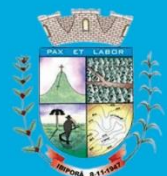


PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM URBANA

IBIPORÃ

ETAPA 2
Diagnóstico da Situação
da Drenagem Urbana

Contrato n.º 299/2023
Setembro de 2023





PLANO DIRETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO
MUNICÍPIO DE IBIPORÃ - PR

CONTRATO 299/2023

CONTRATANTE



PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIPORÃ – ESTADO DO PARANÁ
RUA PADRE VITORIANO VALENTE, 540 - CENTRO
CEP: 86200-000 – IBIPORÃ, PR

CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.
AVENIDA HIGIENÓPOLIS, 32, 4º ANDAR, CENTRO
CEP: 86020-080 – LONDRINA, PR



ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 41972

Avenida Higienópolis, 32,4º andar, Centro.

Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR

Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende - Diretor Geral

EQUIPE TÉCNICA DRZ:

Agenor Martins Junior – Arquiteto e Urbanista

Audrey Hanae Maeda – Analista Ambiental

Hellen Braga Serpeloni – Analista Ambiental

Inaê Santana Silva – Analista Ambiental

Jeniffer Martins Waldhelm – Analista Ambiental

Jessica Cristina Martins – Analista Ambiental

Paulo Henrique Barbosa de Sales Dias – Engenheiro Civil

GESTOR MUNICIPAL DO CONTRATO

Junior Frederico Aliano



Revisão	Responsável	Data	Situação
00			
01			

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - PDDMAP DE IBIPORÃ - PR		
Produto 2: Diagnóstico da situação da drenagem urbana		
ELABORAÇÃO		
Elaborado por:	DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA. Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro Tel.: (43) 3026 4065 • CEP 86020-080 • Londrina / PR Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br	
	 Equipe chave e Apoio técnico	
APROVAÇÃO		
Aprovado por:		Data: Parecer técnico nº: Gestor Municipal do Contrato: Junior Frederico Aliano



APRESENTAÇÃO

Em conformidade com o Contrato n.º 299/2023 e com o Termo de Referência constante no Processo Licitatório PE (Pregão Eletrônico) n.º 47/2023, origem do referido contrato firmado entre a Prefeitura do Município de Ibiporã e a DRZ Geotecnologia e Consultoria, o presente documento é o **Produto 2 – Diagnóstico da Situação da Drenagem Urbana** do processo de elaboração do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Ibiporã – PR. Trata-se do 1º Relatório Técnico Parcial – Levantamento de Informações Básicas a partir dos Dados Existentes, que apresenta a etapa fundamental para subsidiar o planejamento de serviços de macro e microdrenagem para o município.

Para a estruturação do Plano Municipal de Drenagem (PMD) seguir-se-á as diretrizes da **Lei Estadual n.º 12.726/1999**, que estabeleceu normas de orientação à **Política Estadual de Recursos Hídricos**, bem como ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, balizadora da elaboração de planos diretores para as atividades de manejo e aproveitamento de fontes hídricas naturais. Assim como as diretrizes da **Lei Federal n.º 14.0206/2020** que atualiza o marco legal do saneamento básico, estabelecendo diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

O PDDMAP tem como objetivo aparelhar o município com instrumentos e mecanismos que permitam a apresentação de propostas para a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir o combate às enchentes e minimizar os efeitos das cheias.



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	10
3. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL	10
3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	10
3.1.1. Dados Gerais do Município	10
3.1.2. Demografia e Dados Populacionais	14
3.1.3. Aspectos Geomorfológicos, Climatológicos, Hidrográficos, Hidrogeológicos e Topográficos.	20
3.1.4. Vocações Econômicas	42
3.1.5. Informações Socioeconômicas	46
3.1.6. Infraestrutura	48
3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	57
3.2.1. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente	57
3.2.2. Crescimento Demográfico	63
3.2.3. Perda da Biodiversidade e da Cobertura Vegetal	66
3.3. LEVANTAMENTO DAS LEGISLAÇÕES	69
4. DIAGNÓSTICO DOS SETORES INTER-RELACIONADOS COM O SANEAMENTO BÁSICO	76
4.1. SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO	76
4.1.1. Definição do Perímetro Urbano da Sede e das Localidades Municipais	76
4.1.2. Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo	84
4.1.3. Definição das Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) e Áreas de Especial Interesse Econômico (AEIE)	85
4.1.4. Identificação da Ocupação Irregular em Áreas de Preservação Permanente (APP)	86
4.1.5. Identificação, Avaliação e Análise da Aplicação dos Instrumentos do Estatuto da Cidade	88
4.1.6. Identificação da Situação Fundiária e Eixos de Desenvolvimento da Cidade, bem como de Projetos de Parcelamento e/ou Urbanização	88
4.1.7. Plano Municipal de Habitação	89
4.2. SITUAÇÃO DA SAÚDE	90
4.2.1. Doenças Relacionadas com a Falta de Saneamento Básico	90
4.2.2. Estado Nutricional de Crianças	92
4.2.3. Existência e Análise do Programa Saúde da Família	92
4.2.4. Existência e Análise do Programa de Educação Ambiental	93



4.2.5. Existência e Análise do Programa de Assistência Social	94
5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO	95
5.1. DRENAGEM PLUVIAL.....	97
5.1.1. Conceito de Áreas de Alagamento e Inundações	101
5.1.2. Conceito de Bacia Hidrográfica	103
5.1.3. Análise e Delimitações das Sub-Bacias do Município	104
5.1.4. Delimitação das Áreas Críticas Urbanas	117
5.2. DIAGNÓSTICO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO	119
5.2.1. Microbacia do Córrego da Forquilha (MB-01)	121
5.2.2. Microbacia do Córrego do Barreirão (MB-02)	124
5.2.3. Microbacia do Córrego Guará (MB-03)	126
5.2.4. Microbacia do Córrego Irara (MB-04)	128
5.2.5. Microbacia (MB-05)	130
5.2.6. Microbacia (MB-06)	132
5.2.7. Microbacia (MB-07)	134
5.2.8. Microbacia (MB-08)	136
5.2.9. Microbacia do Córrego Arroio Coari (MB-09)	138
5.2.10. Microbacia (MB-10)	140
5.2.11. Microbacia do Ribeirão dos Tucanos (MB-11)	142
5.2.12. Microbacia do Córrego Tupy (MB-12)	144
5.2.13. Microbacia (MB-13)	146
5.3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NO MUNICÍPIO	148
5.4. IDENTIFICAÇÃO DE CAMINHOS PREFERENCIAIS DE DRENAGEM SUPERFICIAL	155
5.5. AVALIAÇÃO DE ERODIBILIDADE	158
5.6. IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS DE DESPEJO INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE EFLUENTES SANITÁRIOS E INDUSTRIAIS	162
CONCLUSÃO	164
REFERÊNCIAS	165



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização do Município de Ibiporã no Estado do Paraná.....	11
Figura 2 – Município limítrofes à Ibiporã	13
Figura 3– Evolução populacional em Ibiporã e no estado do Paraná.	15
Figura 4– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 1991.....	16
Figura 5– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 2000.....	17
Figura 6– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 2010.....	17
Figura 7– Hipsometria do município de Ibiporã	21
Figura 8- Declividade do município de Ibiporã.....	22
Figura 9- Geologia do Município de Ibiporã	24
Figura 10– Geomorfologia do município de Ibiporã.....	26
Figura 11– Pedologia do município de Ibiporã.	29
Figura 12 – Vegetação do município de Ibiporã	31
Figura 13 – Regiões Hidrográficas do Município de Ibiporã.....	34
Figura 14 - Hidrografia do Município de Ibiporã	36
Figura 15 – Hidrogeologia do município de Ibiporã.	38
Figura 16 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Ibiporã.	40
Figura 17 - Participação dos setores econômicos no PIB de Ibiporã.	43
Figura 18 – Evolução do IFDM em Ibiporã: 2005 - 2016.....	48
Figura 19 - Consumo total de energia elétrica no ano de 2022 no município de Ibiporã	49
Figura 20 – Exemplos de ruas pavimentadas no município	51
Figura 21– Exemplos de ruas não pavimentadas no município.	52
Figura 22 – Pavimentação das Vias do Município de Ibiporã.....	53
Figura 23 – Vias de acesso ao município de Ibiporã.....	56
Figura 24 – Localização da Unidade de Conservação existente no município de Ibiporã.	60
Figura 25 - Localização das Áreas de Preservação Permanente no município de Ibiporã	62
Figura 26 – Representação da área urbana e rural do município de Ibiporã.	65
Figura 27 - Área Urbana do distrito Sede de Ibiporã.	77
Figura 28 – Área urbanizada: distrito Taquara do Reino.....	78
Figura 29 – Área urbanizada: Vila Rural.	79
Figura 30 – Área urbanizada: Condomínio de Chácaras Itaúna 1 e 2.....	80
Figura 31 – Área urbanizada: Recanto do Pescador.....	81
Figura 32– Área urbanizada: Condomínio Recanto Dourado.....	82
Figura 33 – Área urbanizada: Colônia Jatahy.	83
Figura 34 – Gestão integrada sustentável das águas urbanas.	96
Figura 35 - Exemplo de bueiro “mata-burro” no município de Ibiporã.	100
Figura 36 – Ilustração da estrutura de bacia hidrográfica	104
Figura 37 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão das Abóboras.	106
Figura 38 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga.....	108
Figura 39 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Engenho de Ferro.	110
Figura 40 – Sub-bacia hidrográfica Água do Agrião.....	112



Figura 41 – Sub-bacia hidrográfica do Limoeiro.....	114
Figura 42 – Microbacias Hidrográficas com Influência no Perímetro Urbano.....	116
Figura 43 – Mapa dos pontos críticos apontadas durante a visita técnica.	118
De acordo com o relatado pelos técnicos do município, o principal problema desta microbacia é o acúmulo de água no terreno mostrado na Figura 44 devido à alta vazão que é lançada aos fundos no Córrego Bandeira. Outro apontamento por eles é que já está sendo realizada obra de rede de drenagem pluvial na rua Ibrahim Prud. da Silva (Figura 45).....	121
Figura 46 – Terreno que sofre com a inundação do Córrego Bandeira.	122
Figura 47 – Obra de Melhorias nas Redes de Drenagem Pluvial (Rua Ibrahim Prud. da Silva).	122
Figura 48 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-01.....	123
Figura 49 – Ponto de Erosão.....	124
Figura 50 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-02.....	125
Figura 51 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-03.....	127
Figura 52 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-04.....	129
Figura 53 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-05.....	131
Figura 54 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-06.....	133
Figura 55 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-07.....	135
Figura 56 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-08.....	137
Figura 57 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-09.....	139
Figura 58 – Pontos de Erosão.....	140
Figura 59 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-10	141
Figura 60 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-11.....	143
Figura 61 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-12.....	145
Figura 62 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-13.....	147
Figura 63 - erosão de leito e subleito causando desmoronamento do meio fio	149
Figura 64 - sobreposição de material asfáltico sobre tampas de Poços de Visita – PVs	150
Figura 65 - Equipamento de drenagem danificado.....	151
Figura 66 - Erosão causada por falta de dissipador de energia nos pontos de lançamento de drenagem.....	152
Figura 67 - carreamento de material e crescimento de vegetação na sarjeta do meio fio	153
Figura 68 - Gradeamento concretado ou fixado no equipamento de drenagem	154
Figura 69 - Abertura feita no muro para dar vazão ao volume acumulado.....	155
Figura 70 – Caminhos preferenciais da drenagem urbana de Ibiporã.....	157



LISTA DE TABELAS

Tabela 1– Evolução populacional e taxa de urbanização entre 1970 e 2010	14
Tabela 2 – Densidade demográfica urbana e rural de Ibiporã.....	15
Tabela 3 – Estrutura etária da população de Ibiporã.....	16
Tabela 4 – População por faixa etária, gênero e situação de domicílio de Ibiporã dos censos 1991 a 2010.....	18
Tabela 5 – População por gênero e situação de domicílio em Ibiporã nos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010.....	20
Tabela 6– Percentual de cada classe de uso do solo do Município de Ibiporã.....	41
Tabela 7 – Produto interno bruto de Ibiporã: 2017 - 2021.....	42
Tabela 8 – Valor adicionado bruto de Ibiporã: 2017 - 2021.....	43
Tabela 9 – Estabelecimentos e empregos por setor de atividade em Ibiporã.....	44
Tabela 10– Atividades econômicas: lavouras temporárias / permanentes.....	45
Tabela 11 – Atividades econômicas: pecuária.....	45
Tabela 12 – População por faixa de renda em Ibiporã.....	46
Tabela 13 – Evolução do IFDM em Ibiporã: 2014 - 2016.....	47
Tabela 14 – Estado nutricional de crianças de 0 a 5 anos: peso/idade.....	92
Tabela 15 – Informações e indicadores de drenagem pluvial do município de Ibiporã.....	97
Tabela 16 – Dados quantitativos de eventos urbanos.....	100
Tabela 17 – Suscetibilidade e inundações	103
Tabela 18 - Situação da sub-bacia do Ribeirão das Abóboras.....	105
Tabela 19 - Situação da sub-bacia do Ribeirão Jacutinga	107
Tabela 20 - Situação da sub-bacia do Ribeirão do Engenho de Ferro.....	109
Tabela 21 - Situação da sub-bacia Água do Agrião.....	111
Tabela 22 - Situação da sub-bacia do Limoeiro.....	113



LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Embasamento geológico do município de Ibiporã.....	23
Quadro 2 – Subunidade geomorfológica do município de Ibiporã.....	25
Quadro 3- Tarifa Social de Energia	50
Quadro 4– Energia Solidária: COPEL	50
Quadro 5 – Categorias de unidades de conservação.	58
Quadro 6 – Legislação federal.	70
Quadro 7 – Legislação estadual.....	73
Quadro 8 – Legislação municipal.....	75
Quadro 9 – Categorias das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.....	91



LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
CAT	Comissão de Acompanhamento Técnico
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONPDEC	Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil
CPRM	<u>SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL</u>
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEMA	Fundo Estadual do Meio Ambiente
IAT	Instituto Água e Terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MINEROPAR	Serviço Geológico do Paraná
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PDDMAP	Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
PMD	Plano Municipal de Drenagem
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PR	Paraná
RCC	Resíduos de Construção Civil
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

1. INTRODUÇÃO

Os problemas em relação à drenagem de águas pluviais, em sua maioria, são causados pela intensa impermeabilização do solo, assoreamento dos rios, retirada da vegetação de Áreas de Preservação Permanente (APP), erosão e lançamento de resíduos em locais inadequados. Ainda são agravados pela ocupação inadequada dos leitos dos rios, que apresentam, como consequência, inundações, causando impactos ambientais, econômicos e sociais.

De acordo com Tucci (1999), o processo de desenvolvimento urbano brasileiro tem gerado aumento significativo na frequência de alagamentos e de inundações, na produção de materiais sólidos, sedimentos e poluentes e na degradação da qualidade da água e do solo.

Um planejamento ineficaz, e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e nem sempre satisfatórias que conduzem para um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de um sistema de drenagem ou a adoção de soluções ineficientes trazem prejuízos à população, como os alagamentos e as enchentes que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública e na vida das pessoas. Em contrapartida, sistemas adequados de drenagem urbana reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde e com auxílios emergenciais à população.

Acompanhando a preocupação com as questões relacionadas à prevenção de inundações, no âmbito nacional, a Lei n.º 12.608/2012, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC), estabeleceu diretrizes e objetivos relacionados à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltados à proteção e defesa civil em casos de desastres naturais.

Neste sentido, o Plano Municipal de Drenagem Urbana é um instrumento fundamental no processo de urbanização, pois cria métodos de gestão da infraestrutura urbana, pertinentes ao escoamento de águas pluviais e dos rios em áreas urbanas e rurais. O PDDMAP tem como objetivos caracterizar as causas dos problemas ocorridos e apresentar propostas de ações estruturais e não estruturais, de intervenção direta e indireta do Poder Público no controle de cheias, nos horizontes de curto, médio e longo



prazo, visando diminuir progressivamente a frequência, a intensidade e a gravidade das ocorrências de inundações e de alagamentos no município de Ibiporã.

