas erosionais nos ambientes com terrenos mais movimentados no centro-norte do território municipal, afim como funcionamentos deposicionais nos ambientes de planícies fluviais, e de transição, como nos morros baixos, cujos processos estão estritamente relacionados aos tipos de uso e cobertura das terras. Tendo em vista as diferentes atribuições de usos aos ambientes, justifica-se a importância em compreender também os sistemas antrópicos

presentes no território municipal, em função das alterações que afetam o equilíbrio dinâmico dos sistemas naturais. Cabe ainda mencionar que é de suma importância abordar contextos históricos de ocupação e consolidação territorial, associados aos fatores econômicos e demográficos, sendo esse o foco do tópico subsequente.

4.1 Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú

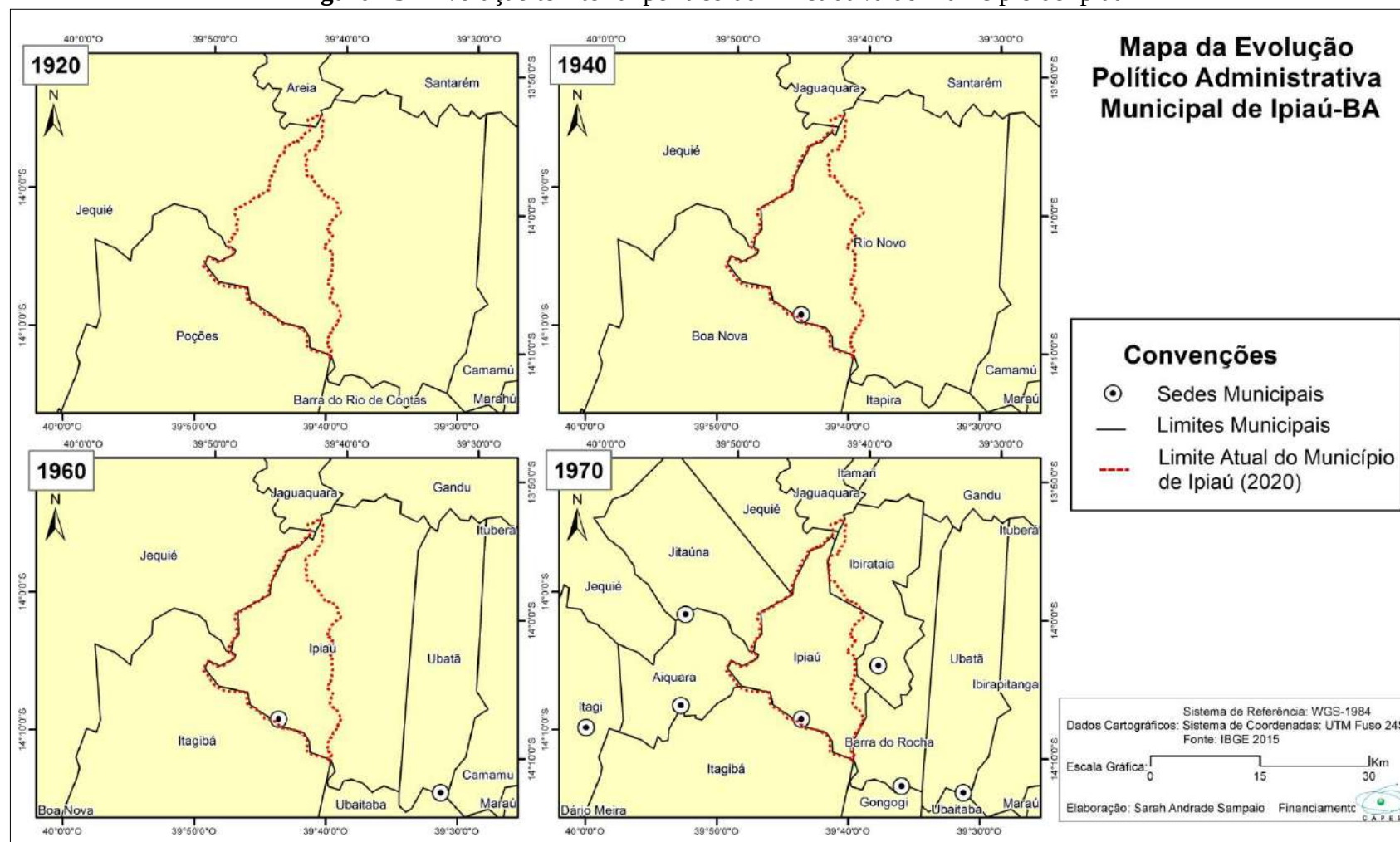
Entre as perspectivas do estudo sistêmico, além de compreender a estruturação e o funcionamento das características dos aspectos naturais, os sistemas ambientais também englobam a dinâmica dos elementos sociais e econômicos, contemplando os aspectos antrópicos. Dessa forma, o conhecimento acerca do histórico de ocupação e da evolução administrativa territorial da área em estudo é fundamental para compreender as causas e efeitos dos diferentes formatos de uso e ocupação das terras, desde o povoamento à consolidação territorial municipal, como ilustrado na Figura 23.

Visto isso, no que concerne ao histórico de ocupação e constituição territorial do município de Ipiaú, é de conhecimento popular, que o local tenha sido caminho de Bandeiras, oriundas das áreas litorâneas da Bahia e que demandavam o alto sertão. Para Mendes e Silva (2003), o povoamento da cidade de Ipiaú foi iniciado às margens do rio de Contas, na rota de passagem entre as cidades de Jequié, Camamu e Ilhéus, vários pontos de ocupação demográfica foram surgindo, impulsionados pela presença de estabelecimentos comerciais situados próximos às sedes das fazendas e que serviam como ponto de compra de suprimentos para a alimentação dos trabalhadores e tropeiros.

Nos arredores do rio de Contas, onde atualmente é território de Ipiaú e municípios limítrofes, haviam poucas fazendas de plantações de cacau e sabe-se que a excelência do solo e das condições climáticas para a cultura cacaueira conduziu para a região as novas levas de colonizadores. Dessa forma, a parte norte de Ipiaú e região foi povoada por habitantes da região sertaneja, principalmente oriundos de Jequié e Nossa Senhora da Conquista; a parte sul, de desbravamento mais antigo, provavelmente foi atingida por habitantes de Ilhéus, ao subirem o rio das Contas em busca de novas terras para o plantio de cacau; a parte leste teria recebido povoadores oriundos de Camamu e Santarém (IBGE, 1958).

Os primeiros sinais de desenvolvimento de estruturas urbanas, e de surgimento de administração municipal, datam o século XX, quando as terras ipiauenses ainda eram consideradas distrito de Jequié, porém em franca prosperidade, em razão da produção cacaueira, e iniciaram-se os movimentos referentes à emancipação. Passou então a sede à categoria de subprefeitura com o nome de Rio Novo em 1933 (IBGE, 1958).

Figura 23 - Evolução territorial político-administrativa do município de Ipiáu



Fonte dos dados: IBGE (2015).

Enquanto denominado município de Rio Novo, o território sofreu diversas modificações, principalmente no leito do rio Água Branca, afluente do rio das Contas, que banha a região. As referidas modificações foram marcadas pela retificação de parte do curso fluvial e pela construção de diversas pontes sobre o mesmo (CASTRO, 2019). Uma década depois, em 31 de dezembro de 1943, uma reformulação administrativa impôs a mudança do nome de Rio Novo, ao proibir a existência de duas localidades com a mesma denominação no Brasil. Assim, deu-se o nome Ipiaú ao município, que quer dizer "rio novo" na língua tupi (MENDES, 2009).

Diante das tais colocações, é importante considerar que o histórico e surgimento do município de Ipiaú no contexto regional refere-se à cultura cacauífera, estando a cidade como ponto de suporte para comércio no entremeio entre o litoral e o interior. A urbanização de Ipiaú acontece em meados da década de 80, quando, pelo auge do cacau, recebe investimentos em estruturas urbanas e se torna uma das principais cidades da região (CASTRO, 2019).

Segundo Santos e Enders (1961), em função do comércio cacauífero, surgem os equipamentos urbanos e as facilidades de comunicações, constituindo um importante fator de atração demográfica, notando-se, nesse particular, que as rodovias e estradas não pavimentadas constituem como os elementos mais prestantes à economia, favorecendo o escoamento de cargas em direção ao porto de Ilhéus.

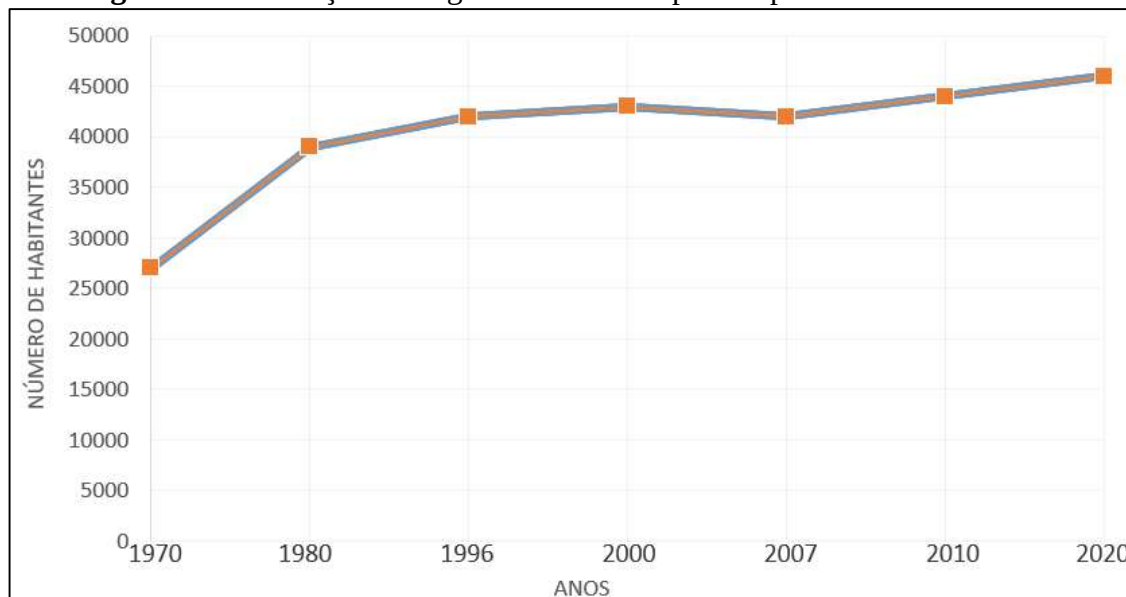
Com foco nos fatores demográficos, considerando uma análise histórica dos dados do município de Ipiaú, o IBGE (2017) aponta que em 1970 haviam 27 mil habitantes, e dez anos depois, em 1980, essa população aumentou para 39 mil, como consequência da expansão do setor produtivo da região, conforme ilustrado na Figura 24.

Em dezesseis anos (1980 até 1996), a população manteve-se sem grandes aumentos, contabilizando 42 mil, quatro anos depois, em 2000, contabilizava 43 mil habitantes. Já em 2007, esse número regrediu para 42 mil habitantes, em função da migração para outras cidades da região. A população do município de Ipiaú somente apontou um pequeno crescimento em 2010, contabilizando 44 mil habitantes (IBGE, 2010).

A demografia do município de Ipiaú refletiu a economia instável da época, após três grandes crises na produção da cacauicultura regional sul baiana. A primeira, influenciada pela quebra da bolsa de valores de Nova Iorque, nos Estados Unidos, em 1929 (onde o preço internacional do cacau era cotado); a segunda, em 1957 e em 1964/1965, por conta da expansão da atividade nas colônias inglesas e francesas na África; e, por fim, a terceira e atual crise, principiada em 1987 e aprofundada em 1989 com o surgimento da praga vassoura-de-bruxa

(*Moniliophthora perniciosa*), um tipo de fungo que se alastra facilmente, dizimando os cacaueiros (CHIAPETTI, 2009, AGUIAR; PIRES, 2019).

Figura 24 – Evolução demográfica do município de Ipiaú entre 1970 e 2020



Fonte dos dados: IBGE (2015).

A partir da década de 1990, influenciada pela última crise na produção de cacau, a economia ipiauíense passou por profundos problemas socioeconômicos, transformando a dinâmica espacial, incluindo as relações sociais, os tipos de uso e ocupação da terra, a representatividade na economia regional e estadual. Além disso, há uma redução demográfica, a qual estava ocorrendo exponencialmente até então, acarretando em novas estruturas nos setores econômicos, refletidos até os dias atuais.

Após o período de crise do cacau, Ipiaú expande sua economia para outros setores de produção e geração de renda, refletindo nos valores demográficos, estimando-se para o ano de 2020, uma população de 46.240 pessoas. Conforme os indicadores de atividades econômicas do IBGE (2016), o setor de serviços possui a maior representatividade, com 73 % do total, seguido pelo setor industrial (12 %) e agropecuário (com aproximadamente 8 %), afirmando então o seu caráter de centro de zona, prestando serviços para municípios circunvizinhos.

Tal setor de serviços aumentou drasticamente após o início das atividades de exploração de minérios no município de Itagibá, no início do ano de 2003, pela empresa Mirabela Mineração do Brasil Ltda, atualmente Atlantic Nickel. A Mina de Santa Rita, localizada na Fazenda Mirabela, a apenas 5 quilômetros da cidade de Ipiaú é a segunda maior mina a céu aberto de exploração de níquel sulfetado do mundo (TANURE et al, 2012). Essa nova atividade econômica acarretou em uma expansão demográfica e espacial das pequenas e médias cidades nas adjacências da mineradora, fortalecendo a especulação imobiliária e a construção civil, e

consequentemente a exploração de recursos minerais, para prover tais processos, auxiliando no desenvolvimento socioeconômico local – com a geração de emprego e renda.

Cabe mencionar que, em contrapartida aos benefícios relacionados à geração de emprego e renda, entre outras transformações das estruturas econômicas e sociais de Ipiaú e outras cidades próximas, as atividades de exploração mineral, de especulação imobiliária e a construção civil acarretam em consequências ao meio natural. Entre essas, há a retirada de vegetação e exposição do solo, as quais, entre os danos ambientais potenciais, podem-se citar a poluição hídrica e mudanças dos canais fluviais, impactos nas dinâmicas geomorfológicas locais, entre outros.

Em suma, a transição da economia baseada primordialmente em agricultura, em seguida para o setor de serviços, no município de Ipiaú, acarretou em mudanças não só do uso e ocupação das terras, mas nas relações sociais e culturais, na expansão das zonas urbanas e nas dinâmicas entre as pequenas cidades mais próximas, seus serviços prestados e elementos de infraestrutura instalados.

Nesse sentido, deve-se compreender alguns aspectos básicos ao considerar Ipiaú como uma pequena cidade. Corrêa (2011) considera as características físicas ambientais como elementos deterministas para os processos de surgimento e povoamento de um lugar (processos de formação), os quais causarão diferentes ações dos agentes sociais na produção dos espaços e aos graus de centralidade, com relação a sua circunvizinhança. Com essas características, a pequena cidade de maior porte possui uma melhor infraestrutura e é prestadora em serviços e comércio para outras cidades próximas, assim como, são capazes de atrair uma significativa demanda regional.

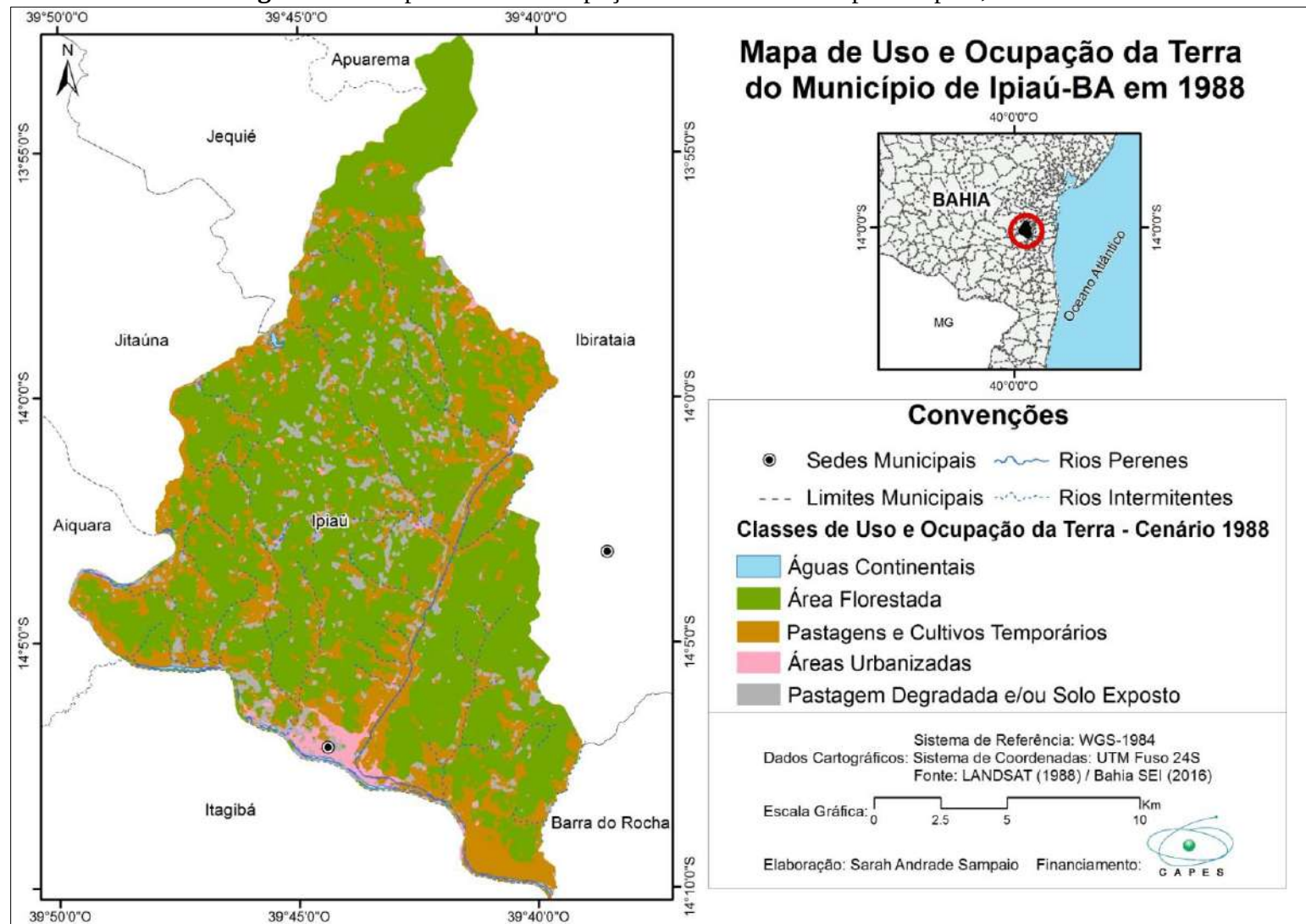
Sob essa perspectiva de análise, a cidade de Ipiaú pode ser definida como um centro de zona (20.000 a 80.000 habitantes), de função administrativa desenvolvida, provido de pequenas empresas industriais, mas que não chegam a polarizar verdadeiramente o seu espaço. Para Trindade (2011), essa cidade possui atuação restrita à sua área imediata, e dá suporte em serviços de saúde, comércio e educação às cidades menores em sua proximidade, como Barra do Rocha, Ibirataia, Ubatã, Itagibá e outras. É de suma importância sistematizar a análise das relações entre as diferentes aglomerações da rede urbana, em níveis hierárquicos (SANTOS, 2008).

Para além das características econômicas e sociais, as mudanças de uso e ocupação das terras em Ipiaú, de maneira geral, refletem nos aspectos ambientais, com foco na retirada dos sistemas agroflorestais de cabruca e dos remanescentes da vegetação natural, convertidos para outros usos em decorrência do impacto das atividades econômicas, especialmente aquelas

relacionadas à agropecuária e expansão urbana, com enfoque na especulação imobiliária (ARAÚJO et al, 1998).

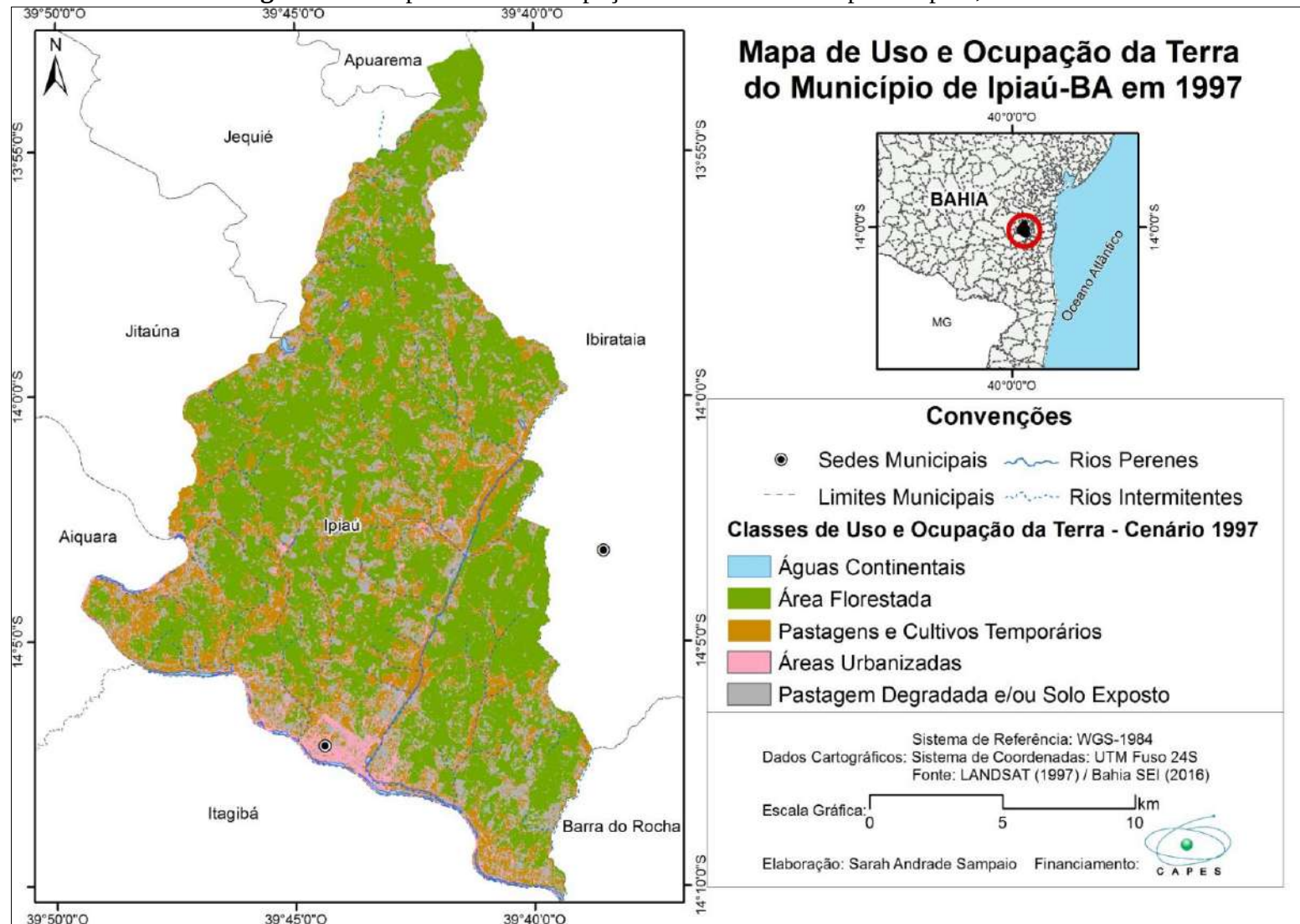
Dito isso, conforme a análise do comportamento espectral dos alvos, confirmados em trabalhos de campo realizados no município de Ipiaú, tornou-se possível observar o uso e ocupação da terra entre os anos de 1988, 1997, 2007 e 2019, afim de compará-los, cujas classificações basearam-se nas categorias de uso e ocupação das terras definidas pelo IBGE (2013), detalhados no capítulo de procedimentos metodológicos, e estão espacializados nas Figuras 25, 26, 27 e 28.

Figura 25 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 1988



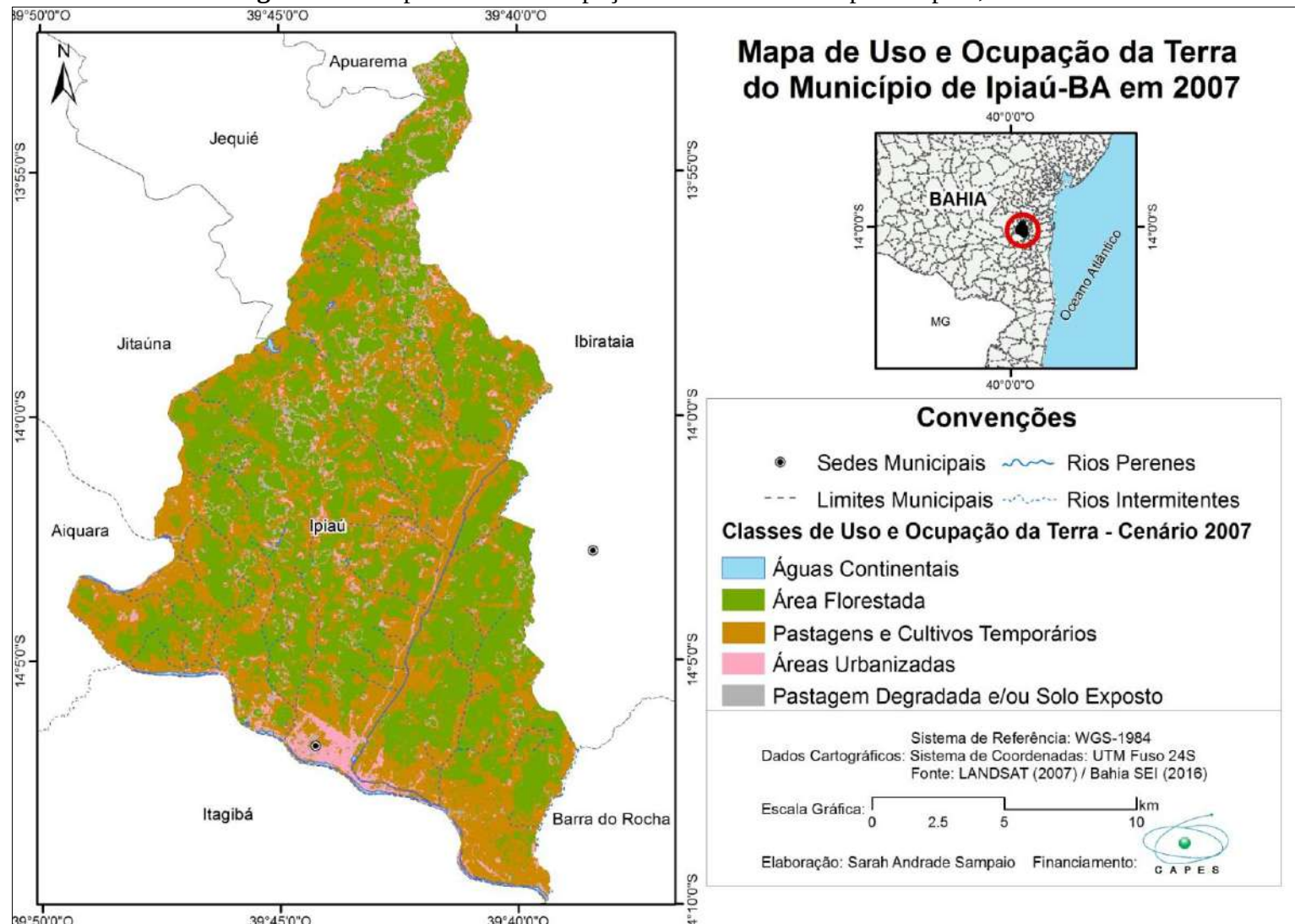
Fonte: dados da pesquisa.

Figura 26 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiáu, em 1997



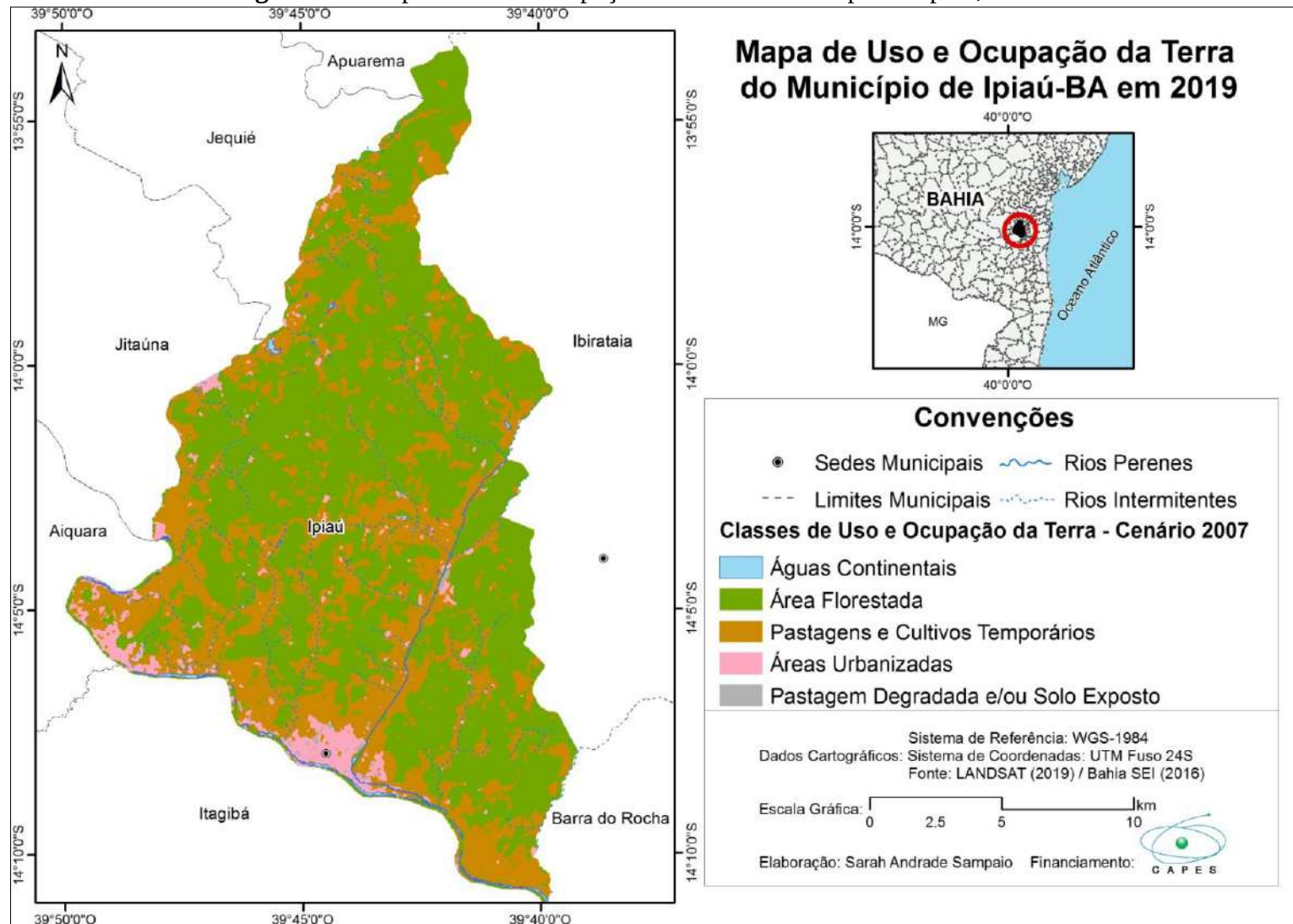
Fonte: dados da pesquisa.

Figura 27 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 2007



Fonte: dados da pesquisa.

Figura 28 - Mapa de Uso e Ocupação da terra no município de Ipiaú, em 2019



Fonte: dados da pesquisa.

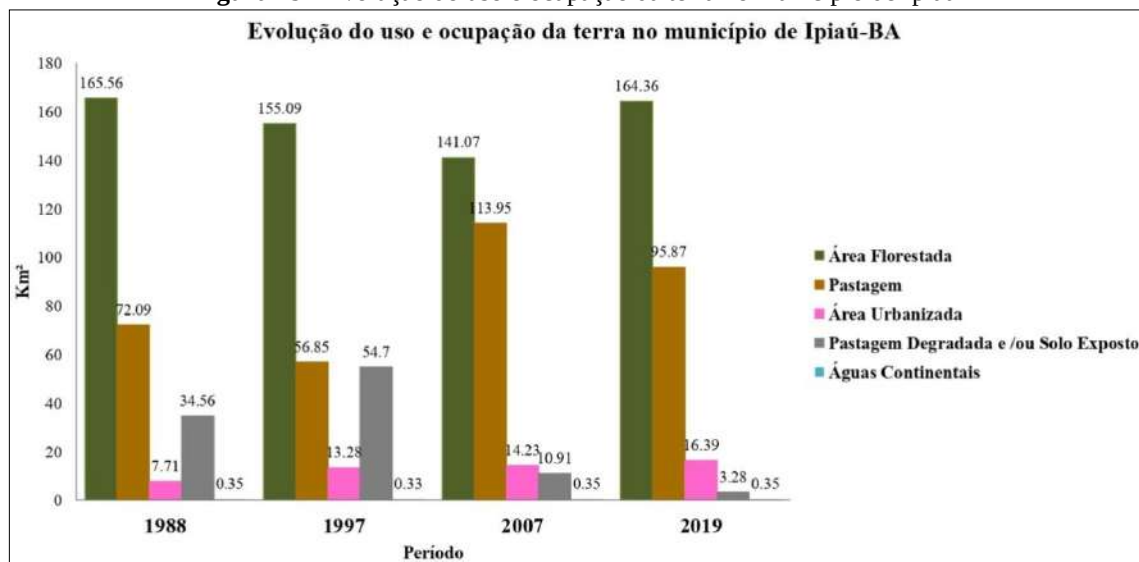
Além dos mapas de uso e ocupação dos diferentes anos, a fim de compreender as transformações ocorridas em território municipal, os valores de cada classe ocupada são apresentados na Tabela 13 e na Figura 29, assim como, representados na Figura 30, conforme os tipos de uso e de ocupação da terra encontrados durante os trabalhos de campo realizados.

Tabela 13 – Classes de Uso e da Ocupação das Terras no município de Ipiauí – BA, entre os anos 1988, 1997, 2007 e 2019

Classes	1988		1997		2007		2019	
	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)	Área (km ²)	Área (%)
Água Continental	0,35	0,12	0,33	0,11	0,35	0,12	0,35	0,12
Área Florestada	165,56	59,07	155,09	55,34	141,07	50,33	164,36	59,36
Pastagens e Cultivos Temporários	72,09	25,72	56,85	20,28	113,95	40,66	95,87	34,21
Áreas Urbanizadas	7,71	2,75	13,28	4,74	14,23	5,08	16,39	5,85
Pastagens Degradadas e/ou Solo Exposto	34,56	12,69	54,70	19,53	10,91	3,89	3,28	0,45
Total	280,27	100,00	280,27	100,00	280,27	100,00	280,27	100,00

Fonte: dados da pesquisa (2019).

Figura 29 - Evolução do uso e ocupação da terra no município de Ipiauí



Fonte: dados da pesquisa (2019).

Diante dos dados apresentados acima, verifica-se a presença das áreas florestadas enquanto principal classe de uso e ocupação do município de Ipiauí, representadas pelas Florestas Ombrófila Densa e Estacional Semidecidual, em diferentes estágios de antropismo ou por vegetação secundária, assim como pelos sistemas agroflorestais de cabruca, tal classe está registrada na Figura 30B.

Durante o período estudado, percebe-se que entre 1988 e 2007 houve um decaimento da classe de áreas florestadas, de aproximadamente 165 km² para 141 km² (com uma diminuição de 9% no município), isso se deve à crise cacauieira, que atingiu seu ápice no final do século XX, contribuindo para a diminuição das áreas florestadas, visto que o aspecto do cultivo de cacau funciona em associação com a Mata atlântica no sistema Cabruca (CHIAPETTI, 2009), dando espaço a extensas áreas de pastagens e solo exposto.

No mapeamento do ano de 2019, destaca-se um aumento das áreas florestadas, saindo de 141 km² para 164 km², cujo aumento deu-se principalmente nas maiores altitudes, no centro-norte do território municipal. Esse fato está relacionado aos novos aparatos legais, como a Lei da Mata Atlântica nº 11.428/2006 (BRASIL, 2006) e o novo Código Florestal (BRASIL, 2012), os quais determinam critérios mais exigentes nas atividades de fiscalização de APPs, assim como, instituem mecanismos, como a implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA), dentro de cada propriedade, permitindo a demarcação de áreas, dentro do imóvel rural, cujas atividades visam a recuperação e a conservação ambiental (ALMEIDA, 2016).

Cabe mencionar que tais áreas florestadas não correspondem aos ambientes ecologicamente preservados, mas sim compreendem aos conjuntos florísticos de Floresta Atlântica em associação com o sistema Cabruca, ambientes predominantemente compostos por vegetação secundária, com interferências antrópicas em distintos graus.