2. OBJETIVOS

O principal objetivo do plano de drenagem urbana e manejo de águas pluviais é criar mecanismos de gestão para a bacia hidrográfica, o zoneamento urbano e as estruturas de macro e microdrenagem. Esta gestão deve estar baseada em um planejamento prévio, que vise evitar perdas econômicas, melhorar as condições de saneamento e melhorar a qualidade do meio ambiente da cidade.

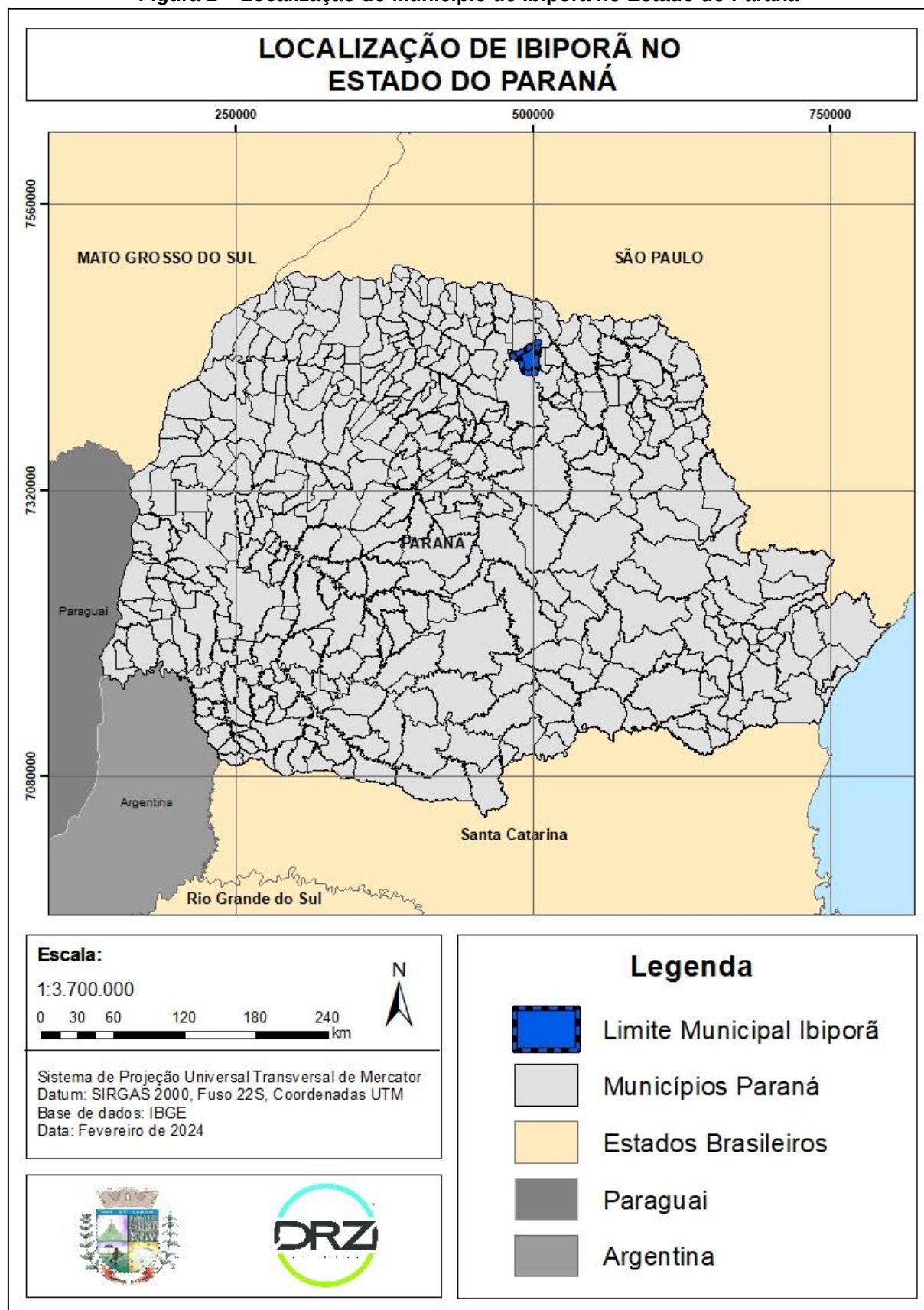
3. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL

3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL

3.1.1. Dados Gerais do Município

O município de Ibiporã, localizado na região norte central do Estado do Paraná, e pertence à Região Metropolitana de Londrina, na área de contribuição da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi. Localiza-se a aproximadamente 413 km da capital estadual Curitiba e a 1.143,20 km da capital federal Brasília. Suas coordenadas geográficas são 23°16'08" de latitude sul e 51°02'52" de longitude oeste, e sua altitude é de 486 metros em relação ao nível do mar. A Figura 1 apresenta a localização de Ibiporã no Paraná.

Figura 1 – Localização do Município de Ibiporã no Estado do Paraná



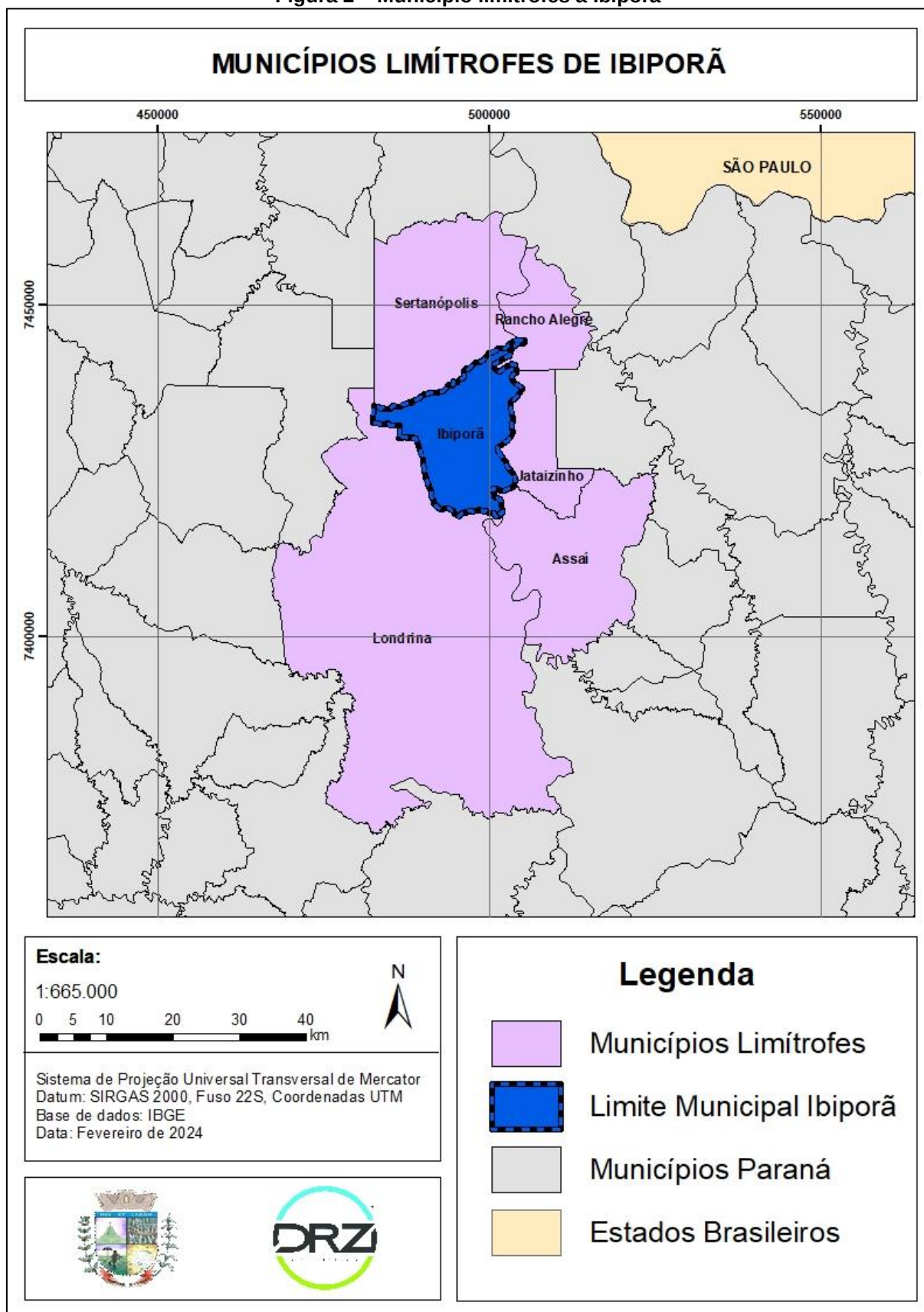
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



O território municipal se estende por 297,742 km² (IBGE, 2022) e abriga um distrito administrativo, a sede de Ibiporã (localizada na porção centro-oeste do município).

As cidades limítrofes ao município de Ibiporã são (Figura 2): Assaí, Jataizinho, Londrina, Rancho Alegre e Sertanópolis

Figura 2 – Município limítrofes à Ibiporã



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1.2. Demografia e Dados Populacionais

Segundo o Censo de 2022 (IBGE) a população do município de Ibiporã era de 51.603 habitantes, resultando em uma densidade demográfica de 173,31 hab/km². De acordo com o último levantamento (2010), 2.303 pessoas eram moradoras da zona rural no município e 45.895 residiam na zona urbana.

A Tabela 1 demonstra a evolução populacional e a taxa de urbanização no município entre os censos de 1970 e 2010, onde é possível observar que atualmente a população é predominantemente urbana.

Tabela 1– Evolução populacional e taxa de urbanização entre 1970 e 2010

EVOLUÇÃO POPULACIONAL						
Situação do Domicílio	Ano					
	1970	1980	1991	2000	2010	2022
Total	27.193	27.621	35.168	42.153	48.198	51.603
Urbana	13.028	20.066	30.728	39.141	45.895	-
Rural	14.165	7.555	4.440	3.012	2.303	-
Taxa de urbanização (%)*	47,91	72,65	87,37	92,85	95,22	-

*Percentual de população urbana em relação à população total.

Fonte: Tabela n.º 200 do Sidra – IBGE, 2024.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Entre 2000 e 2010, a população municipal cresceu a uma taxa média anual de 1,43%, e na década anterior, de 1991 a 2000, a taxa média de crescimento anual foi de 1,99%. No estado do Paraná, a taxa de crescimento foi de 0,92% entre 2000 e 2010, e de 1,31% entre 1991 e 2000. No Brasil, foi de 1,23% entre 2000 e 2010, e de 1,56% entre 1991 e 2000 (ATLAS BRASIL, 2013).

A densidade demográfica é calculada dividindo o número da população residente pela área terrestre do município. No ano de 2024, em Ibiporã verificava-se uma concentração de 173,31 hab./km² (IBGE, 2010).

A Tabela 2 apresenta a densidade demográfica urbana e rural de Ibiporã, tendo como base a população do Censo de 2010. Visto que a população municipal é predominantemente urbana e a mesma está concentrada em uma área territorial muito inferior à rural, observa-se uma densidade demográfica urbana maior do que a rural.



Tabela 2 – Densidade demográfica urbana e rural de Ibiporã.

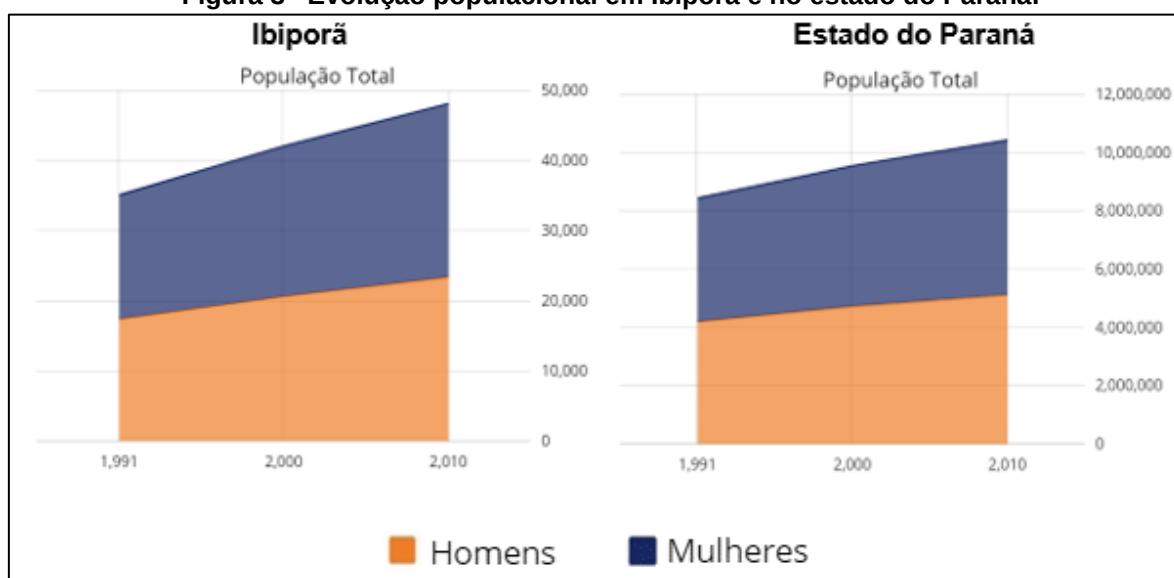
DENSIDADE DEMOGRÁFICA			
População 2010 (hab.)		Área (km²)	Densidade (hab./km²)
Urbana	45.895	39,19 ¹	1.171,1
Rural	2.303	297,742 ²	7,73

¹Estabelecido pela Lei Municipal n.º 2176/2008; ²Área territorial do município de Ibiporã (IBGE, 2022) – Área do perímetro urbano municipal (Lei n.º 2176/2008).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 3 apresenta a evolução populacional do município de Ibiporã e do estado do Paraná.

Figura 3– Evolução populacional em Ibiporã e no estado do Paraná.



Fonte: Atlas Brasil apud PNUD, IPEA e FJP, 2017.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Tabela 3 apresenta a estrutura etária da população de Ibiporã, nos anos 2000 e 2010, onde é possível observar um aumento das populações entre 15 e 64 anos e maior de 65 anos, e uma diminuição da população menor de 15 anos. Ademais, entre 2000 e 2010, a razão de dependência passou de 51,40% para 43,59% e a taxa de envelhecimento evoluiu de 6,62% para 8,31%.



Tabela 3 – Estrutura etária da população de Ibiporã.

ESTRUTURA ETÁRIA DA POPULAÇÃO				
Estrutura Etária	População (2000)	% do Total (2000)	População (2010)	% do Total (2010)
Menos de 15 anos*	11.517	27,32	10.603	22,10
15 a 64 anos	27.781	65,91	33.544	69,59
65 anos ou mais**	2.855	6,77	4.051	8,40
Razão de dependência	51,40	-	43,59	-
Índice de envelhecimento	6,62	-	8,31	-

* Percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa).

** Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

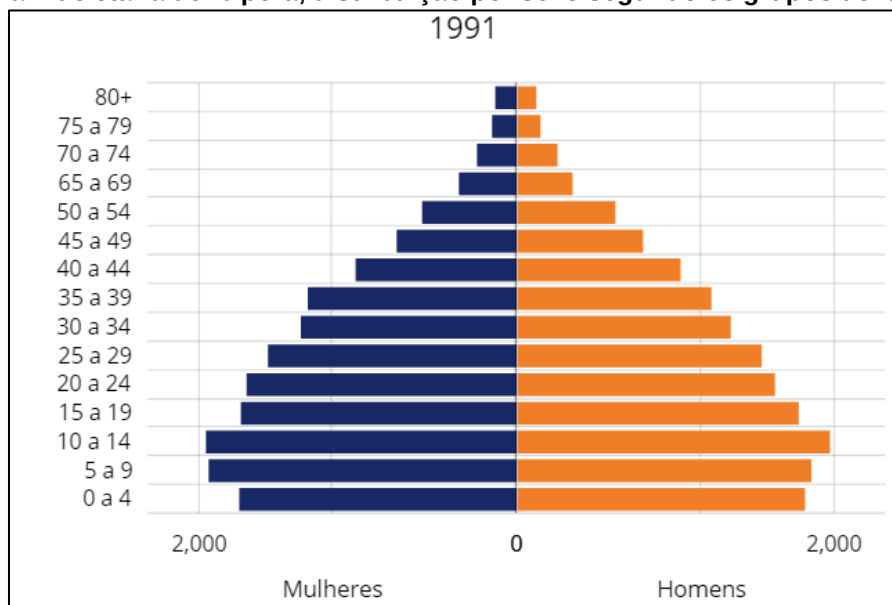
Fonte: IBGE e Atlas Brasil apud PNUD, IPEA e FJP, 2022.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

As pirâmides etárias são construídas a partir do levantamento populacional por sexo e idade e, com essa divisão, muitas características populacionais podem ser observadas, permitindo a articulação de estratégias para melhorias mais precisas nas faixas de maior necessidade.

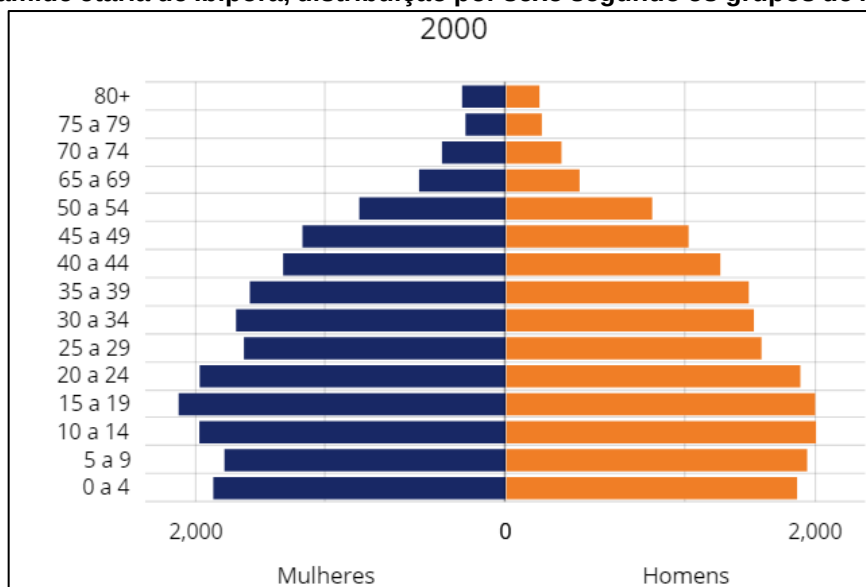
A Figura 4, a Figura 5 e a Figura 6 apresentam as pirâmides etárias com informações dos três últimos censos realizados pelo IBGE (1991, 2000 e 2010).

Figura 4– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 1991



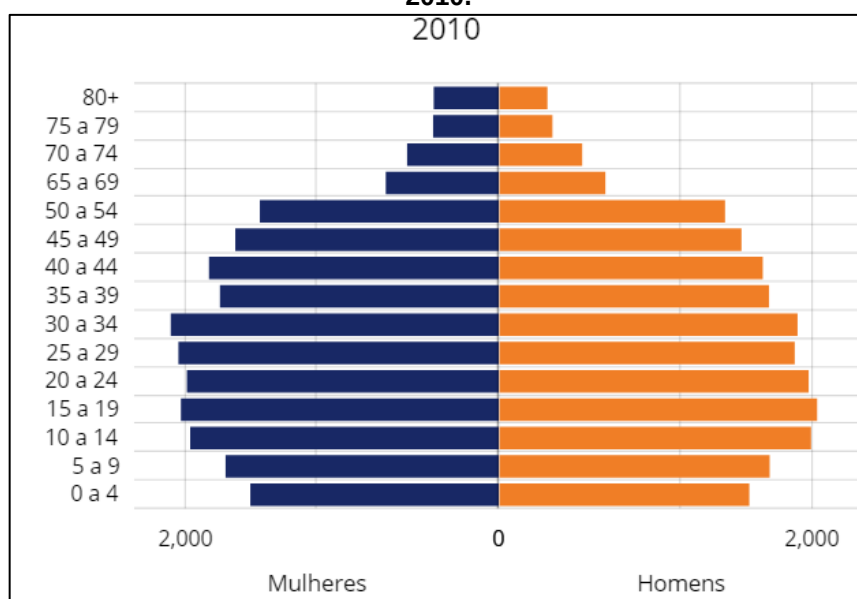
Fonte: Atlas Brasil apud PNUD, IPEA e FJP, 2017.

Figura 5– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 2000.



Fonte: Atlas Brasil apud PNUD, IPEA e FJP, 2017.

Figura 6– Pirâmide etária de Ibiporã, distribuição por sexo segundo os grupos de idade em 2010.



Fonte: Atlas Brasil apud PNUD, IPEA e FJP, 2017.

No estudo das pirâmides etárias, é perceptível no município de Ibiporã um desenvolvimento acentuado em duas décadas, uma vez que são indicativos de melhorias na informação, conscientização e qualidade de vida dos cidadãos.

Os índices de mortalidade infantil, até 5 anos de idade, aparecem em queda nos últimos anos de levantamento. Em 2000, este índice correspondia a 33,55 mortos a cada mil nascidos vivos e, em 2010, a 17,14 óbitos por mil nascidos vivos. A



esperança de vida ao nascer passou de 69,20 anos, no ano 2000, para 74,26 anos em 2010 (ATLAS BRASIL, 2022).

Outro dado interessante, de possível análise nestas pirâmides, é a diferença populacional entre gêneros. Em todos os cenários (1991, 2000 e 2010) há um contingente populacional feminino maior do que o masculino. No ano de 2010, a participação feminina era de 51,37% e a masculina de 48,63% (IBGE, 2010).

A Tabela 4 apresenta a população de Ibiporã dividida em faixa etária, gênero e situação de domicílio (urbano e rural). Já a Tabela 5 mostra de forma resumida, a população apenas por gênero e situação de domicílio, referente aos três últimos censos demográficos.

Tabela 4 – População por faixa etária, gênero e situação de domicílio de Ibiporã dos censos 1991 a 2010.

POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA, GÊNERO E SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO										
Sexo	Grupo de Idade	Ano								
		1991			2000			2010		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	0 a 4 anos	3.565	3.079	486	3.771	3.500	271	3.165	2.980	185
	5 a 9 anos	3.798	3.281	517	3.764	3.478	286	3.474	3.343	131
	10 a 14 anos	3.932	3.379	553	3.983	3.701	282	3.964	3.775	189
	15 a 19 anos	3.515	3.032	483	4.112	3.730	382	4.062	3.887	175
	20 a 24 anos	3.329	2.968	361	3.880	3.669	211	3.970	3.734	236
	25 a 29 anos	3.111	2.742	369	3.343	3.107	236	3.935	3.765	170
	30 a 34 anos	2.709	2.378	331	3.345	3.130	215	4.002	3.848	154
	35 a 39 anos	2.543	2.242	301	3.223	2.911	312	3.506	3.348	158
	40 a 44 anos	2.048	1.781	267	2.824	2.599	225	3.536	3.394	142
	45 a 49 anos	1.552	1.349	203	2.494	2.347	147	3.232	3.099	133
	50 a 54 anos	1.218	1.089	129	1.952	1.832	120	2.897	2.639	258
	55 a 59 anos	1.140	1.011	129	1.419	1.351	68	2.536	2.425	112
	60 a 64 anos	921	804	117	1.189	1.122	68	1.868	1.774	94
	65 a 69 anos	716	639	77	1.089	1.016	73	1.424	1.397	28
	70 a 74 anos	507	446	61	716	656	60	1.124	1.079	45
	75 a 79 anos	305	268	37	506	473	32	867	814	53
	80 anos ou mais	259	240	19	544	520	24	636	595	41
POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA, GÊNERO E SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO										
Sexo	Grupo de Idade	Ano								
		1991			2000			2010		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural



POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA, GÊNERO E SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO										
Sexo	Grupo de Idade	Ano								
		1991			2000			2010		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Homens	0 a 4 anos	1.815	1.564	251	1.881	1.706	175	1.616	1.521	95
	5 a 9 anos	1.855	1.597	258	1.946	1.763	183	1.728	1.681	47
	10 a 14 anos	1.972	1.674	298	2.003	1.849	154	1.992	1.888	104
	15 a 19 anos	1.775	1.533	242	1.998	1.853	145	2.031	1.878	153
	20 a 24 anos	1.625	1.456	169	1.902	1.775	127	1.977	1.866	111
	25 a 29 anos	1.542	1.357	185	1.651	1.588	63	1.888	1.837	51
	30 a 34 anos	1.347	1.165	182	1.602	1.473	129	1.906	1.801	105
	35 a 39 anos	1.225	1.080	145	1.569	1.397	172	1.724	1.658	66
	40 a 44 anos	1.031	876	155	1.385	1.269	116	1.684	1.620	64
	45 a 49 anos	794	677	117	1.180	1.089	91	1.548	1.491	57
	50 a 54 anos	620	548	72	1.004	925	80	1.444	1.296	148
	55 a 59 anos	563	491	72	688	653	34	1.132	1.087	45
	60 a 64 anos	430	369	61	573	548	25	968	886	82
	65 a 69 anos	350	307	43	567	530	37	638	626	12
	70 a 74 anos	255	224	31	272	238	34	525	492	33
	75 a 79 anos	148	129	19	262	241	21	363	329	34
	80 anos ou mais	122	110	12	216	200	16	273	250	24
Mulheres	0 a 4 anos	1.750	1.515	235	1.890	1.794	96	1.549	1.459	90
	5 a 9 anos	1.943	1.684	259	1.818	1.715	103	1.746	1.661	85
	10 a 14 anos	1.960	1.705	255	1.980	1.852	128	1.972	1.886	86
	15 a 19 anos	1.740	1.499	241	2.114	1.877	237	2.031	2.009	22
	20 a 24 anos	1.704	1.512	192	1.978	1.893	85	1.993	1.869	124
	25 a 29 anos	1.569	1.385	184	1.692	1.519	173	2.047	1.927	120
	30 a 34 anos	1.362	1.213	149	1.743	1.657	86	2.096	2.047	49
	35 a 39 anos	1.318	1.162	156	1.654	1.514	140	1.782	1.691	91
	40 a 44 anos	1.017	905	112	1.439	1.330	109	1.852	1.774	78
	45 a 49 anos	758	672	86	1.314	1.258	56	1.684	1.607	77
	50 a 54 anos	598	541	57	948	907	40	1.452	1.343	109
	55 a 59 anos	577	520	57	731	698	33	1.405	1.338	67
	60 a 64 anos	491	435	56	616	574	42	900	888	12
	65 a 69 anos	366	332	34	521	485	36	787	771	16
	70 a 74 anos	252	222	30	444	418	26	599	587	12
	75 a 79 anos	157	139	18	243	232	11	504	485	19
	80 anos ou mais	137	130	7	328	320	8	363	346	17

Fonte: Tabela n.º 200 do Sidra – IBGE, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Tabela 5 – População por gênero e situação de domicílio em Ibiporã nos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010.

POPULAÇÃO POR GÊNERO E SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO									
Sexo	Ano								
	1991			2000			2010		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	35.168	30.728	4.440	42.153	39.141	3.012	48.198	45.895	2.303
Homens	17.469	15.157	2.312	20.700	19.096	1.604	23.437	22.208	1.229
Mulheres	17.699	15.571	2.128	21.453	20.045	1.408	24.761	23.687	1.074

Fonte: Tabela n.º 200 do Sidra – IBGE, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

3.1.3. Aspectos Geomorfológicos, Climatológicos, Hidrográficos, Hidrogeológicos e Topográficos.

3.1.3.1. Hipsometria e Declividade

As diferentes formas de utilização do solo e as características do relevo são elementos essenciais que podem interferir e intensificar processos erosivos que influenciam diretamente na perda de solo e no assoreamento de rios, diminuindo a capacidade produtiva de uma bacia hidrográfica.

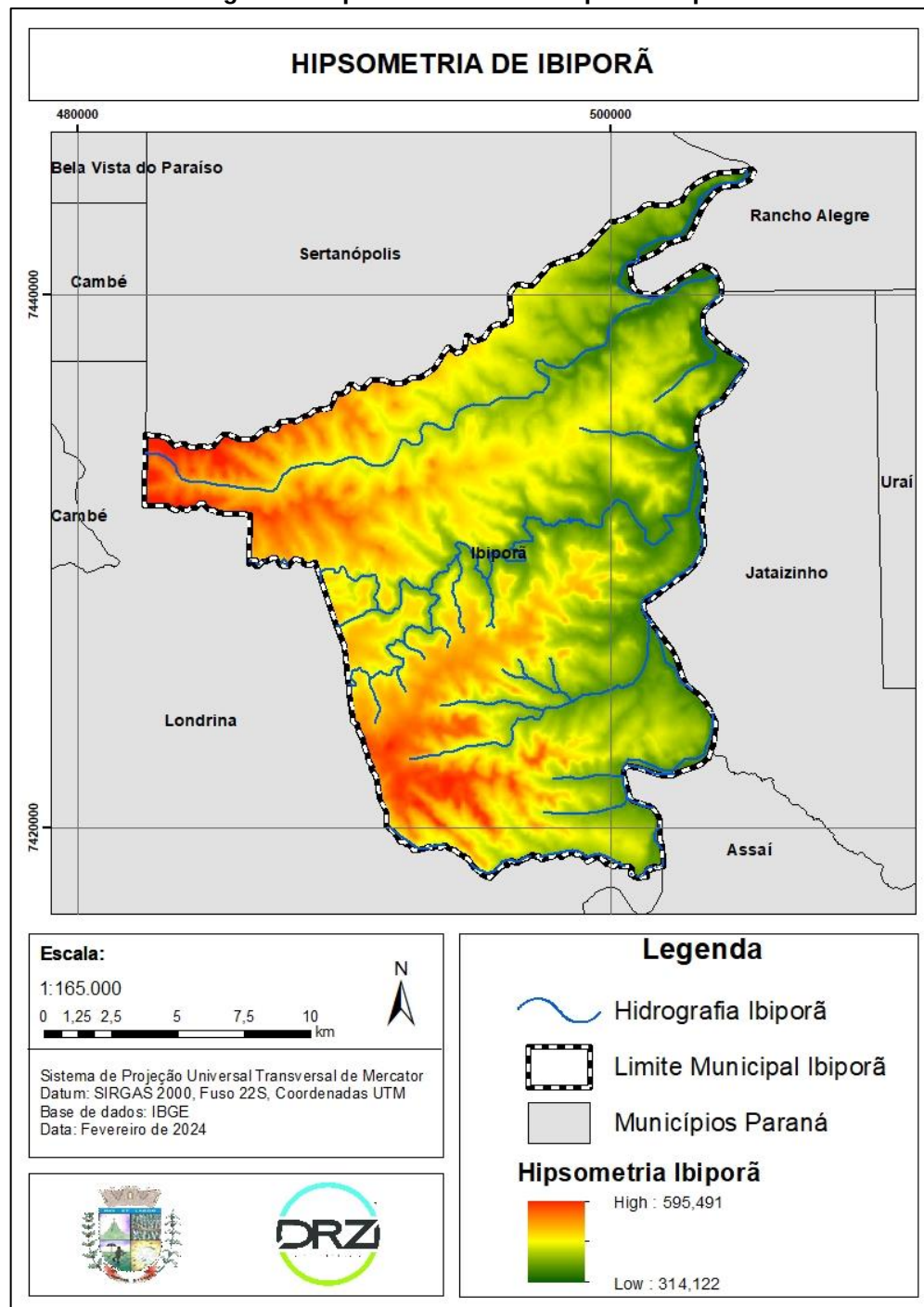
A hipsometria e a declividade são atributos que permitem a análise e avaliação destes processos. Quanto mais íngreme o solo, menor sua capacidade de retenção de massa e maiores os riscos de deslizamentos, interferindo no acúmulo da camada do solo.

Ao analisar os mapas de hipsometria (Figura 7) e de declividade (Figura 8) do município de Ibiporã é possível observar que a maior parte do território é plano e ondulado, com índices de declividade que variam de 0% a 3% (áreas planas) até 20% (ondulado). E com relação à altitude, verifica-se uma variação de 314 m a 595 m. Logo, o território municipal apresenta um relevo com baixa declividade e considerável variação de altitude.