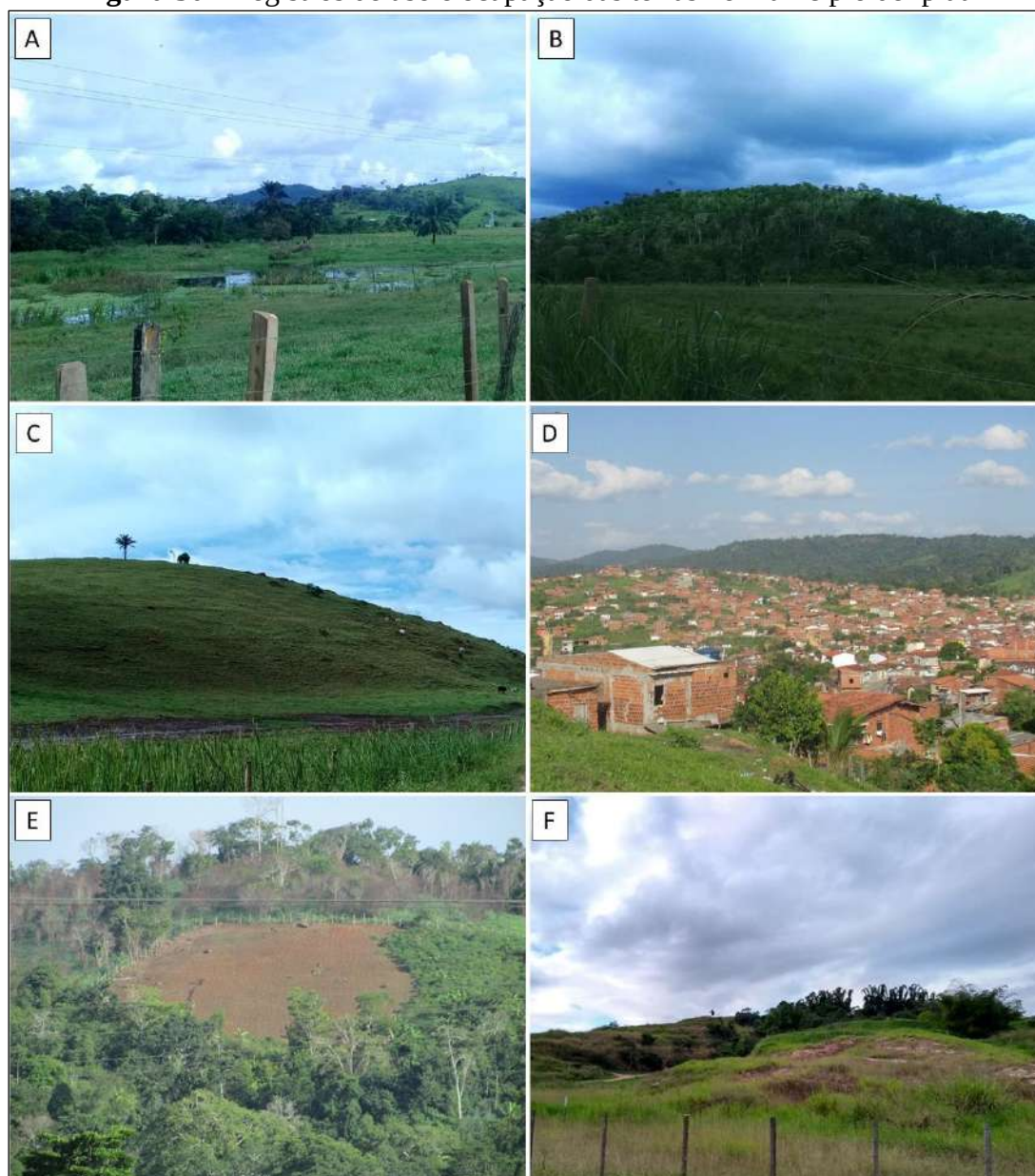
Quanto à presença de pastagens e cultivos temporários, essa se apresenta como a segunda maior extensão no território municipal. Nestas áreas, o solo está coberto majoritariamente por vegetação de gramíneas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade principal que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária, visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos, a qual aumentou consideravelmente após a crise da cacauicultura em toda a região.

Ainda nessas áreas, em menores proporções, pode ocorrer o cultivo temporário de espécies de leguminosas introduzidas, como forma de rotação de culturas (prática de agricultura comum na região), assim como culturas temporárias de pequeno e médio porte, a exemplo das plantas hortícolas, milho (*Zea mays*) e mandioca (*Manihot esculenta*), conforme retratadas na Figura 30C.

No município de Ipiáú, as pastagens estão concentradas nas proximidades dos canais fluviais, sejam eles permanentes ou intermitentes. Entre os anos de 1988 e 1997, as pastagens mantiveram-se praticamente inalteráveis, havendo uma diminuição de apenas 5% das áreas. Comparando-se com o mapeamento subsequente, no ano de 2007, há um aumento expressivo

das áreas de pastagens, saindo de 56,8 km² (20% do território em 1997), para 113,9 km² no ano de 2007 (correspondendo a 40,6 % do município de Ipiaú), ou seja, as áreas de pastagens duplicaram sua extensão, justificadas pela baixa na produção cacaueteira no Sul da Bahia, tendo em vista que a região passava por uma reestruturação econômica. Em 2019, os dados apontam uma pequena redução de aproximadamente de 6% nas áreas de pastagens, cujas causas podem estar relacionadas ao exercício das legislações ambientais citadas anteriormente.

Figura 30 - Registros de uso e ocupação das terras no município de Ipiaú



Fonte: dados da pesquisa (2019), (A) corpo hídrico retratando a classe de Águas Continentais; (B) Área Florestada com vegetação densa de grande porte recobrindo um morro com relevo declivoso; (C) classe de Pastagem sobre morro com declive; (D) vista panorâmica da parte oeste da cidade de Ipiaú, compondo a classe de Áreas Urbanizadas; (E e F) extensas manchas de Pastagens Degradadas e/ou Solo Exposto em encostas.

Estritamente relacionadas à classe de pastagens, estão as pastagens degradadas e/ou solo exposto, cujas áreas encontram-se sem cobertura, deixando o solo ou rocha expostos,

temporariamente, para manutenção das lavouras produtivas ou para preparo do terreno para construção ou urbanização, ou por abandono das propriedades rurais. No entanto, esse tipo de uso e ocupação das terras desencadeia diversas problemáticas ambientais, tendo em vista os processos erosivos. Para Guerra (2003), a erosão é um processo natural de desagregação, decomposição, transporte e deposição de materiais de rochas e solos, que traz consequências, como a perda de solos férteis, o assoreamento dos cursos d'água e a redução da produtividade das terras.

Para Guerra (2003, p. 181), o desmatamento e uso agrícola da terra, quando associados a períodos de exposição total ou parcial dos solos podem “acelerar os processos de formação de ravinas, em especial onde chuvas concentradas ocorrem em períodos em que os solos estão desprotegidos de cobertura vegetal. Nesse caso um grande volume de material pode ser erodido das encostas”.

No mapeamento em questão, destaca-se o período 1988-1997, cujas áreas com pastagens degradadas ou solo exposto aumentaram expressivamente, alcançando quase 20% do território municipal. Diminuindo paulatinamente nas duas últimas décadas, saindo de 54,7 km² em 1997, para 10,9, em 2007, atingindo valores mínimos no ano de 2019, de 3,2 km², correspondente a 0,4% do município, concentrando-se na área urbana, como zonas de expansão ou áreas de extração mineral.

Essa análise permite afirmar que em todo o período estudado, houve um crescimento progressivo das áreas urbanas, resultando em um aumento de 7,7 km² no ano de 1988, para aproximadamente 16,4 km² três décadas depois, em 2019, o que corresponde a uma expansão de 2 para 5% do território municipal. Tal expansão das áreas urbanizadas é decorrente de um processo intenso de êxodo rural, após a crise cacaueteira na década de 80, conforme pontua Chiapetti (2009), assegurando que a taxa de crescimento da população urbana entre os anos de 1980-1991 foi de 32,8%, devido ao declínio da economia cacaueteira. Após esse período, a população aumenta gradualmente, expandindo a cidade de maneira horizontal. Cabe mencionar que os impactos ambientais decorrentes desse tipo de uso, com foco na perspectiva geomorfológica, estão detalhados no próximo capítulo dessa dissertação.

Ao final, a classe de Águas Continentais corresponde aos cursos d'água, como rios, riachos e canais fluviais intermitentes, assim como aos reservatórios artificiais, cujo represamento hídrico é construído para irrigação, atividades de pesca e dessedentação animal nas propriedades rurais. No município de Ipiaú, entre os anos analisados, tais áreas ocupam de 0,33 a 0,5 km², o que corresponde a 0,12 % do território.

Em suma, o mapeamento dos tipos de ocupação em um território, considerando um contexto histórico e socioeconômico, possibilitam compreender também as dinâmicas, potencialidades e fragilidades ambientais frente ao reconhecimento dos diferentes aspectos naturais e de uso das terras atribuídos. Aprofundando o tratamento da questão, Souza (2017), aponta que há a necessidade de um estudo que vise a identificação dos sistemas antrópicos atuantes, enquanto a história de uso e ocupação, a existência de assentamentos rurais, distritos urbanos ou comunidades tradicionais, e matriz de atividade econômica, entre outros.

Nessa sequência, apresenta-se a identificação dos Sistemas Antrópicos do município de Ipiauí na Tabela 14 e na Figura 31. Foram mapeadas duas classes, dissociando os Sistemas Antrópicos Urbanos e Rurais, e sete subclasses, sendo três dessas classificados enquanto antrópicos: a zona urbana municipal e mais dois distritos, por possuírem dinâmicas socioeconômicas distintas, o distrito de Córrego de Pedras e a Comunidade Rural da Fazenda do Povo. Enquanto as subclasses dos Sistemas Antrópicos Rurais abarcam as pastagens e cultivos temporários, as áreas degradadas, as áreas florestadas e/ou cabruca, além dos sistemas antrópicos silvicultores.

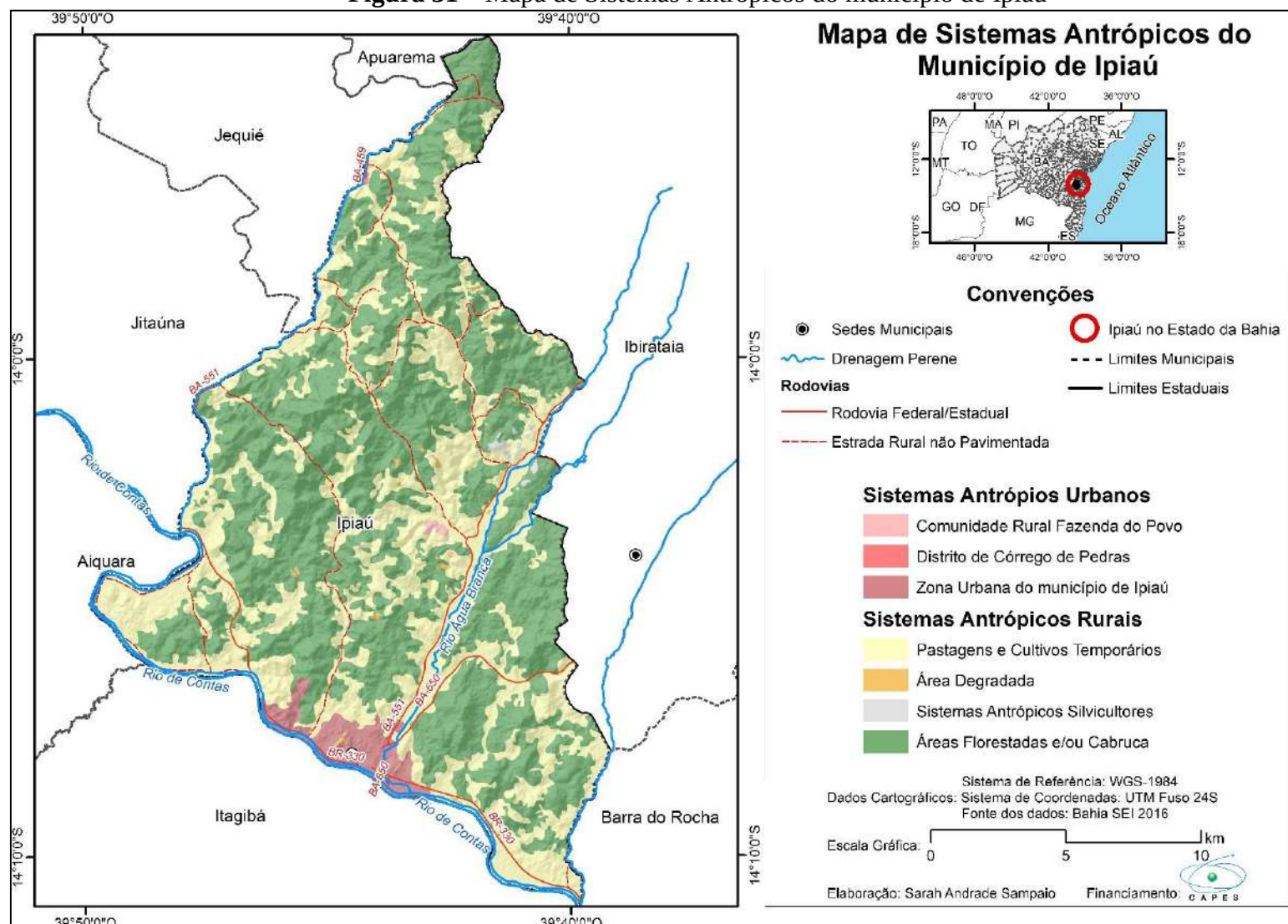
Tabela 14 – Sistemas Antrópicos do município de Ipiauí

Classes	Área (km²)	Área (%)
Sistemas Antrópicos Urbanos		
Distrito de Córrego de Pedras	0,1	0,03
Comunidade Rural Fazenda do Povo	0,3	0,10
Zona Urbana do município de Ipiauí	9,0	3,21
Sistemas Antrópicos Rurais		
Áreas Florestadas e/ou Cabruca	162,9	58,1
Pastagens e Cultivos Temporários	106,1	37,8
Sistemas Antrópicos Silvicultores	0,7	0,25
Área Degradada	0,9	0,3
Total	280	100

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Entre os Sistemas Antrópicos Urbanos mapeados, a classe que possui a área mais expressiva corresponde à Zona Urbana do município de Ipiauí, com aproximadamente 9 km², o que representa 3,21% do território municipal. Segundo dados do último recenseamento (IBGE, 2010), na zona urbana habitavam 40.384 pessoas (87 % da população total do município), em um total de 11.802 domicílios. Quanto às informações de infraestrutura de saneamento básico que compõem majoritariamente esse sistema, a Tabela 15 apresenta uma síntese das principais variáveis, segundo a qual, 96,2% dos domicílios possuem banheiro ou sanitário, o que pode indicar a qualidade de vida e saúde pública ligadas às habitações (IPEA, 2011).

Figura 31 – Mapa de Sistemas Antrópicos do município de Ipiáu



Elaboração: autora da pesquisa (2021).

Tabela 15 – Serviços básicos nos Sistemas Antrópicos Urbanos do município de Ipiauí

Sistema Antrópico Urbano	Número de Domicílios	Com Banheiro Ou Sanitário		Sem Banheiro Ou Sanitário		Abastecimento de água – Rede Geral		Outras fontes de água		Coleta de resíduos sólidos – serviço de limpeza pública		Outros destinos para resíduos sólidos		Rede geral de esgoto ou pluvial	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Zona Urbana do município de Ipiauí	11.802	11.621	96,2	230	3,8	11.461	97,1	392	3,3	11.532	97,7	268	2,2	8.438	71,5
Comunidade Rural Fazenda do Povo	107	98	91,6	9	8,4	3	2,8	104	97,2	103	96,2	4	3,7	1	0,9
Córrego de Pedras	213	210	98,6	3	1,4	212	99,5	1	0,5	212	99,5	1	0,5	20	9,3
Total	12.122	11.929	98,4	242	1,6	11.676	96,3	497	3,7	11.847	97,3	273	2,7	8.459	69,7

Fonte: IBGE (2010).

Ademais, quanto aos serviços de saneamento prestados na zona urbana, 97,1% dos domicílios possuem rede geral de distribuição, ou seja, quando o domicílio ou a propriedade onde estava localizado, estava ligado a uma rede geral de distribuição de água (IPEA, 2011). Quanto à coleta de lixo, 97,7% dos domicílios são atendidos na zona urbana, o que indica uma boa cobertura desses serviços nesse sistema antrópico. Cabe destacar que toda coleta de resíduos sólidos domésticos realizada é destinada ao lixão nas proximidades da sede municipal, havendo cobertura nos três sistemas antrópicos urbanos mapeados, cuja caracterização e discussão sobre os impactos ambientais estão apresentadas no próximo capítulo dessa dissertação.

No entanto, no que concerne ao tipo de esgotamento sanitário, apenas 71,5 % da zona urbana possuía serviço de rede geral de esgoto ou pluvial, quando a canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, estava ligada a um sistema de coleta que os conduzia a um desaguadouro geral da área. Enquanto 29,5 % do destino final dos dejetos de origem doméstica não dispunha de serviço de captação da matéria. Tal demanda é provida por outros tipos de esgotamento sanitário, como fossas sépticas ou rudimentares, valas ou lançamento diretamente em rios e córregos (de Contas, Água Branca ou Córrego do Emburrado). Por fim, em relatório emitido pelo INEMA (2017), destaca-se que 0% do esgoto coletado no município de Ipiaú passa por técnicas de tratamento de efluentes, antes de ser lançado nos rios de Contas e Água Branca.

O segundo sistema antrópico identificado no município de Ipiaú corresponde à Comunidade Rural Fazenda do Povo, que possui 0,3 km² e habitam 453 pessoas em 107 domicílios permanentes (IBGE, 2010), dentre os quais, 91, 6% desses possuem banheiro ou sanitário. Quanto ao destino dos resíduos sólidos, cabe mencionar que 96,2% dos domicílios são atendidos, o que confere uma boa cobertura, tendo em vista a distância entre a Fazenda do Povo e a sede municipal (aproximadamente 12 km).

Em contrapartida, quanto aos serviços de saneamento prestados, destaca-se que apenas 2,8 % possuem abastecimento de água potável e tratada por rede geral, enquanto os outros 97,2% dos domicílios são abastecidos por poço ou nascente presentes na propriedade, água de chuva armazenada em cisterna, carro-pipa, de rio, açude ou igarapé, entre outros. Com a mesma ausência de serviços básicos, a Comunidade possui um sistema deficiente quanto à canalização das águas servidas e dos dejetos, sendo atendido somente 1 domicílio até o ano de 2010. Essa ausência de infraestrutura em serviços básicos de distribuição de água potável pode afetar direta e indiretamente questões relacionadas à saúde pública, tendo em vista os riscos de contaminação por patologias relacionadas ao contato com a água contaminada (BRASIL, 2006).

Cabe contextualizar brevemente alguns aspectos sociohistóricos do Sistema Antrópico Urbano da Comunidade Rural da Fazenda do Povo. Sabe-se que a comunidade foi criada pelo Poder Público Municipal de Ipiaú no ano de 1963, por meio do Decreto-Lei 965 que desapropriou para fins de reforma agrária a Fazenda Santo Antônio, sendo a primeira experiência oficial de reforma agrária no Estado da Bahia (IPIAÚ - BA, 1963). Essa, nasce com o objetivo principal de amparar as famílias de trabalhadores rurais demitidos das fazendas locais, em virtude da grande seca ocorrida na região entre 1962 e 1963, o que ocasionou na diminuição da produção de cacau, monocultura predominante na região à época (BRUNO et al, 2016), conforme já mencionado nessa dissertação.

Ainda sobre sua singularidade, Bruno et al (2016) apontam que a criação da Comunidade Rural Fazenda do Povo foi um marco no processo de assentamento de trabalhadores rurais sem-terra, visto que em sua origem, ela difere da maioria dos outros tipos de assentamentos de reforma agrária presentes atualmente na Microrregião Ilhéus-Itabuna, e a nível de regiões do país, sobretudo por ter sido criada por iniciativa do Poder Público Municipal, e ainda ser administrada por este. Em suma, os processos iniciais de instalação das famílias não envolveram a ocupação, o acampamento e o conflito pela terra.

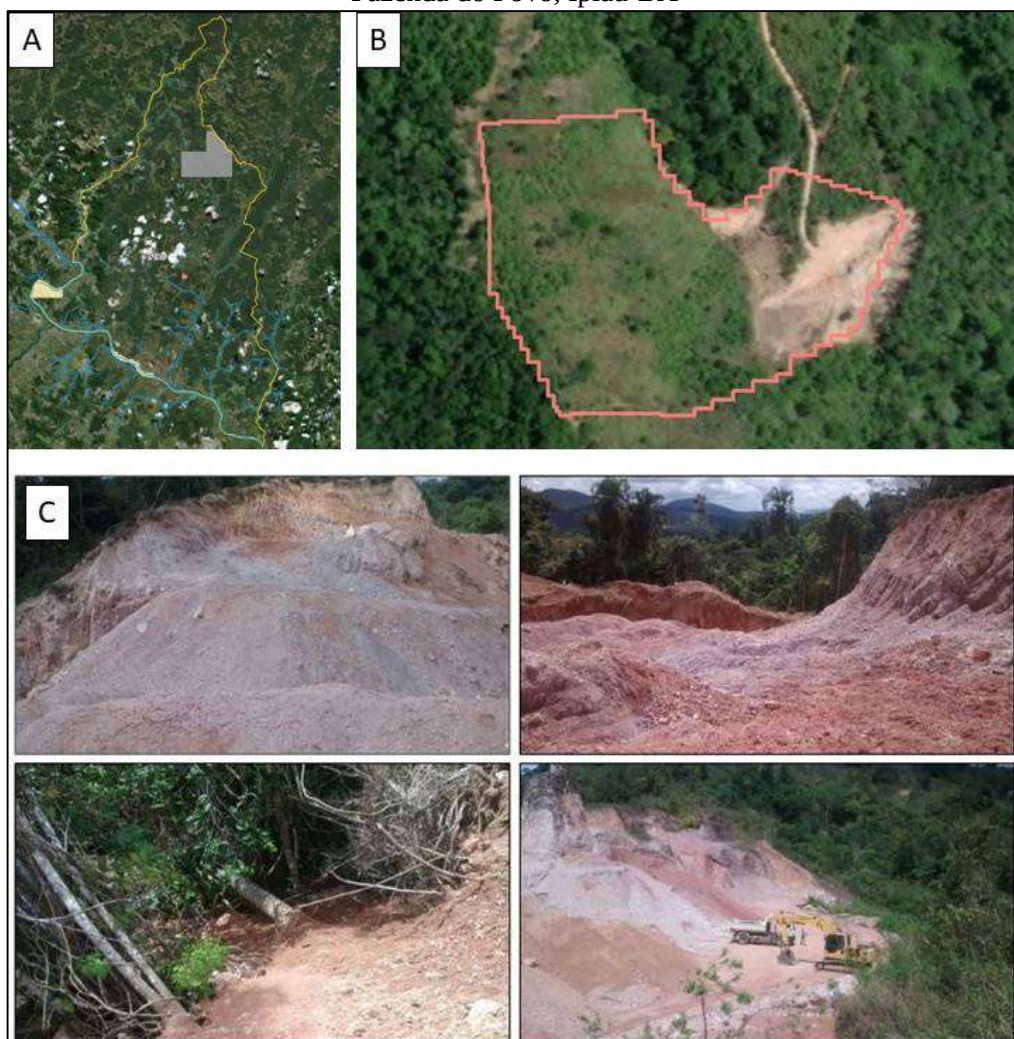
Os mesmos autores ainda colaboram com um exame atual da paisagem desse sistema antrópico, quanto às características de uso e ocupação da terra, entre as quais foram identificados os seguintes tipos de uso e ocupação da terra: área residencial, além de represa, brejo, áreas de cacau desenvolvidas sob o sistema Cabruca, plantios de cana, áreas de capoeira, cascalheira, plantios de mandioca, plantios de olericultura, áreas de pastagem, áreas de pomar e piscicultura desativada (BRUNO et al, 2016). Percebem-se as atividades econômicas desenvolvidas e outras interrompidas ou suprimidas, substituições ou mesmo supressões de vegetação, em função das diferentes ocupações do território com infraestruturas sociais e produtivas, frutos das ações dos próprios moradores sobre o território conforme suas necessidades, ou mesmo demandas de agentes externos ao local, tendo em vista que inúmeros produtos são comercializados na sede municipal.

Destaca-se que esse sistema antrópico foi definido como urbano pois a comunidade possui uma infraestrutura social e produtiva relativamente desenvolvida, da qual pode-se citar: nove estradas de chão que permitem a circulação dentro da comunidade (quatro delas estão em obras de pavimentação no presente ano); domicílios, mercearias e bares; aproximadamente dez igrejas; além de um campo de futebol, uma quadra poliesportiva em fase de acabamento; um salão de reuniões da associação comunitária; uma casa de farinha comunitária em funcionamento; uma escola municipal com duas salas de aula multisseriadas; energia elétrica

em todas as residências com pagamento de conta pelos próprios moradores à Coelba – Companhia Elétrica do Estado da Bahia; cemitério; uma cascalheira, entre outras estruturas e serviços (BRUNO et al, 2016).

Quanto à presença da cascalheira inserida ainda nesse sistema antrópico, verifica-se que essa está devidamente regulamentada pela Agência Nacional de Mineração (ANM, 2019), na qual existem processos referentes à exploração da substância cascalho, destinado às atividades de construção civil. Essa área possui 4,81 hectares, com o status de registro de extração, sob a titularidade da Prefeitura Municipal de Ipiaú desde o ano de 2018. Rodriguez (2017) alerta sobre a existência de nascentes de canais fluviais a menos de 300 metros da área destinada à exploração de cascalho. A Figura 32 retrata a atividade de extração de cascalho na referida área.

Figura 32 – Exploração de cascalho em área devidamente regulamentada pela ANM, próximo à Fazenda do Povo, Ipiaú-BA



Fonte: Rodriguez (fotografias - 2017). **Observações:** (A) localização da área delimitada pelo processo regulamentando à exploração de cascalho; (B) polígono abarcado pelo processo sobre a área de extração ativa (solo exposto); (C) fotografias da área em atividade de exploração, com autoria Rodriguez (2017).

O terceiro Sistema Antrópico identificado no município de Ipiaú corresponde ao distrito de Córrego de Pedras e áreas adjacentes, o qual possuía 655 habitantes, distribuídos em 213 domicílios (IBGE, 2010). Quanto às informações de infraestrutura de saneamento básico e serviços prestados que compõem esse sistema, vê-se que 98,6% dos domicílios possuem banheiro ou sanitário, porcentagem maior que os outros sistemas antrópicos urbanos já mencionados. No mesmo sentido, os serviços de distribuição de água por rede geral, assim como o de coleta de resíduos sólidos, alcançam 99,5% dos domicílios presentes no sistema (IBGE, 2010), o que pode indicar a qualidade de vida e saúde pública ligadas às habitações (IPEA, 2011).

Ao contrário, cabe ressaltar que o esgotamento sanitário do banheiro ou sanitário do domicílio particular permanente por rede geral de esgoto ou pluvial atende somente a 20 domicílios, totalizando 9,3% do total de habitações nesse subsistema. Toda a demanda restante é direcionada majoritariamente ao Córrego de Pedras (canal fluvial que perpassa a área urbanizada e dá nome ao distrito), ou para estruturas de fossas rudimentares ou valas. Ressalta-se que, assim como as valas, o tratamento de esgotos domésticos por fossas rudimentares, dispositivo destinado à disposição do esgoto no solo, que permite infiltração de líquidos sem que haja separação da parte sólida. Este tipo de estrutura é comum em áreas rurais, e possui menor eficiência quando comparado a fossas sépticas, por exemplo, já que este tipo de sistema de tratamento não funciona como forma de evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas (SAMPAIO; GOMES, 2019).

Vale advertir que as informações referentes à infraestrutura de serviços e saneamento básico dos Sistemas Antrópicos Urbanos na área em estudo e dispostos acima referem-se ao ano de 2010, portanto uma questão importante a ser revista. No entanto, a fonte de dados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010) é de fundamental importância para a compreensão de inúmeras variáveis socioeconômicas no território brasileiro, além de permitir futuros aprofundamentos e comparações históricas em pesquisas sequentes.

No que concerne aos Sistemas Antrópicos Rurais, esses foram separados em quatro classes, dentre as quais, a mais expressiva no território municipal engloba as Áreas Florestadas e/ou Cabruca⁶, com 162,9 km², aproximadamente 58% de Ipiaú. Tal classe engloba, além do cultivo de cacau em diversas propriedades rurais, os terrenos recobertos por vegetação primária

⁶ Os limites da classe “Áreas Florestadas e/ou Cabruca” no Mapa de Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú (Figura 31) destoam dos limites das classes de florestas no Mapa Fitogeográfico do município de Ipiaú (Figura 20) em função das diferentes escalas das fontes de dados, técnicas de mapeamento e classificação utilizadas. A Figura 31 foi elaborada pela autora da pesquisa, enquanto a Figura 20 foi organizada a partir de fontes de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002).

e secundária de Floresta Ombrófila Densa, presentes nos ambientes de difícil acesso devido à declividade natural ou em áreas de Reserva Legal, sobre as quais, de acordo com a Lei 12.651/2012, todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura de vegetação nativa (BRASIL 2012). No município de Ipiaú, a Reserva Legal localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, deve representar 20% do total de cada propriedade, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural.

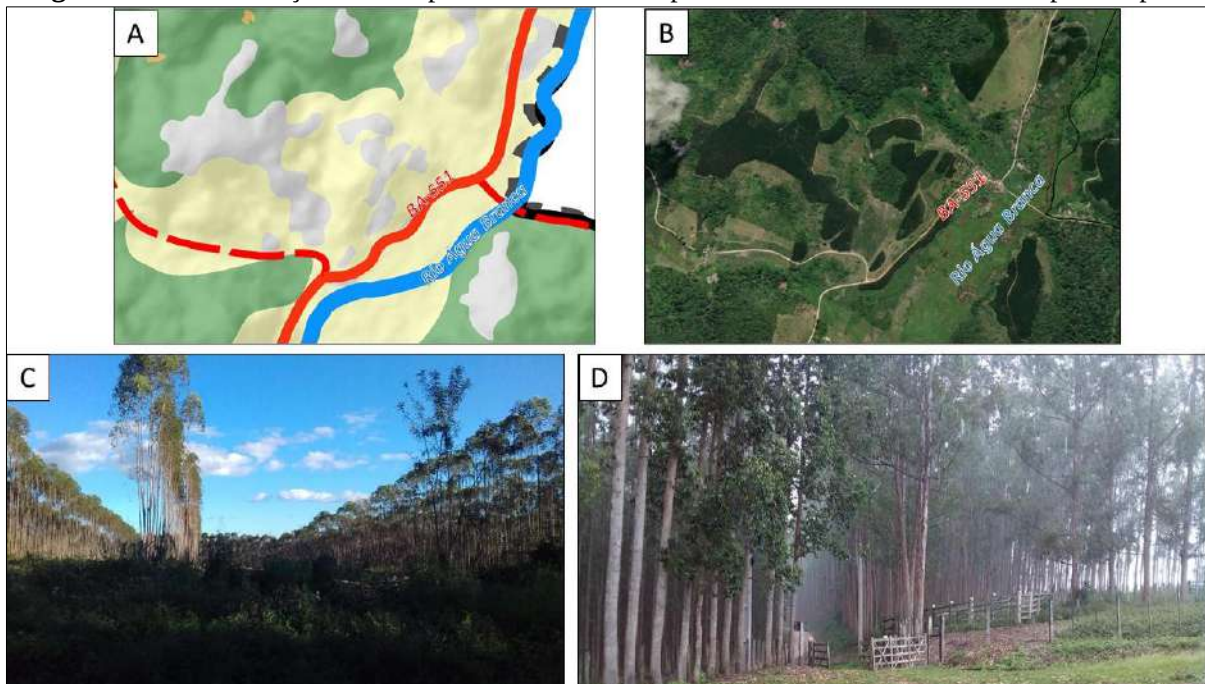
A segunda classe mais representativa dos Sistemas Antrópicos Rurais em Ipiaú corresponde aos ambientes recobertos com Pastagens e Cultivos Temporários, em amplas manchas nos terrenos menos declivosos e/ou próximas aos cursos fluviais, e ocupa 106,1 km², o que representa 37,8% do município. Tal sistema antrópico distribui-se em 866 estabelecimentos agropecuários por todo o município, entre pastagens e cultivos. Desses, 446 imóveis possuem pastagens sejam elas naturais ou plantadas, voltadas para criação de bovinos, muares e caprinos, majoritariamente. Quanto aos principais produtos cultivados, destacam-se a mandioca (*Manihot esculenta*, com 159 hectares distribuídos em 143 estabelecimentos agropecuários), cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*, com 15 hectares distribuídos em 31 estabelecimentos), feijão (*Phaseolus vulgaris*, com 7 hectares distribuídos em 49 estabelecimentos), milho (*Zea mays*, com 7 hectares distribuídos em 11 estabelecimentos), abóbora (*Cucurbita*, com 6 hectares distribuídos em 43 estabelecimentos agropecuários), entre outros (IBGE, 2017).

Outro sistema antrópico rural delimitado no município de Ipiaú engloba as Áreas Degradadas, a qual corresponde a cerca de ,9 km², aproximadamente 0,3% do território. Essa classe recobre sobretudo as áreas de exploração mineral, entre cascalheiras, areais ou jazidas de exploração de granito, áreas mais declivosas onde ocorreram movimentos de massa, além de solo exposto em pastagens degradadas e/ou abandonadas. No discorrer dessa dissertação já foram mencionadas diversas consequências desse tipo de uso característico em tal sistema, no entanto, destaca-se que são comuns estruturas de erosão como ravinamentos, podendo evoluir para voçorocamentos, causados, principalmente, pela retirada da cobertura vegetal e exposição dos solos, e intensificados em função dos níveis pluviométricos existentes em Ipiaú e declividade das vertentes em amplas áreas (Figura 18).

O último sistema antrópico rural foi denominado como Silvicultor e recobre 0,7 km² do município de Ipiaú, totalizando somente 0,25% do município, e concentrado no trecho nordeste do território, próximo da BA-551 e do rio Água Branca (Figura 33). Nesse sistema, enquadram-se os plantios de eucalipto (*Eucalyptus Sp.*), cultura recente e com tendências a expansão em Ipiaú e nos outros municípios da região, mesmo estando em um domínio morfoclimático de

mares de morros, com relevo consideravelmente movimentado. Nota-se uma mudança considerável na paisagem ao avaliar os últimos 10 anos, com extensas plantações de tal espécie nas margens de cursos fluviais e das rodovias estaduais e federais, o que facilita atividades de cultivo e escoamento, respectivamente.

Figura 33 – Identificação em campo do Sistema Antrópico Rural Silvicultor no município de Ipiaú



Fonte: dados da pesquisa (2021). **Observações:** (a) identificação da classe no mapa de Sistemas Antrópicos do município de Ipiaú; (b) identificação em imagem de satélite das plantações de eucalipto próximo à rodovia BA-551 e ao rio Água Branca; (c, d) reconhecimento em campo de duas propriedades rurais voltadas à produção de eucalipto em larga escala.

Em suma, entre os problemas ambientais relacionados ao plantio de eucalipto, podem-se citar por exemplo, a expulsão de agricultores de base familiar e comunidades rurais tradicionais de suas terras; alterações na disponibilidade de emprego no campo; destruição da Mata Atlântica; contaminação das águas de rios e córregos por agrotóxicos e dejetos industriais e homogeneização da paisagem (AQUINO, 2013). No entanto, autores como Vital (2007) apontam que não deve haver a substituição de florestas nativas por florestas plantadas, mas sim a implantação dessas em áreas de pastagens ou em áreas degradadas, a exemplo dos ambientes com solo exposto, o que pode gerar melhorias em todos os sistemas naturais presentes, incluindo uma maior concentração de nutrientes em solos degradados, a possibilidade de construção de corredores ecológicos, o sequestro de gás carbônico, entre outros (SOUZA, 2017).

A partir das considerações pautadas nessa seção, é importante destacar que a integração dos sistemas naturais e dos sistemas antrópicos, organizados com base em um inventário físico

e socioeconômico da área em estudo possibilitou a elaboração do Mapa de Sistemas Ambientais do município de Ipiaú. Destaca-se que a interpretação dos aspectos retratados no mapa síntese (Figura 34) dos sistemas ambientais do território municipal, é um resultado direto das atividades antrópicas sobre a paisagem natural.

Nesse sentido, os Sistemas Ambientais resultantes da convergência dos fatores naturais e antrópicos foram seccionados em 16 classes (Tabela 16), compartimentados tendo como base os compartimentos geomorfológicos, assim como pelos aspectos físicos de geologia e pedologia, sobrepostos pelos aspectos antrópicos, determinados pelos tipos de uso e cobertura das terras.