Com essas características, pode-se afirmar que a capacidade de retenção do solo no município é alta e, conseqüentemente, a perda do mesmo é baixa, fatores estes que reduzem processos erosivos e deslizamentos e aumentam a produtividade local. Tais aspectos são exceção nas regiões mais montanhosas de Ibiporã, especialmente quando aliados à ausência de vegetação.

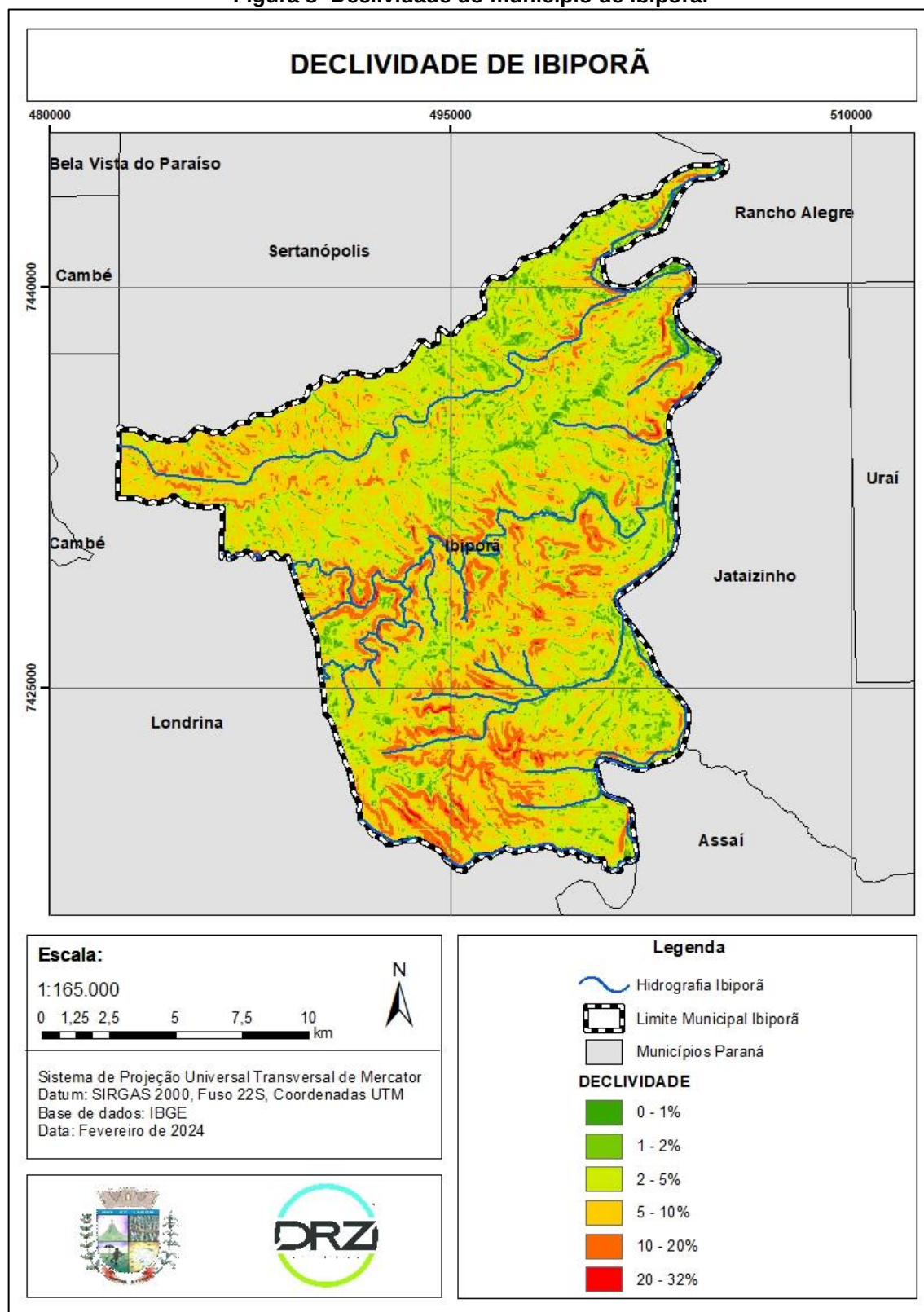
Além disso, cabe destacar que as áreas mais planas ou com baixo nível de declividade apresentam uma maior tendência à infiltração, pois a água fica mais tempo sobre o solo, favorecendo a recarga dos aquíferos subterrâneos. E as águas das chuvas, ao escoarem superficialmente, removem menos sedimentos do solo e ocasionam menos impactos sobre ele.

Figura 7– Hipsometria do município de Ibiporã



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 8- Declividade do município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1.3.2. Geologia

A geologia, por estudar as rochas (sua formação, suas características e suas formas) e a composição da terra (processos internos e externos e de sua evolução), é importante para a resolução de problemas ambientais causados anteriormente e para o estabelecimento de critérios para evitar danos futuros ao meio ambiente nas várias atividades humanas. Dentre outras aplicabilidades, os conhecimentos desenvolvidos pela geologia são empregados em obras civis (represas, túneis, estradas etc.), sendo indispensável para a realização de um levantamento das áreas destinadas às construções, uma vez que analisa o solo, as rochas e ainda, prevê possíveis impactos ambientais.

O município de Ibiporã está localizado na porção sudeste da Bacia Sedimentar do Paraná. Foram observados no município o afloramento de rochas das Formações Serra Geral e sedimentos continentais cenozóicos inconsolidados, descritos a seguir segundo o Atlas Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2001).

A Formação Serra Geral é constituída por extensos derrames de rochas ígneas, predominando basaltos, de idade jurássica-cretácica.

Existem algumas áreas no município que estão local e parcialmente recobertas por sedimentos inconsolidados oriundos da erosão e deposição das litologias mais antigas intemperizadas, formado por processo hidráulico-deposicional, fluvial no interior do continente, condicionado às calhas de drenagem dos rios e planícies de inundação.

No município ainda existem falhas e/ou fraturas com sentidos predominantes nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste. O curso inferior do rio Tibagi excepciona tal regra, pois se instalou no sentido norte-sul.

O embasamento geológico de Ibiporã é descrito no Quadro 1 e ilustrado na Figura 9.

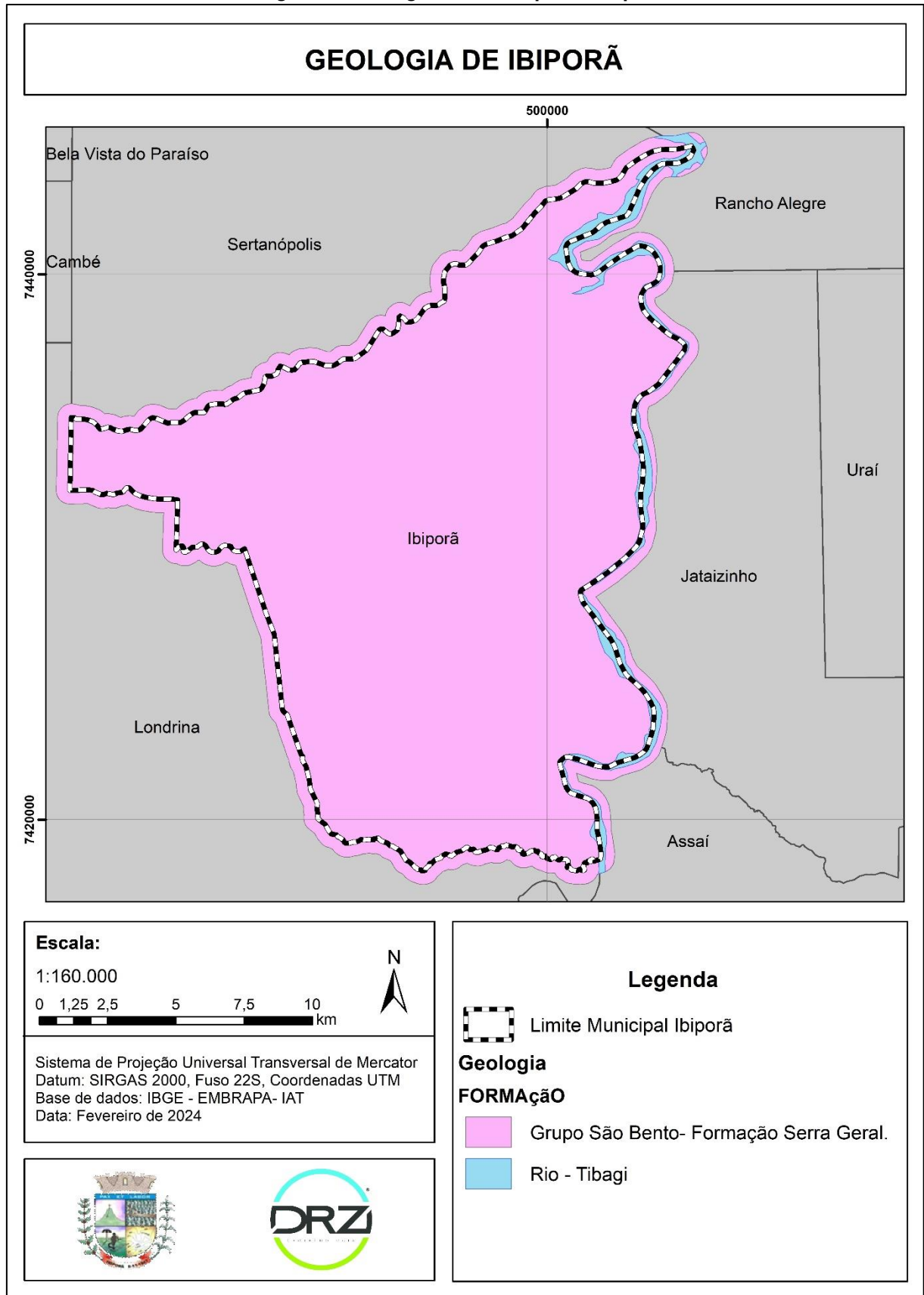
Quadro 1– Embasamento geológico do município de Ibiporã

ESTRATIGRAFIA GEOLÓGICA DE IBIPORÃ				
Grupo / Formação	Era	Período	Rochas	Descrição
Grupo São Bento Formação Serra Geral	Mesozóica	Cretáceo	Ígneas vulcânicas como basaltos toleíticos e andesitos basálticos	Individualiza um extenso evento vulcânico de natureza fissural que recobriu cerca de 75% da Bacia Sedimentar do Paraná.

Fonte: MINEROPAR, 2001; Juschaks, 2006; Paisani *et al.*, 2008; Manasses *et al.*, 2011.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 9- Geologia do Município de Ibiporã



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024



3.1.3.3. Geomorfologia

A geomorfologia tem como objetivo analisar as formas da superfície terrestre, buscando compreender os processos antigos e atuais. Neste sentido, tem aplicabilidade direta no planejamento territorial, pois a implantação de uma cidade sem um estudo prévio da área pode trazer consequências desastrosas e limitantes à expansão urbana.

A distribuição espacial das unidades geomorfológicas pode criar condições ambientais favoráveis à processos erosivos, assoreamento de rios, lagos e represas, entre outros, especialmente quando aliada à agropecuária insustentável, que potencializa o desenvolvimento de áreas degradadas com a devastação da cobertura vegetal.

A área total de Ibiporã se encontra na formação geológica Serra Geral, o que corresponde a ter o seu relevo formado basicamente pelo Planalto do Rio Paraná, como mostra a Figura 10. É importante registrar que os planaltos, em geral, são terrenos mais antigos, relativamente planos, situados em altitudes mais elevadas.

O Quadro 2 apresenta as características da subunidade geomorfológica que está presente na área em Ibiporã.

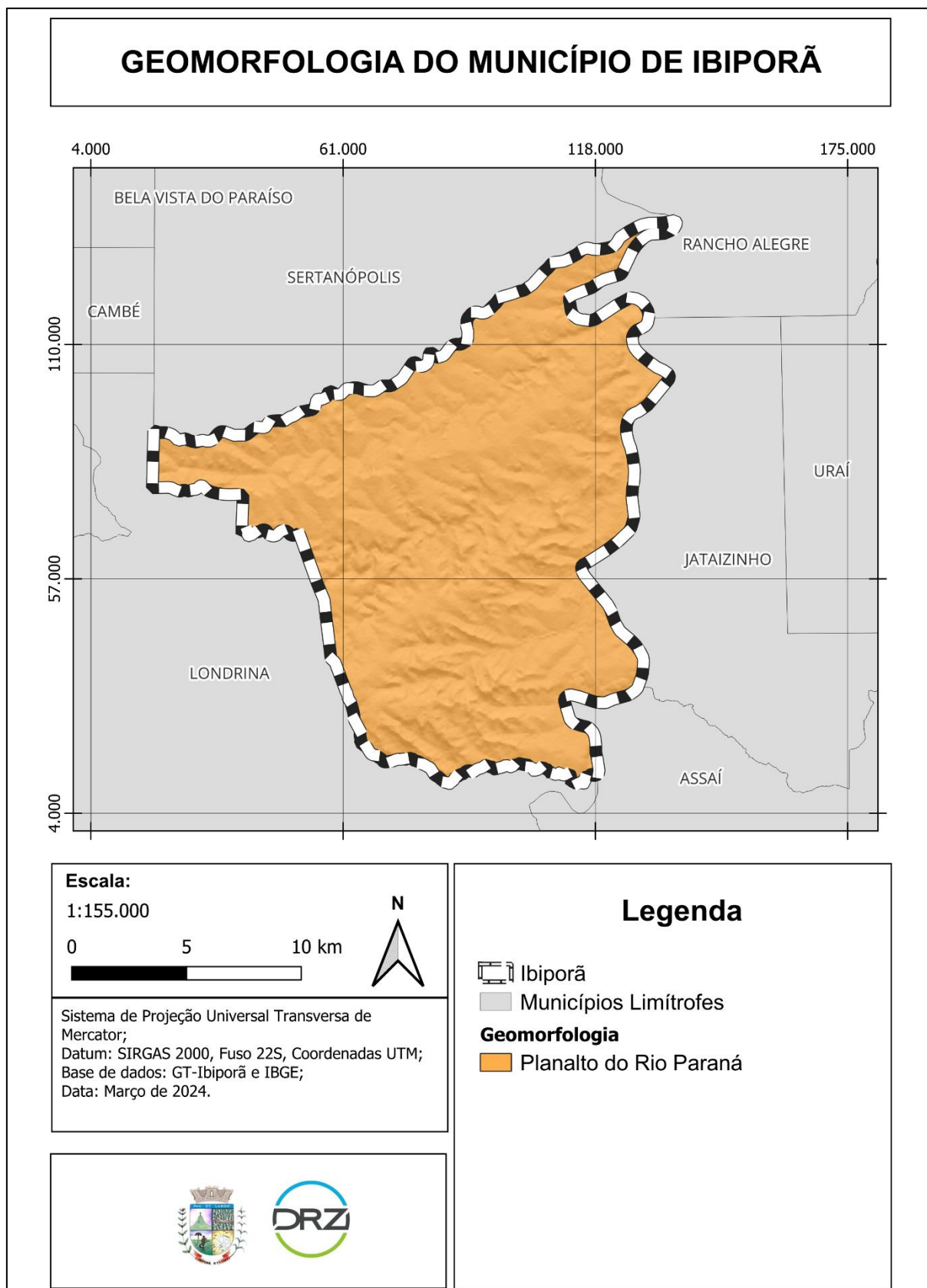
Quadro 2 – Subunidade geomorfológica do município de Ibiporã.

FORMAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DE IBIPORÃ		
Subunidade Morfoescultural	Unidade Morfoescultural	Descrição
Planalto de Londrina	Terceiro Planalto Paranaense	Apresenta relevo com dissecação média, topos alongados, vertentes convexas e vales em “V”. Possui algumas áreas que apresenta uma geomorfologia com dissecação baixa, topos aplainados, vertentes convexas e vales em “V”.

Fonte: MINEROPAR, 2006.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 10– Geomorfologia do município de Ibiporã





O solo exposto representa a maior parte da cobertura do município, seguido pela área usada na agricultura, porém, estas áreas de solo exposto são quase sempre destinadas a práticas agrícolas, fazendo com que a cobertura vegetal do município seja tomada para uso da agricultura, como mostra a figura de mapeamento na sessão Uso do Solo.