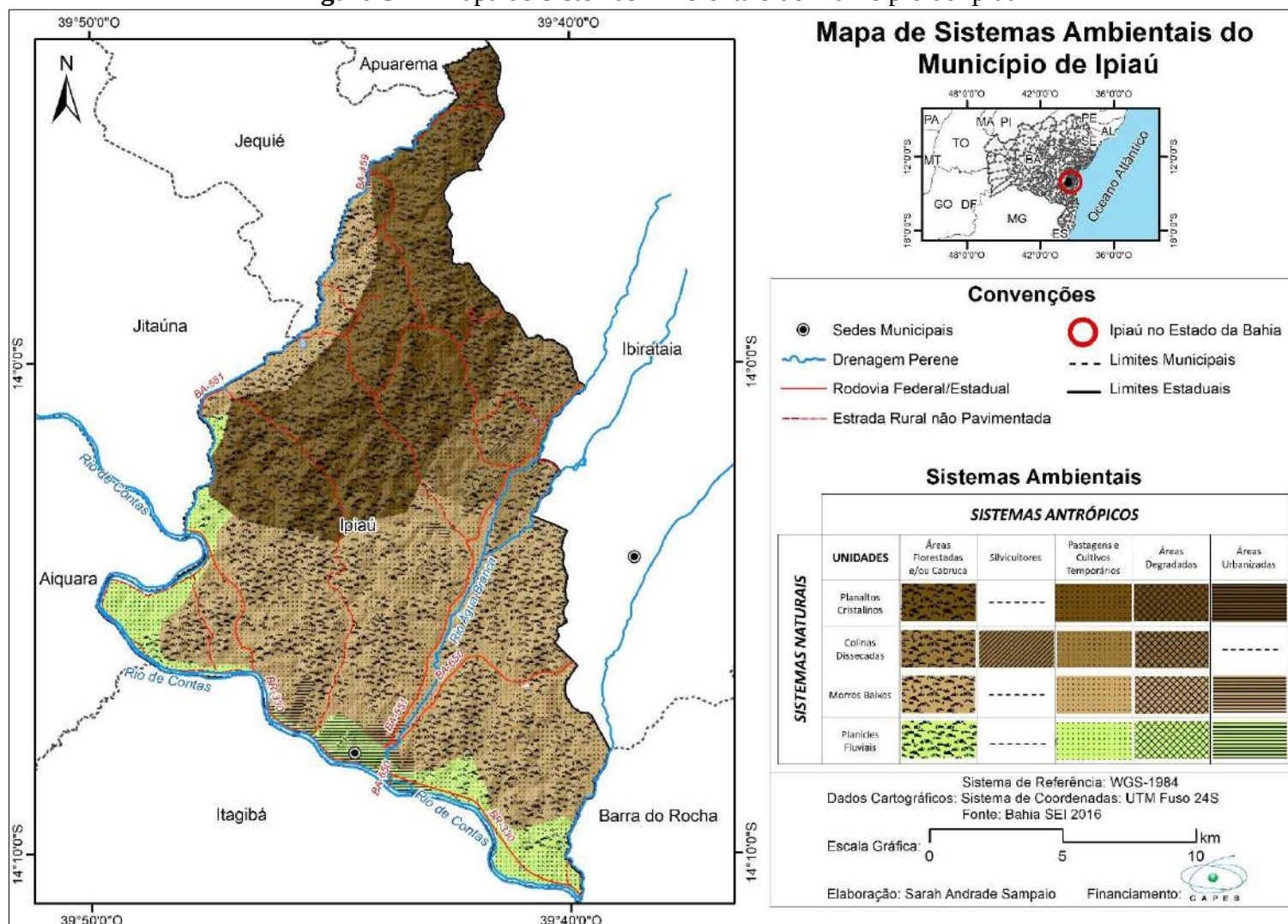
Tabela 16 – Sistemas Ambientais do município de Ipiaú

Sistemas Ambientais		Área (km²)	Área (%)
Planaltos Cristalinos	Áreas Florestadas e/ou Cabruca	65,30	23,5
	Pastagens e Cultivos Temporários	24,85	8,9
	Áreas Degradadas	0,16	0,05
	Áreas Urbanizadas	0,09	0,03
Colinas Dissecadas	Áreas Florestadas e/ou Cabruca	12,55	4,5
	Silvicultores	0,76	0,3
	Pastagens e Cultivos Temporários	8,83	3,1
	Áreas Degradadas	0,22	0,07
Morros Baixos	Áreas Florestadas e/ou Cabruca	81,28	29,3
	Pastagens e Cultivos Temporários	53,45	19,2
	Áreas Degradadas	0,36	0,1
	Áreas Urbanizadas	3,20	1,1
Planícies Fluviais	Áreas Florestadas e/ou Cabruca	3,76	1,3
	Pastagens e Cultivos Temporários	16,88	6,0
	Áreas Degradadas	0,18	0,06
	Áreas Urbanizadas	5,26	2,6
Total		277,1	100

Fonte: dados da pesquisa (2021).

A discussão inicia-se pelos Sistemas Ambientais dos Morros Baixos, o qual representa um relevo de degradação, com a presença de morros convexo-côncavos dissecados e topos que tendem mais para formas arredondadas, cujos processos erosivos ou de movimentos de massa são menos expressivos que os sistemas ambientais supracitados. No entanto, outras problemáticas ambientais podem estar relacionadas ao designar alguns tipos de uso e ocupação das terras.

Figura 34 – Mapa de Sistemas Ambientais do município de Ipiatú



Elaboração: autora da pesquisa (2021).

Nessa compreensão, inicia-se a discussão com a descrição da unidade dos Morros Baixos Florestados, cuja abrangência alcança a maior parcela do município de Ipiaú, com 81,2 km², em torno de 30% da área total, concentradas a leste, entre as fronteiras com os municípios de Ibirataia e Barra do Rocha. Estima-se que devido à pouca quantidade de estradas rurais, além da existência de amplas propriedades rurais voltadas ao cultivo do Cacau/Cabruca e outros tipos de cultivos agroflorestais, tal classe mantém-se ainda florestada, apesar das condições do terreno possibilitarem técnicas de mecanização na agricultura ou criação de bovinos. Nota-se que os aspectos de uso e ocupação das terras que compõem esse sistema são considerados próprios, sob a ótica da qualidade ambiental.

Em contrapartida, a unidade denominada como Morros Baixos com Pastagens e Cultivos Temporários, também ocupa uma parte considerável do município, com 53,4 km², quase 20% do total. Cabe mencionar que nesse sistema ambiental perpassam três das principais rodovias estaduais (BA-551 e BA-650) e federal (BR-330) de Ipiaú e adjacências, o que justifica os tipos de uso e ocupação das terras e a estrutura econômica e territorial que compõem esse sistema. Estão presentes diversas propriedades rurais, cujas produções variam entre criação de bovinos e muares e culturas temporárias de verduras e leguminosas, voltadas particularmente ao abastecimento da sede do próprio município.

Entre algumas problemáticas relacionadas ao sistema ambiental de Morros Baixos com Pastagens e Cultivos Temporários, menciona-se a concentração de nascentes de rios e canais pluviais, os quais alimentam as drenagens perenes como o rio Água Branca e o Córrego do Emburrado. Tendo em vista as condições de baixa cobertura das terras característico dos sistemas ambientais com pastagens, o que pode gerar ou potencializar diferentes estágios de processos erosivos, é importante considerar as condições desses terrenos, assim como para a preservação das áreas protegidas, como as APPs de nascentes, de cursos fluviais e de declividade.

Outros dois sistemas ambientais mapeados no município foram identificados como Morros Baixos Urbanizados (3,2 km²) e com Áreas Degradadas (0,36 km²), cuja abrangência alcança, juntas, somente 1,2% do território municipal. O primeiro abarca as propriedades rurais com algum nível de aglomeração habitacional, a Comunidade da Fazenda do Povo e os terrenos mais elevados da sede. Enquanto o segundo envolve as áreas de extração mineral nas proximidades da cidade de Ipiaú, com exploração de cascalho, brita e granito, encontradas sempre em manchas próximas às rodovias, a fim de facilitar o transporte do material que será comercializado, além de estarem também adjacentes aos canais fluviais.

De forma breve, ressalta-se que nesses dois sistemas foram identificados diversos pontos de alto risco a movimentos de massa (CPRM, 2017), cujas problemáticas ambientais estão relacionados à intensidade dos processos erosivos que operam associadamente à retirada da vegetação das encostas e a sequente completa exposição dos solos, voltada à construção de habitações e à atividades de extração mineral, promove uma maior carga de sedimentos, aumentando o assoreamento nos cursos fluviais, o que pode diminuir a capacidade de vazão desses (ALMEIDA; PEREIRA, 2009), influenciando também no fenômeno dos alagamentos nas áreas centrais da cidade.

Outro compartimento geomorfológico mapeado faz referência aos Planaltos Cristalinos, os quais, conforme mencionados anteriormente, na caracterização do relevo da área em estudo, classifica-se como um relevo de movimentado, cujos morros compõem a classe com os maiores índices de dissecação no município, com vertentes muito acidentadas. Tais aspectos, entre outros, quando relacionados aos tipos de uso e ocupação das terras ao compor os sistemas ambientais, denotam condições de fragilidade ou vulnerabilidade ambiental que variam entre si, diferenciando as classes de sistemas ambientais presentes.

Assim, a unidade dos Planaltos Cristalinos Florestados ocupa uma significativa parcela do território municipal, com aproximadamente 65 km², totalizando 23% da área. Nesse sistema, as atividades econômicas de Cacau-Cabruca articulam-se com a preservação de grande parcela das vegetações primárias ou secundárias de Floresta Ombrófila Densa, majoritariamente, e de Floresta Estacional Semidecidual. Entende-se que tais condições naturais se mantêm em função das características do relevo mais acidentado e dissecado, além da ausência de rodovias pavimentadas, a centro-norte do território municipal, o que desponta como um empecilho à mecanização de atividades agrícolas, por exemplo.

Já o sistema ambiental denominado como Planaltos Cristalinos com Pastagens e Cultivos Temporários ocupa uma área pouco menor, quando comparado às áreas florestadas, aproximadamente 25 km², ou 9% do território municipal. Esse sistema está concentrado nos terrenos menos íngremes e nas bases das vertentes, adjacentes às estradas rurais não pavimentadas. Cabe mencionar alguns aspectos quanto à potencialidade de tais áreas à erosão, a depender do tipo de manejo agrícola aplicado, além da possibilidade de acentuar processos de ravinamentos e alteração de algumas propriedades físicas do solo, como densidade ou porosidade, em função pisoteamento de gado, por exemplo (SILVA et al, 2019).

No mesmo sentido, tais problemáticas ambientais tendem a suceder com maior tenência nos sistemas ambientais de Planaltos Cristalinos com Áreas Degradadas (0,16 km²) e Urbanizados (0,09 km²), os quais somam apenas 0,08% do município de Ipiáú. Entretanto,

destaca-se que não existem ações e políticas públicas municipais voltados a conter os seus avanços, cujas áreas degradadas referem-se às pequenas manchas de solo exposto por perda da camada superficial do solo (matéria orgânica); além das atividades de extração mineral de cascalho, prática comum em todo território municipal, as quais ocorrem predominantemente sem autorização pelo órgão responsável ou devida fiscalização. Enquadram-se também os ambientes mais elevados de parte do distrito de Córrego de Pedras. Entre algumas consequências relacionadas às problemáticas ambientais nesses sistemas, destacam-se os processos de ravinamentos e voçorocamentos; a perda de solos férteis; a degradação das nascentes de canais fluviais e mananciais, tendo em vista as altitudes e declividades nessas unidades, possibilitando esse tipo de formação hídrica.

Com um relevo menos movimentado que as unidades dos Planaltos Cristalinos, descritas anteriormente, estão os compartimentos geomorfológicos das Colinas Dissecadas, cujo domínio também é identificado como um relevo de dissecação, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados e uma moderada suscetibilidade à erosão, conforme lhe sejam atribuídos diferentes tipos de uso e ocupação das terras. Nessa condição, enquadra-se o sistema ambiental das Colinas Dissecadas Florestadas, o qual ocupa uma área de 12,5 km², ou seja, 4,5% do total do município, e está concentrado a nordeste do território. Cabe destaque ao fato de que diversas nascentes e canais fluviais de primeira ordem afluentes do rio Água Branca estão localizados nesse sistema, grande parte ainda em funcionamento ecossistêmico em função da conservação florestal.

Em contrapartida, no que concerne à conservação de recursos hídricos, mananciais e nascentes presentes nesse tipo de compartimento geomorfológico, outros tipos de uso e ocupação oferecem riscos. Como exemplo, cita-se a unidade das Colinas Dissecadas com Pastagens e Cultivos Temporários, cuja abrangência alcança aproximadamente 9 km², totalizando 3,1% de Ipiáú. Nesse sistema, a reduzida cobertura vegetal voltada à criação de bovinos ou agricultura parcialmente mecanizada pode oferecer riscos aos solos e qualidade hídrica, principalmente nas áreas mais elevadas e vertentes mais declivosas.

Em uma menor proporção em termos quantitativos, estão as unidades das Colinas Dissecadas Silvicultoras (com menos de 1 km² de área ocupada) e de Áreas Degradadas (0,2 km²), as quais, juntas, ocupam 0,37% do município de Ipiáú. Cabe mencionar que as atividades de eucaliptocultura e de extração mineral se desenvolvem majoritariamente nas bases das vertentes e próximas dos canais fluviais ou nos topos dos morros que compõem esses ambientes colinosos, caracterizando-os como classes dos sistemas ambientais que carecem de uma devida atenção voltada às problemáticas ambientais, atentando para o fato da potencialização de

processos erosivos e a proximidade de diversas nascentes e afluentes do rio Água Branca, o que, numa escala sistêmica de análise, ocorrerá em consequências também ao rio de Contas, como principal preocupação o dinamismo de assoreamento dos canais. Nota-se que, no entanto, que esses sistemas ambientais ocupam áreas relativamente pequenas, o que em geral, demanda um menor custo aos proprietários ou ao poder público para serem revertidas e transformadas novamente em ambientes férteis para produção e ecologicamente equilibrados.

Algumas problemáticas relacionadas ao Sistema Ambiental Silvicultor já foram mencionadas anteriormente nessa dissertação, porém cabe um destaque para o fato de que tais ambientes tendem a expandir-se nos próximos anos, em razão dos altos investimentos públicos e privados no setor econômico, como abertura de vias rurais pavimentadas largas, permitindo o escoamento da madeira em carretas; a isenção fiscal sobre maquinários agrícolas para alguns produtores rurais de grande porte; além da concessão de crédito rural como um financiamento destinado à produção silvicultora (ver Figura 35), entre outros, com a tentativa de revitalizar a prática da monocultura na região, ainda dominada pelo cultivo do Cacau/Cabruca. Conforme informações adquiridas em atividades de campo, grande parte da produção nas propriedades rurais locais, após os processos de corte, tratamento primário, armazenamento e transporte se destina à fabricação de celulose e produtos derivados na empresa Veracel Celulose S/A, no extremo Sul da Bahia.

Figura 35 – Identificação em campo do Sistema Antrópico Rural Silvicultor no município de Ipiáú



Fonte: dados da pesquisa (2021). **Observações:** (A) produção de eucalipto em etapa para transporte de carga; (B) plantação em estágio jovem localizada em topo de morro; (C) estágio prévio à retirada da produção adjacente à estrada rural.

Dando prosseguimento à descrição das unidades em sistemas ambientais, o último conjunto de classes relaciona-se diretamente ao compartimento geomorfológico das Planícies Fluviais, também indicadas como superfícies aplainadas degradadas, cuja localização está concentrada nas margens e proximidades do rio de Contas, englobando toda a planície e parte dos seus terraços fluviais. Diferentemente das unidades descritas até o momento, as classes a seguir estão presentes em um relevo de acumulação, as quais, entre seus distintos aspectos de

uso e ocupação das terras, assentam-se em superfícies suavemente onduladas, com amplitudes de relevo muito baixas (entre 10 e 30 metros) e longas rampas de baixa declividade.

Isso posto, a unidade de Planícies Fluviais com Pastagens e Cultivos Temporários ocupa uma parcela significativa desse tipo de compartimento geomorfológico no município de Ipiaú, com 16,8 km², aproximadamente 6% da área total. No contexto posto, admite-se que a expressividade dos valores está relacionada com a facilidade de mecanização agrícola nos terrenos mais aplainados; além da proximidade dos canais fluviais de maior hierarquia fluvial como o rio de Contas e Água Branca e; a existência das rodovias, facilitando o escoamento da produção agropecuária.

Além dessas classes, identifica-se também a existência das pequenas áreas ainda preservadas, ocupadas pelo sistema ambiental denominada como Planícies Fluviais Florestadas, com somente 3,7 km², cerca de 1,3% do município de Ipiaú. Cabe ainda apontar aspectos no que diz respeito ao histórico de consolidação e ocupação de Ipiaú, com a ampla abertura de áreas voltadas à exploração territorial, criação de aglomerados habitacionais, posterior surgimento das vilas e da cidade. Nota-se ainda, que esse sistema deveria ser mais expressivo em termos quantitativos, principalmente por abarcar as APPs das margens do rio de Contas e do baixo curso do rio Água Branca, nas quais a presença da mata ciliar é insólita.

Em contrapartida, o sistema ambiental designado como Planícies Fluviais Urbanizadas ocupa a maior parcela de áreas identificadas como urbanizadas no município, com 5,2 km², o que totaliza 2,6 % do território. Nesse sistema, está inserida mais de 80% da cidade de Ipiaú, historicamente desenvolvida às margens do rio de Contas e Água Branca e em colinas e serras baixas adjacentes a esses. Tais situações fundamentam a baixa densidade florestal presente nesse compartimento geomorfológico.

A última unidade identificada refere-se às Planícies Fluviais com Áreas Degradadas, e ocupa 0,18 km², apenas 0,06% do município de Ipiaú. Em suma, esse sistema ambiental abarca áreas de exploração de cascalho inseridas na zona urbana, além de terrenos com solo exposto até o momento em que esse mapeamento foi elaborado, voltados aos novos loteamentos em áreas de expansão na cidade.

Destarte, diante das considerações apresentadas nessa seção, é importante destacar que a caracterização do município de Ipiaú, ao considerar os aspectos que compõem sistemas naturais, antrópicos e ambientais, contextualiza a realidade local e sua implicação no desenvolvimento econômico e social e enquadra-se como uma etapa importante nesta pesquisa, enquanto subsidio para o entendimento das consequências dos diferentes tipos de ocupação na

cidade com foco na análise geomorfológica, além de amparar o diagnóstico das principais problemáticas ambientais locais.

Capítulo 5. Análise Geomorfológica e impactos de uso e ocupação do solo na cidade de Ipiaú, Bahia

A partir da concepção de que a pesquisa geomorfológica se apoia em uma gama variada de novas tecnologias de reconhecimento e controle ambientais, tais como recursos de sensoriamento remoto, dados topográficos, reconhecimento de campo e aplicação teórica aprofundada (IBGE, 2009), as aplicações que a pesquisa geomorfológica possibilita contemplar para a cidade de Ipiaú uma visão integrada. Desta forma, a concepção de um mapeamento geomorfológico constitui a parte do trabalho que envolve o estudo dos problemas de cada área e aproveita a visão de conjunto oferecida pelas informações para elaborar diagnósticos e sugestões à utilização, principalmente pelo planejador.

Mediante cruzamentos com outros mapeamentos temáticos, amparada por um mapeamento de uso e ocupação do solo intraurbano, por exemplo, a utilização de mapeamentos geomorfológicos, como o Mapa Geomorfológico da cidade de Ipiaú, contribui, certamente, para a elucidação de problemas erosivos e deposicionais que possuam riscos de ocorrer em áreas de grande extensão, assim como viabilizam a elaboração de cenários ambientais, como áreas mais propensas a eventos de movimento de massa ou inundação (ARGENTO, 2015), comuns na área de estudo.

Assim, após compreender os Sistemas Ambientais do município, e como eles repercutem na cidade de Ipiaú, o Capítulo 5 aborda, com foco nas problemáticas ambientais, a interação dos parâmetros físicos voltados para uma avaliação ampla das potencialidades e limitações do ambiente à ocupação humana. Assim como a delimitação de áreas mais impactadas por ações antrópicas em desequilíbrio morfodinâmico, com possibilidades de aceleração dos processos erosivos ou sujeitas a inundações, relacionando-as com Áreas de Preservação Permanente na cidade de Ipiaú e seus problemas ambientais decorrentes.

Antes de introduzir o capítulo, cabe mencionar que, tendo como área de estudo a cidade de Ipiaú, cuja população residente é de 41.544 habitantes (IBGE, 2019), têm-se boa parte dessa população situando-se nas margens dos rios de Contas e do seu afluente, o rio Água Branca, assim como nas áreas de maior declive, em encostas e topos de morro, nas proximidades dos vales fluviais, sendo esse tipo de ocupação, comum em regiões com o domínio morfoclimático de mares de morros.

Em decorrência da problemática de evolução da urbanização e da consequente alteração geomorfológica na cidade de Ipiaú, a qual ocorreu do centro para as bordas do sistema da rede fluvial, podem ser elencadas três áreas principais, com características distintas: I) houve uma

ocupação inicial nas várzeas centrais, com aterramento das planícies e retificação dos canais principais, no rio de Contas e Água Branca, e atividades de dragagem em áreas mais úmidas; II) em seguida, ocorreu a ocupação das áreas de vertentes menos declivosas de menor elevação próximas aos rios; III) e por fim, num processo mais recente, a ocupação das nas cabeceiras de drenagem, nos topos de morros e nas áreas mais declivosas, também em áreas alagadas às margens dos rios intermitentes, como o Córrego do Emburrado. É importante considerar que as dinâmicas das ocupações iniciais não são interrompidas, mas há uma simultaneidade dos processos urbanos (MENDES, 2009; MENDES; SILVA, 2003; PELOGGIA, 2005).

5.1 Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú (2021)

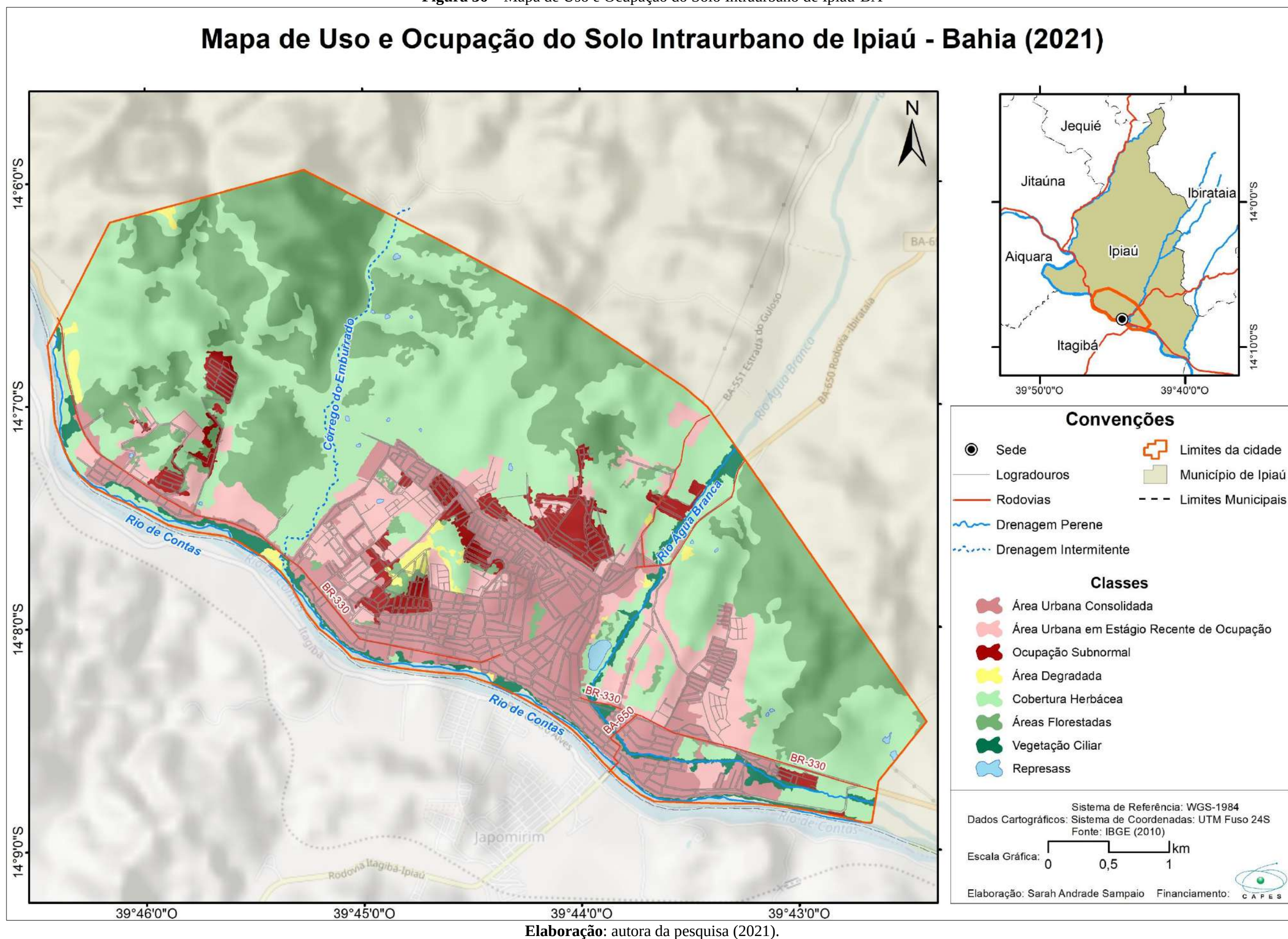
As técnicas de mapeamento utilizadas para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú, do ano de 2021 (Figura 36), permitiu a distinção de diferentes classes conforme análises de imagens de satélite em alta resolução e acurácia em atividades de campo. Foram identificados os tipos predominantes de uso e ocupação do solo na cidade, delimitados em função das características de infraestrutura urbana instaladas até o presente momento, fatores socioeconômicos da população habitante e tipos de atividades econômicas de exploração desenvolvidas, conforme apresentados também na Tabela 17. Assim, foram delimitadas as seguintes classes: Área Urbana Consolidada, Área Urbana em Estágio Recente de Ocupação, Ocupação Subnormal, Área Degradada, Cobertura Herbácea, Áreas Florestadas, Vegetação Ciliar e Represas.

Tabela 17 – Classes de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú (2021)

Classe	Área (km ²)	Área (%)
Área Urbana Consolidada	3,21	15,5
Área Urbana em Estágio Recente de Ocupação	2,32	11,2
Ocupação Subnormal	0,89	4,4
Área Degradada	0,18	0,9
Cobertura Herbácea	7,89	38,1
Áreas Florestadas	5,71	27,6
Vegetação Ciliar	0,46	2,2
Represas	0,03	0,1
Total	20,69	100

Fonte: dados da pesquisa (2020).

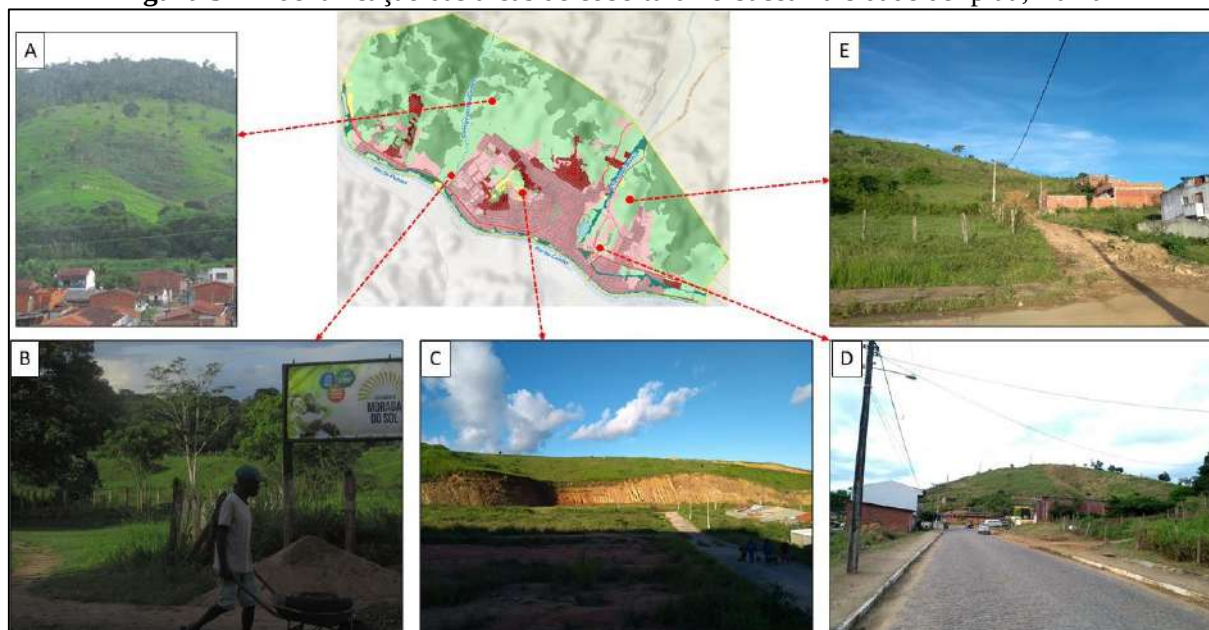
Figura 36 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano de Ipiaú-BA



A classe **Cobertura Herbácea** recobre a maior parcela da área mapeada, com aproximadamente 8 km², o que totaliza 38,1%. Nessas áreas, até o presente momento estão concentradas atividades voltadas ao pastoreio de gados e caprinos, sem identificação de culturas perenes. Tais áreas estão concentradas em terrenos cuja altitude varia de 80 a 200 metros de altitude, os quais possuem uma baixa cobertura dos solos, com uma alta frequência de processos de ravinamentos.

Os ambientes com cobertura herbácea mais próximos das áreas de habitação consolidadas configuram-se como terrenos voltados para especulação imobiliária, nos quais ainda não foram iniciados os processos de loteamento (Figura 37). Esses terrenos possuem pouca ou nenhuma utilização agropecuária e estão inseridos, predominantemente, em Áreas de Preservação Permanente, sejam eles de canais fluviais ou de declividade, o que demanda atenção dos órgãos de gestão ambientais e de planejamento no município, tendo em vista que tais usos vão de encontro ao Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - Lei Municipal nº 1814/2005 (IPIAÚ, 2005a) e ao Código Florestal (BRASIL, 2012).

Figura 37 – Identificação das áreas de cobertura herbácea na cidade de Ipiaú, Bahia

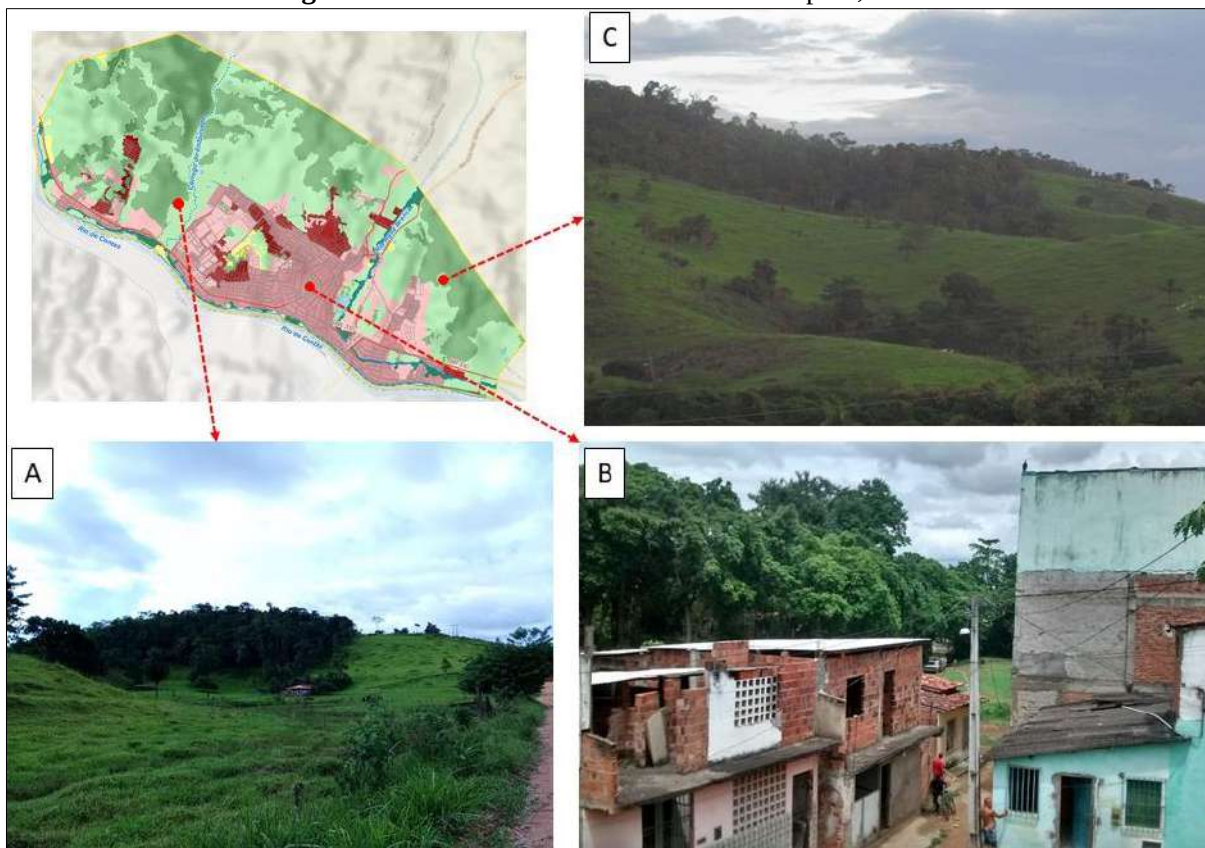


Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Atividades de pecuária extensiva sobre área de vertente em propriedade rural nas proximidades do rio Água Branca; (B) Anuncio de terrenos a serem loteados nas adjacências da Av. Nossa Senhora Aparecida, na planície fluvial do Córrego do Emburrado; (C) Pastagens com livre-criação de caprinos, sobre topos de morros côncavos, próximos a terrenos em estágio de terraceamento, no Loteamento Constança; (D) Morro com APPs de declividade totalmente recoberto com uso de pastagens na Av. Benedito Lessa, próximo a BR-330; (F) Propriedades rurais com pouco ou nenhum uso agropecuário no final da Av. Benedito Lessa, próximo ao entroncamento com a Rod. Ibirataia.

Já os ambientes identificados como **Áreas Florestadas** ocupam o segundo maior quantitativo na área mapeada, com 5,71 km², aproximadamente 28% do total (Figura 38). Tendo

em vista as condições dos terrenos, as áreas florestadas recobrem relevos mais íngremes e topos de morros com altitudes de 200 a 300 metros de altitude, cuja vegetação arbórea não foi removida totalmente. Em suma, a maior parte dessas áreas configura-se como APPs de topos de morros ainda preservadas, localizadas nos morros a oeste dos limites da cidade. A maior parcela desses ambientes possui considerável atividade econômica em funcionamento, compondo o sistema de cultivo agroflorestal de Cabruca.

Figura 38 – Áreas Florestadas na cidade de Ipiaú, Bahia



Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Morro com área florestal ainda preservada, dentro dos limites de reserva legal em propriedade, localizado em estrada rural próximo ao bairro Emburrado; (B) Vista do Horto Florestal localizado das imediações da Praça Itambé até as proximidades da Avenida Getúlio Vargas (fotografia: BARRETO NETO, 2019); (C) áreas florestadas ainda preservadas em topos de morros, entremeadas por pastagens com atividades de pecuária extensiva, próximo aos novos loteamentos do bairro Jardim Europa.

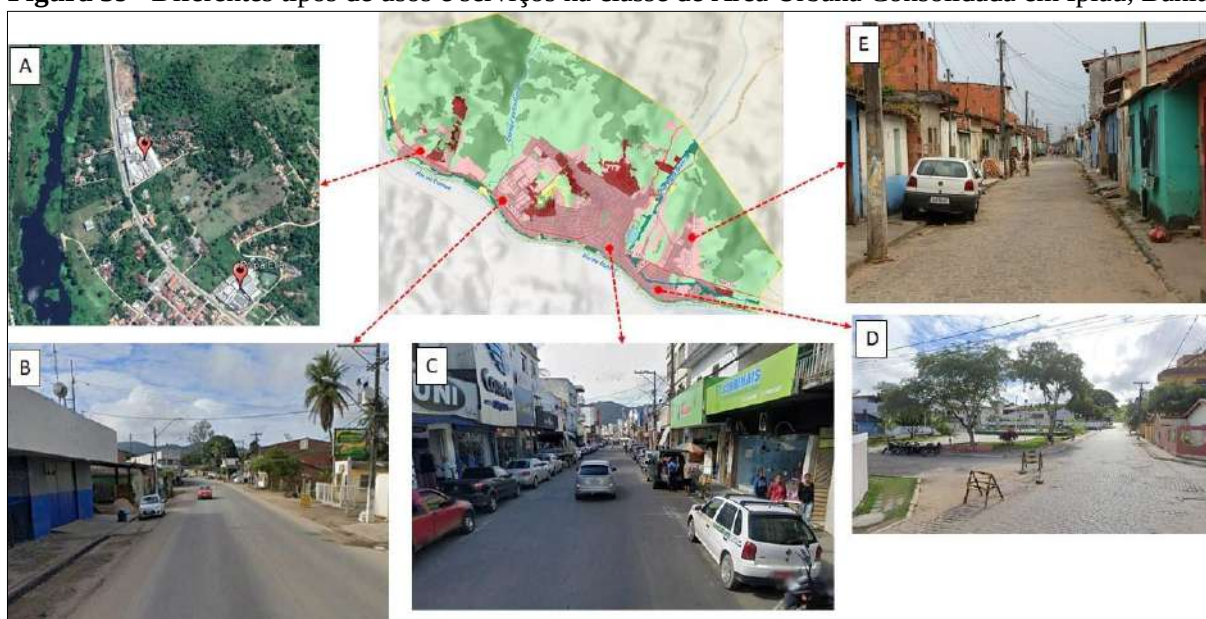
Cabe um destaque ao Horto Florestal de Ipiaú, área florestada de aproximadamente 20.000 m² inserida no centro da cidade (Figura 34B). O Horto Florestal foi criado na década de 1960 durante o governo de Euclides Neto, por iniciativa do poder público municipal, com foco na preservação de espécies nativas de mata atlântica e no desenvolvimento de atividades de educação ambiental associados às escolas públicas. Atualmente, diversas tentativas de reestruturação desse espaço são propostas por organizações culturais locais, no entanto, desde

o início dos anos 2000 há ações de ocupação habitacional, associadas à queima da vegetação, implantação de barracos e início da construção de residências (BARRETO NETO, 2017; 2019).

Destaca-se a importância da manutenção desses ambientes nas adjacências das áreas urbanas consolidadas ou em expansão habitacional, visto que a remoção florestal em topos de morros e vertentes, para posterior exposição dos solos ou para utilização de pastagens em condições mínimas de conservação acarretam no aumento do escoamento superficial de águas pluviais para as áreas mais rebaixadas, assim como um maior transporte de sedimentos para os canais de drenagem, cujas consequências em Ipiaú podem potencializar as ocorrências os alagamentos nos centros ou inundações dos rios de Contas, Água Branca e do Córrego do Emburrado.

A terceira classe de uso e ocupação preponderante na área em estudo refere-se às **Áreas Urbanas Consolidadas**, a qual possui 3,21 km² de extensão e ocupa 15,5% do total. Essa classe é caracterizada por possuírem sistemas de infraestrutura urbana compatíveis com os parâmetros urbanos definidos pela Lei Municipal nº 1816/2005, o Código de Ordenamento de Uso e Ocupação do Solo e de Obras de Ipiaú (IPIAÚ, 2005b), a presença de vias pavimentadas, serviço de distribuição de água, esgotamento sanitário, energia elétrica e coleta de resíduos sólidos. Tais áreas são construídas em relevo plano a levemente ondulado, cujas estruturas são de uso misto, contendo comércio, indústria de polpas de frutas e de construção civil (madeireiras, marmorarias e metalúrgicas), além de residências de diferentes padrões econômicos (Figura 39).

Figura 39 –Diferentes tipos de usos e serviços na classe de Área Urbana Consolidada em Ipiaú, Bahia



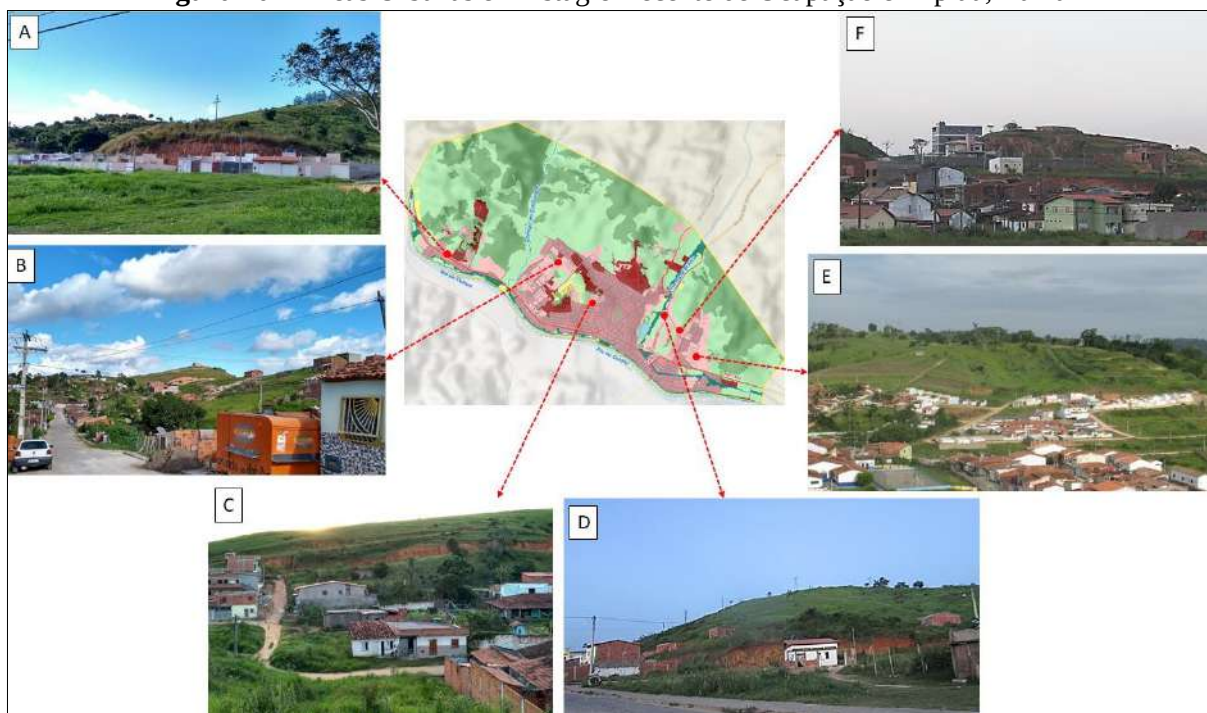
Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Indústrias de polpas de frutas e derivados, às margens da BR-330 (indicação em imagem de satélite); (B) Concentração de indústrias na Av. Lauro de

Freitas; (C) Centro comercial de Ipiaú, R. 2 de Julho; (D) Vista parcial da R. Ederbal M. Almeida, Bairro da Conceição, bairro planejado de alto padrão habitacional; (E) Caminho 6 no Bairro Antônio Carlos Magalhães, bairro planejado com moradias populares.

Circundantes às áreas urbanas consolidadas, estão as **Áreas Urbanas em Estágio Recente de Ocupação**, cuja classe ocupa 2,3km, aproximadamente 11% da cidade de Ipiaú. Esses espaços constituem um processo recente de loteamento, contam com a presença de casas recém-construídas de médio a alto padrão habitacional, com vias ainda não pavimentadas, mas com serviços públicos de saneamento e energia elétrica previamente instalados, com uso majoritariamente residencial.

Conforme mencionado no início desse capítulo, a evolução da urbanização e sua consequente alteração geomorfológica na cidade de Ipiaú, estabelece-se, em um processo recente e acelerado, predominantemente em áreas mais declivosas, com a ocupação nas planícies fluviais do rio Água Branca e do Córrego do Emburrado, em bases de vertentes e nos topos de morros, cujos lotes e imóveis possuem um alto valor agregado (Figura 40). Nota-se que não existem obras de contenção nas vertentes com solo expostos, nas quais foram realizados cortes verticais expressivos, potencializando os riscos de processos gravitacionais induzidos por ação antrópica.

Figura 40 – Áreas Urbanas em Estágio Recente de Ocupação em Ipiaú, Bahia



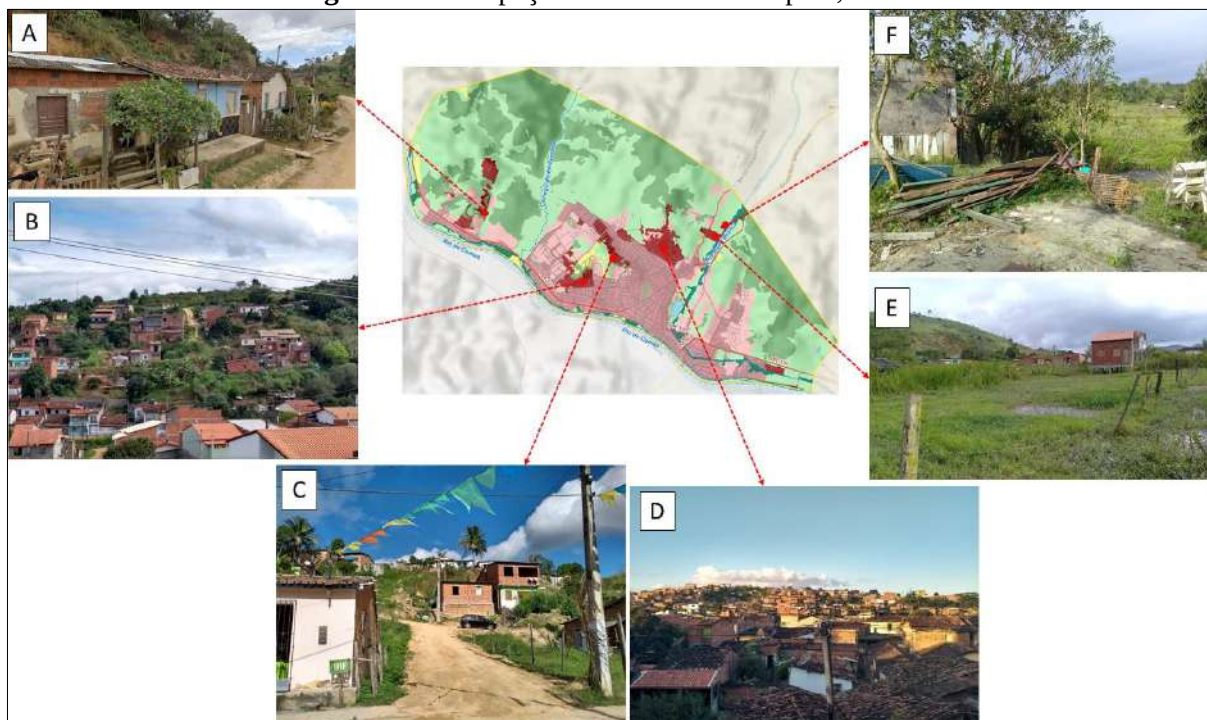
Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Terraceamentos em loteamentos na Av. Nossa Sra. Aparecida; (B) Habitações sobre morros na Av. João Durval Carneiro, entre os bairros 2 de Dezembro e Euclides Neto; (C) Habitação residencial recente nos ambientes de sopé, vertentes e topos dos morros próximo à R. Jardim Alvorada (Sítio dos Engraçadinhos), entre os bairros Constança e São José Operário; (D) Av. Benedito Lessa, com ocupação sobre ambientes colinosos e nas planícies de

inundação do rio Água Branca; (E) Avanço do bairro Jardim Europa, com terraceamentos e loteamentos para habitações de alto padrão sobre ambientes de topos e vertentes; (F) Implantações de residências de alto padrão na Av. Antônio Carlos Magalhães em áreas de topos, encostas e sopés dos morros.

De maneira geral, os usos e ocupações em APPs, além de serem inadequados, em termos legais, também estão diretamente relacionadas a eventos de altos riscos e potencialização dos impactos ambientais, quando não são utilizadas técnicas de construção civil adequadas aos ambientes. Em atividades de campo foram identificadas obras no modelo corte-aterro, cortes verticais em solo em situação instável e sem presença de estruturas de contenção, mesmo que improvisadas pelos moradores, em todas as áreas mapeadas na classe de Áreas Urbanas em Estágio Recente de Ocupação. No caso em questão, cabe ao poder público identificar as áreas protegidas em Ipiaú e seguir o que está previsto na legislação ambiental pertinente, aplicando maiores restrições e devidas sanções às ações ocupações.

Com as mesmas problemáticas ambientais frentes às Áreas de Preservação Permanente na cidade de Ipiaú, foram mapeadas as **Ocupações Subnormais** (Figura 41) as quais ocupam aproximadamente 0,9 km² e recobrem 4,4% da área total. Essa classe abrange áreas ocupadas de forma espontânea, em ambientes de maior declive e em proximidades de canais fluviais, por uma população composta pelas camadas de renda mais baixas, cujo uso predominante é residencial, ao longo de vias estreitas implantadas em desacordo com as normas técnicas pertinentes. Além disso, nessas áreas, são características a presença de cortes verticais em vertentes, registros de ocorrência de movimentos de massa, ausência de serviço de coleta de esgoto e palafitas em ambiente de planície fluvial.

Cabe um enfoque maior ao bairro Santa Rita e às adjacências da Horta Comunitária de Ipiaú. Está em vigência um processo de regularização fundiária do bairro Santa Rita, por parte do poder público municipal, desde o ano de 2019, a fim de promover o acesso à escritura dos imóveis que foram ocupados há aproximadamente 20 anos, desde seu surgimento. Destaca-se que as implementações de projetos de regularização fundiária em amplas áreas objetivam a aplicação de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais, com a finalidade de integrar assentamentos irregulares ao contexto legal das cidades (LIRA, 2006). Nesse sentido, dados da Prefeitura apontam que há mais de 1.200 terrenos cadastrados em áreas de interesse social, com edificações residenciais (PREFEITURA MUNICIPAL DE IPIAÚ, 2019), destacando a importância da continuidade de tal projeto ao desenvolvimento social na cidade.

Figura 41 – Ocupações Subnormais em Ipiaú, Bahia

Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Ocupações subnormais em todo trecho da Av. Jequitibá, Bairro Irmã Dulce; (B) Ruas B, C, D, K, M e N do Bairro Aloísio Conrado, em aglomerado popularmente conhecido como “Favelinha”, cujas ruas não possuem serviços de saneamento ou pavimentação; (C) Residências recém construídas nas proximidades do bairro Euclides Neto, Travessa Buraco da Jia; (D) Vista do bairro Santa Rita; (E) Proximidades da Horta Comunitária, na planície fluvial do rio Água Branca; (F) Construções de madeira e plástico, denominadas genericamente de “barracos”, nas proximidades da Horta Comunitária de Ipiaú, às margens do rio Água Branca.

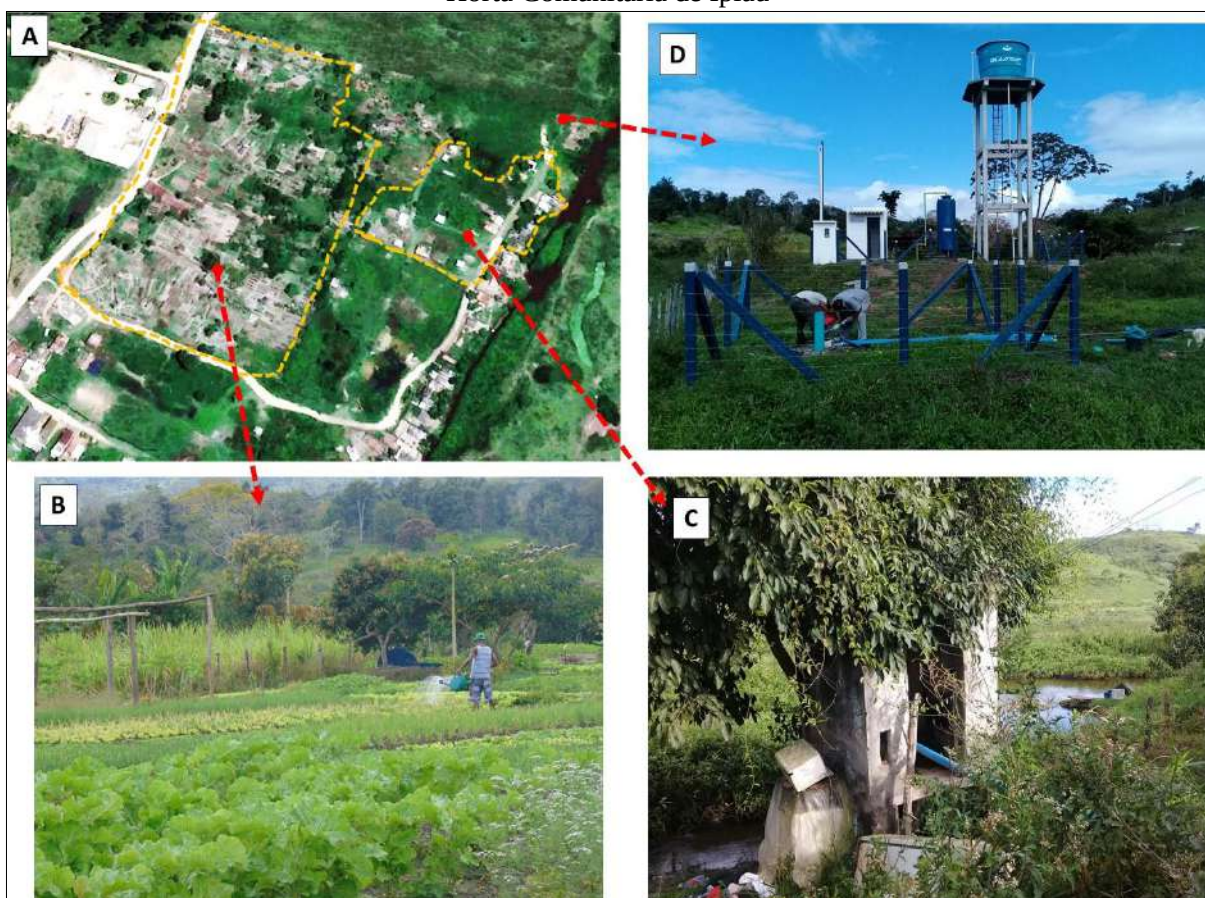
Entre as principais problemáticas identificadas em todas as áreas mapeadas, relacionadas à falta de serviços básicos, destaca-se a recorrência de estruturas de tubulação de esgoto improvisadas por moradores, lançando água na crista das encostas, exposta e sujeita a vazamentos, mantém o solo saturado de água e forma ravinas, contribuindo para a destabilização do solo.

Entre as áreas em condições críticas de ausência em serviços básicos de infraestrutura e saneamento básico, cabe um destaque à Horta Comunitária de Ipiaú, cujo histórico remonta ao governo de Hidelbrando Nunes Rezende, entre os anos de 1983 e 1988, numa tentativa de facilitar o acesso à terra com produção hortifrutigranjeira a dezenas de famílias. Recentemente, há um processo paulatino de ocupação do solo próximas às áreas de produção, compostas por, aproximadamente 30 habitações em condições subnormais, em um ambiente alagadiço, recorrentemente atingido em períodos de cheias, configurando-se como a planície de inundação do rio Água Branca.

Em atividades de campo, constatou-se que não existem serviços públicos de esgotamento sanitário, abastecimento de água e energia elétrica instalados nas habitações

recentes da Horta Comunitária, cujas estruturas foram adaptadas, contando somente a presença de poucos banheiros compartilhados, os quais possuem somente um buraco no piso, direcionado para o canal de drenagem. Enquanto o abastecimento de água acontece por um sistema de poço artesiano instalado no ano de 2018 (Figura 42), e a rede de energia elétrica é marcada pela presença de ligações irregulares, somente em parte beneficiada pelo poder público municipal para a comunidade.

Figura 42 – Ausência de infraestrutura de esgotamento sanitário e distribuição de água potável na Horta Comunitária de Ipiáú

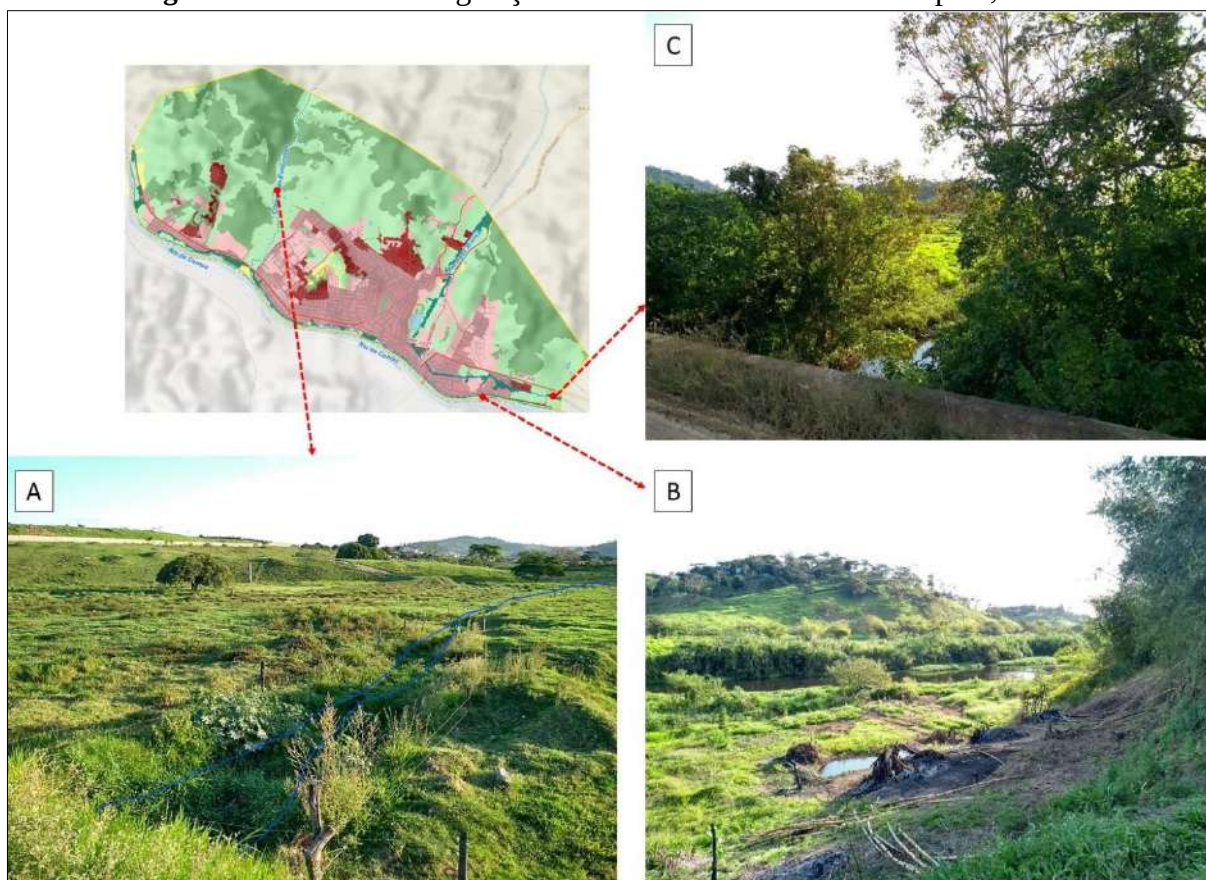


Fonte: autora da pesquisa (2021); Figura D – ANDRADE (2015). **Observações:** (A) Indicação das diferentes áreas na Horta Comunitária sobre imagem de satélite (2021); (B) Trabalhador atuando na produção de hortaliças; (C) Estrutura de banheiro compartilhado por diversas habitações na horta comunitária, lançando dejetos diretamente no rio Água Branca; (D) Sistema de abastecimento de água por poço artesiano.

Terrenos localizados nas adjacências dos canais de drenagem perenes e intermitentes, que possuem uma cobertura vegetal densa foram enquadrados na classe de **Vegetação Ciliar**, a qual ocupa uma área de 0,46 km², aproximadamente 2,2% da área mapeada (Figura 43). Tendo em vista a abrangência das áreas correspondentes às planícies e terraços fluviais dos rios de Contas, Água Branca e do Córrego do Emburrado, os ambientes recobertos pela vegetação ciliar

são consideravelmente exíguos, o que aponta problemáticas ambientais relacionadas às Áreas de Preservação Permanente dos canais fluviais.

Figura 43 – Classe de Vegetação Ciliar nos canais fluviais de Ipiaú, Bahia



Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Vegetação ciliar protegida por cerca convencional no Córrego do Emburrado, nas proximidades do caminho do Sítio do Pica-Pau (canal fluvial destacado com linha azul); (B) Vegetação ciliar e áreas com registros de queimadas na margem esquerda do rio de Contas, nas proximidades do Parque de Exposições; (C) Vegetação ciliar nas margens do rio Água Branca.

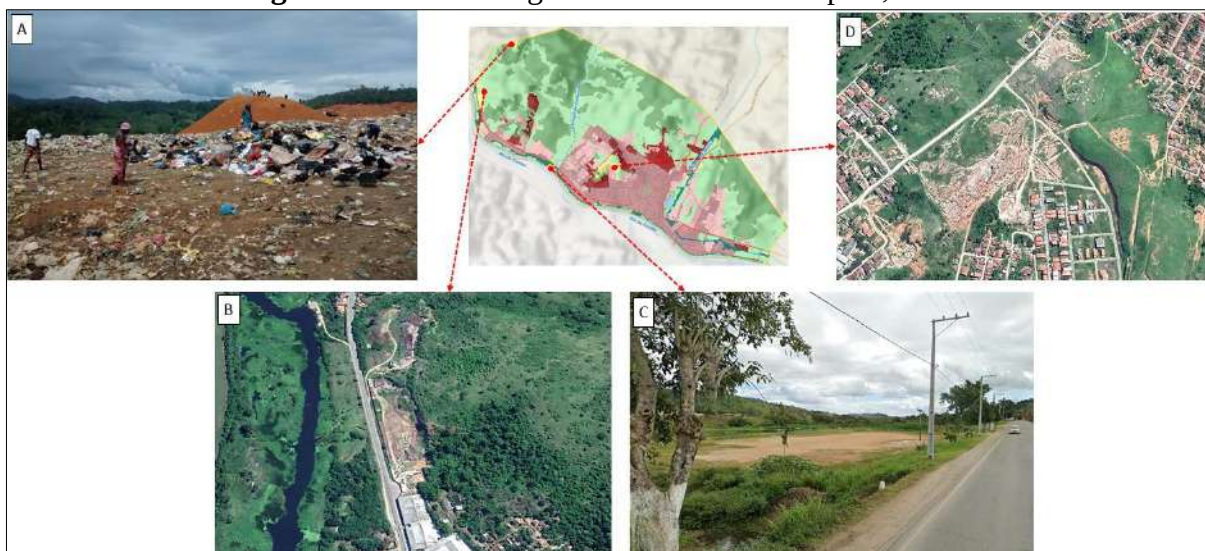
Áreas de Preservação Permanente de canais fluviais são ambientes que deveriam estar cobertos por vegetação nativa, exercendo a função ambiental de proteção dos solos e preservação dos recursos hídricos, a fim de evitar processos como o assoreamento, garantir o abastecimento dos lençóis freáticos e a preservação da vida aquática (BRASIL, 2012), tanto em ambientes urbanos quanto rurais. Contudo, pelas particularidades típicas dos espaços urbanos, além do Código Florestal, outras legislações são aplicáveis nesses ambientes, a exemplo do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Ipiaú – PDDU (IPIAÚ, 2005a) e suas leis complementares. Nessa mesma legislação, Anexo I, Sessão D, aponta-se que as APPs são áreas impossibilitadas de ocupação, com base no antigo Código Florestal, nas quais deve haver a preservação ao longo dos corpos d’água, quando não houver exigências legais mais restritivas, além disso, prevê-se o plantio e manutenção da vegetação nas faixas de proteção. No entanto,

o PDDU de Ipiaú deveria ser revisto e atualizado, em conformidade com as legislações federais e estaduais vigentes, segundo o que está previsto no Estatuto das Cidades, Lei nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001).

Sob essa perspectiva de análise, a cidade de Ipiaú possui 1,8 km² de APPs de canais fluviais, considerando somente suas drenagens perenes. Desse total, somente 0,5 km² estão recobertos por vegetação ciliar, conforme ilustrado na Figura 44 (página 139). Dado o histórico de ocupação nas várzeas centrais, com aterramento das planícies e retificação dos canais principais, no rio de Contas e Água Branca, a expansão das áreas urbanas, além da existência de áreas degradadas nesses ambientes, a realidade é conflitante com o que está previsto na legislação ambiental.

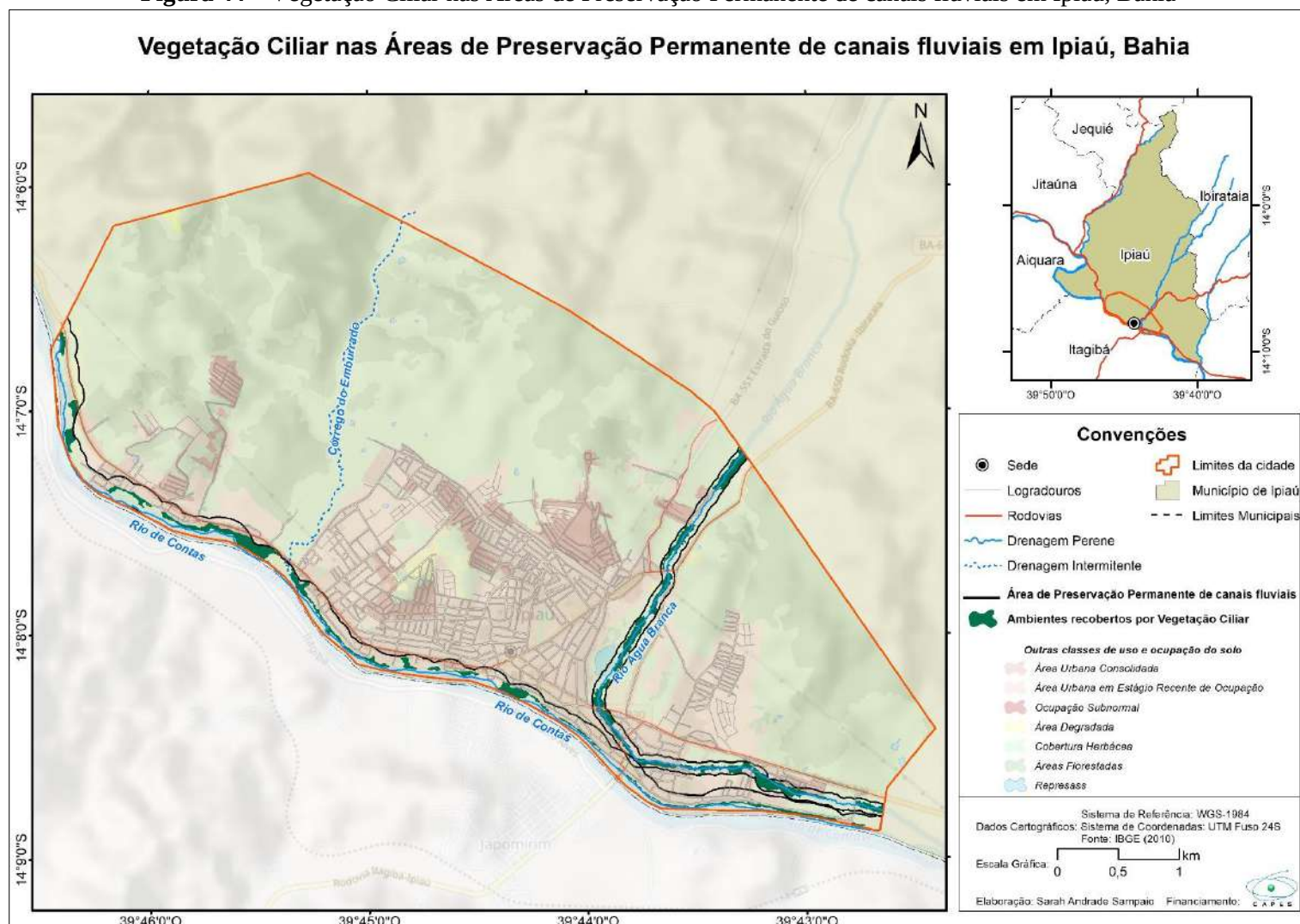
Assim, com o objetivo de identificar as problemáticas ambientais predominantes na cidade de Ipiaú, decorrentes dos diferentes tipos de uso e ocupação, também foram mapeadas as **Áreas Degradadas**, cuja abrangência alcança 0,18 km², aproximadamente 1% do total. Tal classe compreende uma área de lixão com 35.000 m², além dos ambientes com solo exposto voltados, principalmente, às atividades de extração mineral, como areia, cascalho e brita, as quais totalizam 34.800 m² em ambientes de topos de morros, vertentes e planícies fluviais (Figura 45).

Figura 45 – Áreas Degradadas na cidade de Ipiaú, Bahia



Fonte: autora da pesquisa (2021); Andrade (2018) – Figura A. **Observações:** (A) Vista parcial do lixão de Ipiaú, localizado em topo de morro, nas proximidades do Sítio Jurema; (B) Imagem de satélite indicando área destinada ao descarte de resíduos oriundos das indústrias de polpas de frutas, na Av. Nossa Senhora Aparecida; (C) Vista do Parque do Arara, área de solo arenoso exposto em planície fluvial, destinado à prática de atividades poliesportivas e extração de areia; (D) Imagem de satélite indicando área de exploração de cascalho e brita voltadas às atividades de construção civil.

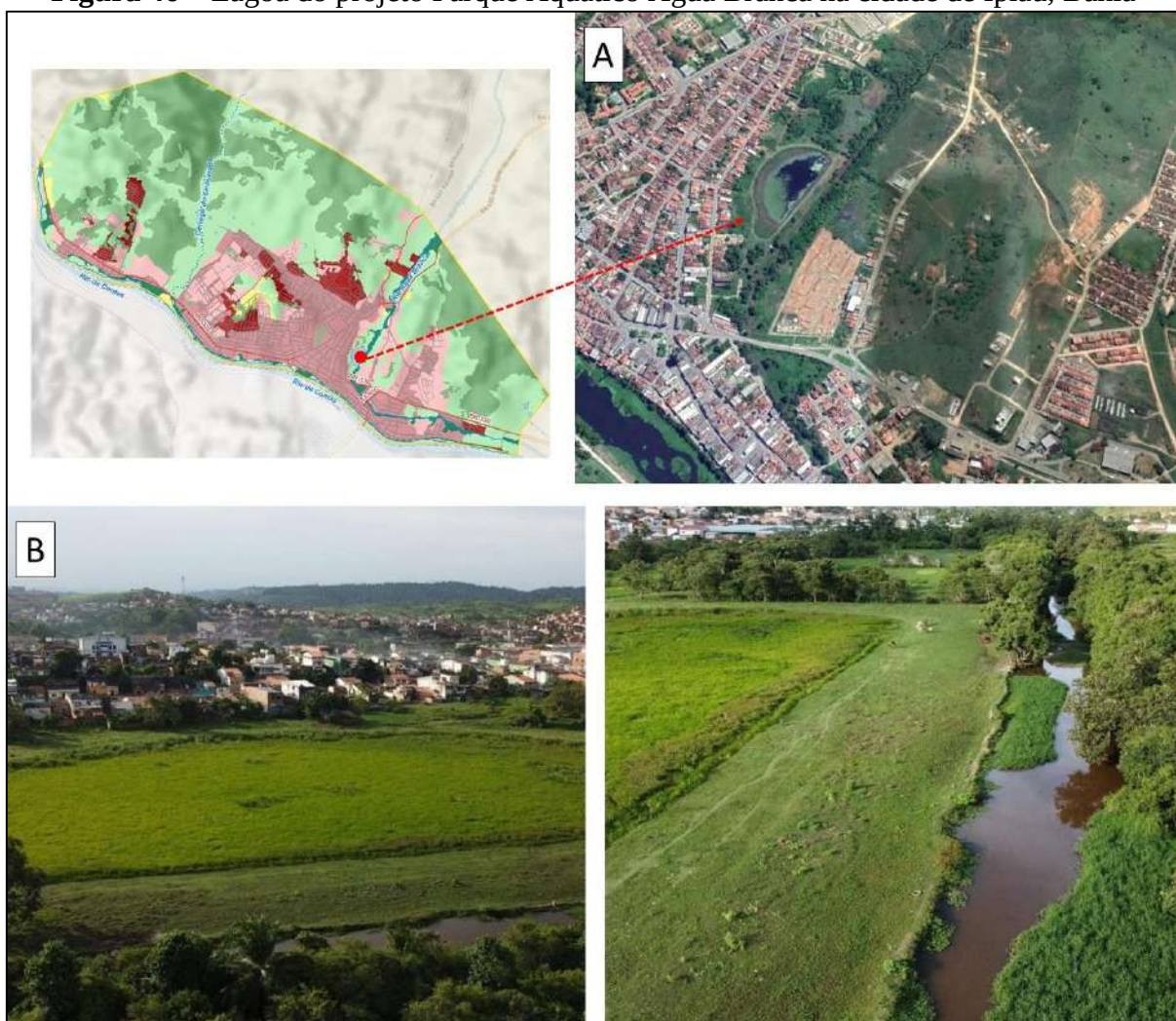
Figura 44 – Vegetação Ciliar nas Áreas de Preservação Permanente de canais fluviais em Ipiáu, Bahia



Elaboração: autora da pesquisa (2021).

A última classe mapeada refere-se aos ambientes de acumulação hídrica, utilizadas para dessedentação animal e/ou irrigação. As **represas** existentes na cidade de Ipiaú, totalizam somente 0,03 km², aproximadamente 0,1% de área ocupada. Ainda que esse tipo de uso seja pouco representativo na área de estudo, cabe um destaque ao projeto Parque Aquático Água Branca, localizado às margens da BR-330 e inserido na planície de inundação do rio Água Branca (Figura 46), onde foram identificadas formas de paleodrenagens no mapa geomorfológico (próximo subcapítulo essa pesquisa).

Figura 46 – Lagoa do projeto Parque Aquático Água Branca na cidade de Ipiaú, Bahia



Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) Imagem de satélite indicando a localização da lagoa; (B) Fotografias aéreas com vista parcial da lagoa e do rio Água Branca (Fonte: Santos Júnior; 2020).

O histórico do Parque Aquático remonta ao início dos anos 2000, quando a obra foi iniciada, com atividades de escavação da lagoa e desvio do trecho do rio Água Branca para a inundação da área. No ano de 2007, as obras foram interditadas e somente retomadas no ano de 2016, para a continuação do projeto de criação do Parque da Cidade (MINISTÉRIO PÚBLICO,

2007). Atualmente a lagoa encontra-se em alto nível de eutrofização, sem destinações de usos ou qualquer tipo de atividade econômica ou cultural.

Em suma, a análise dos tipos de uso e ocupação do solo na cidade de Ipiaú se faz de fundamental importância, visto que, associado ao Mapa Geomorfológico, contribui para a compreensão dos processos geomorfológicos atuantes, suas alterações em fluxos de energia e matéria em consequência das intervenções antrópicas. Desta forma, a concepção de um mapeamento geomorfológico que identifique os diferentes modelados, formas e processos atuantes na área de estudo é fundamental, assim como a elucidação de possíveis cenários sob uma visão sistêmica.