Deste modo, os estudos geomorfológicos são importantes para o planejamento ambiental e para a organização territorial, uma vez que é possível saber quais são as áreas de melhor ocupação e aquelas de maior risco, além de entender as medidas necessárias para evitar problemas relacionados com o relevo na cidade e no campo

3.1.3.4. *Pedologia*

O embasamento geológico é o material que origina a formação dos solos e, quando esse embasamento sofre intemperismo, acumulam-se camadas de grânulos de diversos tamanhos e formas, moldando os primeiros horizontes (camadas) de solo. A velocidade de formação dos solos depende do tipo de material a ser erodido e o tipo de intemperismo que ele sofre (físico ou químico).

Os solos mudam muito conforme o relevo, a rocha, a vegetação, o clima e o tempo de formação, e a pedologia analisa todos estes fatores para dar um diagnóstico fiel para as possibilidades de uso do solo.

A Figura 11 ilustra os tipos de solos presentes no município de Ibiporã, sendo eles: Neossolo litólico eutróficos, Latossolo vermelho eutroféricos e Nitossolo vermelho eutroféricos.

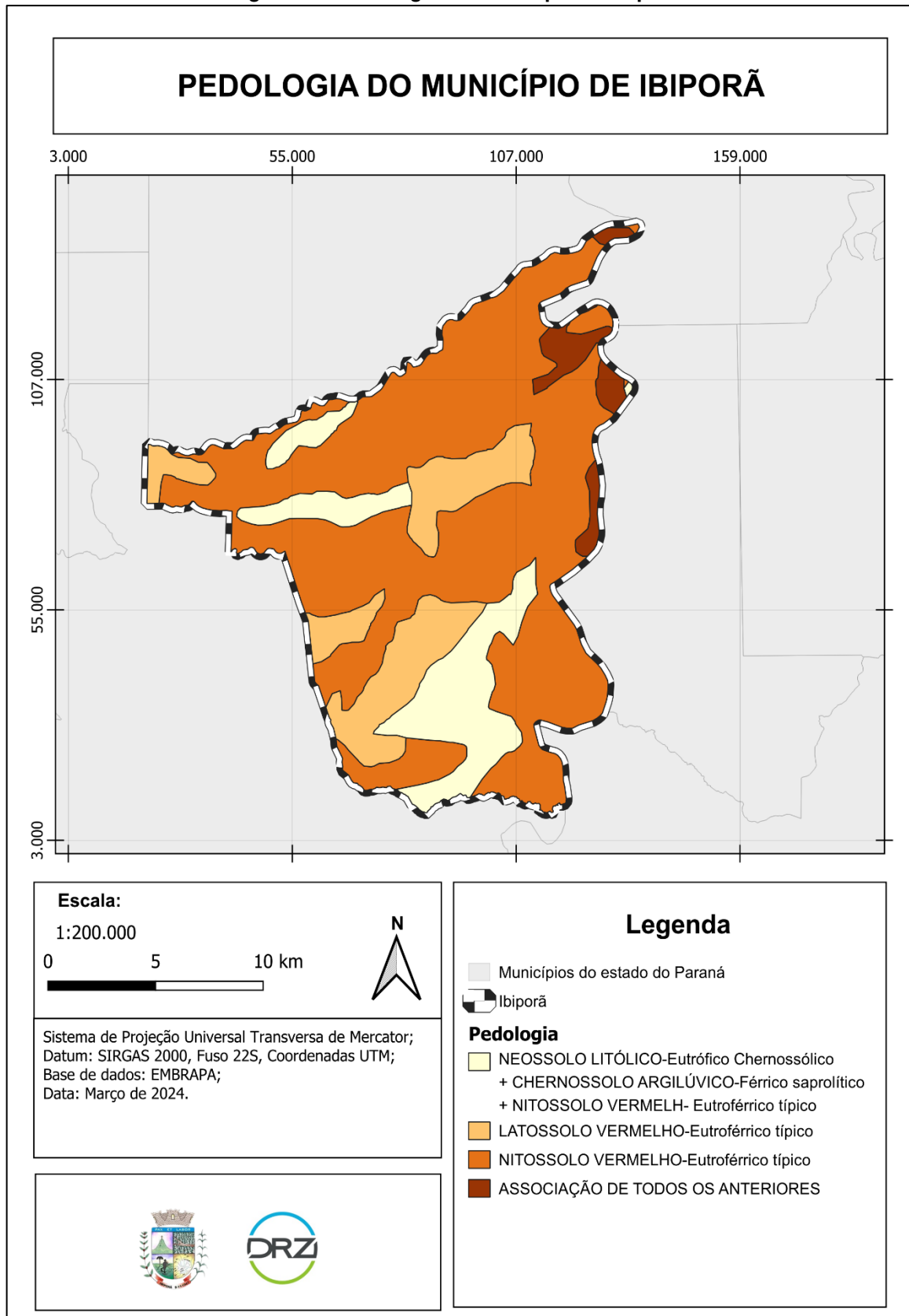
As características de cada solo, segundo a EMBRAPA, são:

- Neossolo Litólico Eutróficos: Compreendem solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. As limitações ao uso estão relacionadas a pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão. Solos de alta fertilidade;



- Latossolo Vermelho Eutroféricos: Apresentam cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados, e características de cor, textura e estrutura uniformes em profundidade. São identificados em extensas áreas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país, sendo responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Em menor expressão, podem ocorrer em áreas de relevo ondulado. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade. Solos de alta fertilidade e com altos teores de ferro;
- Nitossolo Vermelho Eutroféricos: derivados de rochas básicas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Corresponde ao que se denominava anteriormente de Terra Roxa Estruturada. Apresenta grande importância agrônômica; Solos de alta fertilidade e com altos teores de ferro;

Figura 11– Pedologia do município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Apresentadas as características de cada tipo de solo, é possível notar que eles podem interferir diretamente nas atividades praticadas no município, especialmente as relacionadas à agricultura. Em regiões com maior espessura e em relevo pouco acidentado, os solos possuem bom potencial agrícola, no entanto, quando limitados em profundidade e em relevos declivosos, são mais susceptíveis aos processos erosivos. Além disso, deve-se ter cuidados especiais quando se pensa em construção civil, considerando principalmente as limitações e as resistências de cada tipo de solo.

3.1.3.5. *Vegetação*

A vegetação é fundamental para a estabilidade dos fluxos de água e de temperatura entre a terra e a atmosfera. Isto porque, além de sombra, as árvores e outros tipos de vegetação absorvem água e liberam gradativamente a umidade em forma de vapor. Assim, os níveis de temperatura e umidade mantêm-se equilibrados, diferente do que ocorre nas áreas sem presença de vegetação, onde a temperatura e a umidade atmosférica variam bruscamente. Além disso, a cobertura florestal diminui o impacto da chuva no solo e proporciona a infiltração e o armazenamento da água no solo e no subsolo, contribuindo com o controle da erosão e do nível dos cursos d'água.

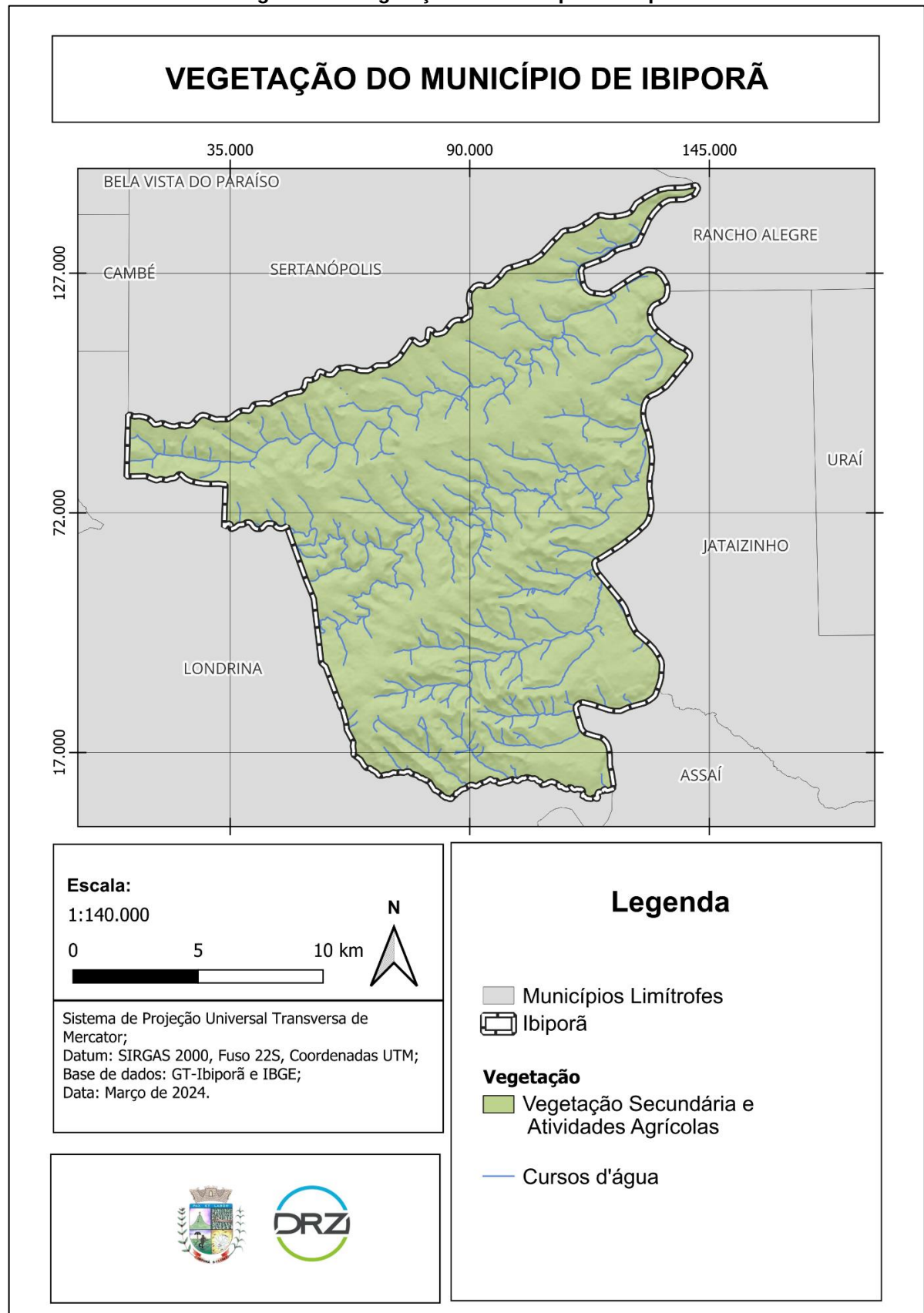
O município de Ibiporã está inserido em inteiramente no Bioma da Mata Atlântica, cuja formação florestal se enquadra nos domínios da Floresta Estacional Semidecidual.

Com quase 6 milhões de hectares preservados, o Paraná é o Estado brasileiro que apresenta maior remanescente da Mata Atlântica, considerando os estágios sucessionais inicial, médio e avançado. Para preservar um dos mais importantes biomas brasileiros, o braço forte do governo inova na gestão do meio ambiente (PARANÁ, 2019).

Outra peculiaridade sobre este bioma é que além de ser extremamente importante tanto economicamente quanto ecologicamente, as formações florestais encontradas na Mata Atlântica, auxiliam na regulação do clima e na proteção do solo.

Conforme apresenta a Figura 12, o município apresenta apenas uma variação de vegetação: Vegetação secundária e uso para atividades agrárias.

Figura 12 – Vegetação do município de Ibiporã



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1.3.6. Hidrografia

O município de Ibiporã está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, que apresenta área de 24.937,38 km² no estado do Paraná (SUDERHSA, 2007). De acordo com Marcuzzo (2017), Região Geográfica é definida como o espaço territorial compreendido por uma ou mais bacias ou sub-bacias hidrográficas imediatas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com o objetivo de orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos. O território municipal, portanto, é subdividido em cinco Regiões Hidrográficas, cada qual com seus afluentes que compõem as sub-bacias, sendo elas:

- Região Hidrográfica do Ribeirão das Abóboras: O Ribeirão das Abóboras intercepta o município na porção noroeste se estendendo até a direção nordeste;
- Região Hidrográfica do Ribeirão Jacutinga: Estabelece parte do limite com os municípios de Londrina e Cambé, tendo como principais tributários o rio Quati, os ribeirões Ibiporã e dos Tucanos e os córregos Guará, Irara, Arroio Coari e Tupy;
- Região Hidrográfica do Ribeirão Engenho de Ferro: Se direciona para o sentido leste, captando os córregos do Barreirão, da Forquilha e da Bandeira;
- Região Hidrográfica Água do Agrião: Região Hidrográfica localizada na porção sudeste do limite municipal;
- Região Hidrográfica do Limoeiro: Região Hidrográfica que se estende por toda a porção sul do limite municipal.

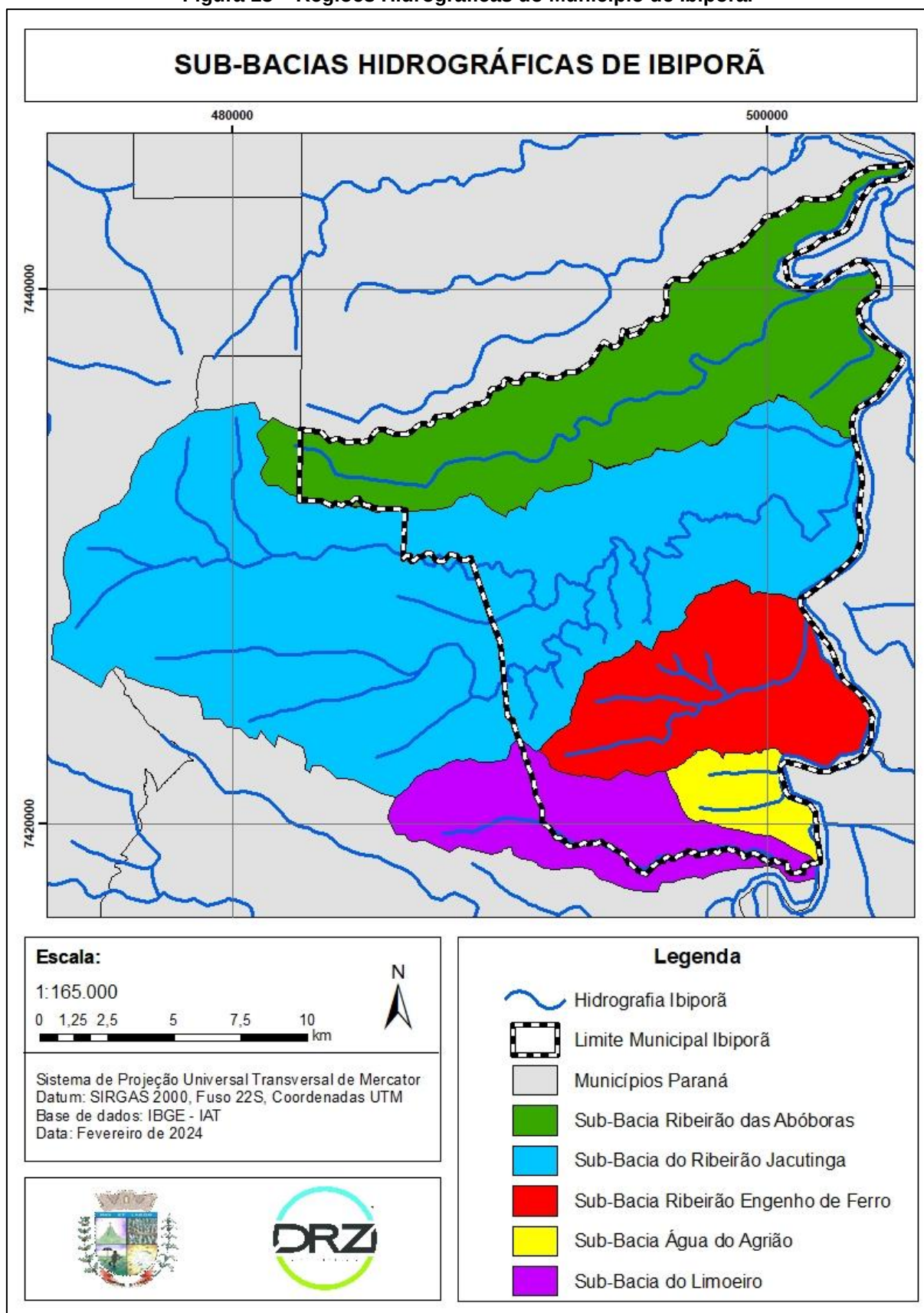
A Figura 13 ilustra as regiões hidrográficas do Município de Ibiporã.