5.2 Análise geomorfológica da cidade de Ipiaú

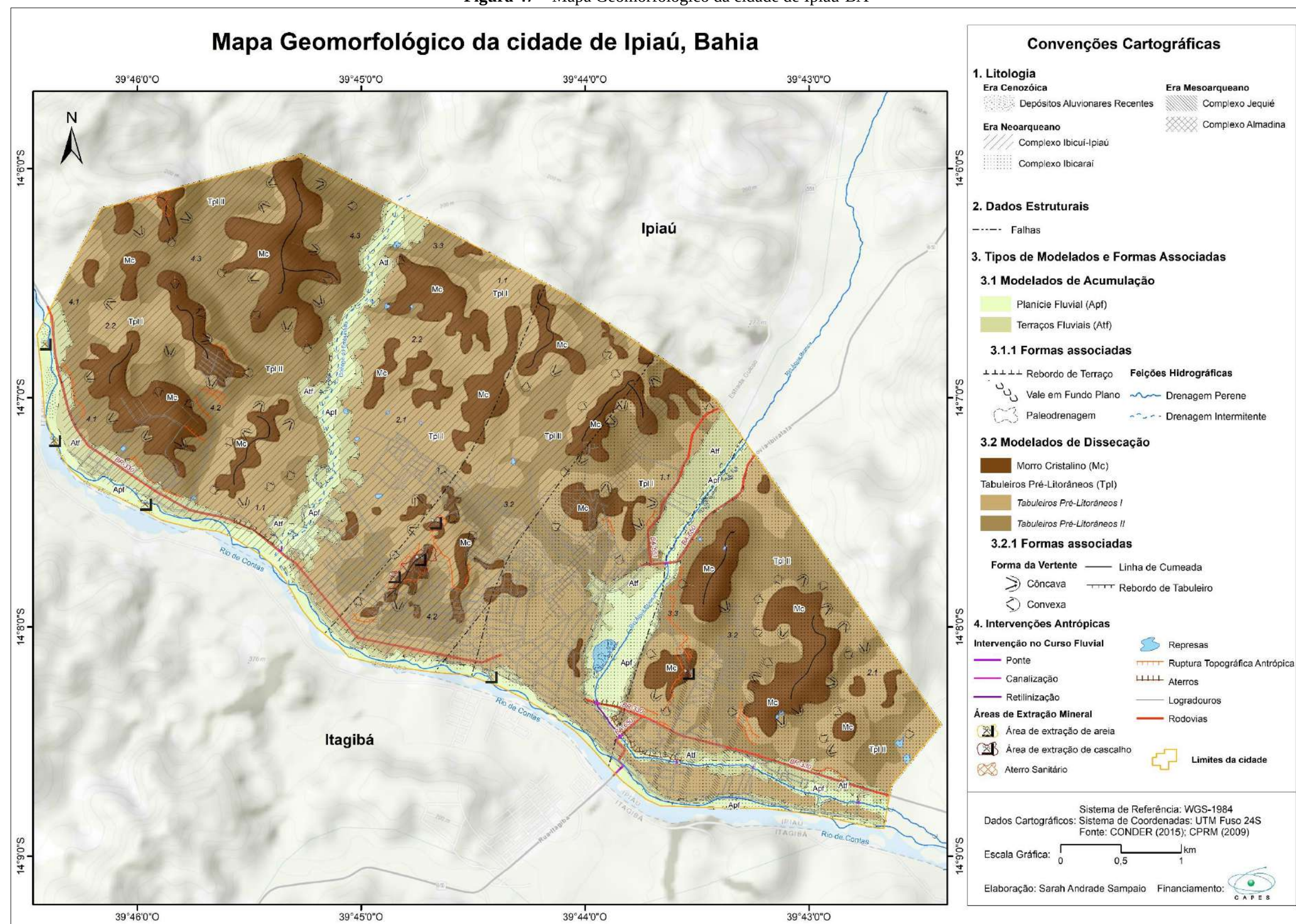
A metodologia do mapeamento geomorfológico acolhida no âmbito da presente pesquisa, permitiu a distinção dos tipos de modelados de relevo e formas associadas a esses, em consonância com a proposta taxonômica proposta pelo IBGE (2009), além das intervenções antrópicas na cidade de Ipiaú (Figura 47). Foram identificados dois tipos de modelados predominantes, que são: os modelados de dissecação, denominados Morros Cristalinos (Mc) e Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl) I e II e; os modelados de acumulação, envolvendo as Planícies Fluviais (Apf) e os Terraços Fluviais (Atf) (Tabela 18).

Tabela 18 – Modelados do relevo na cidade de Ipiaú

Classe do Modelado	Área (km ²)	Área (%)
Modelados de Acumulação		
Planícies Fluviais (Apf)	1,65	7,97
Terraços Fluviais (Atf)	1,81	8,74
Modelados de Dissecação		
Morros Cristalinos (Mc)	4,20	20,29
Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl)		
<i>Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl) I</i>	7,09	34,27
<i>Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl) II</i>	5,91	28,56
Total	20,69	100

Fonte: dados da pesquisa (2020).

Figura 47 – Mapa Geomorfológico da cidade de Ipiaú-BA



Elaboração: autora da pesquisa (2020).

Os Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl) recobrem a maior parte da cidade, cuja área corresponde a 13,0 km², aproximadamente 63% do total. De forma geral, tais modelados registram altitudes entre 100 a 200m, com relevo bastante uniforme e dissecado, tendo como característica processos intensos de erosão. Segundo dados do Projeto RADAMBRASIL (1981), nos ambientes com essas características, predominam um espesso manto de alteração existente em toda a área desta unidade, e que inclui, sobre o saprolito da rocha, uma cobertura de latossolos correspondente a material coluvial vermelho-amarelado geralmente de um a dois metros de espessura.

Na área urbana de Ipiaú, os modelados de Tabuleiros Pré-Litorâneos estão relacionados a uma litologia variada, composta principalmente pelos Ortognaisses de Acaraci, do Complexo Ibicaraí-Ipiaú, datados da era Neoarqueano, caracterizados por materiais graníticos compostos de quartzo, plagioclásio, microclina e/ou feldspato potássico peritítico; além de granulitos máficos do Complexo Jequié, datando a Era Meso/Neoarqueana, os quais, em suma, resistiram parcialmente aos processos mais intensos da erosão na superfície ao longo do tempo.

A fim de identificar com mais detalhe os processos geomorfológicos presentes nesse tipo de modelado, a classe dos Tabuleiros Pré-Litorâneos foi dividida em dois tipos, I e II, conforme os índices de dissecação do relevo. Os **Tabuleiros Pré-Litorâneos II**, ocupam aproximadamente 6 km², cerca de 28,5% da área mapeada e correspondem aos relevos mais dissecados (de moderado a forte), onde os aspectos de densidade de drenagem, ou seja, a média da distância entre os interflúvios, apontam valores entre 300 e 200 metros; enquanto o grau de entalhamento dos vales, que se referem ao aprofundamento médio das incisões, vai de 30 a 60 metros.

Tais características são diretamente influenciadas pelas condições estruturais predominantes nesses ambientes, com a incidência de falhas geológicas, as quais tendem a originar vales mais profundos e mais abruptos, além de uma predominância de rochas magmáticas e metamórficas, gerando feições com maiores superfícies de erosão e relevos mais movimentados. Esse conjunto atribui aos Tabuleiros Pré-Litorâneos II, intensos processos de erosão e aumento da velocidade do transporte de sedimentos. Entre alguns processos geomorfológicos comuns neste tipo de modelado, assinalam-se áreas onde a atuação dos processos de erosão através de sulcos e ravinas, além de movimentos de massa, mostram-se mais claros, quando comparado aos Tabuleiros Pré-Litorâneos I.

Na cidade de Ipiaú, as áreas urbanas em estágio recente de ocupação, as ocupações subnormais, os ambientes degradados com exploração mineral de cascalho e brita, assim como as coberturas herbáceas, concentram-se no modelado de Tabuleiros Pré-Litorâneos II, o que

denota um potencial impacto nessas áreas, com tendência a aumento das problemáticas ambientais, conforme ampliação das ocupações e usos inadequados.

Já os **Tabuleiros Pré-Litorâneos I** caracterizam-se por uma dissecação definida como muito fraca ou fraca, cuja distância média horizontal entre os interflúvios vão de 600 a 800 metros, e o aprofundamento das incisões não ultrapassam 40 metros. Essa sub-classe de modelado ocupa 7,0 km² da cidade de Ipiaú, o que totaliza 34,2% da área mapeada, correspondente aos terrenos menos declivosos nas bases das vertentes e/ou os terrenos mais aplainados como um ambiente de transição entre os modelados de acumulação e os Tabuleiros Pré-Litorâneos II e os Morros Cristalinos (Mc). Os aspectos do relevo nesse modelado estão relacionados à uma estrutura geológica com a predominância de rochas metamórficas com menor resistência aos processos erosivos, em ambientes de dissecação mais rebaixados, nos quais os processos de remoção e transporte de sedimentos são mais estáveis.

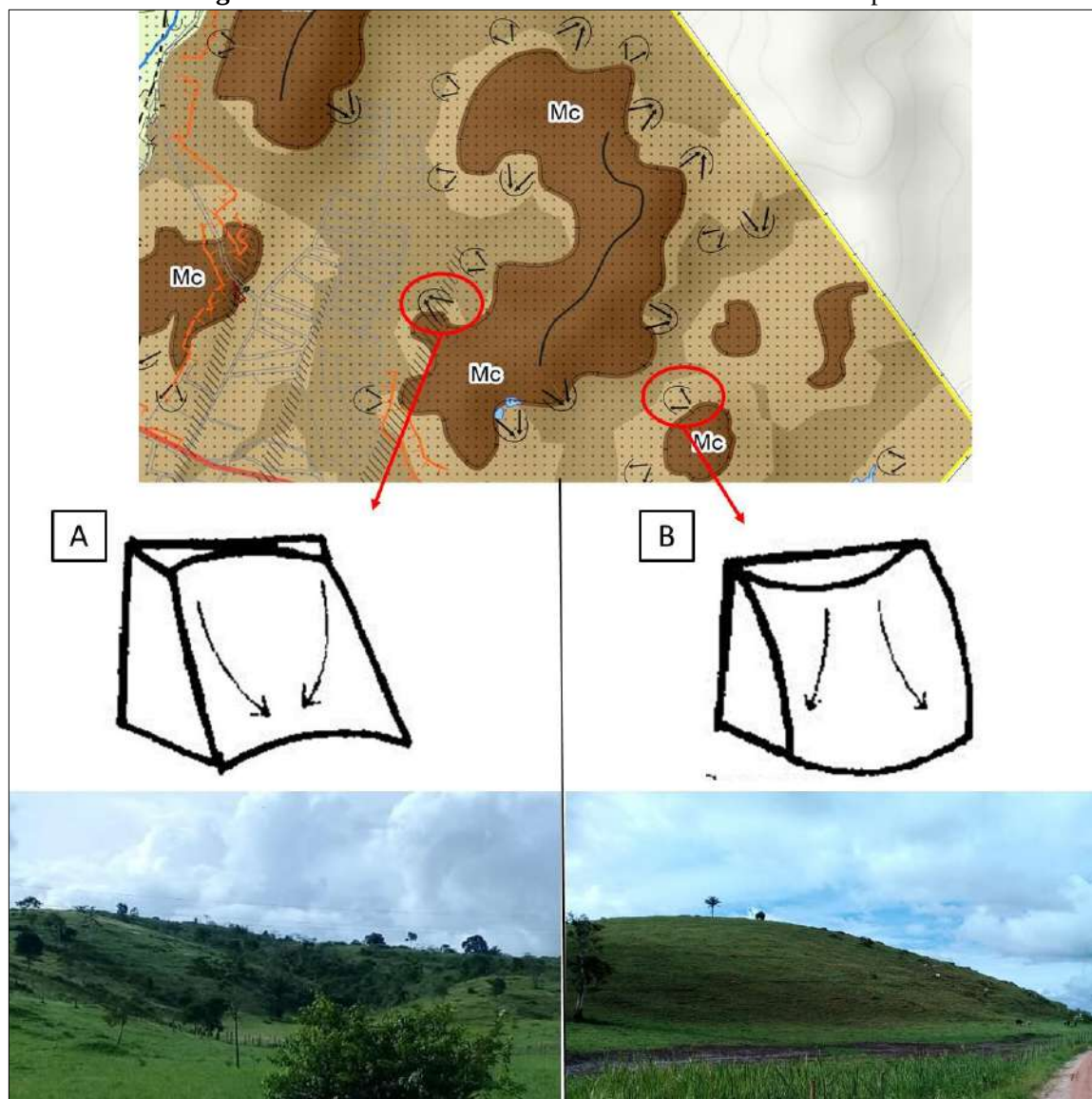
Cabe mencionar que a maior porcentagem da área urbana consolidada está inserida nesse modelado, sob uma perspectiva de ocupação histórica de Ipiaú, quando, após a ocupação das planícies e terraços fluviais, a expansão urbana direcionou-se às vertentes menos declivosas de menor elevação. Assim como apontam-se amplas áreas de pastagens circundantes à cidade, voltadas à pecuária extensiva, tendo em vista a aptidão do relevo ao uso, os quais, em suma, apontam diversos impactos de uso e consequentes problemáticas ambientais, considerando os tipos de intervenções antrópicas mapeadas.

Entre as principais formas de relevo naturais associadas aos modelados de dissecação de Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II, e seus processos geomorfológicos, estão as formas de vertentes. As vertentes na cidade de Ipiaú apresentam-se sob as formas côncavas e convexas nas colinas mais baixas, até encostas mistas nos relevos mais movimentados. Vertentes são planos de declives variados que estão entre as cristas e os vales, e enquadram-se em côncavas, as têm valor de curvatura positivos e em convexas, cuja curvatura é negativa (GUERRA; GUERRA, 1997), conforme identificadas na Figura 48. Cabe mencionar que as rochas ígneas e metamórficas, como as presentes na área de estudo, promovem nas regiões úmidas, o aparecimento de formas convexas, sobre as quais, são comuns os processos de rastejamento, erosão por salpicamento e divergência de fluxos, com lavagem da superfície do terreno. Quanto às concavidades, estas são associadas tanto à erosão e a deposição de sedimentos, quanto ao acúmulo de água (GUERRA, 2003).

Além das formas de vertentes, foram mapeados nos modelados de dissecação, os rebordos de tabuleiro, que são identificados também como ressaltos (IBGE, 2009, p. 80), e são feições referentes às “rupturas de declive que limitam diferentes tipos de modelado ou

diferentes níveis altimétricos, cujo traçado pode ser relacionado a controle estrutural ou litológico”. Em Ipiaú, tal elemento foi identificado em uma altitude média de 160 metros, e limita os Maciços Cristalinos com os Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II e/ou com os Terraços Fluviais.

Figura 48 – Formas de vertentes identificadas na cidade de Ipiaú



Fonte: Guerra e Guerra (2011), autora da pesquisa (2020). **Observações:** (A) vertente do tipo côncava; (B) vertente do tipo convexa.

O segundo tipo de modelado de dissecação com maior predominância na cidade de Ipiaú, foi classificado como Morro Cristalino (Mc), cuja denominação denota aos ambientes de topos dos morros mais elevados, com cotas entre 200 e 300 metros de altitude, atribuídos a um processo de dissecação diferencial (ROSS, 1992), com topos côncavos e a parte superior das encostas mais íngremes. Tal modelado ocupa 4,2 km², aproximadamente 20% da área total

mapeada, e assim como no modelado de Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II, relaciona-se com as formações geológicas do Complexo Ibicaraí-Ipiaú.

No modelado de morro cristalino estão inseridas as Áreas de Preservação Permanente de topos de morros e de declividade, cujos usos do solo predominantes são as áreas florestadas e coberturas herbáceas. No que concerne aos processos geomorfológicos consequentes da intersecção entre esse tipo de modelado e o tipo de ocupação predominante, destaca-se que os processos erosivos mais intensos estão diretamente relacionados aos ambientes sem cobertura vegetal arbórea, tendo em vista que a falta de cobertura vegetal em topos de morros, quando localizados em regiões de alta pluviosidade (como é o caso do domínio morfoclimático no qual Ipiaú está inserido) potencializa os efeitos de remoção e transporte de sedimentos.

Entre as principais formas associadas estritamente ao modelado de dissecação de Morros Cristalinos e seus processos geomorfológicos, estão as linhas de cumeada. Os interflúvios convexizados, identificados no Mapa Geomorfológico como linha de cumeada, configuram desde colinas até morros mais elevados. O IBGE (2009, p. 80) caracteriza tal elemento como uma “forma de relevo alongada resultante da intersecção de vertentes de forte declividade, formando alinhamentos, em terrenos sujeitos a forte deformação”.

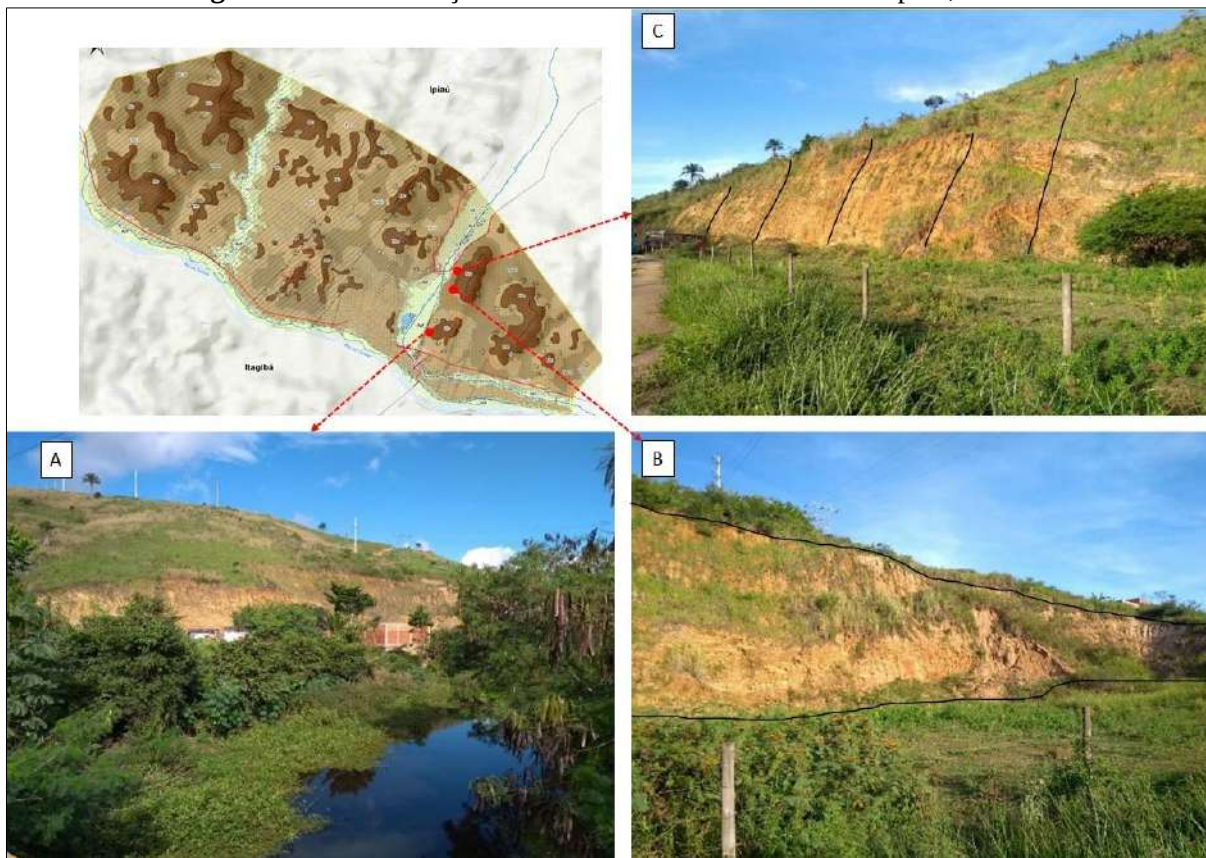
Além das formas estritamente relacionadas aos Morros Cristalinos, cabe mencionar que algumas formas em comum foram identificadas em outros modelados de dissecação, como nos Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II. Entre elas, a base estrutural aponta a existência de falhas e as rupturas geológicas, conforme evidenciado no mapa geológico do município de Ipiaú (Figura 13). Segundo Penteado (1983), as falhas e fissuras tem uma grande importância na Geomorfologia pois condicionam a existência de movimentos de massa relacionadas a esses ambientes. Além de caracterizar áreas com potenciais erosivos mais intensos e propensos a movimentos de massa, a estrutura falhada tem influência direta sobre a hidrografia.

Uma falha é uma superfície de fratura que sofreu deslocamento, a partir de esforços de compressão e tensão sobre o material rígido da costa, cujo produto é traduzido num terreno por deslocamentos ou desnivelamentos (PENTEADO, 1983). Aprofundando o tratamento da questão, na cidade de Ipiaú a presença de falhas e lineamentos estruturais são confirmados por extensas formações de espelhos de falha e por vales de linha de falha, os quais seguem exatamente a linha do falhamento (PENTEADO, 1983, p. 54), caracterizando uma rede hidrográfica retilínea e longa (Figura 49).

Destaca-se que a presença dessas formações na área urbana pode gerar impactos relacionados aos riscos de habitação, visto que nesse tipo de estrutura há a possibilidade de movimento de massa por acomodação da falha. Cabe mencionar que as falhas geológicas

estão associadas a um processo de formação natural, no entanto, na área de estudo já houve interferências antrópicas sobre essas, principalmente no que se refere à extração de cascalho voltada à construção civil, e cortes em vertentes para abertura de loteamentos.

Figura 49 – Identificação de estrutura falhada na cidade de Ipiaú, Bahia



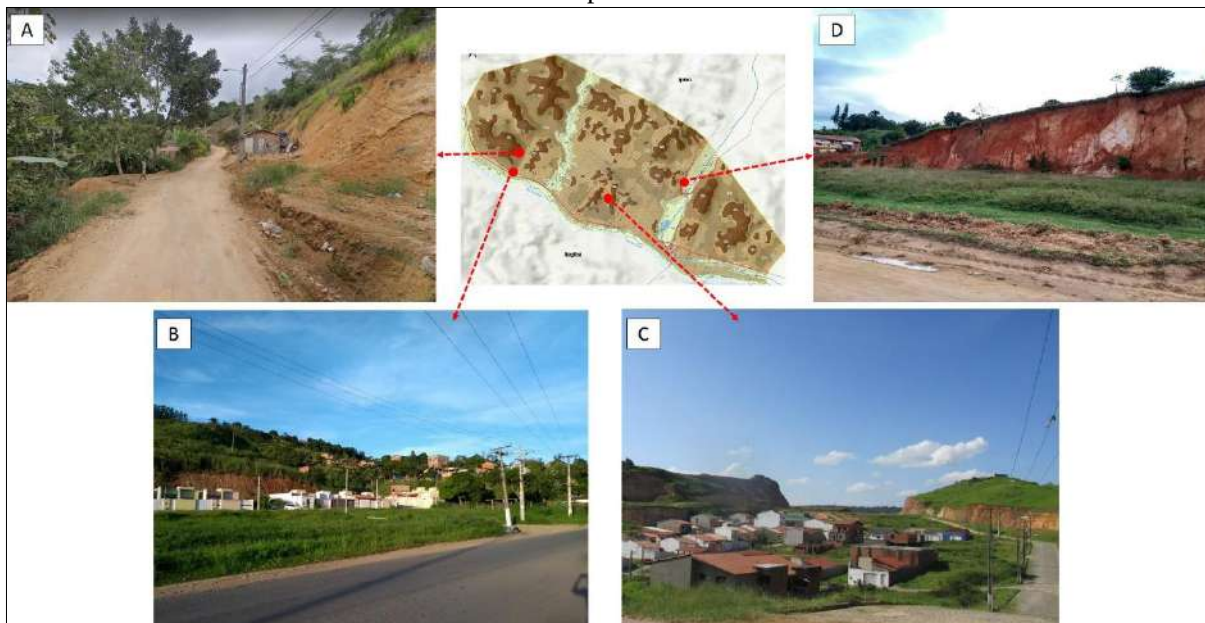
Fonte: autora da pesquisa (2021). **Observações:** (A) trecho do rio Água Branca, à montante da estrutura de falha; (B) ocorrência de movimentos de massa após altos índices pluviométricos em dezembro de 2020, na Av. Benedito Lessa (linhas pretas verticais indicando o plano de falha); (C) Espelho de Falha na Av. Benedito Lessa, medindo aproximadamente 10 metros de altura (linhas pretas horizontais indicando os limites da falha).

Tais intervenções antrópicas foram identificadas no Mapa Geomorfológico como Rupturas Topográficas de Origem Antrópica e estão inseridas nos modelados de dissecação de Morros Cristalinos e Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II. Destaca-se a identificação dessas formas em Ipiaú estão associadas diretamente aos cortes verticais mais abruptos nas vertentes, nos quais os processos geomorfológicos estão associados a erosão intensa e formação de estruturas de ravinas, identificadas em atividades de campo.

Essas concentram-se em cinco pontos principais da cidade: a) nas proximidades do bairro Irmã Dulce, cujos cortes de vertentes estão relacionados à implantação de estradas não pavimentadas; b) às margens das Avenidas Nossa Senhora Aparecida e Lauro de Freitas, associadas aos cortes verticais no sopé das vertentes para implantação de residências; c) nas áreas circundantes ao Bairro ACM também relacionadas à construções habitacionais e expansão

dos terrenos; e d) nos arredores do Loteamento Constança; e) na Av. Benedito Lessa e ruas perpendiculares, recentemente ocupadas. Tais ambientes estão caracterizados na Figura 50.

Figura 50 – Exemplos de Rupturas Topográficas de Origem Antrópica identificadas na cidade de Ipiaú



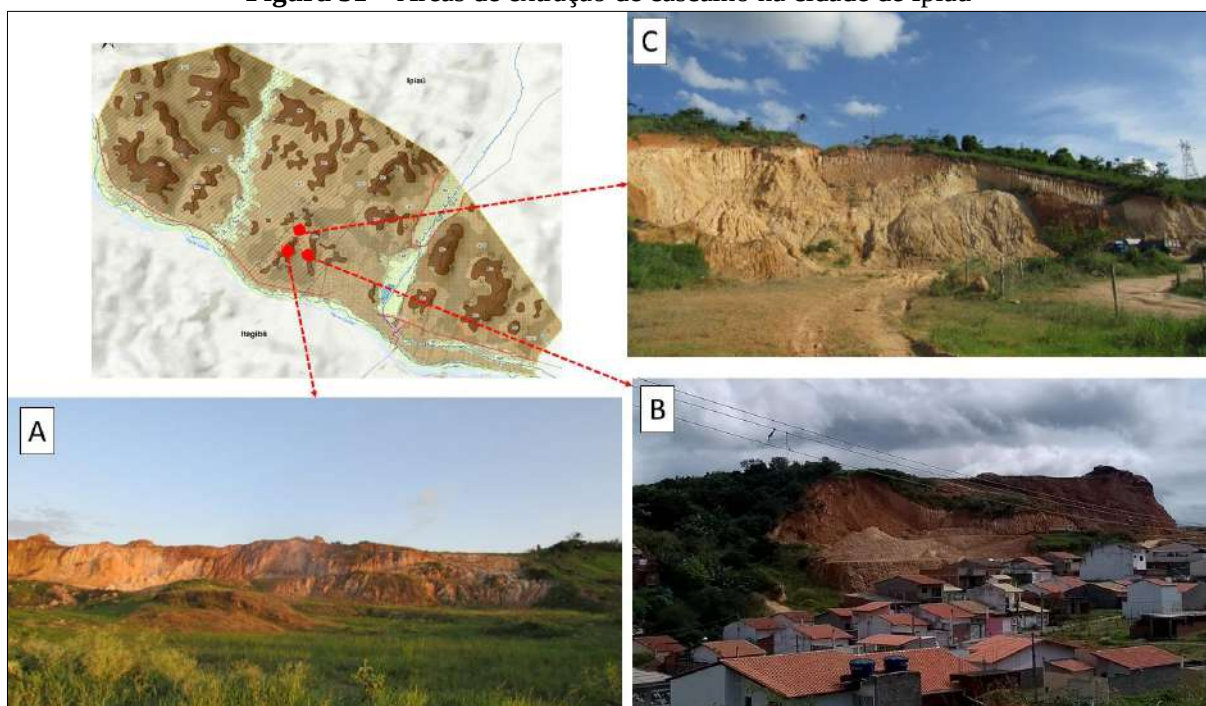
Fonte: autora da pesquisa (2020). **Observações:** (A) Rua Maria A Oliveira no Bairro Irmã Dulce; (B) Av. Nossa Senhora Aparecida; (C) Rupturas em toda a base dos morros adjacentes no Loteamento Constança, à direita da fotografia, um corte expressivo em vertente, medindo aproximadamente 500 metros de comprimento e 20 metros de altura; (D) Adjacências da Estr. do Guloso, nas proximidades da Horta Comunitária, medindo 180 metros de comprimento e 8 metros de altura.

Entre as principais problemáticas voltadas às rupturas topográficas de origem antrópica no relevo, aponta-se que a partir do momento em que há a apropriação de uma encosta, através dos desmatamentos, cortes e aterros, alterando sua estabilidade, aumenta-se a probabilidade de desencadear um escorregamento (CASSETI, 1991). Cabe ainda mencionar que a elevada frequência de escorregamentos está intimamente relacionada com a ocorrência dos cortes verticais para a construção ou ampliação de habitações, assim como, com a disposição irregular de resíduos sólidos, o lançamento de efluentes em encostas, a realização de obras muito próximas a encostas íngremes situadas no sopé de afloramentos rochosos, a construção de estradas, entre outros.

Em sequência, outro tipo de intervenção antrópica mapeada nos modelados de Morros Cristalinos e Tabuleiros Pré-Litorâneos II, na cidade de Ipiaú, referem-se às áreas de extração mineral de cascalho, concentradas principalmente nas proximidades do Loteamento Constança, as quais também estão associadas a rupturas topográficas verticais, englobando polígonos numa área total de 35.000 metros², conforme identificadas na Figura 51.

A mineração de cascalho, assim como de areia, possui um potencial problemático maior uma vez que trabalha com matéria prima que detém uma relação preço/volume relativamente baixa, sendo a distância ao mercado consumidor um fator limitante. Deste modo, as empresas mineradoras buscam áreas de exploração mais próximos, até mesmo em centros urbanos, acirrando conflitos entre a mineração e o uso do espaço físico urbano (SABADIA et al, 2011).

Figura 51 – Áreas de extração de cascalho na cidade de Ipiaú



Fonte: autora da pesquisa (2020). **Observações:** (A) Cascalheira antiga, na rua Jaci Barreto; (B) Localizado entre o Loteamento Constança e o bairro Aloísio Conrado; (C) proximidades do Hospital Geral de Ipiaú (HGI).

Em sequência, no que concerne aos modelados de acumulação identificados cidade de Ipiaú, identificam-se as Planícies Fluviais (Apf) referentes aos ambientes atingidos recorrentemente pelos níveis de cheias dos canais fluviais; e os Terraços Fluviais (Atf), relacionados aos níveis de terraceamentos. Cabe mencionar que tais modelados de acumulação estão associados a três feições hidrográficas principais na área de estudo, sendo elas: a margem esquerda do rio de Contas, o baixo curso do rio Água Branca com drenagens perenes e o Córrego do Emburrado com drenagem intermitente, o qual possui suas nascentes localizadas pouco antes de adentrar o limite urbano de Ipiaú.

Os **Terraços Fluviais (Atf)** ocupam uma área de 1,8 km² da cidade de Ipiaú, aproximadamente 9% da área total mapeada. É uma unidade delimitada por níveis topográficos definidos como “depósitos aluviais que se encontram nas encostas de um vale” (GUERRA; GUERRA, 1997, p. 412). Ocorre nos ambientes de vales, contendo materiais de aluviões com texturas finas a grosseiras, consideravelmente recentes, pleistocênicas e holocênicas. Nesse

sentido, o Terraço Fluvial está situado entre 5 a 10 metros acima do leito dos rios de Contas, Água Branca e do Córrego do Emburrado. O IBGE (2009) define Terraço Fluvial como áreas de forma plana, levemente inclinada, onde ocorrem ou já ocorreram processos geomorfológicos de acumulação fluvial, apresentando ruptura de declive em relação ao leito do rio, e às várzeas recentes situadas em nível inferior, entalhada devido às mudanças de condições de escoamento hídrico e consequente retomada dos processos de erosão.

Segundo Christofolletti (1981), os terraços fluviais mais baixos podem ser inundados em períodos de grandes cheias dos canais fluviais, cujo intervalo mínimo previsto é de 10 anos. Especificamente sobre os intervalos de recorrência do rio de Contas, prevê-se um período médio de 50 anos a cada grande cheia (SEPLAN, 2016), cuja intensidade e vazão é capaz de recobrir toda a planície e parte do modelado dos terraços fluviais, destacando a necessidade de proteção desses ambientes. Além disso, cabe mencionar que uma parcela dos terraços compõe as Áreas de Preservação Permanente dos canais do rio de Contas e Água Branca.

Em suma, funcionando como forma de relevo inclusas no vale fluvial, os terraços podem receber sedimentação provindas das vertentes, que gera características sobrepostas às antigas planícies de inundação, com novos materiais coluvionares (CHRISTOFOLETTI, 1981), cuja preservação denota um equilíbrio dinâmico dos processos erosivos e deposicionais, os quais podem ser modificados sob ação de eventos hidrometeorológicos extremos, retornando temporariamente à dinâmica dos cursos d'água.

Na cidade de Ipiaú, historicamente, os terraços fluviais dos rios de Contas e Água Branca foram os primeiros ambientes a serem ocupados, e tem até a presente pesquisa, mais de 90% do seu ambiente recoberto por área urbana consolidada, cujos processos geomorfológicos foram intensamente modificados em função da instalação das estruturas urbanísticas. No entanto, destaca-se que as maiores consequências desse tipo de ocupação nos terraços referem-se às perdas materiais e riscos de inundação e enxurrada em períodos de grandes cheias dos canais fluviais.

Já os ambientes de terraços fluviais do Córrego do Emburrado são majoritariamente recobertos por pastagens, áreas urbanas em estágio recente de ocupação e uma pequena parcela de floresta, o que aponta o funcionamento dos processos geomorfológicos ainda dinâmicos, com uma maior intensidade nos processos erosivos e de transporte de sedimentos advindos das vertentes, dado o baixo nível de recobrimento dos solos associados aos usos.

As **Planícies Fluviais (Apf)**, caracterizam-se por serem áreas mais planas e rebaixadas adjacentes aos corpos hídricos. Ocupam uma área aproximada de 1,6 km², contabilizando apenas 8% do modelado total mapeado. Definidas como ambientes planos resultantes de

acumulação fluvial, sujeitos a inundações periódicas (BRASIL, 2012), correspondendo às várzeas atuais dos rios de Contas, Água Branca e do Córrego do Emburrado, ocorre principalmente nos vales com preenchimento aluvial. Com foco na área mapeada, as planícies alcançam até 5 metros acima da cota do canal, e possuem larguras variáveis.

Nas Figuras 52, 53, 54 e 55 estão retratados exemplos de trechos das Planícies Fluviais dos rios de Contas e Água Branca e no Córrego do Emburrado, correspondentes aos períodos de inundação e períodos sem inundação desses ambientes.

Figura 52 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no rio de Contas, Ipiáu



Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A1) Planície Fluvial (Apf) totalmente inundada pelo rio de Contas, no Parque do Arara, em fevereiro de 2021, após chuvas torrenciais em toda a BH do Contas; (A2) Planície fluvial sem influência dos processos de inundação, conservando-se assim na maior parte do ano; (B1) Inundação na planície fluvial sobre os ambientes ocupados por área urbana consolidada no centro da cidade, nas proximidades da Praça dos Cometas; (B2) Residências localizam-se em média, há 22 metros das margens do canal, considerando os períodos de menor vazão; (C1) Inundação nas adjacências da rua Alfredo Brito, centro da cidade; (C2) Residências localizam-se em média, há 45 metros das margens do canal, considerando os períodos de menor vazão.

Cabe um destaque às adjacências da Praça dos Cometas, no centro da cidade (Figura 49), cuja ocupação habitacional deu-se na planície do rio de Contas, e que, diferentemente da realidade na rua Valdomiro Santos, cujo trecho passou por obras de retificação do canal, é atingida recorrentemente pelos processos de inundação. Nesse sentido, aponta-se a necessidade da criação de uma secretaria voltada para ações de Defesa Civil na prefeitura municipal de

Ipiaú, a fim de implementar políticas públicas, planos de contingência e projetos de prevenção aos riscos de inundação e enxurradas, mitigando as consequências dos eventos hidrológicos que decorrem em perdas de vidas humanas e materiais.

Figura 53 – Gradativo processo de cheia do rio de Contas na cidade de Ipiaú



Fonte: dados da pesquisa (abril de 2021).

Quanto às inundações na planície fluvial do rio Água Branca, cabe o devido destaque ao trecho entre a Av. Benedito Lessa e a Av. do Contorno, onde foi instalada a Lagoa Água Branca (Figura 50 – A1 e A2), visando a implementação do projeto do Parque da Cidade, cujas obras foram interrompidas pelo Ministério Público no ano de 2007, mas desde 2016 foram retomadas.