Entende-se por bacia hidrográfica toda área de captação da água da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída, denominado exultório e é separada topologicamente pelos terrenos mais elevados, chamados de divisores de água (Marcuzzo, 2017). O município de Ibiporã é também dividido em cinco sub-bacias, apresentadas na Figura 13, sendo elas:



- Sub-bacia Ribeirão das Abóboras;
- Sub-bacia do Ribeirão Jacutinga;
- Sub-bacia Ribeirão Engenho de Ferro;
- Sub-bacia Água do Agrião; e
- Sub-bacia do Limoeiro.

Figura 13 – Regiões Hidrográficas do Município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

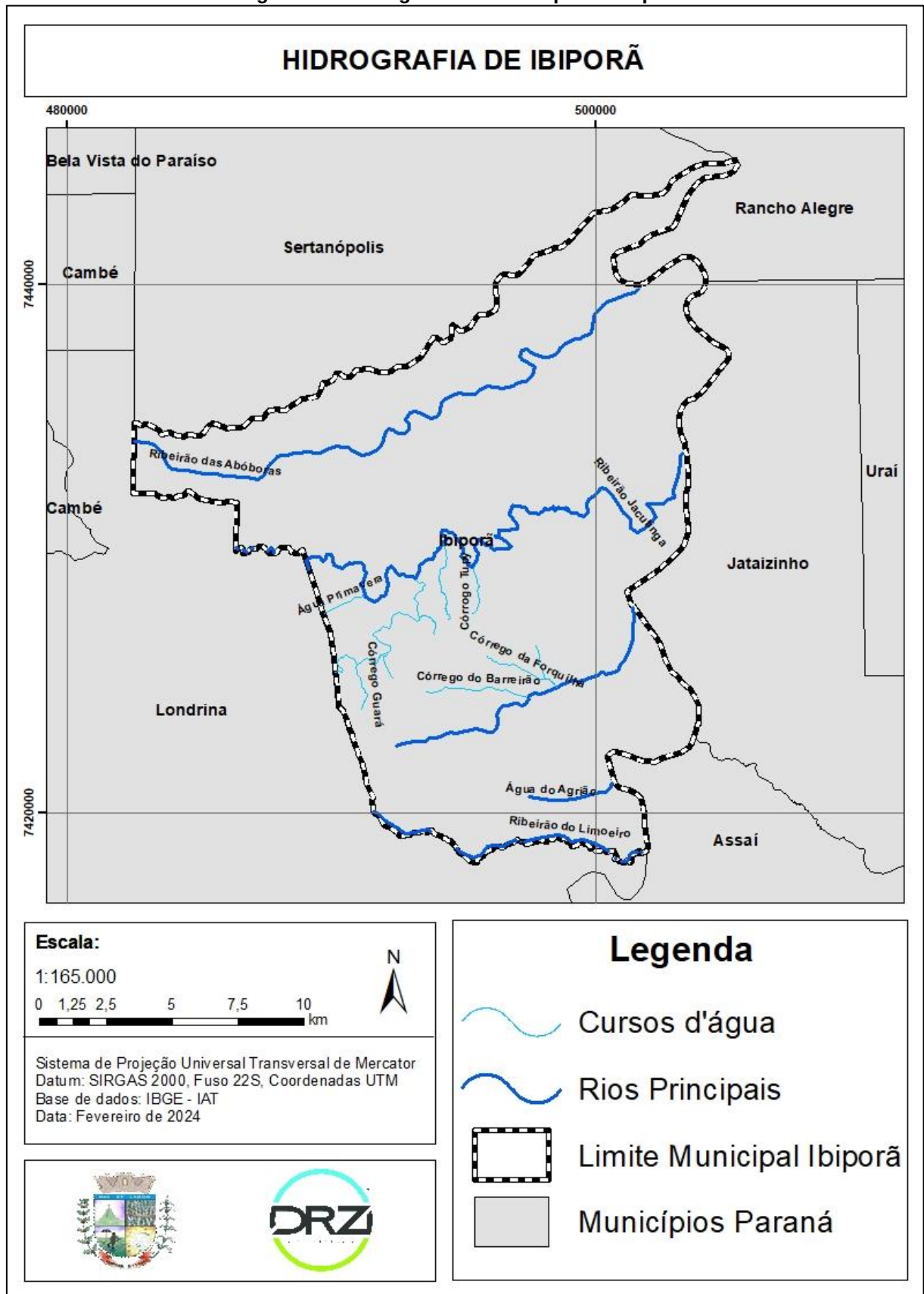


A área urbana apresenta várias nascentes no seu perímetro, dentre os cursos d'água presentes na área urbana, além do Ribeirão Jacutinga e do Córrego do Engenho de Ferro, pode-se destacar:

- Os Ribeirões Ibiporã e dos Tucanos e os Córregos Guará, Irara e Arroio Coari localizados mais ao norte do perímetro urbano;
- E os Córregos do Barreirão, da Forquilha e da Bandeira que se encontram mais ao sul do perímetro urbano.

A Figura 14 apresenta a hidrografia presente no município de Ibiporã.

Figura 14 - Hidrografia do Município de Ibiporã



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1.3.7. Hidrogeologia

A hidrogeologia estuda as águas subterrâneas quanto ao seu movimento, volume, distribuição e qualidade. Através deste estudo, é possível verificar a vazão de um poço, a recarga de um aquífero e outras informações necessárias ao bom aproveitamento e proteção dos depósitos subterrâneos de água.

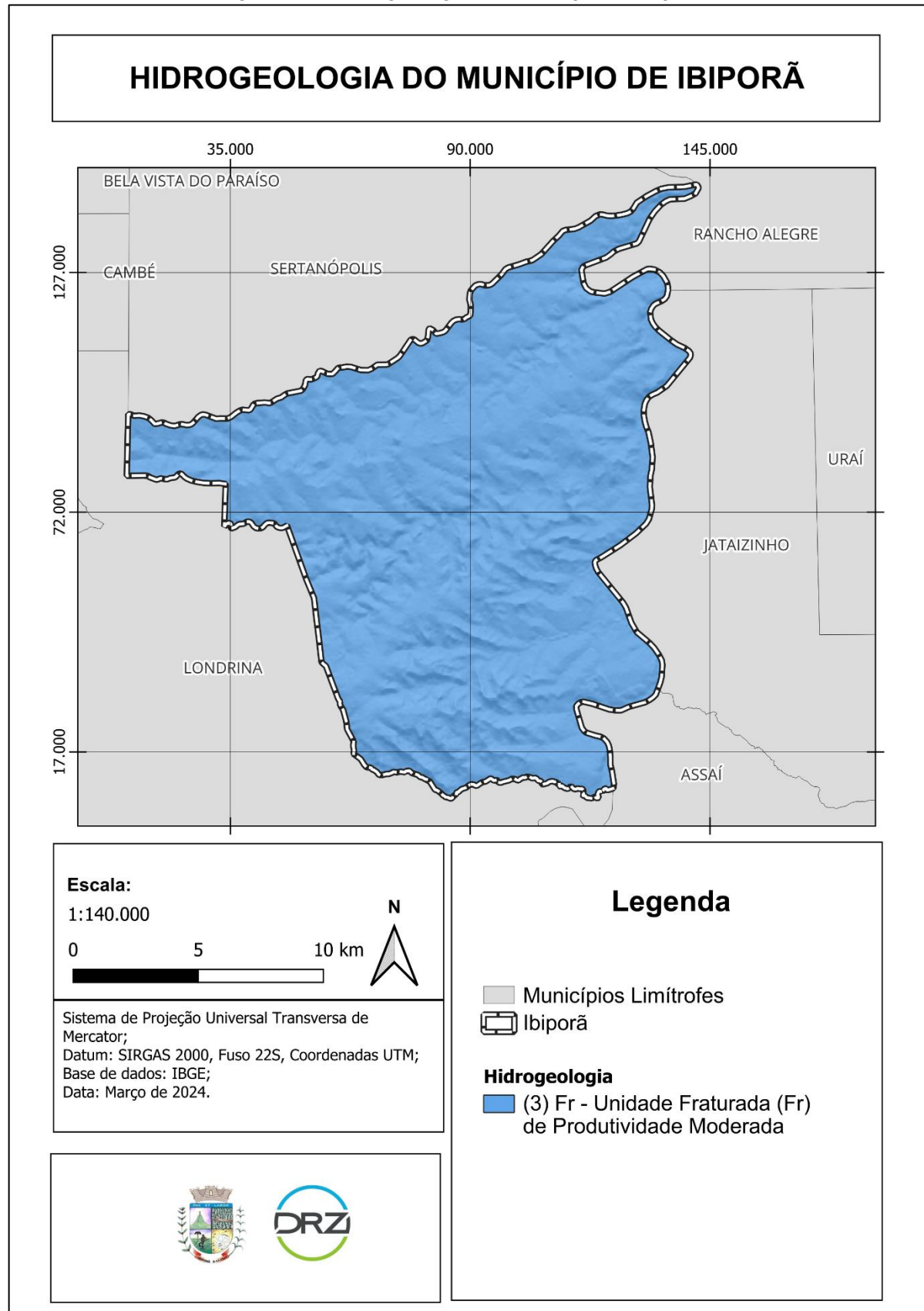
No município ocorre uma formação geológica (aquífero) que está enquadrado no seguinte domínio hidrogeológico (CPRM, 2014; ANA, 2016):

- Fraturado: a água é armazenada nas fraturas interconectadas da rocha. É associado às rochas maciças e compactas – ígneas (granitoides, rochas vulcânicas) e metamórficas (xistos, migmatitos, granulitos, gnaisses). A capacidade destas rochas em acumular água está relacionada à quantidade de fraturas, suas aberturas e intercomunicação;

A disponibilidade hídrica subterrânea está vinculada às características do domínio aquífero inserido no território do município, no caso de Ibiporã, o aquífero Guarani, que é uma das mais importantes reservas subterrâneas de água doce do planeta e possui grande disponibilidade hídrica mediante a entrada de água no sistema subterrâneo.

Em Ibiporã, tanto a reservação de água superficial quanto de água subterrânea, são altas e possuem expressividade, e são responsáveis pela oferta e demanda atual do município, no entanto, de maneira geral, o domínio é de potencial limitado. Como é possível observar na Figura 155, Ibiporã encontra-se em área com disponibilidade hídrica com produtividade moderada (Fr 3).

Figura 15 – Hidrogeologia do município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.1.3.8. *Uso e Ocupação do Solo*

O uso e a ocupação do solo podem ser entendidos como a forma pela qual o espaço geográfico é ocupado pelo ser humano e suas atividades, deste modo, seu estudo e mapeamento são importantes principalmente para o planejamento territorial, pois determina a capacidade de utilização do espaço. O uso racional do espaço territorial depende do conhecimento de suas características, potencialidades e fragilidades, que precisa ser tanto mais amplo quanto mais intenso o processo de ocupação e maior o nível das atividades produtivas.

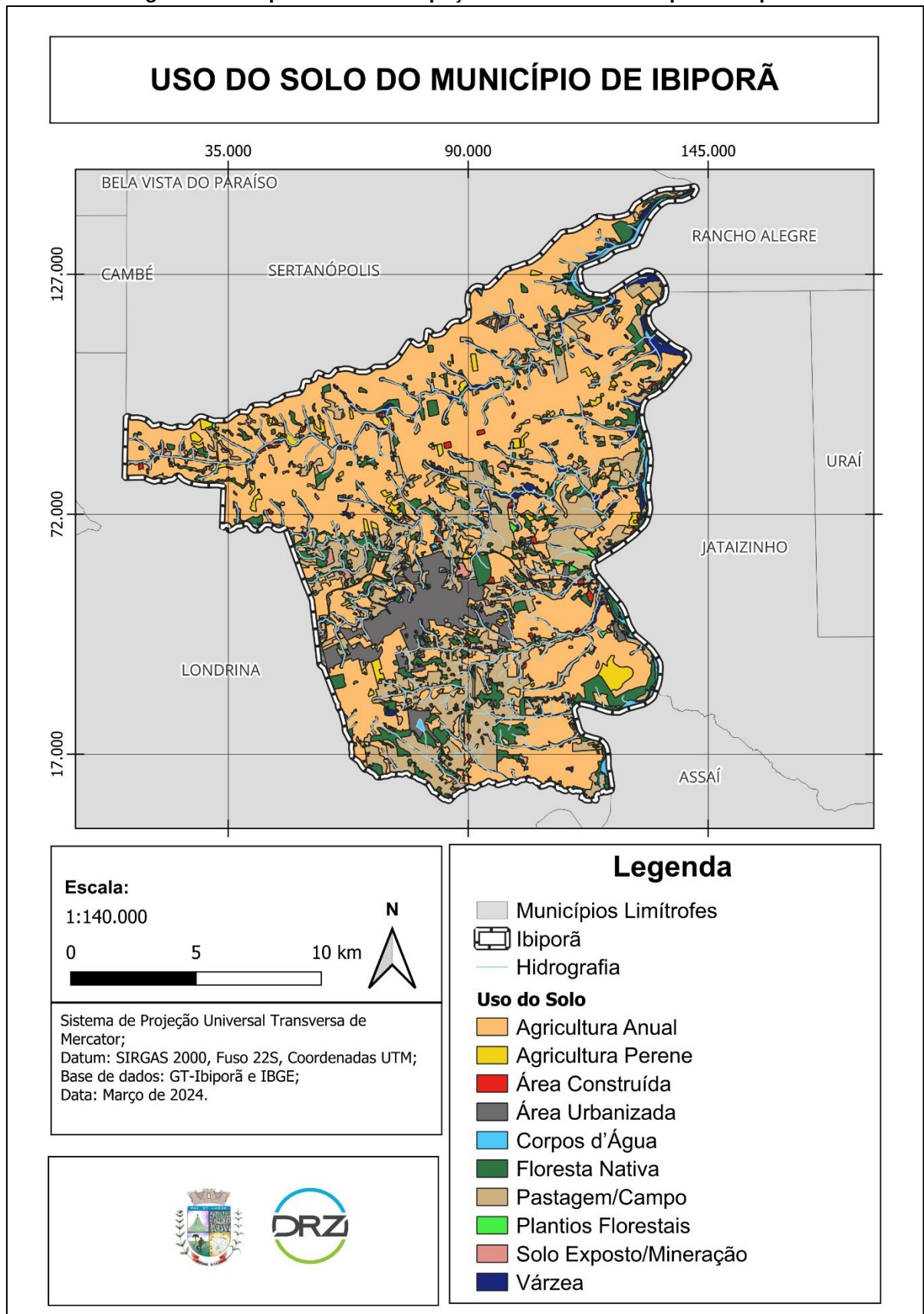
A Figura 16 apresenta o mapa de uso e ocupação do solo do município de Ibiporã. Destaca-se que o desenvolvimento urbano modifica a cobertura vegetal e provoca vários efeitos que transformam os componentes do ciclo hidrológico natural. Com a urbanização, a cobertura da bacia é alterada para pavimentos impermeáveis e são introduzidos condutos para escoamento pluvial (TUCCI, 1999).

No município destacam-se as significativas áreas de agricultura anual, seguidas das áreas de agricultura perene, sendo esta última mais localizada nas proximidades das áreas urbanizadas.

Também é possível observar a fragmentação da floresta nativa, decorrente do desmatamento e da substituição da vegetação nativa por pastos e culturas cíclicas. A remoção das áreas de vegetação, especialmente para a prática da agropecuária, é uma atividade de impacto e influência na bacia como um todo, muitas vezes suprimindo a vegetação ciliar dos corpos hídricos.

Ademais, tais atividades são utilizadoras de recursos naturais, principalmente solo e água, e a interferência destas na vegetação local resulta na alteração da paisagem natural e, conseqüentemente, nos impactos ambientais como perda de biodiversidade, empobrecimento do solo local, perda de nutrientes, entre outros, podendo ser citado a iniciativa municipal de realizar plantios florestais em determinadas pontos da cidade.