Figura 54 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no rio Água Branca, Ipiaú

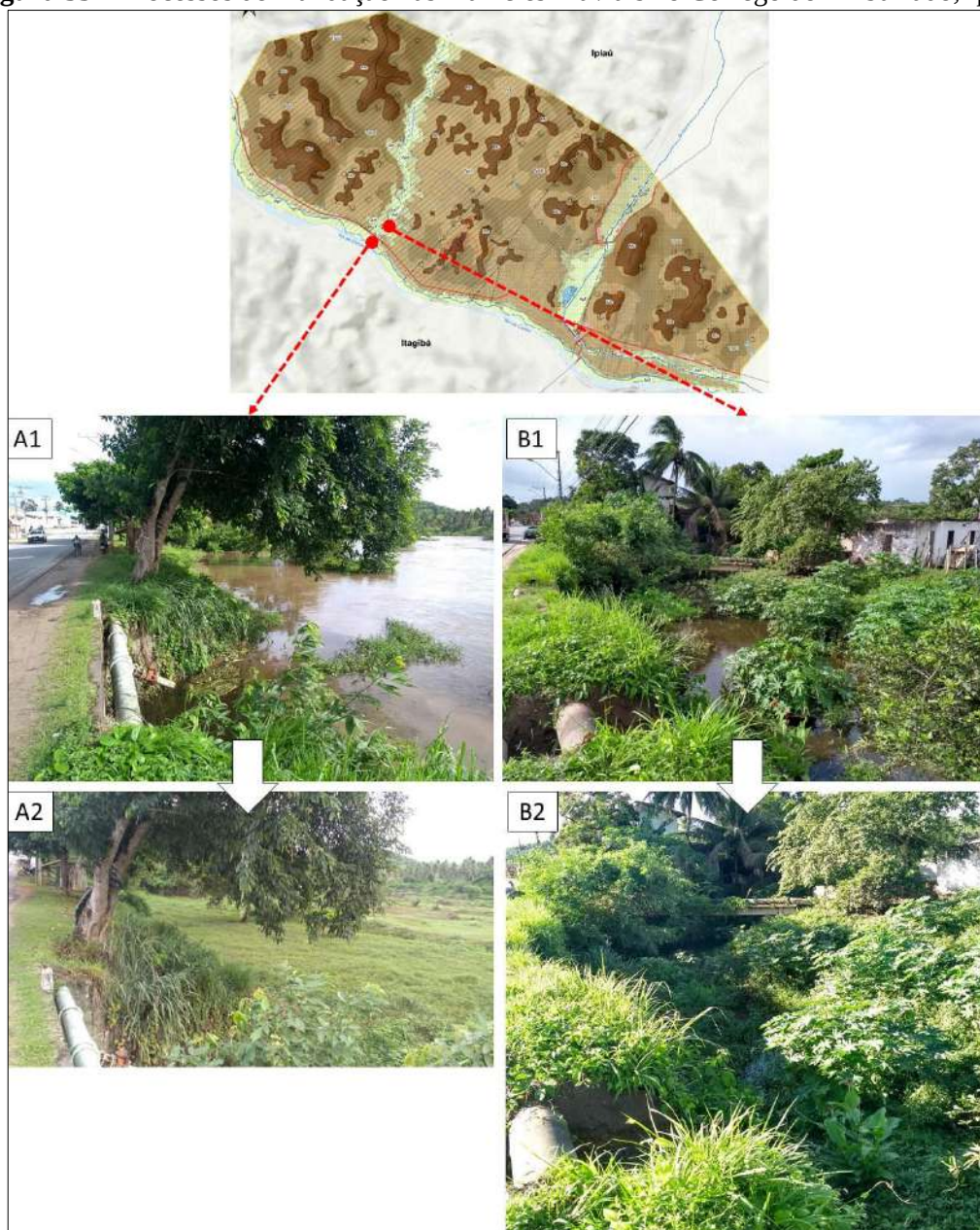


Fonte: Fotografia A1 - Inundação no rio Água Branca (SILVA, 2007); Fotografia A2 - Google Earth (2020); dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A1 e A2) Fotografia aérea da planície de inundação onde localiza-se a Lagoa Água Branca, cuja área prevê-se a implantação do Parque da Cidade; (B1) Adjacências da rua Ataíde Ribeirão, com toda a planície de inundação ocupada; (B2) Planície Fluvial em períodos de menor vazão, cujo uso é voltado à pastagens, com grande especulação imobiliária no centro da cidade; (C1 e C2) Final da rua Ataíde Ribeirão, com destaque às obras de aterros na margem

esquerda, as quais foram parcialmente danificadas após cheia do canal, em função do aumento da velocidade hídrica, além de obras de retificação na margem direita; (D1 e D2) Ocupações por residências com estruturas de palafitas na Planície Fluvial do rio Água Branca, na Av. Água Branca.

Com menor expressividade em termos quantitativos, os processos de inundação também ocorrem no Córrego do Emburrado, mais em função do fluxo de retorno e intumescência do rio de Contas. Cabe mencionar que esse canal era mais expressivo em termos de vazão, no entanto, com a paulatina remoção vegetal, expansão das áreas de pastagens, e do estabelecimento do lixão em suas nascentes, alterou significativamente sua capacidade hídrica.

Figura 55 – Processos de inundação nas Planícies Fluviais no Córrego do Emburrado, Ipiatú



Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A1 e A2) Fluxo de retorno e intumescência na foz do Córrego do Emburrado, afluente do rio de Contas; (B1 e B2) Estreitamento do canal em função da implementação da BR-330, cuja diferença aponta, em média, 3 metros de altura com relação ao período de menor vazão.

No que concerne à dinâmica dos processos naturais, as planícies e terraços fluviais apontam-se como áreas com uma maior vulnerabilidade à inundação, em períodos de altos índices pluviométricos na região. Cabe mencionar neste momento, que a maior parte dessas áreas são consideradas por lei como Área de Proteção Permanente (APP) de cursos fluviais, e o aumento do percentual de ocupação urbana nas áreas de APP gera preocupações quanto à fragilidade desse ambiente, potencializando os riscos de perdas de vidas humanas e bens materiais, e impactando o funcionamento do sistema fluvial e nas suas formas.

Associadas aos modelados de acumulação de Planícies e Terraços Fluviais na cidade de Ipiaú, estão as formas de relevos, mapeados como Paleodrenagens, Rebordos dos Terraços e os Vales identificados como de fundo plano. As Paleodrenagens, são feições identificadas predominantemente nos Terraços Fluviais do rio Água Branca e do Córrego do Emburrado, podendo também estar presentes nas áreas de planícies fluviais. Os polígonos identificados no mapeamento como paleodrenagens apresentam em média, 600 m², e correspondem a uma forma de depósito linear fluvial, correspondente a uma drenagem preexistente, seja na forma de canal (paleocanal) ou de meandro abandonado (*Oxbow Lake*) que tenha sido posteriormente colmatado – paleomeandro (IBGE, 2009). As origens deste tipo de forma estão associadas a um processo “resultante da própria evolução dos meandros, através do solapamento da margem côncava” (GUERRA; GUERRA, 1997, p. 282).

Vale advertir que meandros abandonados (colmatados) não possuem ligação direta com curso de água atuais, mas podem ser eventualmente alagados em função de maiores cheias dos cursos fluviais (SOUZA; SOUZA, 2010). Tais formas geomorfológicas estão, sobretudo, ligadas a funções ecológicas enquanto um corpo hídrico lântico, os quais, em suma, são classificados como um importante distribuidor de biodiversidade por apresentar ecótonos bem definidos, alta capacidade de solubilização de compostos orgânicos, baixo teor de sais dissolvidos, alta densidade e viscosidade da água, além de capacidade de sedimentação (SILVEIRA, 2019).

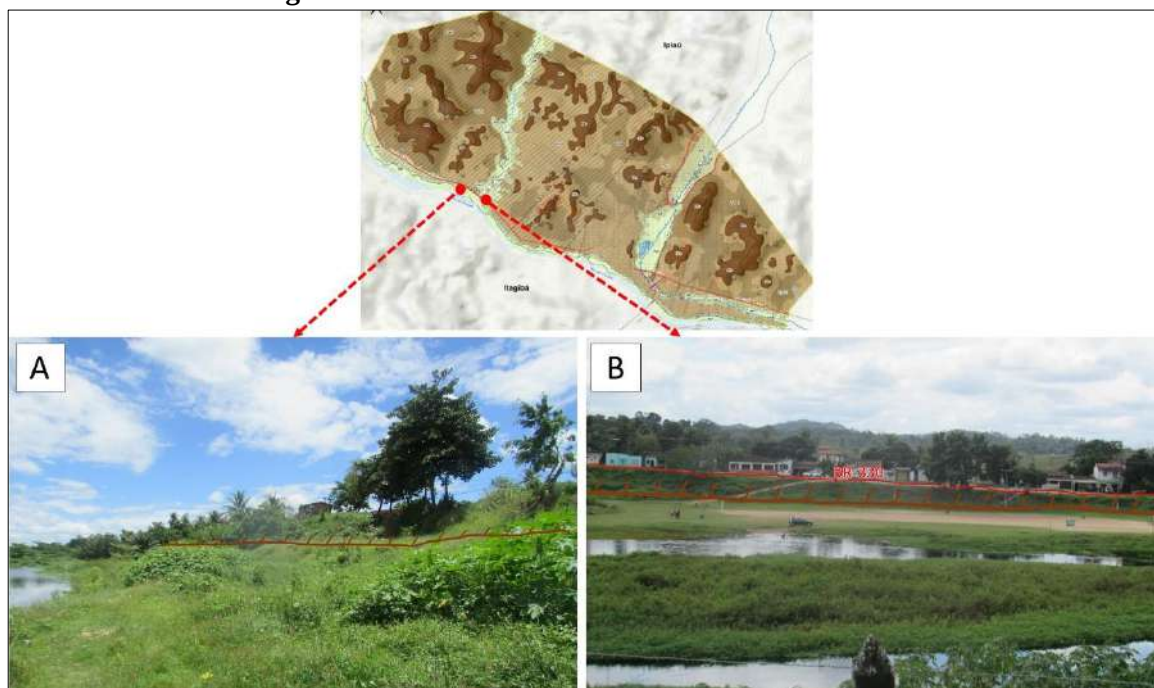
Cabe mencionar que esses meandros abandonados identificados na cidade de Ipiaú, não estão localizados em áreas ocupadas por habitações consolidadas, tendo em vista a frequência das ocorrências de inundação desses ambientes, muito próximos no canal fluvial. No entanto podem sofrer interferências antrópicas no seu funcionamento ecológico, a partir do despejo direto de efluentes domésticos sem tratamentos nos corpos hídricos. Nesse mesmo sentido, Sampaio e Gomes (2020) afirmam que aproximadamente 2.064 domicílios na cidade de Ipiaú possuem o esgoto doméstico com destino inadequado, ocorrido pelo lançamento em rios e lagos, em valas, por fossas rudimentares ou em outros destinos.

Em sequência, também foram mapeados os Rebordos de Terraços (ou Bordos de Terraços), os quais são definidos pelo IBGE (2009, p.54) como um “desnível que limita um plano de aluviões antigas formado em consequência da variação do nível de base regional ou por influência da neotectônica, localizado na margem das planícies fluvial”, os quais constituem, na área de estudo, um limite entre os modelados de acumulação e de dissecação.

No que concerne às intervenções antrópicas relacionadas aos rebordos de terraços ou próximas a estes, foram identificadas no mapa geomorfológico feições denominadas como Aterros, as quais em Ipiaú, estão associadas à expansão urbana e construções de novas habitações em áreas de riscos a inundações em períodos de cheia dos rios de Contas e Água Branca, assim como à implementação de obras de infraestrutura federais e estaduais.

Destacam-se as feições de aterros implantados sobre a planície fluvial nas proximidades do Parque do Arara, às margens do rio de Contas, medindo de 5 a 8 metros de altura, conforme apresentado na Figura 56. Tal intervenção associa-se à implantação da Rodovia Federal BR-330, por meio das obras de engenharia civil de terraceamento e nivelamento necessários para o suporte da pavimentação. Estritamente relacionados a esta mesma obra, foram identificadas também intervenções no curso fluvial intermitente do Córrego do Emburrado, como canalização em um trecho de 10 metros com um corte perpendicular à rodovia, e a retificação em um trecho de 50 metros, à montante da obra de canalização.

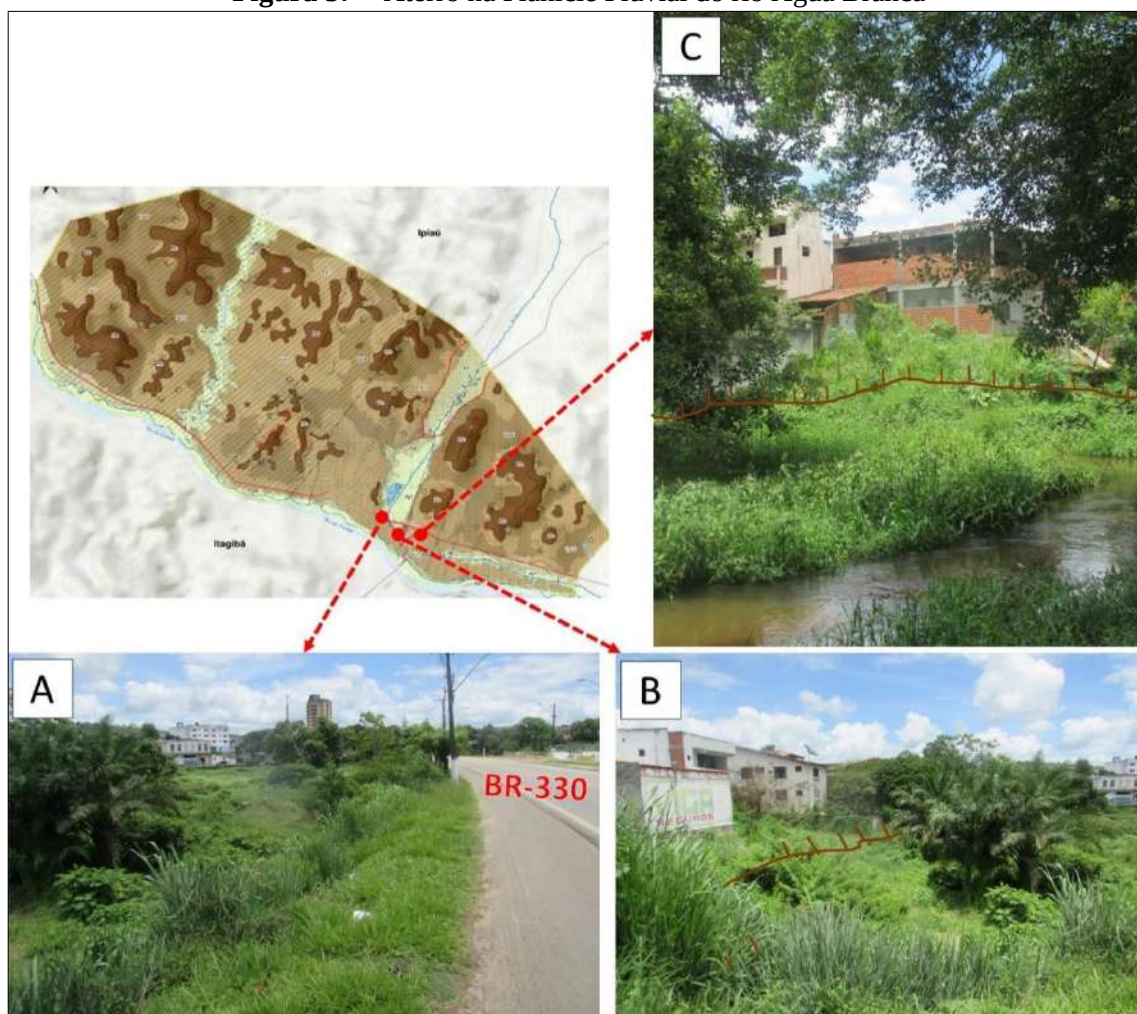
Figura 56 – Aterro na Planície Fluvial do rio de Contas



Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** Localizado no Parque do Arara.

Além da feição presente nas proximidades do rio de Contas, foi identificado outro Aterro na planície fluvial rio Água Branca (Figura 57), o qual também está em parte, relacionada à construção da Rodovia Federal BR-330, além da instalação de algumas residências ligadas às primeiras ocupações de Ipiaú, localizadas defronte à rua Ataíde Ribeirão (na qual também existe uma obra de retificação do mesmo canal fluvial, detalhada adiante).

Figura 57 – Aterro na Planície Fluvial do rio Água Branca



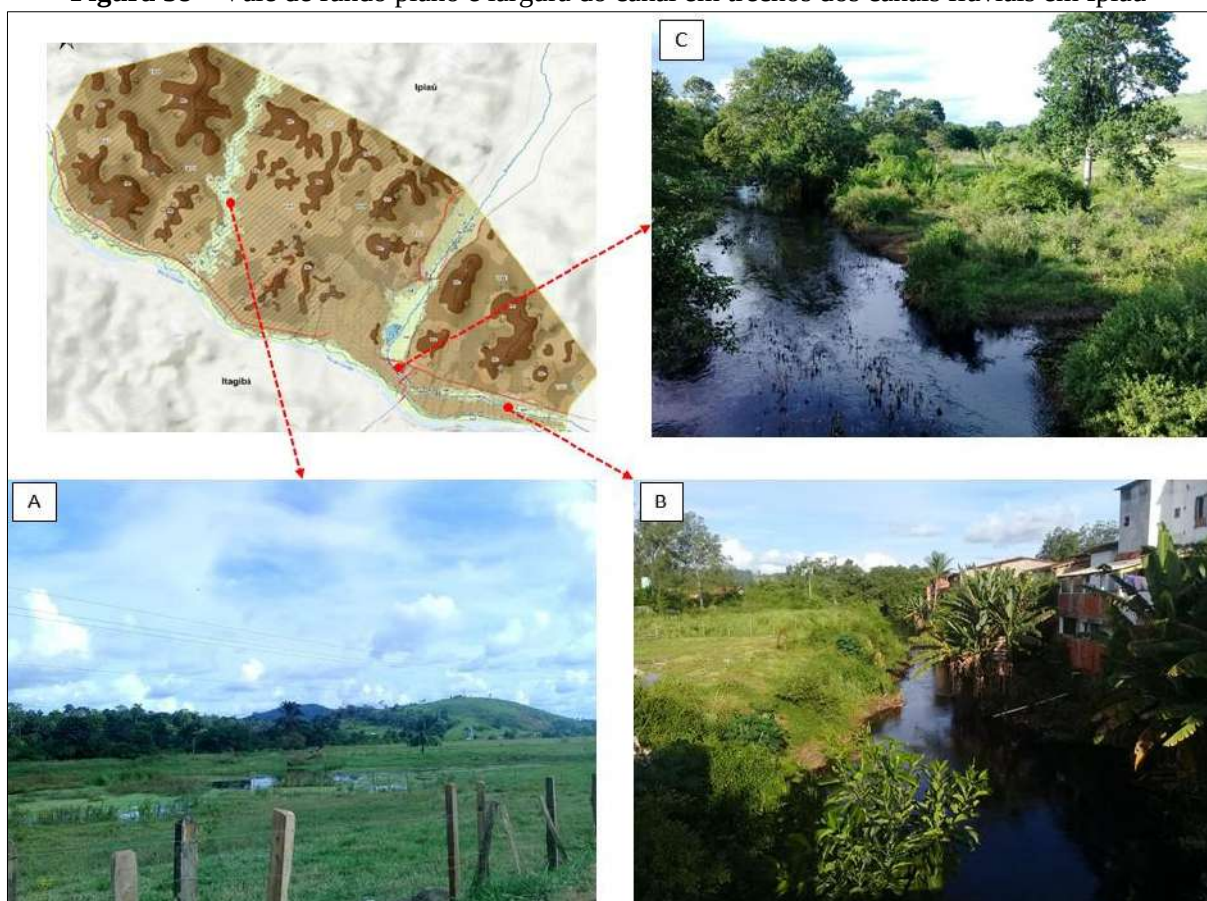
Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A) Aterro sobre planície fluvial, inserido em função da implantação da BR-330; (B) Representação simbólica da implementação do aterro ao fundo da rua Nei Lessa, cujas origens denotam às primeiras ocupações na cidade, área de grande especulação imobiliária; (C) Localizado em frente à rua Ataíde Ribeirão.

Entre algumas consequências aos sistemas ambientais decorrentes da implantação dos aterros às margens dos canais fluviais, as obras tendem a mascarar as formas originais, suavizando as feições do relevo com arruamentos e lotes urbanos, reduzindo a largura do leito do rio, modificando suas funções ecológicas, por vezes aumentando a vazão, e assim os processos erosivos à jusante das referidas feições (FRANZIN, 2019). Além disso, pode-se citar que obras de aterros com uma pequena variação altimétrica do leito, como é o caso dos aterros

nas margens do rio Água Branca, expõem a população local a enchentes durante o período de chuvas, em função do aumento do nível dos rios e à baixa declividade do terreno.

Em sequência, quanto às formas dos canais fluviais, foram identificadas formas de fundo de vales do tipo plano, tanto nos canais perenes, quanto nos intermitentes, cujas seções transversais medem entre 1 a 3 metros no Córrego do Emburrado e de 5 a 30 metros no rio Água Branca (Figura 58). Destaca-se que os vales de fundos planos costumam estar associados a maiores áreas de planícies e terraços, quando comparados aos vales de fundos em V, por exemplo. Canais fluviais com esse tipo de leito são dinâmicos e modificam seu trajeto em função das diferentes condições naturais ou induzidas, conforme notam-se as marcas das paleodrenagens, por exemplo. Nesse sentido, aponta-se a importância da preservação das APPs, em especial nos canais que possuem vales de fundo plano e seus ambientes circundantes, os quais, sofrem mudanças em função das dinâmicas fluviais.

Figura 58 – Vale de fundo plano e largura do canal em trechos dos canais fluviais em Ipiáú

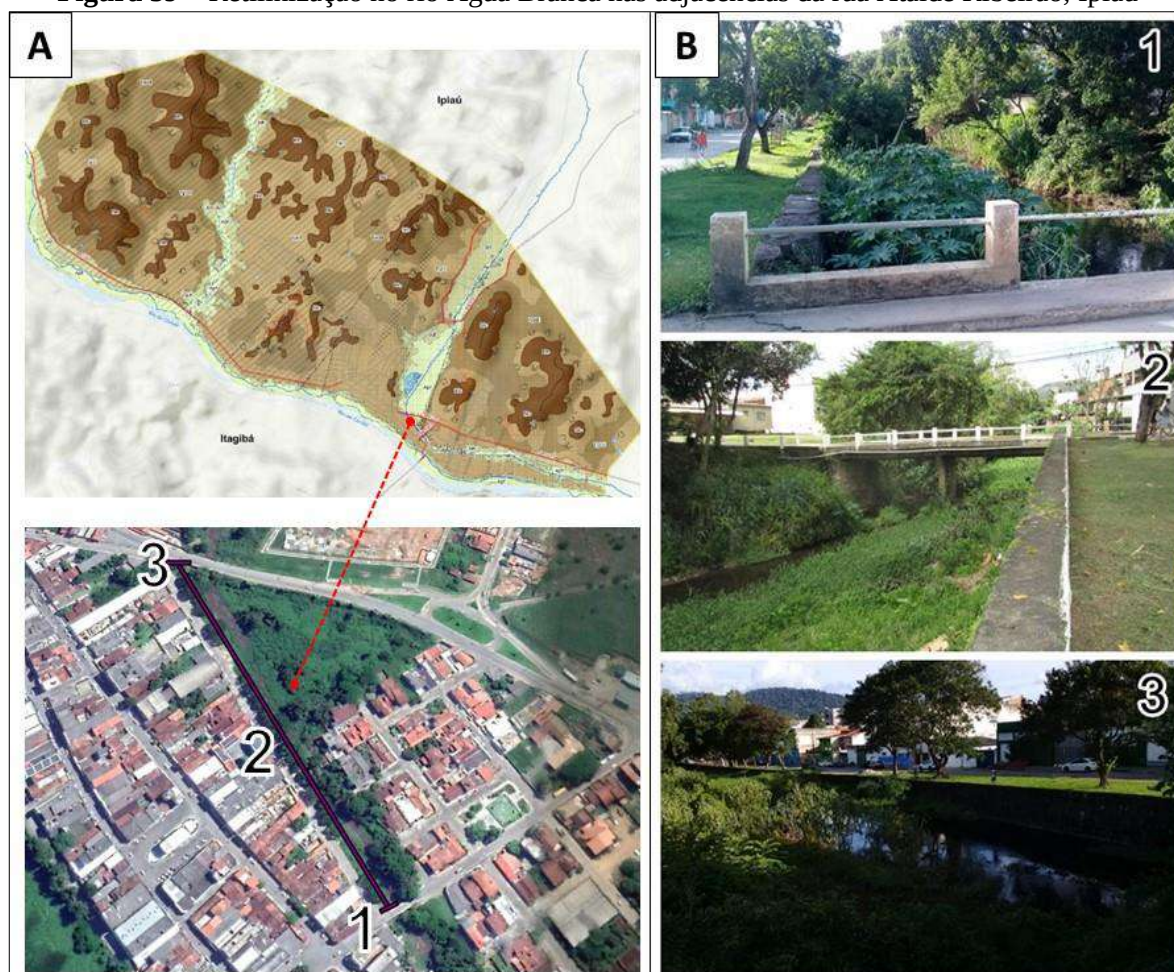


Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A) trecho do Córrego do Emburrado, cujo perfil transversal mede em média, 2 metros; (B) trecho mais estreito do rio Água Branca, cujo perfil transversal mede, em média, 5 metros (destaca-se a margem direita, com a presença de residências da rua Elias Assis); (C) trecho mais largo do rio Água Branca, cujo perfil transversal mede, em média, mais de 20 metros.

Além das formas de relevo supracitadas, associam-se outros tipos de intervenções antrópicas aos modelados de acumulação, sendo estes as intervenções nos cursos fluviais, como a presença de pontes, obras de canalização e retificação. Segundo Tucci (1997), tais obras correspondem a um conjunto de modificações no leito e no trajeto dos rios e córregos, as quais são comuns em centros urbanos. Ao conceitua-los, o mesmo autor aponta que a retificação é tornar reto o trajeto dos rios, que antes configurava-se como meandrante; enquanto a canalização consiste em cobrir a calha do rio com alguma superfície dura ou impermeável, geralmente com material de concreto para moldar o leito.

Nesse sentido, foram identificadas 6 (seis) pontes sobre o rio Água Branca e 1 (uma) ponte sobre o rio de Contas, 2 (duas) obras de canalizações no Córrego do Emburrado e um trecho de 349 metros retificado no rio Água Branca, essa última intervenção representada na Figura 59.

Figura 59 – Retilinação no rio Água Branca nas adjacências da rua Ataíde Ribeirão, Ipiatú



Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A) Identificação em detalhe no mapa geomorfológico e em imagem de satélite (*Google Earth*, 2020); (B) identificação da retificação em fotografias de campo.

No que confere às possíveis problemáticas relacionadas à implantação de obras de canalização e retificação dos canais fluviais, elas “visam promover o rápido escoamento das águas, apenas transferindo os problemas de inundação e as águas poluídas para as localidades situadas à jusante” (MAGALHÃES JUNIOR; MARQUES, 2014). Em suma, destaca-se que estas intervenções são paliativas e dissimulam os reais problemas ambientais em rios urbanos.

Geralmente, as obras de canalização são acompanhadas pela retificação dos canais fluviais, extinguindo os meandros e contribuindo para o aumento da velocidade e da energia dos fluxos hídricos. Com a eliminação dos mecanismos naturais de atenuação da vazão e dos fluxos de energia, as águas tendem a aumentar seu poder erosivo à jusante dos trechos canalizados, podendo acarretar em problemas de erosão acelerada das margens e assoreamento de segmentos à jusante (TUCCI, 1997).

Além dessas intervenções antrópicas, por fim, foram identificadas nas Planícies Fluviais, as áreas de extração de areia, concentradas em pontos a oeste da cidade de Ipiauí, às margens do rio de Contas, conforme identificadas na Figura 60. Faz-se pertinente mencionar que tais extrações de areia na área em questão, assim como de cascalho conforme citadas anteriormente, são passíveis de licenciamento, conforme o Art. 23, inciso XI, da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), e em caso de descumprimento, pode-se responder ao Art. 55 da Lei nº 9605 de 1998, por crime ambiental (BRASIL, 1998).

Figura 60 – Áreas de extração de areia na Planície Fluvial do rio de Contas em Ipiauí



Fonte: dados da pesquisa (2020). **Observações:** (A) Rua Alexandre de Lima; (B) Beco ao lado do Coliseu Espaços de Eventos; (C) Carregamento de areia para caminhão, nas proximidades da Rua do Curral.

Nota-se também que, no rio de Contas, onde ocorre a extração de areia identificada, utiliza-se técnica de extração por dragagem, que consiste na aplicação de uma bomba de sucção de areia, sendo feita diretamente no fundo do rio por tubos metálicos. Após a sucção, a areia é bombeada através de tubulações metálicas, até os grandes depósitos a céu aberto localizados a margem do onde ocorre o carregamento em caminhões. Além do uso de dragas, a areia também é extraída manualmente na margem do rio, e transportada por caminhonetes e caminhões.

Outro ponto importante a ser destacado é a probabilidade de aumento dos processos erosivos, causado em consequência da destruição da cobertura vegetal no entorno dos rios de Contas e Água Branca, provocando o seu assoreamento, causados pela extração exagerada de areia. Além dos canais fluviais, destaca-se o aumento dos processos de erosão também em áreas degradadas e de solo exposto em função da exploração de cascalho, os quais, sob uma perspectiva sistêmica, potencializam os efeitos de assoreamento nos canais fluviais, a longo prazo.

Em suma, conforme mencionado, a intervenção antrópica promove uma descaracterização em partes dos modelados geomorfológicos, a partir da inserção de estruturas urbanísticas de diversos portes, em função dos diferentes tipos de uso e ocupação do solo na cidade de Ipiaú, cujas consequências decorrem em impactos ambientais de distintos graus de intensidade e frequência.

5.3 Distribuição espacial dos Impactos Ambientais na cidade de Ipiaú

Os processos de urbanização e expansão nas médias e pequenas cidades brasileiras geralmente não obedecem aos condicionamentos biofísicos do lugar original de implantação, sobre os quais são necessárias uma série de intervenções antrópicas para a ocupação. Tais mudanças que a sociedade tem provocado no meio estão relacionadas a um ambiente construído e modificado em diversas escalas (JORGE, 2011). Nas cidades, onde implica em uma maior concentração de pessoas, quando comparado ao meio rural, os impactos ao meio ambiente possuem efeitos ativos e muitas vezes inalteráveis.

Sob essa perspectiva, é sabido que diversas ações e atividades podem provocar impactos negativos no meio ambiente, como o crescimento não planejado de determinados vetores da cidade, a falta de saneamento básico, muitas vezes associado às ocupações subnormais, a ausência do tratamento dos resíduos sólidos ou a oferta de serviços insuficientes frente à legislação ambiental, as intervenções generalizadas no relevo sem a devida instalação de estruturas de engenharia civil, a ausência de áreas verdes urbanas, entre outras.

Nesse sentido, a fim de analisar qualitativamente os principais impactos ambientais oriundos das intervenções antrópicas, além de compreender espacialmente as relações entre os tipos de uso do solo sobre o relevo na cidade de Ipiaú, foram elaborados uma Matriz de Impacto Ambiental e um Mapa de Impacto Ambiental da cidade de Ipiaú. A **Matriz de Impacto Ambiental** (Tabela 19) contém na coluna principal aspectos quanto às Unidades Ambientais, sendo elas as Planícies e os Terraços Fluviais, os Tabuleiros Pré-Litorâneos I e II e os Morros Cristalinos, enquanto chave de interpretação para os processos geomorfológicos intensificados em função das ações de impactos.

Já a linha principal da tabela aponta as Ações de Impacto Ambiental que ocorrem na cidade, identificadas em atividades de campo, as quais envolvem: os limites de inundação dos canais fluviais presentes na área em estudo; as ocorrências de alagamentos; deposição de resíduos sólidos e efluentes domésticos em vertentes e em corpos hídricos; obras de aterros e cortes em vertentes, os quais modificam a geomorfologia local, intensificando processos erosivos; desenvolvimento de atividades que envolvam a remoção vegetal, como a pecuária extensiva ou extração mineral; ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanente, entre outros.

Sobre esses aspectos, na Matriz estão apresentados dois tipos de variáveis: I) a intensidade dos efeitos e consequências negativas dessas ações, tomando como referência os impactos ambientais nas unidades ambientais e formas de relevo, os quais estão indicadas por cores, variando entre: inexistente dentro da área de estudo (cinza), leve (verde), moderada (amarelo) ou forte (vermelho); II) além de mensurar o nível de recorrência dessas ações na cidade de Ipiaú, classificadas como: pouco frequente (1), comum (2) ou permanentemente (3).

Destaca-se nesse momento, que as Unidades Ambientais com maiores recorrências de impactos são as Planícies Fluviais e os Morros Cristalinos. Nas Planícies Fluviais, as atividades nocivas ao meio ambiente mais expressivas relacionam-se diretamente à qualidade hídrica dos sistemas fluviais. Ações de deposição impropria de resíduos sólidos domésticos, disposição inadequada de águas residuais sem o devido tratamento nos corpos hídricos têm consequências diretas sobre a intensificação dos processos de eutrofização em corpos hídricos lóticos, com destaque ao Córrego do Emburrado e o rio Água Branca, e lânticos, a exemplo da Lagoa Água Branca, já mencionada anteriormente.

Tabela 19 – Matriz de Impactos Ambientais da cidade de Ipiatú

		Ações de Impacto Ambiental															
		Aterro Sanitário	Deposição imprópria de resíduos sólidos domésticos	Disposição inadequada de efluentes domésticos em vertentes	Disposição inadequada de águas residuais em corpos hídricos	Alterações em drenagens superficiais	Deficiência na rede de drenagem (alagamentos)	Aterramentos	Eutrofização de corpos hídricos lóticos e lênticos	Remoção vegetal	Pecuária extensiva	Exposição do solo	Extração mineral	Cortes verticais em vertentes	Silvicultura de Eucalipto (espécie exótica)	Impermeabilização e compactação do solo	Ocupação irregular (Áreas de Preservação Permanente)
Unidades Ambientais	Planícies Fluviais		3		3	3	2	2	1	3	3	3	2			1	3
	Terraços Fluviais		1		2	2	3	3	2	3	2	2	1			3	3
	Tabuleiros Pré-Litorâneos I		1				3	2	2	3	2	2	1			3	
	Tabuleiros Pré-Litorâneos II		1	3				1		3	2	3	3	3		3	1
	Morros Cristalinos	1	2	2				1		1	1	3	2	2	1	1	1
Recorrência das ações na cidade de Ipiatú		Intensidade dos efeitos e consequências negativas															
(1) Pouco Frequente		Inexistente dentro da área de estudo															
(2) Comum		Leve															
(3) Permanentemente		Moderada															
		Forte															
		Ações de impacto ambiental com alta recorrência e elevada intensidade na cidade de Ipiatú															

Fonte: autora da pesquisa (2021).

Além disso, nas Planícies Fluviais, as ações de alterações em drenagens superficiais, grandes obras de aterramentos para a instalação de habitações, remoção vegetal, atividades econômicas de pecuária extensiva, decorrem em exposição do solo em áreas adjacentes aos canais fluviais, atribuindo uma maior carga de sedimentos e conseqüentemente, potencialização dos processos de assoreamento nas drenagens intermitentes e permanentes, tanto in loco, quanto à jusante da cidade.

Já nos Morros Cristalinos, uma das principais ações de impacto ambiental refere-se à presença de um vazadouro, em ambiente de topo de morro, localizado na Fazenda Aparecida. Cabe mencionar que em 2016 iniciaram os processos do contrato de locação para essa área, pretendendo-se a instalação de um aterro sanitário, que não segue a normativa prevista em lei, tendo em vista o Decreto Estadual nº 14.024/2012, que enquadra as atividades e empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental de acordo com a sua tipologia, porte e potencial de poluição, sendo a construção ou ampliação de aterros sanitários enquadrada como atividade de alto potencial poluidor (INEMA, 2012). Tal problemática com histórico frequente na realidade Municipal, visto que o antigo lixão, estava localizado próximo à Comunidade Rural da Fazenda do Povo, e foi proibida pelo Ministério Público, cuja a área atualmente é destinada para a exploração de anfibólitos e granitos (MINISTÉRIO PÚBLICO, 2008; CPRM, 2008).

Ainda sobre as ações de impacto ambiental mais expressivas na unidade ambiental dos Morros Cristalinos, destacam-se os cortes verticais em vertentes para instalação de habitações, a disposição inadequada de resíduos sólidos domésticos e águas residuais sobre vertentes e topos de morros, o que facilita a ocorrência de instabilidade do solo e potencializam os riscos a movimentos de massa; além disso, atividades remoção vegetal para desenvolvimento de pecuária extensiva, e de extração mineral são consideradas com intensidade dos efeitos e conseqüências negativas de alto impacto, visto que acarretam em perda de solo e aceleram os processos de erosão laminar, intensificam os riscos de ravinamentos e voçorocamentos na cidade.

Acerca disso, sob uma perspectiva sistêmica, o material erodido e transportado possui um fluxo direcional para os vales e áreas mais rebaixadas, o que retorna à problemática dos riscos de assoreamento dos canais de drenagem, além de potencializar as ocorrências de alagamentos no centro da cidade, dada uma sobrecarga dos sistemas de micro e macrodrenagem urbana.

A partir desse levantamento das ações de impactos sobre as unidades ambientais, foi elaborado o **Mapa de Impactos Ambientais** (Figura 61) e calculadas suas respectivas áreas (Tabela 20), com o objetivo de amparar o diagnóstico das principais problemáticas ambientais locais. Para tanto, foram consideradas seis diferentes classificações de impacto, sendo elas: áreas com baixo impacto, de médio impacto, de alto impacto (classe A), de alto impacto (classe B), de muito alto impacto (classe A) e de muito alto impacto (classe B), as quais diferem em função da integração das informações quanto ao tipo de modelado e processos geomorfológicos atuantes correspondentes, tipos de usos do solo e impactos mais representativos identificados em campo.

Tabela 20 – Áreas com registros de impactos ambientais na cidade de Ipiaú

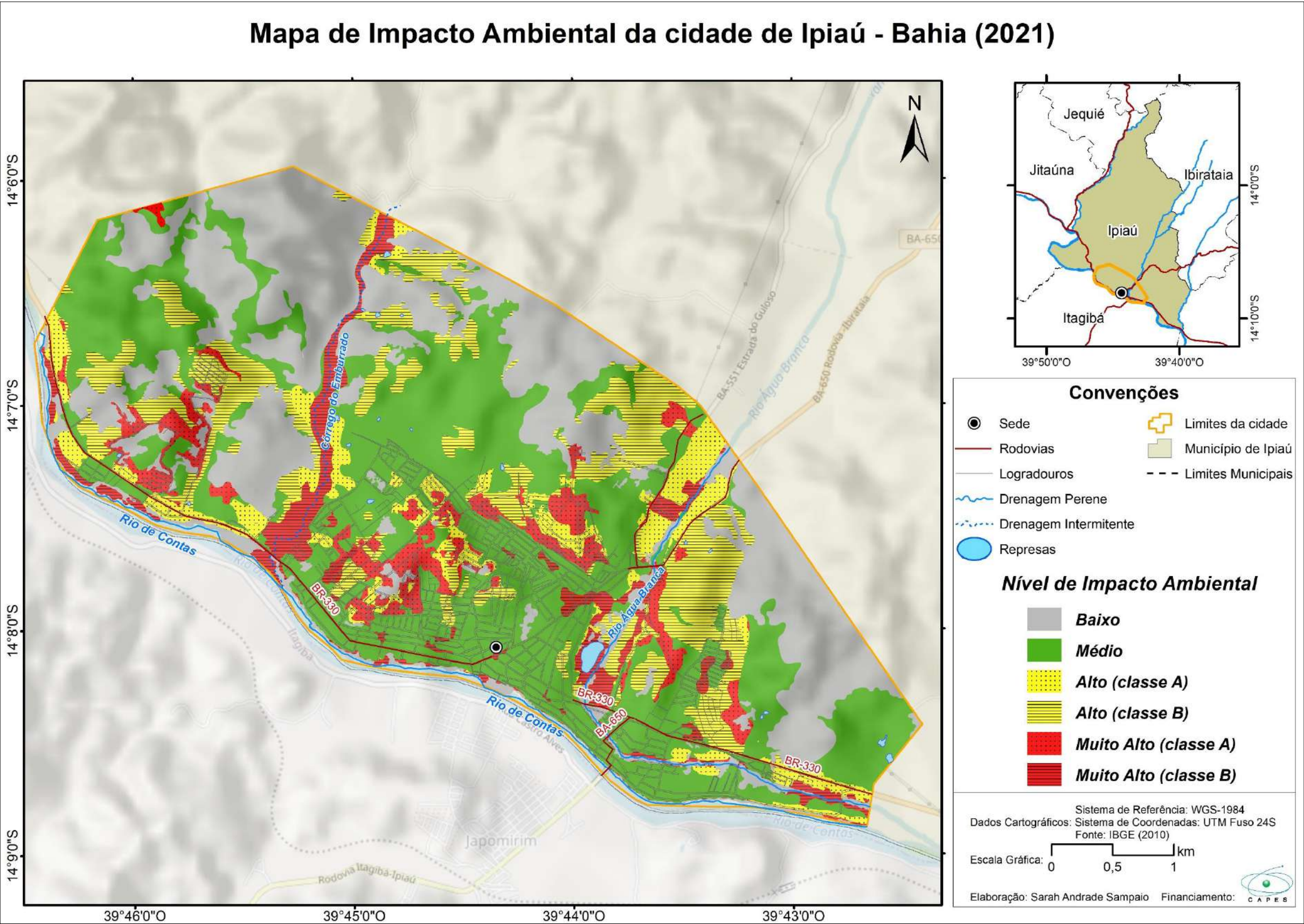
Simbol.	Nível de impacto	Área (km ²)	Área (%)
	Baixo	6,19	30,4
	Médio	7,87	38,7
	Alto (classe A)	1,31	6,4
	Alto (classe B)	2,76	13,6
	Muito Alto (classe A)	1,12	5,5
	Muito Alto (classe B)	1,10	5,4
Total		20,35	100

Fonte: dados da pesquisa (2021).

Com uma perspectiva de análise considerando a intensidade dos efeitos e consequências negativas aos aspectos geomorfológicos e o potencial de risco aos habitantes de cada ambiente, essa discussão inicia-se pelas áreas com **baixo impacto ambiental**, as quais ocupam aproximadamente 6 km² da cidade de Ipiaú, um total de 30,4 %. Essa classe engloba os terrenos com cobertura vegetal densa, como as florestas primárias ou secundárias e/ou Sistema Agroflorestal Cacau-Cabruca, além das margens dos canais fluviais devidamente protegidas por vegetação ciliar.

Com foco na análise geomorfológica, os ambientes total ou parcialmente preservados com usos florestais concentram-se nos morros cristalinos e nos ambientes constantemente inundados dos canais fluviais, sobre os quais ainda não existiram intervenções antrópicas como obras de aterros ou retificações. Além disso, cabe um destaque ao Horto Florestal, localizado em na zona central da cidade, já apresentado anteriormente. A conservação das áreas verdes urbanas em ambientes de topos de morros, declivosos e nos vales fluviais é um elemento indispensável para manutenção das dinâmicas ecológicas, com fluxos de energia e matéria, que se mantém mesmo em áreas antropizadas, como em pequenas cidades.

Figura 61– Mapa de Impacto Ambiental da cidade de Ipiaú, Bahia (2021)



Elaboração: autora da pesquisa (2021).

Nesse sentido, Guerra (2011) aponta que nas cidades, onde as atividades que promovem a exposição dos solos são mais comuns, em especial nas áreas de expansão urbana, os processos de erosão são mais acelerados, os quais ocorrem com grandes prejuízos materiais e, por vezes, com perdas de vidas humanas. O papel da proteção e manutenção de ambientes florestados, especialmente em APPs, portanto compõe um conjunto de medidas eficientes de planejamento ambiental. Além disso, tais medidas devem ser integradas a uma boa infraestrutura e serviços de rede de esgotos, galerias pluviais, ruas pavimentadas, praças, entre outros.

Em sequência, foram mapeadas as áreas consideradas como de **médio impacto ambiental**, com cobertura de aproximadamente 8 km², recobrimdo a maior parcela da cidade de Ipiaú, totalizando 39%. Nessas áreas, os tipos de uso predominantes referem-se às com coberturas herbáceas, assim como as áreas urbanas consolidadas ou em processo de novos loteamentos, localizadas predominantemente em relevo suave, cujas ações de impactos envolvem remoção vegetal, pecuária extensiva e/ou impermeabilização e compactação do solo.

Tais usos imprimem impactos pouco expressivos nos ambientes, tendo em vista que os processos geomorfológicos de remoção e transporte de materiais sedimentares, em áreas de pastagens, pecuária e de novos loteamentos, são atenuados em função do relevo. Já nas áreas com urbanização consolidada, as ações de impermeabilização e compactação do solo, associadas à existência de infraestruturas e serviços urbanos, a exemplo das galerias de águas pluviais, coleta de efluentes domésticos e calçamento, minimizam os riscos de erosão.

Dessa forma, segundo Silva (2011), ao surgir um núcleo de ocupação, os sistemas de saneamento básico e infraestrutura de pavimentação deve ser instalada rapidamente a fim de que problemas decorrentes dos processos geomorfológicos sejam evitados ou mitigados. A legislação ambiental a nível municipal – Código de Ordenamento do Uso e Ocupação do Solo e Obras – prevê normas para elaboração de empreendimentos de urbanização e de edificações, pedidos de concessão de licenças para realização de atividades e execução de obras em qualquer classificação (residencial, comercial, de serviços, industrial, institucional, misto ou especial) (IPIAÚ, 2005b).

Cabe mencionar que esse mesmo código aponta como obrigação do loteador executar as seguintes obras: movimento de terra, assentamento de meios-fios, execução de sarjetas, rede de abastecimento de água potável, assentamentos de redes de esgotos e águas pluviais, pavimentação de todas as ruas, rede de iluminação pública, tratamento paisagísticos das áreas verdes, entre outros (IPIAÚ, 2005b, Art. 31). Tais obras asseguram a mitigação de riscos de alagamentos, movimentos de massa ou de intensificação dos processos erosivos, e cabe ao

poder público fiscalizar o que está previsto em lei, a fim de evitar maiores impactos ambientais decorrentes do uso e ocupação do solo com alta densidade habitacional.

No mesmo sentido, está a classe de mapeamento identificada como de **alto impacto ambiental (classe A)**, a qual ocupa 1,3 km², aproximadamente 6% da cidade de Ipiaú. Tais áreas abrangem as coberturas herbáceas, ocupações subnormais ou áreas urbanas consolidadas que não correspondem ao que está previsto na legislação ambiental supracitada. Entre as ações de impactos ambientais com maior recorrência nesses ambientes, destacam-se a deposição inadequada de resíduos sólidos em canais fluviais, a eutrofização de corpos hídricos lênticos, atividades de remoção vegetal e a silvicultura de eucalipto (espécie exótica), além da impermeabilização do solo.

Em contrapartida, essa classe corresponde às áreas com relevo mais aplainado, referentes às Planícies, Terraços e Tabuleiros Pré-Litorâneos I, o que permite inferir que os processos erosivos nas áreas com urbanização consolidada são pouco expressivos, predominando os processos de acumulação e transporte fluviais. Sob uma perspectiva sistêmica, os problemas que ocorrem nas áreas de médio impacto ambiental (classe A) apontam consequências indiretas à rede de drenagem e de forma pontual à longo prazo, tendo em vista a carência de serviços de infraestrutura.

Sob uma realidade semelhante quanto à frequência e intensidade dos impactos ambientais, enquadra-se a identificação das áreas de **alto impacto ambiental (classe B)**, as quais abrangem 2,7 km², o que representa uma parcela significativa da cidade de Ipiaú, de aproximadamente 14%. Nesses ambientes, o relevo é um aspecto determinante, visto que abrangem os Tabuleiros Pré-Litorâneos II e os topos de morros, nos quais os processos geomorfológicos com fluxo de matéria são atuantes, potencializando os riscos de movimentos de massa, por exemplo.

Entretanto, os tipos de uso e ocupação predominantes envolvem as áreas urbanas consolidadas com boa cobertura de serviços de infraestrutura e saneamento básico, cujos impactos se resumem a remoção vegetal e posterior ocupação habitacional com impermeabilização e compactação do solo, o que diminui os riscos decorrentes dos processos erosivos, em contrapartida aumentam a intensidade e a velocidade do escoamento superficial das águas pluviais em direção aos vales. Os maiores impactos ambientais referem-se às áreas com ocupação irregular em APPs de declividade e de topo de morro, por atividades pastoris e a recente expansão dos terrenos em processo prévio a loteamento, com a divisão das glebas, o que pode representar maiores riscos a médio prazo.

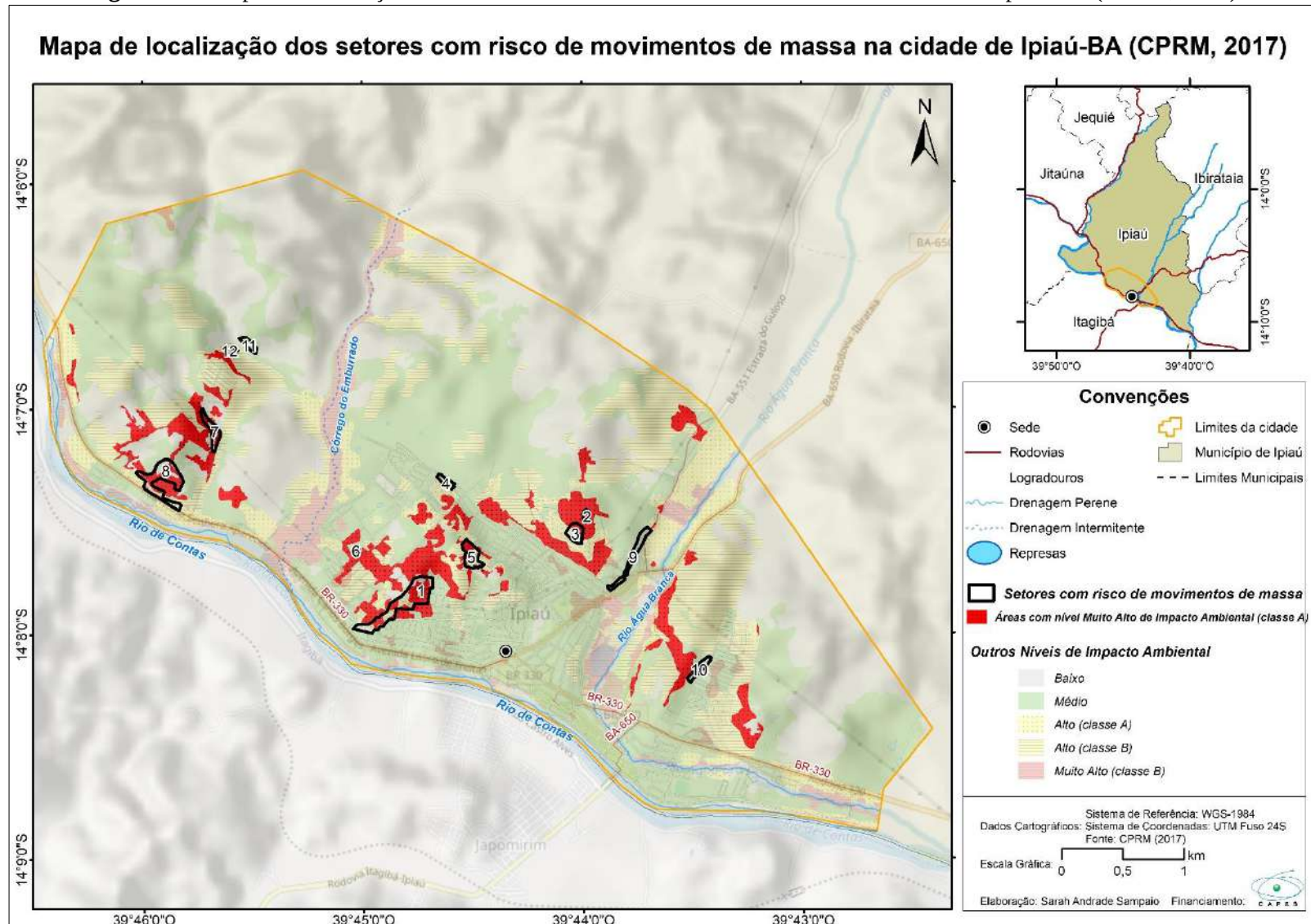
Já no que se refere a tipos de uso e ocupação do solo sobre ambientes de maior susceptibilidade ambiental, nas quais devem haver obras de intervenções urbanísticas e de planejamento em caráter de urgência, destacam-se as áreas de alto impacto ambiental, subdivididas em duas classes, A e B. Como de **muito alto impacto ambiental (classe A)**, foram identificadas áreas que recobrem 1,1 km², totalizando 5,5% da cidade de Ipiaú. Nessa classe enquadram-se as ocupações habitacionais em relevo movimentado, em APPs de declividade e de topo de morro, incluídos nos modelados de dissecação dos Morros Cristalinos e dos Tabuleiros Pré-Litorâneos II.

Tais ocupações habitacionais se dão pelas classes de uso: áreas urbanas consolidadas, áreas em estágio recente de ocupação, ocupações subnormais e áreas degradadas. Entre as ações de impactos ambientais relacionados, sabe-se que nas áreas urbanas consolidadas, a compactação do solo aumenta a velocidade transporte das águas pluviais, o que potencializa as ocorrências de alagamentos nas áreas mais rebaixadas da cidade; as áreas com ocupações subnormais, os serviços de coleta de resíduo sólido e de efluentes domésticos são quase inexistentes, cuja destinação final comumente são destinados às vertentes com corte vertical, aumentando o risco de desestabilização do solo e consequentes movimentos de massa.

Nesse sentido, estritamente relacionados à identificação das áreas com nível **Muito Alto de impacto ambiental (classe A)**, assim como às áreas de rupturas topográficas de origem antrópica no Mapa Geomorfológico, e seus consequentes riscos em função da dinâmica de fluxo de matéria, detalhadas nesse trabalho, cabe mencionar que em julho de 2017, foi emitido um relatório de áreas de reconhecimento de 12 áreas de alto e muito alto risco a movimentos de massa na cidade de Ipiaú, pelo Departamento de Gestão Territorial (DEGET), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM). As identificações dos setores com risco de movimentos de massa mediante a sobreposição de dados com os níveis de impactos ambientais estão espacializadas na Figura 62 e organizadas na Tabela 21.

Segundo a classificação dos graus de risco para deslizamentos elaborado pelo Ministério das Cidades e Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2007), e adaptado pelo relatório emitido pela CPRM (2017), ambientes denominados com graus de risco alto possuem como características as evidências de instabilidade dada a presença de trincas no solo ou por degraus de abatimento em taludes, ocorrências comuns durante e após eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas.

Figura 62 – Mapa de localização dos setores com risco de movimentos de massa na cidade de Ipiáu-Ba (CPRM, 2017)



Organização e elaboração: autora da pesquisa (2021). **Fonte dos dados:** CPRM (2017).

Tabela 21 – Setores com risco de movimentos de massa na cidade de Ipiaú-BA

Identificação no mapa / Localização	Código do Setor CPRM	Descrição	Grau de risco/ número de moradores	Fotografia em Campo
01 / Bairro Constância - Rua Aluísio Conrado	BA_IP_SR_02	Região de ocupação no modelo corte-aterro, cortes verticais em solo em situação instável. Já ocorreu episódio de deslizamento de terra destruindo moradia, sem vítimas. Encosta apresenta sinais de instabilidade tais como árvores inclinadas e trincas no pavimento na porção superior da encosta. Tubulação de esgoto improvisada por moradores lançando água na crista das encostas, exposta e sujeita a vazamentos mantém o solo saturado de água e forma ravinas, contribuindo para a desestabilização do solo. Ausência de sistema de drenagem de águas pluviais. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. Região adjacente a locais de extração irregular de material para uso em construção civil ou “cascalho”, as encostas onde o material foi extraído chegam a ter aproximadamente dez metros de altura e não possuem qualquer intervenção para estabilização, apresentam cicatrizes de deslizamentos recentes.	Muito Alto / 840 moradores	
02 / Loteamento Bela Vista, próximo ao Posto de Saúde	BA_IP_SR_04	Taludes de corte verticalizado em solo expõem os fundos de posto de saúde e as casas no topo do corte a risco. Não há sistema de coleta de águas pluviais nem águas servidas, que mantém o solo saturado.	Alto/ 8 moradores	
03 / Loteamento Bela Vista, rua Roberto Carlos	BA_IP_SR_05	Encostas e anfiteatro de declividade média a alta, com taludes de corte em solo com blocos de rocha, sem medidas de estabilização do terreno. Observam-se blocos de rocha de até 50 cm de diâmetro que caíram dos cortes próximos às residências. Inexistência de sistema de coleta de águas pluviais e águas servidas. Ravinas em formação contribuem para a desestabilização do terreno.	Muito Alto/ 120 moradores	

Continua...

Identificação no mapa / Localização	Código do Setor CPRM	Descrição	Grau de risco/ número de moradores	Fotografia em Campo
05 / Bairro Euclides Neto, R. Treze de Maio	BA_IP_SR_07	Conjunto de encostas de declividade média a alta. Ocupadas por moradias construídas no sistema de corte e aterro com cortes verticalizados, sem estruturas de contenção e aterro sem compactação. Sistema de coleta de esgoto incompleto, com tubulações expostas, ausência de sistema de coleta de águas pluviais. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. Possui diversas moradias de madeira e outros materiais improvisados, de alta vulnerabilidade. Região adjacente a locais de extração irregular de material para uso em construção civil ou “cascalho”, as encostas onde o material foi extraído chegam a ter aproximadamente dez metros de altura e não possuem qualquer intervenção para estabilização, apresentam cicatrizes de deslizamentos recentes.	Muito Alto/ 480 moradores	 Moradias junto a corte vertical na encosta
06 / Bairro Aloísio Conrado, Ruas G e H	BA_IP_SR_09	Encosta de baixa amplitude, com declividade média, ocupada por moradias construídas junto a cortes verticais em solo. Há relatos de pequenos deslizamentos frequentes na encosta. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. Inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais e águas servidas.	Muito Alto/ 28 moradores	 Moradias junto a corte vertical na encosta, já em uma casa com um tipo de contenção.
07 / Bairro Irmã Dulce, Rua Leandro Lima	BA_IP_SR_10	Encostas de declividade alta, ocupada por moradias construídas junto a cortes verticais em solo. Ausência de sistema de coleta de águas pluviais. Observam-se diversos sinais de desestabilização da encosta, tais como degraus de abatimento, árvores inclinadas e cicatrizes de deslizamentos recentes.	Muito Alto/ 100 moradores	 Moradias de alta vulnerabilidade junto a corte vertical na encosta.
Continua...				

Identificação no mapa / Localização	Código do Setor CPRM	Descrição	Grau de risco/ número de moradores	Fotografia em Campo
08 / Rua Nossa Senhora Aparecida	BA_IP_SR_11	Encostas em formato de anfiteatro de alta declividade e encostas adjacentes. Ocupada por moradias construídas junto a cortes verticais em solo sem estruturas de estabilização. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. No anfiteatro observam-se matacões de rocha que podem descer a encosta com alta energia, caso sejam desestabilizados. Ausência de sistema de coleta de águas pluviais.	Muito Alto/ 440 moradores	 Moradias junto a corte vertical na encosta.
09 / Bairro Santa Rita, Rua Getúlio Vargas	BA_IP_SR_14	Encosta de baixa amplitude, com declividade média, ocupada por moradias construídas junto a cortes verticais em solo. Há relatos de pequenos deslizamentos frequentes na encosta. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. Inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais.	Alto/ 280 moradores	 Moradias junto a corte vertical na encosta.
10 / Bairro Antônio Carlos Magalhães Av. Antônio Carlos Magalhães	BA_IP_SR_15	Encosta com declividade média a alta, ocupada por moradias construídas junto a cortes verticais em solo. Observam-se degraus de abatimento e cicatrizes de deslizamentos recentes na encosta. Presença de estruturas de contenção improvisadas pelos moradores. Inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais.	Muito Alto/ 80 moradores	 Cicatriz de deslizamento e material mobilizado
Continua...				

Identificação no mapa / Localização	Código do Setor CPRM	Descrição	Grau de risco/ número de moradores	Fotografia em Campo
11 / Irmã Dulce, Quadra 17, Av. Pensilvânia	BA_IP_SR_16	Encosta com declividade alta, ocupada por moradias de taipa, de alta vulnerabilidade, construídas junto a cortes verticais em solo. Observam-se degraus de abatimento e cicatrizes de deslizamentos recentes na encosta. Inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais e de coleta de águas servidas.	Muito Alto/ 10 moradores	
12 / Irmã Dulce, Quadra 17, Av. Pensilvânia	BA_IP_SR_17	Encosta com declividade alta, construídas junto a cortes verticais em solo. Observam-se degraus de abatimento e cicatrizes de deslizamentos recentes na encosta. Inexistência de sistema de drenagem de águas pluviais e de coleta de águas servidas.	Alto/ 12 moradores	

Fonte: Adaptado de CPRM (2017).

Enquanto em áreas com risco muito alto, define-se como, além de trincas no solo e degraus de abatimento em taludes, a presença de evidências de instabilidade como trincas em moradias, árvores ou postes de eletricidade inclinados, cicatrizes de escorregamento e outras feições erosivas, durante ou após ocorrência de chuvas (CPRM, 2017).

Em suma, além das informações oriundas da etapa de atividades de campo realizadas no decorrer dessa dissertação, os dados levantados no relatório supracitado (CPRM, 2017) foram confirmados e nota-se uma ampliação, tanto na quantidade de novos cortes verticais em vertentes nos setores mapeados (cuja feições foram identificadas no Mapa Geomorfológico como rupturas topográficas de origem antrópica), quanto no número de áreas suscetíveis a riscos de movimentos de massa na cidade de Ipiaú-BA, entre os anos de 2017 e 2021.

Ainda no ano de 2017, após a publicação do relatório, foram sugeridas algumas intervenções pela CPRM, entre elas, destacam-se: a necessidade de fiscalização dos loteamentos; a criação de um sistema de alertas e monitoramento para eventos críticos; implantação de sistema de drenagem de águas pluviais; obras de contenção nas porções críticas das encostas; em alguns pontos, considerar a viabilidade de remoção dos moradores. Até o presente momento, a prefeitura municipal de Ipiaú não dispõe de um órgão específico de Defesa Civil, e apresenta medidas de suporte à população atingida somente após a ocorrência de eventos críticos.

Além das áreas com alta densidade habitacional, também se enquadram como de muito alto impacto ambiental (classe A) as áreas degradadas, especificamente as áreas de extração mineral e do lixão. Cabe mencionar que os impactos ambientais nessas áreas se configuram como altos, visto que atividades relacionadas à exposição do solo nesse tipo de modelado do relevo conferem processos intensos de erosão, aumentam a demanda de sedimento a ser transportado e depositado nas áreas mais rebaixadas da cidade ou em corpos hídricos; além disso, a presença do vazadouro, infringindo as regras impostas no processo de licenciamento, em ambiente de topo de morro, potencializa os efeitos poluidores do solo e de canais fluviais primários.

Aprofundando o tratamento da questão, Cardoso (2008) aponta que, em decorrência da atividade de exploração mineral de cascalho, é possível identificar danos à saúde da população que habita áreas próximas, devido aos ruídos, as emissões provindas do tráfego de veículo e de maquinários, danos econômicos as pessoas que possuem terrenos próximos ao local de exploração, além de aspectos relacionados a qualidade paisagística, a fragilidade ao ecossistema e também ao visual.

Os principais problemas ambientais a serem considerados, no que concerne às áreas de extração mineral em topos de morros e de rupturas topográficas de origem antrópica em ambientes com declividade acentuada, estão baseados na premissa de que o desmatamento da cobertura vegetal nativa, incluindo a mata ciliar, provoca a perda da biodiversidade, extinção da fauna e flora, assim, o ecossistema local é alterado drasticamente, ocasionando sérios danos ambientais e muitas vezes irreversíveis a sua recuperação (BRASIL, 2012).

Destarte, avaliam-se como de alto impacto ambiental tal feição mapeada, visto que a mineração (de quaisquer materiais) tem impacto imediato nos sedimentos coluvionares que serão transportados, no que concerne à análise das áreas de erosão (topos de morros e vertentes) e áreas de deposição (sopé de vertentes, fundos de vales, canais fluviais intermitentes e perenes).

Por fim, as áreas identificadas como de **muito alto impacto ambiental (classe B)** recobrem 1,1 km², o que representa 5,4% da cidade de Ipiaú. Correspondem aos modelados de planícies e terraços fluviais que estão sujeitos a inundações periódicas, além as áreas de fundos de vales com problemáticas nos sistemas de macro e microdrenagem urbana (Figura 59), nas quais os eventos de alagamentos foram intensificados em termos de vazão e frequência nos últimos 10 anos, como consequência da ocupação em áreas mais elevadas, retirada da vegetação em topos de morros, pavimentação das áreas mais elevadas. Entre os tipos de usos predominantes nas áreas de alto impacto ambiental (classe B), destacam-se as áreas urbanas consolidadas, as ocupações subnormais, as áreas em estágio recente de ocupação, além das áreas de pastagens com solo parcialmente coberto.

Figura 63 – Exemplo das ocorrências de alagamentos na cidade de Ipiaú, Bahia

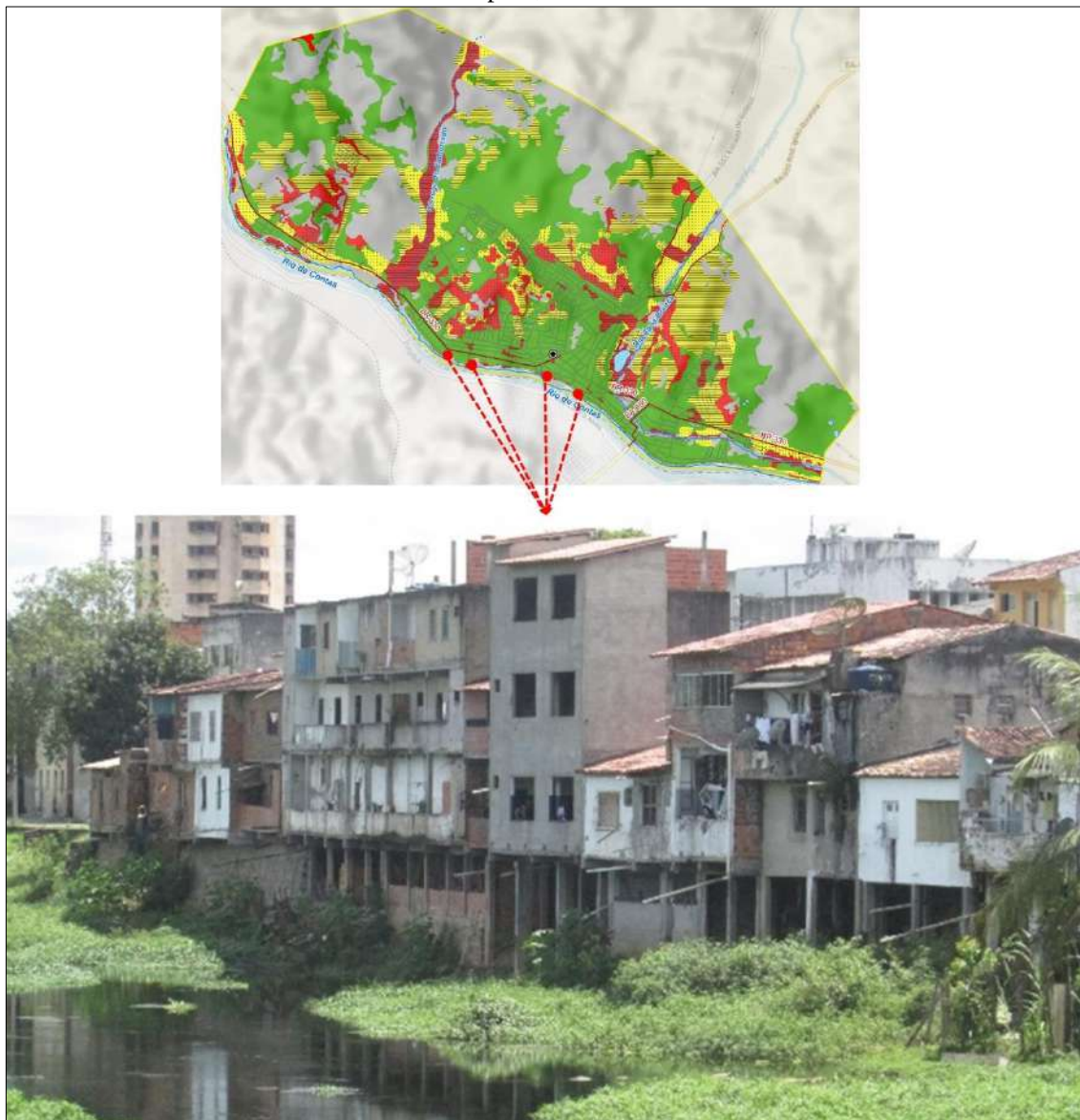


Fonte: Giro em Ipiaú (2020). (A) Rua Carlos Borges de Souza, em dezembro de 2016; (B) Av. Getúlio Vargas, em janeiro de 2014; (C) Av. Getúlio Vargas, em frente ao Ginásio de Esportes, em fevereiro de 2020.

Entre as ações de impactos ambientais relacionadas a tais classes de usos, sabe-se que nas áreas urbanas consolidadas, a compactação do solo dificulta a infiltração e percolação das águas pluviais, o que potencializa as ocorrências de alagamentos nas áreas mais rebaixadas da cidade, além disso, há o despejo inadequado de efluentes domésticos sem o tratamento nos rios de Contas e Água Branca (Figura 60). No mesmo sentido, as áreas de ocupações subnormais não possuem cobertura suficiente de serviços de saneamento básico e de infraestrutura urbana, como coleta de lixo, rede de esgoto e calçamento ou pavimentação. Nessas condições, existem outros tipos de demanda relacionadas ao destino dos dejetos e materiais transportados. Os resíduos sólidos domésticos não coletados pelo serviço público de limpeza são destinados a queima ou ao lançamento nos corpos hídricos, as ruas que não possuem rede de coleta de esgoto como serviço prestado à população, destinam os efluentes domésticos aos corpos hídricos; ruas sem calçamento ou pavimentação aumentam a demanda de sedimento a ser transportado.

Podem ser citadas também as obras de aterramentos em áreas de planícies, com destaque às adjacências do canal do rio Água Branca. Já nas áreas em estágio recente de ocupação e nas pastagens com solo parcialmente coberto, destacam-se as ações de impactos ambientais relacionados às altas taxas de transporte de sedimentos, potencializando os processos de assoreamentos, principalmente no Córrego do Emburrado, com tendência futura a expansão habitacional, dada a quantidade de novos loteamentos que surgiram nos últimos cinco anos.

Figura 64 – Efluentes domésticos sem tratamento lançados diretamente no rio de Contas, na cidade de Ipiaú, Bahia



Fonte: dados da pesquisa (2020).

Além disso, são recorrentes as atividades de extração de areia, as quais podem desencadear processos erosivos, provocando o alargamento das margens do rio, afetando a vegetação local e comprometendo a própria sobrevivência do rio e aprofundamento do leito, causando entre outros contratempos, a dificuldade de utilizá-lo como fonte de lazer (GUERRA; CUNHA, 2003).

No rio de Contas, foi observado a incidência de processos erosivos nas margens, decorrentes principalmente da remoção da vegetação, que implica na exposição e compactação do solo, favorecendo o carreamento de sedimentos para o corpo hídrico. Alterações no balanço de sedimentos do sistema fluvial, em decorrência da retirada do material, eliminando barramento naturais ou contribuindo para a formação de bancos de sedimentos, o que pode

resultar em interferências no padrão de circulação das correntes e na velocidade de fluxo da água.

Por fim, cabe ainda mencionar que, até o momento de desenvolvimento dessa pesquisa, Ipiaú não possui uma legislação ambiental consistente, no que diz respeito às Áreas de Preservação Permanente que foram descaracterizadas pela urbanização, as quais deveriam estar sujeitas a um Projeto de Recuperação e/ou Compensação (como Lei Municipal Complementar). As legislações ambientais encontram-se desatualizadas desde o ano de 2015 (IPIAÚ, 2015a; 2015b), e o poder público não possui ferramentas e profissionais suficientes para ampliar a prestação de serviços relacionadas aos impactos e riscos ambientais.

Botelho (2011) afirma que ao realizar estudos de reconhecimento das problemáticas ambientais de uma determinada área, correlacionando com os aspectos físicos, considerando suas potencialidades e vulnerabilidades, seguido pela elaboração de um plano implementado através de políticas públicas e da regulamentação do uso do solo, evita-se a ocupação indevida de áreas de risco e, e consequentemente, os efeitos indesejáveis das inundações urbanas, alagamentos ou movimentos de massa. No entanto, em função da ocupação prévia de caráter histórico em boa parte da cidade de Ipiaú, e já concretizada em muitas áreas de várzeas, planícies de inundação, topos de morros e vertentes, fazem-se necessárias medidas atenuantes dos impactos causados pelas habitações nesse sentido, destacam-se os sistemas de alerta e a possibilidade de remoção de moradores das áreas de risco previamente analisada e ações de recuperação de áreas identificadas como de alto impacto ambiental, enquanto medidas preventivas.

Faz-se um apelo à tomada de medidas emergenciais, as quais se referem ao atendimento imediato as famílias vítimas de situações de contingência após a ocorrência de eventos, representando ações da Defesa Civil, cujo objetivo é mitigar os efeitos do problema, além de dispor os seguros emergenciais, enquanto direito da população atingida, como medidas compensatórias.

Capítulo 6. Considerações Finais

Os resultados obtidos com a presente pesquisa permitiram apontar hipóteses e reflexões, com base em uma fundamentação teórica, acerca das dinâmicas atuantes nos Sistemas Ambientais do Município de Ipiaú, com vistas a entender os reflexos dialéticos na cidade, referentes aos usos e ocupação das terras, às características do relevo e os principais impactos consequentes dessas relações.

A base teórico-metodológica utilizada considerou uma escala evolutiva do conhecimento geomorfológico e a influência da abordagem sistêmica nos estudos do relevo, a fim de evidenciar as problemáticas ambientais presentes na área de estudo proposta, foi possível compreender como a Geomorfologia enquanto ciência pode ser adotada ao estudo das cidades pequenas, com o objetivo de aplicar suas ferramentas e técnicas ao Planejamento. Associada a amplos diagnósticos em campo, as etapas teóricas corroboraram para a consolidação da pesquisa.

Com vistas ao estudo sobre o comportamento dos sistemas, sendo essenciais os parâmetros espaciais e temporais, cabe mencionar que esta pesquisa foi amparada na abordagem do relevo e suas diferentes formas como objeto de estudo da ciência Geomorfológica sob a ótica dos Sistemas Ambientais (na integração entre o Sistema Ambiental Físico e o Antrópico). Nesse pressuposto teórico-metodológico, foram identificadas 16 classes de Sistemas Ambientais no Município de Ipiaú resultantes da convergência dos fatores naturais e antrópicos.

Os fatores físicos como o clima, a topografia, a geologia, as águas, a vegetação, os solos, entre outros, foram detalhadamente discutidos, no que consiste aos seus aspectos de materiais, formas, dinâmicas e processos, visto que tais elementos funcionam como um organismo, através da interação dos fluxos de matéria e energia entre os seus componentes. Associado a isso, os fatores antrópicos estabelecem os tipos de uso e ocupação das terras que compõem um determinado território, impactando diretamente nas relações e desenvolvimento social, na consolidação histórica dos aglomerados habitacionais, influenciando sobre aspectos da economia e das condições de vida dos munícipes, gerando estruturas ambientais complexas, as quais refletem direta e indiretamente na dialética local na cidade de Ipiaú.

Dito isso, foi possível analisar as principais problemáticas ambientais com foco na cidade, já que os estudos de sistemas locais são integrados numa organização complexa e hierárquica, estudados de forma relacionada, tendo como base a compreensão do relevo. Assim,

foi possível realizar o Mapeamento Geomorfológico da cidade de Ipiaú, em escala de detalhe, tendo em vista a determinação das potencialidades e limitações geomorfológicas. A integração de diferentes fontes de dados possibilitou a identificação de dois tipos de modelados, de dissecação e de acumulação, divididos em 5 diferentes classes, conforme os tipos de feições geomorfológicas predominantes e suas dinâmicas de matéria e energia.

Além disso, também foram reconhecidas as principais alterações urbanísticas de cunho antrópico, o que viabilizou o entendimento das consequências dos diferentes tipos de uso e ocupação na cidade com foco na análise geomorfológica, a fim de amparar o diagnóstico dos principais impactos ambientais locais. Assim, foram mapeados seis níveis de impactos ambientais em Ipiaú, cuja discussão buscou apontar as causas e consequências das ações de impactos nas dinâmicas e processos dos aspectos geomorfológicos locais.

A partir da análise das áreas de risco a movimentos de massa e de inundação, destaca-se que os ambientes com níveis muito altos de impactos estão estritamente relacionais aos processos induzidos por ação antrópica no local, cujas problemáticas aceleram as dinâmicas geomorfológicas. Em suma, a hipótese proposta foi comprovada, visto que nas últimas décadas, Ipiaú passou por diferentes dinâmicas econômicas e sociais que refletiram em variados tipos de uso e ocupação do solo, despertando alterações no seu relevo, sem o devido planejamento, o que resulta em desequilíbrios ambientais.

Assim, destaca-se a importância do desenvolvimento de mais pesquisas locais, com o reconhecimento em diferentes escalas e níveis de abordagem, a fim de que sejam utilizadas como norteadoras das políticas de gestão, visando a preservação ambiental dos recursos naturais, assim como a segurança social das populações que habitam distintas áreas da cidade, enquanto cumprimento das legislações ambientais.

Referências

- AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**, 1957. Tese de Doutorado - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, São Paulo, v. 18, p. 1-23, 1969.
- ABREU, A. A. de A. Considerações a respeito dos fundamentos conceituais das classificações Geomorfológicas utilizadas no Brasil. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 63, p. 49-60, 2017.
- ABREU, A. A. de. A Teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 4, n. 2, 2003.
- ABREU, A. A. de. Ação antrópica e propriedades morfodinâmicas do relevo na área metropolitana de São Paulo. **Orientação, USP**. São Paulo. Departamento de Ensino, p. 75-90, 1986.
- AGUIAR, P. C. B. de; PIRES, M. de M. A região cacauzeira do sul do estado da Bahia (Brasil): crise e transformação. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 28, n. 1, p. 7, 2019.
- ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus: Editora da UESC, 2016. Disponível em: <http://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_no_va.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.
- ALMEIDA, F. G. de; PEREIRA, KL. F. M. O papel da distribuição e da gestão dos recursos hídricos no ordenamento territorial brasileiro. In: ALMEIDA, F. G. de; SOARES, L. A. A. **Ordenamento Territorial: coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- AMARAL, R.; ROSS, J. As Unidades Ecodinâmicas Na Análise Da Fragilidade Ambiental Do Parque Estadual Do Morro Do Diabo E Entorno, Teodoro Sampaio/Sp. **GEOUSP - Espaço E Tempo** (Online), n. 26, p. 59-78. 2009.
- AMORIM, R. R. **Análise geoambiental como subsídio ao planejamento no uso e ocupação das terras da zona costeira da região Costa do Descobrimento (Bahia)**. 2011. 283 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/286678>>. Acesso em: 18 ago. 2018.
- ANDRADE, V. **Horta Comunitária de Ipiáú**. 2015. Disponível em: <<http://www.vicenteandrade.com.br/2015/09/horta-comunitaria-de-ipiau-pede-ajuda.html>>. Acesso em: 06 abr. 2021.
- AQUINO, S. L. de. Contrapondo interpretações de agricultores e pesquisadores sobre possíveis problemas ambientais causados pelo cultivo de eucalipto. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 28, 2013.
- ARAÚJO, J. A. Sobre a cidade e o urbano em Henri Lefebvre. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 31, p. 133-142, 2012.
- ARAÚJO, L. A. Perícia Ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003. 250 p.

ARCANJO, J. B.; BARBOSA, JS F.; SILVA, F. C. A da. O sensoriamento remoto como técnica auxiliar nos estudos geológicos da região de alto grau metamórfico de Ipiaú-Bahia. **Boletim IG-USP. Série Científica**, v. 27, p. 99-118, 1996.

ARGENTO, M. S. F. Mapeamento Geomorfológico. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13^o ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

BAHIA. CRA. **Relatório de Caracterização da Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio de Contas**. Centro de Recursos Ambientais do Estado da Bahia. 2007. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BARBOSA, G.V. et al. Evolução da metodologia para mapeamento geomorfológico do projeto RADAMBRASIL. **Geociências**. São Paulo, p. 7- 20. 1983.

BARBOSA, J. S. F.; PINHO, I. C. de A.; SOBRINHO, V. R. S.; CRUZ, S. C. P. **Ipiaú-SD-24-Y-B-II, escala 1:100.000**: nota explicativa. Bahia: UFBA /CPRM, 2009.

BARBOSA, J. S. F.; PINHO, I. C. de A.; SOBRINHO, V. R. S.; CRUZ, S. C. P. **Nota Explicativa da Folha Ipiaú (SD-24-Y-B-II)**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2008.

BARETO NETO, E. S. Grupo Ecológico Humanista PAPAMEL - Horto Florestal de Ipiaú. 2019. Disponível em: <<https://papamel.eco.br/index.php/22-meio-ambiente/29-horto-florestal-de-ipiau>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BARRETO NETO, E. S. Papamel lança campanha SOS Horto Florestal de Ipiaú. 2017. Disponível em: <<https://ipiauonline.com.br/emidio-neto-papamel-lanca-campanha-sos-horto-florestal-de-ipiau/>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BARRETO NETO, E. S. **Patrimônios Ambientais de Ipiaú**. 2014. Disponível em: <<http://historiaambientaldeipiau.blogspot.com/p/blog-page.html>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

BATHRELLOS, G. D. et al. Potential suitability for urban planning and industry development using natural hazard maps and geological–geomorphological parameters. **Environmental earth sciences**, v. 66, n. 2, p. 537-548, 2012.

BERGAMO, E. P.; ALMEIDA, J. A. P. A importância da geomorfologia para o planejamento ambiental: um estudo do município de Fartura/SP. **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia-GO**, 2006.

BERTALANFFY, L. V. **General system theory: Foundations, development, applications**. 1968. Disponível em: <https://monoskop.org/images/7/77/Von_Bertalanffy_Ludwig_General_System_Theory_1968.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2020.

BERTALANFFY, L. V. **Perspectives on General System Theory**. New York, Ed. George Braziller 1975.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico**. Caderno de Ciências da Terra, São Paulo: Instituto de Geografia, USP, 1972.

BIROT, P. **Les méthodes de la morphologie**. Presses Universitaires de France, Paris. 1955.

BISHOP, M. P. et al. Geospatial technologies and digital geomorphological mapping: Concepts, issues and research. **Geomorphology**, v. 137, n. 1, p. 5-26, 2012.

BITAR, O. Y. (Org.). **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações-1:25.000**: Nota Técnica Explicativa. 2014. São Paulo: IPT; Brasília, DF: CPRM, 2014 (Publicação IPT 3016).

BOTELHO, R. G. M. **Bacias Hidrográficas Urbanas**. In: GUERRA, A. J. T (Org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 70 - 115.

BRASIL - Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**: Folha SD. 24 Salvador; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 624 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 12 jan. 2019.

BRASIL. **Lei n. 12608, de 10 de abril de 2012**. Instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm> Acesso em: 20 set. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm>. Acesso: 6 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso: 4 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6766.htm> Acesso em: 9 jan. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998 - Lei de Crimes Ambientais**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605>. Acesso em: 12 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Banco de dados e registros de desastres**: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID. 2012. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. ANM – **Agência Nacional de Mineração**, Disponível em: <http://www.anm.gov.br>, Acesso dia 29 de novembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde - Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Portal Brasileiro de Dados Abertos. **Recuperação e compatibilização do Projeto RADAMBRASIL**. 2018. Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/cren_vegetacao_radambrasil>. Acesso em: 29 jun. 2020.

BRUNO, N. L.; AGUIAR, P. C. B.; PROFICE, C. C.; FERRAZ, M. I. F. A socioeconomia da comunidade rural fazenda do Povo de Ipiáú, Bahia, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 57, p. 289-331, 2016.

CAILLEUX, A.; TRICART, J. Le problème de la classification des faits géomorphologiques. **Annales de géographie**. Armand Colin, 1956. p. 162-186.

CAMPOS, F. F. de; MATIAS, L. F. Mapeamento das áreas de preservação permanente (APPS) e sua situação de uso e ocupação no município de Paulínia (SP). **Geociências (São Paulo)**, v. 31, n. 2, p. 309-319, 2012.

CARDOSO, M.J.S. **Cartografia das atividades de extração de minerais utilizados na construção civil e qualificação do grau de degradação ambiental na região de Manaus-AM**. Dissertação de Mestrado (Programa de pós-graduação de Geografia), Brasília, 2008.

CARLOS, A. F. A. **O espaço urbano**. Novas abordagens sobre a cidade. São Paulo: Contexto, 2005.

CARVALHO, C.M.B. **Contribuição ao estudo dos maciços gabroanortosíticos do Sul da Bahia, Brasil**: mecanismos de deformação e orientação preferencial cristalográfica do plagioclásio. Tese de Doutorado, IGEO/UFBA. Salvador-Ba. 2005. 239 p.

CARVALHO, C.S.; MACEDO, E.S.; OGURA, A.T. (org.). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT e Ministério das Cidades. Brasília, DF. 2007.

CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia, UFG, 2001.

CARVALHO, L. M. de; RAMOS, M. A. B. (Orgs.). Geodiversidade do estado da Bahia. Salvador: CPRM, 2010. 184 p.

CASSETI. **Geomorfologia**. 2005. Disponível em:
<<http://www.funape.org.br/geomorfologia/cap5/>>. Acesso em: 20 maio 2019.

CASTRO, J. A. **Ipiaú e a sua história** – Website Ipiaú Plural. 2019. Disponível em:
<<https://pluralipiau.com.br/2019/08/ipiau-e-a-sua-historia/>>. Acesso em: 05 maio 2020.

CAVALCANTI, L. C. de S.; CORRÊA, A. C. de B. Geossistemas e geografia no Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 61, n. 2, p. 3-33, 2017.

CHENGTAI, D. Design and compilation of urban geomorphological maps in Chongqing City. **Acta Geographica Sinica**, v. 6, 1993.

CHIAPETTI, J. **Uso corporativo do território brasileiro e o processo de formação de um espaço derivado**: transformações e permanências na região cacauieira da Bahia. 205 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE Campus Rio Claro, Rio Claro. 2009.

CHRISTOFFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

CHRISTOFFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 297 p.

CHRISTOFFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Editora Blucher, 1999.

COLTRINARI, L. Z. D. Cartografia geomorfológica detalhada: a representação gráfica do relevo entre 1950-1970. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, 2012.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO ESTADO DA BAHIA – CONDER. Disponível em: <<http://www.conder.ba.gov.br/>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

CORIA, I. D. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. **Invenio**, v. 11, n. 20, p. 125-135, 2008.

CORRÊA, R. L. et al. **O espaço urbano**. São Paulo: Editora Ática, 1989.

CORREA. As pequenas cidades na confluência do urbano e do rural. **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, n. 30, p. 5-12, 2011.

COSTA, L. R. F. da; et al. Geomorfologia do Nordeste Setentrional Brasileiro: uma proposta de classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 21, n. 1, 2020.

CUNHA S. B. da. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

CUNHA, C. M. L. da; QUEIROZ, D. S. A Cartografia Geomorfológica de detalhe: uma proposta visando a multidisciplinaridade. **CLIMEP-Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 7, n. 1-2, 2012.

CUNHA, C.M.L.; MENDES, I.A.; SANCHEZ, M.G. A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para gestão ambiental. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. Brasil, v. 4, n.1, p. 01 - 09. 2003.

CUNHA, S. B. da. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Orgs). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

DE BIASI, M. A. **Carta Clinográfica**: Os Métodos de Representação e sua Confecção, Revista do Departamento de Geografia, no. 6, pp. 45 – 60. São Paulo. 1992.

DEL MONTE, M. et al. Geomorphological classification of urban landscapes: the case study of Rome (Italy). **Journal of Maps**, v. 12, n. sup1, p. 178-189, 2016.

DENT, D.; YOUNG, A. **Soil Survey and Land Evaluation**. London: George Allen & Unwin (Ed.), 1981. 278p.

DUARTE, F. **Planejamento urbano**. Editora Ibpx, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA -MACHADO, R. L.; DE RESENDE, A. S.; CAMPELLO, E. F. C. Recuperação de voçorocas em áreas rurais. **Embrapa Agrobiologia-Sistema de Produção (INFOTECA-E)**, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Argissolos Vermelho-Amarelos**. 2020. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7k02wx7ha087apz2axe8nfr.html>. Acesso em: 12 fev. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Chernossolo Argiluvico**. 2018. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xhp02wx5ok0liq1mqyw2dncb.html>. Acesso em: 12 fev. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Latossolo Vermelho-Amarelo**. 2019. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>. Acesso em: 12 fev. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Nitossolo vermelho**. 2019. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja102wx5ok0liq1mqelqj5hh.html>. Acesso em: 12 fev. 2020.

FERNANDES, N.F.; AMARAL, C.P. Movimentos de Massa: uma abordagem Geológico-Geomorfológica. Cap. 3. In: GUERRA, A.J.T. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, Ed. 4, 2003. p. 123-194.

FERREIRA, R. dos S.; LIMA, G. da S.; AMORIM, R. R. Áreas suscetíveis a inundações e alagamentos na Bacia Hidrográfica do Córrego Proença, Campinas-SP. 2019. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada** – Fortaleza-CE. Disponível em: <<http://www.editora.ufc.br/images/imagens/pdf/geografia-fisica-e-as-mudancas-globais/1239.pdf>>. Acesso: 02 mar. 2020.

FINKLER, R. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**: unidade 1 - A Bacia Hidrográfica. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/82/2/Unidade_1.pdf>. Acesso em: 30 dez. 2019.

FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 318 p.

FOSSEN, H. **Geologia Estrutural**; trad. Fábio R. D. Andrade. Cap. 11: Dobras e dobramento. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

FRANCO, G. B. et al. Delimitação de Áreas de Proteção Permanente e identificação de Conflito com Uso do Solo Urbano em Ilhéus-BA. **Caminhos de Geografia**, v. 12, n. 37, 2011.

FRANZIN, M. **Alterações no relevo provocadas pela urbanização no setor oeste da cidade de Rio Claro (SP)**. Cap. 4, 66 – 79. In: SIMON, A. L. H.; LUPINACCI, C. M. A Cartografia Geomorfológica como instrumento para o Planejamento – Pelotas, Ed. da UFPel, 2019.

GIRÃO, O; CORREA, A. C. de B. A contribuição da geomorfologia para o planejamento da ocupação de novas áreas. **Revista de Geografia**, Recife, v. 21, n. 2, 2004. Disponível em: <<http://morrodobau.paginas.ufsc.br/files/2011/03/ACONTRIBUI%C3%87%C3%83O-DA-GEOMORFOLOGIA-PARA-O1.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2018.

GUERRA, A. J. T. Encostas e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, J. T. **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003. 250 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia Ambiental**. 8º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018. 190 p.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. dos S. **Geomorfologia ambiental**. Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. Dicionário Geológico-Geomorfológico. 9ª edição. **Rio de Janeiro: Bertrand Brasil**, 1997.

GUERRA. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Bertrand Brasil, 1994.

GUIMARÃES, F. S. et al. Uma proposta para automatização do Índice de Dissecção do Relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 1, 2017.

GULLÀ, G. et al. Geometric and kinematic characterization of landslides affecting urban areas: the Lungro case study (Calabria, Southern Italy). **Landslides**, v. 14, n. 1, p. 171-188, 2017.

HIGHLAND, L. M.; BOBROWSKY, P. **O Manual de Deslizamento**: Um Guia para a Compreensão de Deslizamentos. Reston, Virginia, US Geological Survey Circular, v. 1325, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 set. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades: município de Ipiáu**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ipiau/historico>>. Acesso: 28 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 84p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Climas do Brasil**, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Evolução da Divisão Territorial do Brasil**. 2015. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15771-evolucao-da-divisao-territorial-do-brasil>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Histórico de Ipiaú**. Monografia nº 175. 1958. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ipiau/historico>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ipiau/pesquisa/24/76693>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de Geomorfologia**. 2009. 2ª Edição. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2012. 2ª Edição. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de Uso da Terra**. 2013. 3ª Ed. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico de Pedologia**. 2007. 4ª Edição. Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. 2002. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/>. Acesso em: 13 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Número de cidades e População nas cidades nos Censos Demográficos por tamanho da população**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em: 11 ago. 2019.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Base de Informações por Setores Censitários**. 2011. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/base_de_informacoes_por_setor_censitario_universo_censo_2010.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Configuração atual e tendências da rede urbana**: Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil v. 1. MOTTA, D. M. da (Org.). 2002. Acesso em: 20 mar. 2021. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3099>>.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. **Ocupação de Encostas**. São Paulo. 1991. (n. 1831)

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **Caracterização da CBH Rio de Contas**. 2018. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao2/comites-de-bacias/comites/cbh-contas/>>. Acesso em: 25 ago. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática**. 2019. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Câmeras Imageadoras CBERS 4A** - Divisão de Geração de Imagem (DGI/INPE). 2020. Disponível em: <<http://www.cbers.inpe.br/sobre/cameras/cbers04a.php>>. Acesso em: 17 ago. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **Modelagem Digital do Terreno** - Divisão de Geração de Imagem (DGI/INPE). 2019. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/teoria/mnt/mnt.htm>>. Acesso em: 23 out. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAS E APLICADAS – INPE. Divisão de Processamento de Imagens – DPI. **Declividade ou Gradiente**. 2019. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/declividade_gradiente.php>. Acesso em: 20 jan. 2020

IPIAÚ – BAHIA. **Decreto-Lei nº 965, de 1 de maio de 1963**. Desapropria para fins de Reforma Agrária a Fazenda Santo Antônio, sendo criada a Comunidade Rural da Fazenda do Povo. 1963.

IPIAÚ – BAHIA. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - Lei Municipal nº 1814/2005** (IPIAÚ, 2005a)

IPIAÚ – BAHIA. **Lei Municipal nº 1816/2005- Código de Ordenamento de Uso e Ocupação do Solo e de Obras de Ipiáú** (IPIAÚ, 2005b).

JOLY, F. Probleme de la cartographie géomorphologique. In: DEMEK, J. (ed.) **Progress Made in Geomorphological Mapping**. Brno: IGU Commission on Applied Geomorphology, 1967, p. 205-218.

JORGE, M do C. O. Geomorfologia Urbana: Conceitos, Metodologias e Teorias. In: GUERRA, A. J. T (Org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 117 - 146.

JORGE, M. do C. O. **Geomorfologia Urbana: conceitos, metodologias e teorias**. 2011. In: GUERRA, A. J. T. (Org.). Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 280 p.

KUINCHTNER, A.; CAMPONOGARA, I.; FRANCO-TREVISAN, R. **Adequação do Uso e Ocupação do Solo Urbano em função da declividade de vertentes, em Santa Maria/RS**. In: I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia, UFSM - RS, 02 a 07 de Agosto de 2004. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/app/webroot/sinageo/5/6/Angelica%20Kuinchtner.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.- São Paulo: Atlas, 2003.

LENCIONI, S. Observações sobre o conceito de cidade e urbano. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, v. 12, n. 1, p. 109-123, 2008.

LEOPOLD, L. B. **A procedure for evaluating environmental impact**. US Dept. of the Interior, 1971.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de textos, 2016.

LIMA, K. C.; CUNHA, C. M. L.; PEREZ FILHO, A. Dificuldades e possibilidades da Cartografia Geomorfológica no Semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 6, 2013. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43880>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

LIRA, R. P. Direito urbanístico, estatuto da cidade e regularização fundiária. **Revista de Direito da Cidade**, v. 1, n. 1, p. 261-276, 2006.

MAGALHÃES, P. S. **Potencial de uso dos recursos hídricos para irrigação na sub-bacia de transição do Rio das Contas, Bahia**. Dissertação (Mestrado pelo PRODEMA) - Ilhéus, BA: UESC, 2011. 174p.

MAIA, D. S. **Cidades médias e pequenas do Nordeste**: conferência de abertura. Cidades médias e pequenas: teorias, conceitos e estudos de caso. Salvador: SEI, p. 13-41, 2010.

Disponível em:

<http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/magaldi/REDES_URBANAS/conteudos%20novos/cidades%20m%E9dias%20e%20pequenas%20teorias%2C%20conceitos%20e%20estudos%20de%20caso.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.

MARQUES, C. P. M.; MAGALHÃES JUNIOR, A. P. Artificialização de cursos d'água urbanos e transferência de passivos ambientais entre territórios municipais: reflexões a partir do caso do Ribeirão Arrudas, Região Metropolitana de Belo Horizonte-MG. **Revista Geografias**, p. 100-117, 2014.

MARQUES NETO, R.; FERRARO, B. V. Cartografia geomorfológica regional e morfogênese: contribuições metodológicas. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 2, 2018.

MARQUES NETO, R.; ZAIDAN, R. T.; MENON JR, W. Mapeamento geomorfológico do município de Lima Duarte (MG). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 1, 2015.

MARQUES, J. S. Ciência Geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

MENDES, S. R. **Tropas e tropeiros nos caminhos do cacau**. In: XXV Simpósio Nacional de História – ANPUH, Fortaleza-PE, 2009. Anais (On-line). Disponível em: <<http://www.snh2011.anpuh.org/resources/anais/anpuhnacional/S.25/ANPUH.S25.1353.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MENDES, S. R.; SILVA A. S. Ipiaú: diversos nomes, diversas histórias. **Cidade em foco: informação e cidadania**. Ipiaú-BA. Circulação Regional ano II, nº 17, abril de 2003.

MENDONÇA, D. T.; BRUNA, G. C. Limitações e possibilidades do Plano Diretor de Ipiaú, Bahia. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, v. 4, n. 1, 2008.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. Oficina de textos, 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S. de; OGURA, A. T. (Org.) - Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Mapas de Cobertura Vegetal**. 2002. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/component/k2/item/7amoriatori626-mapas-de-cobertura-vegetal>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO. **Interdição do Parque em Ipiaú**. 2007. Disponível em: <<https://atarde.uol.com.br/bahia/salvador/noticias/1274305-pedida-a-interdicao-de-parque-em-ipiau>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MONTEIRO, C. A. de F. William Morris Davis e a teoria geográfica. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 2, n. 1, 2001.

MONTE-MÓR, R. L. O que é o urbano, no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, n. 111, p. 09-18, 2011.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Edipucrs, 2003.

NIR, D. **Man, a geomorphological agent**. Jerusalém: Keter Publishing House, 1983.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto princípios e aplicações**. 2º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1989. 308 p.

NUNES, B.A.; RIBEIRO, M.I.C.; ALMEIDA, V.J.; NATALI FILHO, T. **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE - Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 112p. 1994.

ODUNUGA, S.; AJIJOLA, A.; PATIENCE, A. Geomorphic mapping and human activities along the southwestern Nigeria coastline. **Deltas: Landforms, Ecosystems and Human Activities**. n. 326, p. 116 – 123, 2019.

OLIVEIRA, A. F. de. A Reprodução do Espaço Urbano de Goiânia: uma cidade para o capital. **Cidade, segregação urbana e planejamento**, p. 127, 2005.

PAIVA, D. R. de. **Cartografia geomorfológica na região da alta bacia do Rio Pomba: mapeamento do relevo como subsídio à compreensão da morfogênese regional**. Programa de Pós graduação em Geografia. Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação (Mestrado). 99p. 2018.

PASCHOAL, L. G.; CUNHA, C. M. L. da; CONCEIÇÃO, F. T. A Cartografia geomorfológica como subsídio para a análise do relevo antropogênico em área de mineração. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 4, 2013.

PASSOS, D. P. et al. Caracterização geomorfológica do município de São Desidério, Oeste Baiano, escala 1: 50.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Platina - DF: Embrapa Cerrados, 2010.

PELECH, A. S. et al. Considerações sobre o mapeamento geomorfológico do território brasileiro: algumas abordagens na representação regional. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 3, 2019.

PELLOGIA, A.U.G. A cidade, as vertentes e as várzeas: a transformação do relevo pela ação do homem no município de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**. São Paulo, v.16, p.24 – 31, out. 2005.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. IBGE, 1978.

PEREIRA, M. G; et al. Formação e caracterização dos solos. In: TULLIO, L. **Formação, Classificação e Cartografia dos Solos**. Capítulo Um, p. 1- 20. 2019. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202369/1/Formacao-e-caracterizacao-de-solos-2019.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

PEREZ FILHO, A. Conceito de Sistema. p. 333-337. In: SILVA, J. B. da; LIMA, L. C.; ELIAS, D. **Panorama da geografia brasileira**. Annablume, 2006.

POKORNY, J; TYCZYŃSKA, M. Method of evaluation of relief for land planning purposes (on example of the region of Kraków). Geographical Studies. Problems of Geomorphological Mapping. **Warszawa**. v. 46, p. 95-99, 1963.

- POPPER, K. S. **A lógica da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Cultrix, 1975.
- QUEIROZ NETO, J. P. de. Geomorfologia e pedologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 1, n. 1, 2000.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 65p, 1995.
- RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 101-111, 2005.
- RODRIGUES, S. C. Cartografia e simbologia geomorfológica: evoluindo da cartografia tradicional para o uso de simbologia digital. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 11, n. 1, 2010.
- RODRÍGUEZ, J. M. M. Geografía y planificación territorial. **Entorno geográfico**, n. 10, p. 8-32, 2014.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CABO, A. R. de. O Planejamento Ambiental como instrumento na incorporação da Sustentabilidade no processo de Desenvolvimento: o caso do Ceará, Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 3, n. 5, nov. 2008. ISSN 1984-2201. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/206>>. Acesso em: 29 abr. 2021.
- ROSS, J. L. S. **O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo**. Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n.º 6, 17-29, 1992.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. In: OLIVEIRA, A. U. (Org.). **Coleção repensando a Geografia**. São Paulo: Contexto, 1990.
- ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 4, p. 25-39, 1985.
- SAMPAIO, S. A. Caracterização física do município de Ipiaú-BA: representação cartográfica como subsídio a análise ambiental. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 1, p. 34-53, 2019.
- SAMPAIO, S. A.; GOMES, R. L. O Saneamento Básico de Ipiaú e sua influência na qualidade das águas do rio de Contas. **Caminhos de Geografia**, v. 21, n. 74, p. 68-86, 2020.
- SANTANA, S. O. de et al. Zoneamento Agroecológico do Município de Ilhéus, Bahia, Brasil. Ilhéus, CEPLAC/CEPEC. **Boletim Técnico** n. 186. 44p. 2003.
- SANTANA, S. O. de et al. Solos da região sul da Bahia: atualização da legenda de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPS/11825/1/solos_sudeste_bahia.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- SANTOS, A. A. P. dos; FRANÇA, S. **Caracterização espaço-temporal do regime pluviométrico da Região Sul da Bahia**. In: Seminário de Pós-Graduação da UNESP Rio Claro. Anais do Seminário de Pós-Graduação da UNESP Rio Claro, p. 14-33, 2009. Disponível em: <<http://www.sbagro.org.br/bibliotecavirtual/arquivos/3695.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2019.
- SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; BARROS FILHO, M. N. M. Impactos da permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande-

- PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, 2017. Disponível em: <<http://submission.scielo.br/index.php/esa/article/view/146661>>. Acesso em: 18 nov. 2018.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. Edusp, 1997. 2 Ed.
- SANTOS, M.; ENDERS, A. D. Aspectos geográficos da comercialização do cacau na Bahia. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 37, p. 40-44, 1961.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- SANTOS. **Manual de geografia urbana**. Edusp, 2008.
- SATO, S. E.; LUPINACCI, C. M. Mapeamento **Geomorfológico de detalhe e de Uso e Cobertura da Terra**: Instrumentos básicos para o planejamento ambiental. 2019. p. 115 - 130. In: SIMON, A. L. H.; LUPINACCI, C. M. A cartografia geomorfológica como instrumento para o planejamento. Editora UFPel. 2019. p. 13-21.
- SECRON, M. B. **Índice Hídrico Aplicado à Avaliação Ambiental Preliminar no processo de Decisão Locacional de Empreendimentos Industriais**. Tese (doutorado) – UFRJ / COPPE / Programa de Engenharia Civil, 2015.
- SELBY, M. J. **Hillslope Materials and Processes**. Oxford University Press, Oxford, Inglaterra, 2º ed., 451 p. 1993.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA BAHIA – SEPLAN. **Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável e Solidário – PTDSS**. Território Médio Rio das Contas – Bahia. 2016. Disponível em: <http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/politica-territorial/PUBLICACOES_TERRITORIAIS/Planos-Territoriais-de-Desenvolvimento-Sustentavel-PTDS/2018/PTDSS_TMRC_2016_FINAL_SEPLAN_20_04.pdf>. acesso em: 03 abr. 2021.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **GEODESC: Vocabulário Controlado em Geociências**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/didote/geodesc.pdf>> Acesso em: 01 jul. 2019.
- SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. **Sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB)**, 2017. Disponível em: <<http://geosgb.cprm.gov.br/downloads/>>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- SILVA, A. de B. Sistemas de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos. In: **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. 2003.
- SILVA, A. R. E. da; REHBEIN, M. O. Análise e Mapeamento Geomorfológico da Área de Influência da Planície Costeira de Pelotas (Rio Grande Do Sul, Brasil). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 19, n. 3, 2018.
- SILVA, A. S. **Parque da cidade de Ipiáú: realidade ou engano?** 2007. Disponível em: <<http://professoralbione16.blogspot.com/2011/05/parque-da-cidade-de-ipiau-engano-ou.html>>. Acesso em: 13 mar. 2020.
- SILVA, A. S. da et al. Influência do pisoteio do gado na alteração das propriedades físicas de horizontes superficiais em Santo Antônio de Pádua. **Geo UERJ**, n. 35, 2019.
- SILVA, J. X. Geomorfologia e Geoprocessamento. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 13º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015. 474 p.

SILVA, T. I.; RODRIGUES, S. C. **Tutorial de Cartografia Geomorfológica–ArcGis 9.2 e Envi 4.0**. Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Geografia Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos, 2009.

SILVEIRA, A.; CUNHA, C. M. L. Caracterização Geomorfológica em Área de Expansão Urbana: uma Contribuição ao Planejamento Territorial. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 3, 2013.

SILVEIRA, V. M. M. **Proposta de Estrutura Analítica de Base Sistêmica para suporte ao Planejamento e Gestão Ambiental**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. 2019. 88 p. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/203836/001108847.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SOCHAVA, V. B. **O Estudo dos geossistemas: Métodos em Questão**. São Paulo, n. 16, 1977. 50p.

SOUZA, C. A. de; SOUZA, J. B. de. Pantanal mato-grossense: origem, evolução e as características atuais. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Três Lagoas**, p. 34-54, 2010.

SOUZA, S. O. **Proposta de zoneamento geoambiental como subsídio ao planejamento do uso e da ocupação na Região Costa das Baleias (Bahia)**. Tese (Doutorado em Geociências). UNICAMP – Campinas, 2017.

SOUZA, S. O.; OLIVEIRA, R. C de. **Considerações sobre a geografia física: conceitos, métodos e aplicações**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Congresso Nacional de Geografia Física, v. 1, p. 3483-3494, 2017.

SOUZA, S. O.; OLIVEIRA, R. C.; LUPINACCI, C. M. **Mapeamento da declividade enquanto instrumento de planejamento do Litoral Norte Paulista**. 2018. In: XII Simpósio Nacional de Geomorfologia – SINAGEO, Crato-CE.

SOUZA, T. A.; OLIVEIRA, R. C. Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico. **Revista Geonorte**, edição especial, v. 2, n. 4, 2012, p. 1348 – 1355.

SPOSITO, E. S. A propósito dos paradigmas de orientações teórico-metodológicas na Geografia contemporânea. **Terra Livre**, v. 1, n. 16, p. 99-112, 2015.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A Natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**. São Paulo, 17: 11-24. 2001.

SUGUIO, K. A Importância da Geomorfologia em Geociências e Áreas Afins. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, vol. 1, n. 1. 80-87. 2000.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI. **Mapas digitalizados do Estado da Bahia**: base de dados. Salvador: SEI, 2016. Disponível em: <https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2689&Itemid=172>. Acesso em: 13 jun. 2019.

TANURE, B.; CANÇADO, V. L.; SALES, S. R. G. Mirabela: o desafio de um Turn Around. **TAC–Tecnologias de Administração de Contabilidade**, v. 2, p. 71-88, 2012.

TEDESCO, A.; ANTUNES, A. F. B.; OLIANI, L. O. Detecção de formação erosiva (voçoroca) por meio de classificação hierárquica e por árvore de decisão. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 20, n. 4, p. 1005-1026, 2014.

TEIXEIRA, T. T.; PERTEL, M., ACSERALD; M. V., DE SOUZA, F. P.; SANTOS; A. S. P. Diagnóstico socioeconômico em bacias hidrográficas: Bacia Hidrográfica do Rio das Contas. **Exatas & Engenharias**, v. 6, n. 14, 2016.

TRICART, J. **Principes et méthodes de la géomorphologie**. Paris: Masson, 1965.

TRINDADE, G. A. **Aglomerção Itabuna-Ilhéus**: cidade, região e rede urbana. Tese de doutorado. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. 2011.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes: Hidrologia ciência e aplicação. Porto Alegre: **Ed. da Universidade: ABRH cap**, v. 16, p. 621-658, 1997.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO – UNESP/ IGCE. Material Didático: arquivos de transparências (CD). Rio Claro: Departamento de Geologia Aplicada, 1999. Disponível em: <<https://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter09d.html>>. Acesso em: 24 jan. 2020.

VERDADE, F. Composição química de alguns solos do Estado de São Paulo: III- Sesquióxidos, sílica e certas relações moleculares. **Bragantia**, v. 20, n. UNICO, p. 885-905, 1961.

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem sistêmica e Geografia. **Geografia**. Rio Claro, v. 28, n. 3, p. 323-344, 2003.

VIEIRA, N. M. **Estudo geomorfológico das voçorocas de Franca-SP**. Tese - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Franca. 1978.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDES**, vol. 14, no. 28, p. 235-276. 2007.

ANEXOS



ANEXO I - Ficha de Campo



Pesquisa de Dissertação: **Cartografia Geomorfológica enquanto subsídio ao Planejamento Ambiental: estudo da área urbana do município de Ipiaú-BA**

Responsável pela coleta: Sarah Andrade Sampaio

Data: ____/____/____ N° Ponto: _____ Altimetria: _____

Coordenadas X: _____ Y: _____

Aspectos Geomorfológicos

Modelado	() Planície Fluvial (Apf) () Terraço Fluvial (Atf) () Tabuleiros Pré-Litorâneos (Tpl) () Morros Cristalinos (Mc)	Observações:
Tipos de Formas	<i>Naturais</i> () Rebordo de Terraço () Paleodrenagem () Meandro Abandonado () Rebordo de Tabuleiro () Vertente Côncava () Vertente Convexa () Topo de Morro <i>Antrópicos</i> () Represa () Logradouro () Ruptura Topográfica Antrópica () Área de Extração de Cascalho () Área de Extração de Areia () Ponte sobre curso fluvial () Canalização do Curso Fluvial () Retilinação do Curso Fluvial	Observações:

Aspectos de Uso e Ocupação do Solo Intraurbano

	Tipo de Uso	Descrição do ponto:
Nº da Foto:	☐ Área Urbana Consolidada ☐ Área Urbana em Estágio Recente de Ocupação ☐ Ocupação Subnormal ☐ Área Degradada ☐ Áreas de Cobertura Herbácea ☐ Área Florestada ☐ Vegetação Ciliar ☐ Represas	

Ação de Impacto Ambiental identificado

	Tipo de Uso	Descrição do ponto:
Nº da Foto:	☐ Lixão ☐ Deposição imprópria de resíduos sólidos domésticos ☐ Disposição inadequada de efluentes domésticos em vertentes ☐ Disposição inadequada de águas residuais em corpos hídricos ☐ Alterações em drenagens superficiais ☐ Deficiência na rede de drenagem (alagamentos) ☐ Aterramentos ☐ Eutrofização de corpos hídricos lóticos e lênticos ☐ Remoção vegetal ☐ Pecuária extensiva ☐ Exposição do solo ☐ Extração mineral ☐ Cortes verticais em vertentes ☐ Disseminação de espécies exóticas (eucalipto-cultura) ☐ Impermeabilização e compactação do solo ☐ Ocupação irregular (Áreas de Preservação Permanente)	