Figura 16 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



A Tabela 6– Percentual de cada classe de uso do solo do Município de mostra a porcentagem de cada classe em relação à área do município. Observa-se que a Área Edificada representa apenas 3,05%, porém a Área Antropizada que contém algum tipo de modificação humana, como por exemplo a agricultura, possui o uso do solo mais predominante do município, representando 83,33%, seguido pela Formação Florestal com 11,26%.

Tabela 6– Percentual de cada classe de uso do solo do Município de Ibiporã.

Uso do Solo	Área (km²)	Porcentagem (%)	Descrição
Formação Florestal	33,501	11,26	Refere-se a um tipo de vegetação predominante em uma determinada área, caracterizada pela presença predominante de árvores. As formações florestais podem variar, incluindo florestas tropicais, temperadas, boreais, entre outras, cada uma com suas próprias características específicas.
Formação não Florestal	0,0025	0,0008	Contrasta com a formação florestal e engloba áreas onde as árvores não predominam. Pode incluir vegetação como campos, pradarias, savanas ou outras formações vegetais em que as árvores não são o componente principal.
Silvicultura	0,958	0,32	Refere-se ao cultivo e manejo de florestas, incluindo o plantio, o cuidado e a colheita de árvores para diversos fins, como a produção de madeira, papel, celulose, entre outros. A silvicultura visa otimizar o crescimento das florestas de maneira sustentável.
Corpos d'água	6,0424	2,03	Inclui todos os tipos de massas de água, como rios, lagos, lagoas, oceanos e mares. Essas áreas desempenham papéis cruciais nos ecossistemas, fornecendo habitat para a vida aquática, influenciando o clima e desempenhando funções hidrológicas importantes.
Área Antropizada	247,92	83,33	Refere-se a áreas que foram significativamente modificadas ou influenciadas pela atividade humana. Isso pode incluir áreas urbanas, agrícolas, industriais e outras regiões onde a presença e a intervenção humanas são proeminentes.
Área Edificada	9,083	3,05	É uma subcategoria da área antropizada e se refere especificamente a regiões onde a construção de edifícios, infraestruturas e outras estruturas construídas é predominante. Inclui áreas urbanas, suburbanas e industriais, onde as construções humanas são proeminentes em comparação com a vegetação natural.
Área total	297,51	100,00	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024



3.1.4. Vocações Econômicas

O Produto Interno Bruto (PIB) é o principal indicador da atividade econômica de uma determinada região (Município, Estado ou País), sendo a soma de todos os bens e serviços finais produzidos na mesma. Logo, quanto maior for o índice de um município, por exemplo, maior é a sua atividade econômica. E quanto maior a atividade, mais se consome, se vende e se investe localmente.

Segundo dados do IBGE, em 2017, Ibiporã apresentou um PIB de R\$ 2.438.394,37 (x 1.000). No ranking estadual, o município situou-se na 31ª posição entre os 399 municípios do Paraná. Já o PIB *per capita* indica quanto cada habitante produziu em determinado período e independe do tamanho da cidade. Em 2021, Ibiporã apresentou um PIB *per capita* de R\$ 59.501,61, sendo o 59º do Estado.

A Tabela 7 apresenta a evolução do PIB do município de Ibiporã nos últimos cinco anos de dados disponibilizados pelo IBGE.

Tabela 7 – Produto interno bruto de Ibiporã: 2017 - 2021.

PRODUTO INTERNO BRUTO		
Ano	PIB (x 1.000 R\$)	PIB <i>per capita</i> (R\$)
2017	2.438.394,37	45.700,47
2018	2.441.378,31	45.235,84
2019	2.767.290,79	50.722
2020	2.659.227,63	48.234,71
2021	3.313.525,53	59.501,61

Fonte: IBGE, 2018.

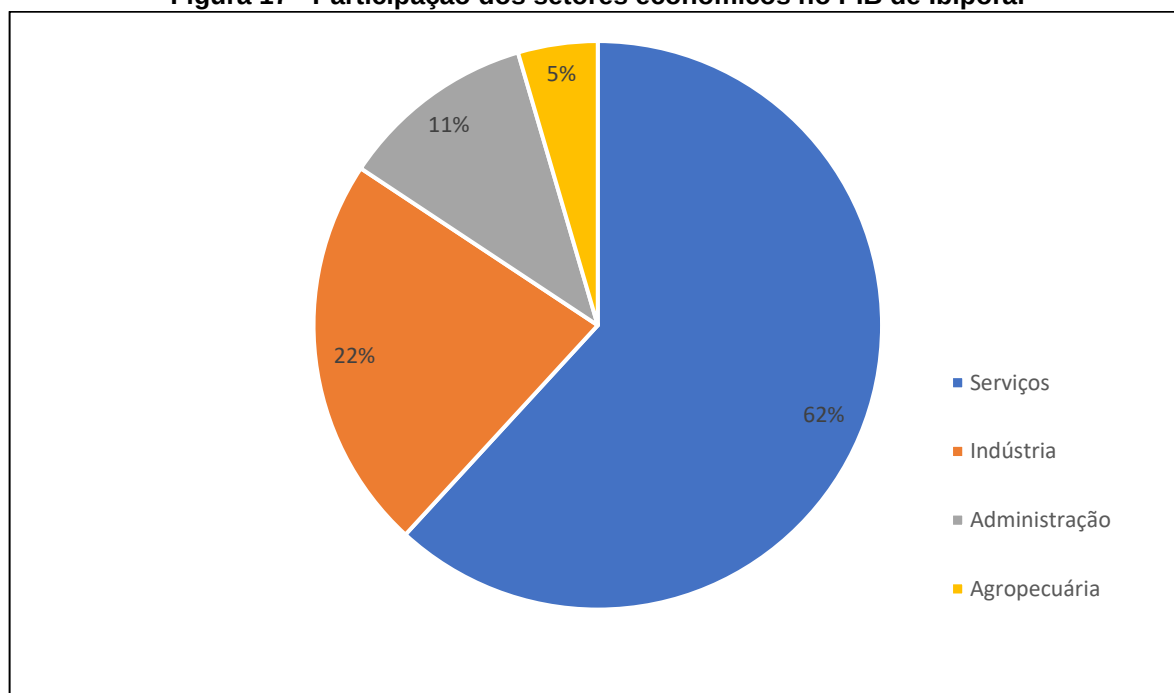
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

O Valor Adicionado Bruto (VAB) é o valor que cada setor da economia (agropecuária, indústria e serviços) acresce ao valor final de tudo que foi produzido em uma região, sendo o PIB a soma dos VABs setoriais e dos impostos.

Em Ibiporã, o VAB total foi de R\$ 2.684.935,53 (x 1.000) no ano de 2021. O setor de serviços detém a maior participação no PIB, com valor de R\$ 1.660.124,93 (x 1.000), seguido pelos setores de indústria (R\$ 603.668,42 x 1.000), administração, defesa, educação, saúde pública e seguridade social (R\$ 299.540,67 x 1.000) e agropecuária (R\$ 121.601,51 x 1.000) (IBGE, 2022).

A Figura 17 - Participação dos setores econômicos no PIB de Ibiporã. apresenta a participação percentual dos setores econômicos no PIB do município, no ano de 2021. E a Tabela 8 apresenta a evolução do VAB em Ibiporã, de 2017 a 2021.

Figura 17 - Participação dos setores econômicos no PIB de Ibiporã.



Fonte: IBGE, 2021.

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Tabela 8 – Valor adicionado bruto de Ibiporã: 2017 - 2021.

VALOR ADICIONADO BRUTO				
Ano	VAB Agropecuária (x 1.000 R\$)	VAB Indústria (x 1.000 R\$)	VAB Serviços (x 1.000 R\$)	VAB Administração (x 1.000 R\$)
2017	67.524,54	497.490,54	1.230.231,86	259.797,94
2018	70.160,2	280.730,57	1.405.620,75	268.331,42
2019	73.436,61	452.165,32	1.517.396,92	276.667,38
2020	122.419,63	501.057,25	1.294.642,88	279.183,74
2021	121.601,51	603.668,42	1.660.124,93	299.540,67

Fonte: IBGE, 2021.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

3.1.4.1. Atividades Produtivas por Setor

A Tabela 9 apresenta os estabelecimentos, por setor de atividade econômica, que contribuem para a geração de empregos no município de Ibiporã, segundo dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), obtidos no Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2021).



Tabela 9 – Estabelecimentos e empregos por setor de atividade em Ibiporã.

POPULAÇÃO OCUPADA POR ATIVIDADE ECONÔMICA	
Atividade Econômica	Nº de Pessoas Ocupadas
Indústria do Material Elétrico e de Comunicações	2
Atividade não Especificada ou Classificada	3
Indústria do Papel, Papelão, Editorial e Gráfica	48
Indústria Mecânica	71
Indústria da Madeira e do Mobiliário	73
Extração de Minerais	83
Serviços Industriais de Utilidade Pública	89
Indústria de Produtos Minerais não Metálicos	101
Instituições de Crédito, Seguros e de Capitalização	142
Indústria da Borracha, do Fumo, de Couros, Peles e Produtos Similares e Indústria Diversa	196
Indústria Metalúrgica	269
Indústria Têxtil, do vestuário e Artefatos de Tecidos	338
Serviços Médicos, Odontológicos e Veterinários	346
Construção Civil	361
Ensino	380
Serviços de Alojamento, Alimentação, Reparo, Manutenção, Radiodifusão e Televisão	579
Indústria do Material de Transporte	723
Administradoras de imóveis, Valores Mobiliários, Serviços Técnicos Profissionais, Auxiliar de Atividade Econômica	749
Indústria Química, de Produtos Farmacêuticos, Veterinários, de Perfumaria, Sabões, Velas e Matérias Plásticas	994
Agropecuária – Agricultura, Silvicultura, Criação de Animais, Extração Vegetal e Pesca	1.267
Transporte e Comunicações	1.272
Administração Pública Direta e Indireta	1.585
Indústria de Produtos Alimentícios, de Bebida e Álcool Etílico	1.605
Comércio Atacadista e Varejista	3.742
Total	15.018

Fonte: MTE-RAIS *apud* IPARDES, 2022.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

É possível observar que no ano apresentado (2022) o setor de comércio varejista e atacadista foi o que registrou o maior número de empregos formais no município, 3.742. A indústria alimentícia foi a segunda maior geradora de empregos, com 1.605 empregados, seguida do setor da administração pública com 1.

A agricultura é um setor de grande relevância no município, sendo importante destacar a significativa participação da agricultura familiar na economia local. A Tabela 10 apresenta dados referentes às lavouras temporárias e permanentes em Ibiporã, onde fica evidente o destaque para a área de colheita do milho e ao valor da sua produção.



Tabela 10– Atividades econômicas: lavouras temporárias / permanentes.

ATIVIDADES ECONÔMICAS: LAVOURAS TEMPORÁRIAS E PERMANENTES		
Lavoura Temporária	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (x 1.000 R\$)
Mandioca	45	1.710,00
Milho	15.560	103.736,00
Soja	16.000	15.839,00
Tomate	3	808,00
Trigo	1.100	4.837,00
Lavoura Permanente	Área Colhida (ha)	Valor da Produção (x 1.000 R\$)
Abacate	3	86,00
Banana	3	68,00
Café	150	3.451,00
Laranja	36	1.188,00
Limão	3	97,00

Fonte: IBGE, 2022.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A pecuária (Tabela 11) complementa o sistema agrário da região, onde destacam-se as atividades de criação de galináceos, seguida dos bovinos. Em relação ao quantitativo total, os galináceos representam uma participação de 99,02% e os bovinos de 0,73%, já os caprinos possuem uma participação bem pouco expressiva, de apenas 0,03%.

Tabela 11 – Atividades econômicas: pecuária.

ATIVIDADES ECONÔMICAS: PECUÁRIA		
Pecuária	Quantidade (cabeças)	Valor da Produção (x 1.000 R\$)
Aquicultura	-	-
Bovinos	4.972	-
Caprinos	199	-
Equinos	316	-
Galináceo	674.393	-
Mel de abelha	2.150 kg	65
Ovinos	543	-
Suínos	642	-

Fonte: IBGE, 2022.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Por fim, destaca-se que a região também recebe fortes investimentos no setor de turismo, onde recebe visitantes temporários que vão até o município conhecer o Parque Estadual.



3.1.5. Informações Socioeconômicas

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal¹ (IDHM) de Ibiporã era de 0,726 em 2010, o que enquadra o município na faixa de IDHM Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). O indicador que mais contribui para o IDHM é longevidade, com índice de 0,821, seguido de renda, com índice de 0,820, e de educação, com índice de 0,647 (ATLAS BRASIL, 2022).

A desigualdade de renda pode ser descrita pelo Índice de Gini². No município, esse índice passou de 0,53, em 2000, para 0,45, em 2010, indicando que houve redução na desigualdade de renda. Quanto à renda *per capita* mensal, a mesma cresceu nas últimas décadas, atingindo R\$ 706,25 em 2010, representando um aumento de 28,23% desde 2000 (R\$ 550,76). A porcentagem de extremamente pobres (com renda domiciliar *per capita* mensal inferior a R\$ 70,00) era de 2,79%, no ano de 2000, e diminuiu para 1,46% em 2010 (ATLAS BRASIL, 2017).

A Tabela 12 apresenta as faixas de renda da população no ano de 2010, com os respectivos contingentes populacionais. O maior contingente, em relação à população total, se refere aos que recebem de 1 a 2 salários-mínimos por mês, somando 11.136 habitantes, seguidos por aqueles que recebem de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo, totalizando 8.669. Apenas dezessete pessoas se encontram na faixa de rendimento superior a 30 salários-mínimos.

Tabela 12 – População por faixa de renda em Ibiporã.

POPULAÇÃO POR FAIXA DE RENDA			
Rendimento Mensal (salário-mínimo)	População		
	Total	Homens	Mulheres
Até $\frac{1}{4}$	325	89	236
$\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$	580	160	420
$\frac{1}{2}$ a 1	8.669	3.572	5.097
1 a 2	11.136	6.671	4.465
2 a 3	3.249	2.368	881
3 a 5	2.243	1.554	689
5 a 10	1.113	789	324
10 a 15	115	93	22

¹ O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um número que varia entre 0,000 e 1,000. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de uma localidade.

² O Índice de Gini é um instrumento que mede o grau de concentração de renda em determinado grupo, apontando a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. O índice varia de 0 a 1, sendo o valor 0 a representação da total igualdade de renda.



POPULAÇÃO POR FAIXA DE RENDA			
Rendimento Mensal (salário-mínimo)	População		
	Total	Homens	Mulheres
15 a 20	88	75	13
20 a 30	23	20	3
30 +	17	12	5

Fonte: Tabela n.º 3277 do Sidra – IBGE, 2010.

Organização DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)³ é um estudo que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os municípios brasileiros em três áreas de atuação: emprego e renda, educação e saúde. A Tabela 13 apresenta a evolução do IFDM em Ibiporã nos últimos três anos de dados disponíveis.

Tabela 13 – Evolução do IFDM em Ibiporã: 2014 - 2016.

ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL					
Ano	IFDM Consolidado	IFDM			Posição no Ranking Estadual
		Educação	Saúde	Emprego e Renda	
2016	0,8118	0,8995	0,8912	0,6448	36º
2015	0,7956	0,8844	0,9261	0,5764	38º
2014	0,8338	0,8802	0,9293	0,6919	28º

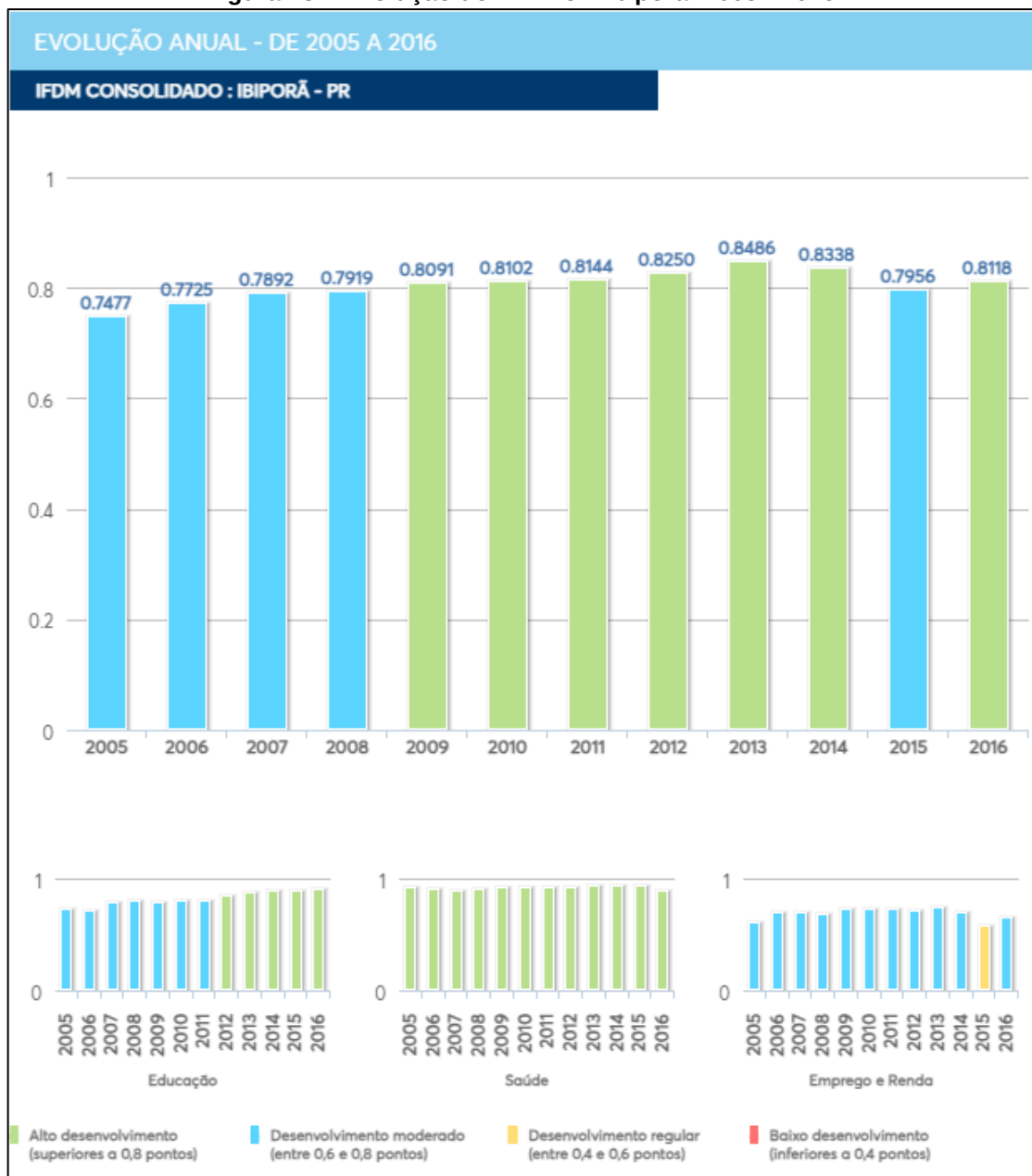
Fonte: IBGE, 2019.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

É importante destacar que no ano de 2016, o município de Ibiporã atingiu um alto índice de desenvolvimento, com um IFDM de 0,8118, ocupando a 36ª posição no ranking estadual, dentre os 399 municípios que compõem o estado do Paraná. A Figura 188 apresenta a evolução anual do IFDM em Ibiporã, desde 2005.

³ O Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) varia de 0 (mínimo) a 1 ponto (máximo) para classificar o nível de cada localidade em quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1) desenvolvimento. Ou seja, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento da localidade.

Figura 18 – Evolução do IFDM em Ibiporã: 2005 - 2016.



Fonte: FIRJAN, 2016.

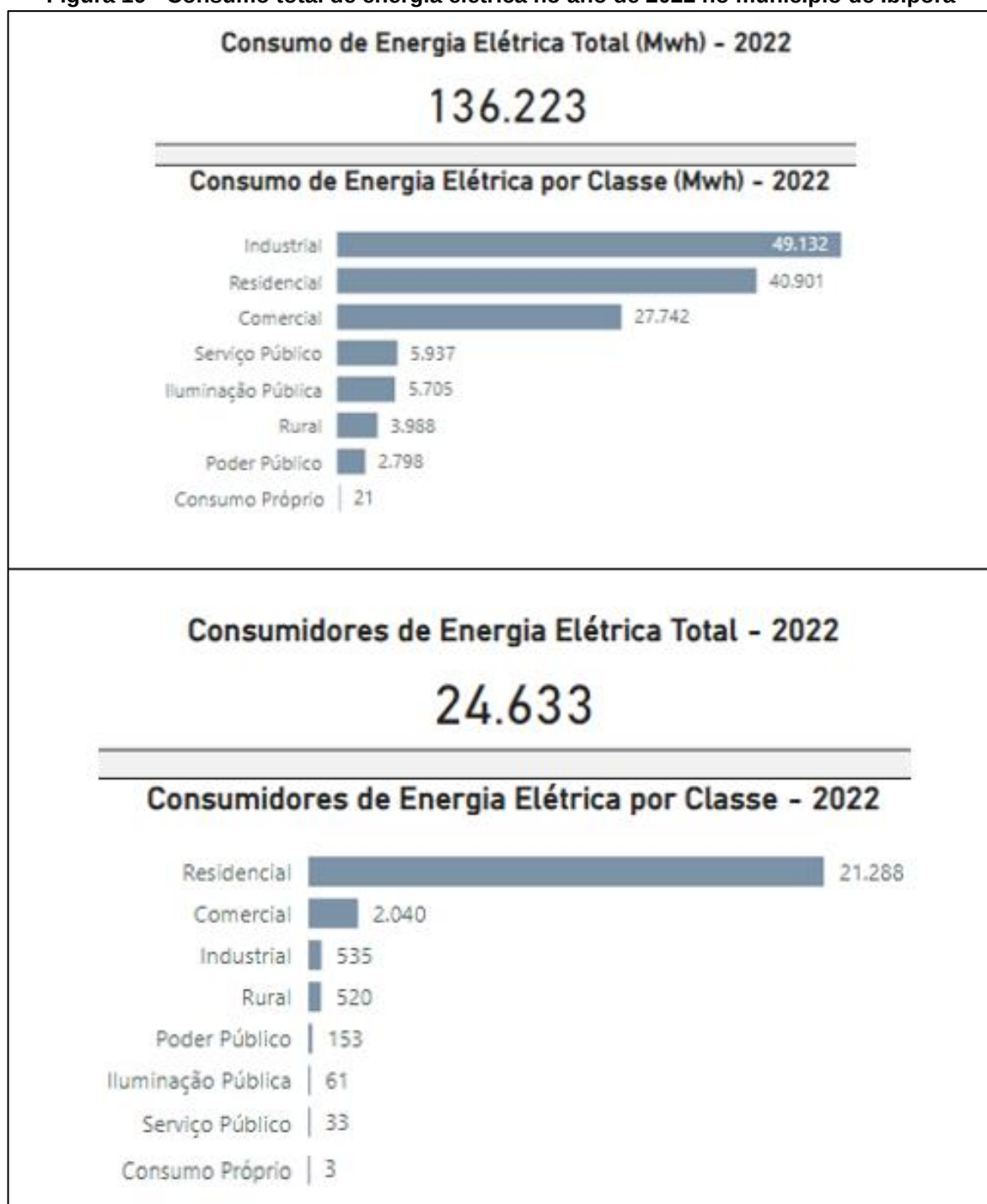
3.1.6. Infraestrutura

3.1.6.1. Energia Elétrica

A Companhia Paranaense de Energia (COPEL), maior empresa do Estado, foi criada em 26 de outubro de 1954 e privatizada em 1994. Atualmente, as usinas, linhas de transmissão e de distribuição oferecem serviço para todo o Estado do Paraná e Estados vizinhos.

A Figura 19 mostra a quantidade de energia elétrica em Mwh consumida no ano de 2022 por classe e a quantidade de consumidores também por classe no município. De acordo com a Copel o setor industrial obteve o maior consumo de energia elétrica no ano de 2022, 49.132 Mwh e a classe residencial possuía a maior quantidade de consumidores no município com 21.288 unidades.

Figura 19 - Consumo total de energia elétrica no ano de 2022 no município de Ibiporã



Fonte: IPARDES Apud Copel, 2022
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024



As tarifas cobradas no município variam de acordo com o tipo de unidade consumidora, residencial, comercial ou iluminação pública e também sua localidade, se rural ou urbana.

No município também é praticada a tarifa social, sendo esse um benefício criado pelo Governo Federal para beneficiar as unidades residenciais de famílias com baixa renda. A mesma consiste na redução da tarifa de consumo de energia elétrica em até 65% e, para indígenas e quilombolas, em até 100%, conforme Quadro 3.

Quadro 3- Tarifa Social de Energia

TARIFA SOCIAL			
Consumidores Comuns		Indígenas e Quilombolas	
Faixa de Consumo	Desconto	Faixa de Consumo	Desconto
0 a 30 kWh/mês	65%	0 a 50 kWh/mês	100%
Acima de 31 até 100 kWh/mês	40%	-	-
Acima de 101 até 220 kWh/mês	10%	-	-

Fonte: Lei nº 12.212/2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Outro programa vigente no município é a Energia Solidária, benefício criado pelo Governo do Estado do Paraná, sob a Lei Estadual 20.943/2021, onde está, quita integralmente as contas de energia de famílias inscritas no benefício da Tarifa Social, desde que o consumo não ultrapasse limites de kWh pré-estabelecidos no programa. Valores acima do permitido pelo programa serão pagos pela família. O Quadro 4 dispõe sobre a quantidade de consumo permitida para cada grupo de famílias que recebem este benefício.

Quadro 4- Energia Solidária: COPEL

TARIFA SOCIAL	
Condições por família	Faixa de Consumo
Renda per capita até 1/2 salário-mínimo	0 a 150 kWh/mês
Renda total até 3 salários-mínimos com portador de doença que demande o uso contínuo de aparelho elétricos	0 a 400 kWh/mês

Fonte: COPEL, 2021.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

De acordo com informações do IBGE, em Ibiporã, no ano de 2010, 100% dos domicílios particulares permanentes contavam com a existência de medidor do

consumo de energia elétrica da companhia distribuidora. No entanto, não foi obtido o quantitativo de unidades residenciais cadastradas na tarifa social.

Segundo a população local, a energia fornecida é de boa qualidade e as interrupções não são frequentes, ocorrendo apenas em emergências, tais como quedas de postes, chuvas e ventos intensos e/ou casos de manutenções corretivas.

3.1.6.2. *Pavimentação das Ruas*

Em Ibiporã, uma parte das ruas são pavimentadas e parcela ainda não possui pavimentação, considerando toda a área urbana do município além do perímetro sede.

A sede urbana é a região mais pavimentada do município e, conforme exemplos apresentados na Figura 20.

Figura 20 – Exemplos de ruas pavimentadas no município



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 21 exemplifica ruas não pavimentadas do município.

Figura 21– Exemplos de ruas não pavimentadas no município.

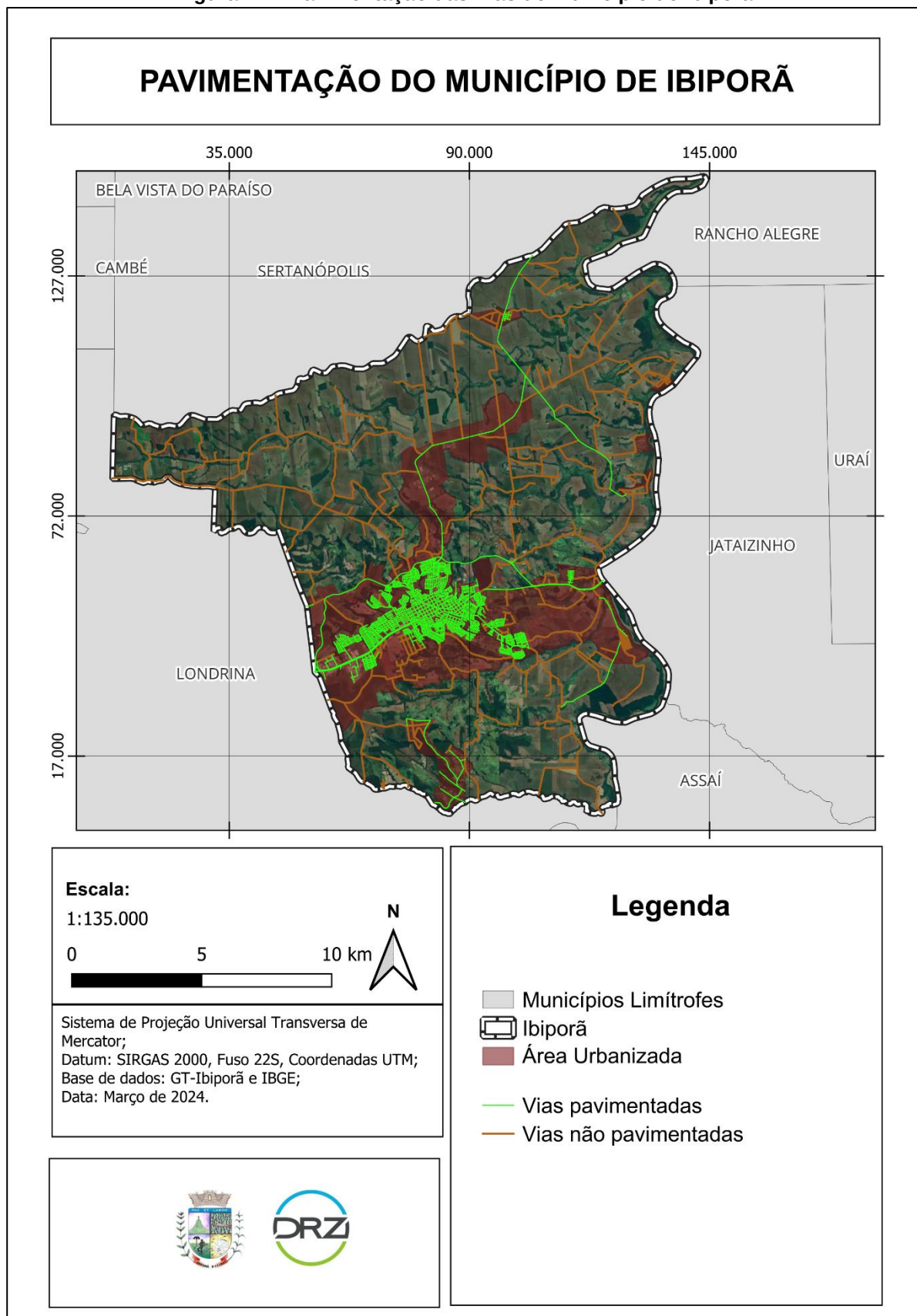


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Segundo o IBGE em Ibiporã, 57,8% de domicílios urbanos em vias públicas possuem urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio. A Figura 22 apresenta as vias pavimentadas e não pavimentadas do município, e as estradas rurais.

O município possui 212,74 Km de extensão de vias públicas urbanas, e destes, 199,34 Km possuem pavimentação e meio-fio (SNIS, 2022).

Figura 22 – Pavimentação das Vias do Município de Ibiporã



Elaboração DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024



3.1.6.3. Transportes

Ibiporã possui um amplo sistema de transporte, considerando que o município é de grande porte, muitos meios são utilizados, como a circulação de ônibus municipais, transporte com veículo pessoal, causando até mesmo engarrafamentos.

Para além dos limites municipais, segue a relação dos meios de transporte disponíveis:

- Transporte Aéreo (aeroportos mais próximos):

- Londrina / PR: 16,1 km
- Maringá / PR: 122,4 km
- Presidente Prudente / SP: 168,6 km

- Transporte Terrestre Interestadual:

Com relação ao transporte interestadual, não existem linhas diretas até o município de Ibiporã. Geralmente, o trajeto inicial é realizado até o município de Londrina e, então, finalizado com uma linha intermunicipal.

- Transporte Terrestre Intermunicipal:

Seguem as linhas intermunicipais de transporte rodoviário de passageiros que fazem paradas em Ibiporã (PIÁ, 2024), sendo a Viação Garcia a principal empresa que atende ao município.

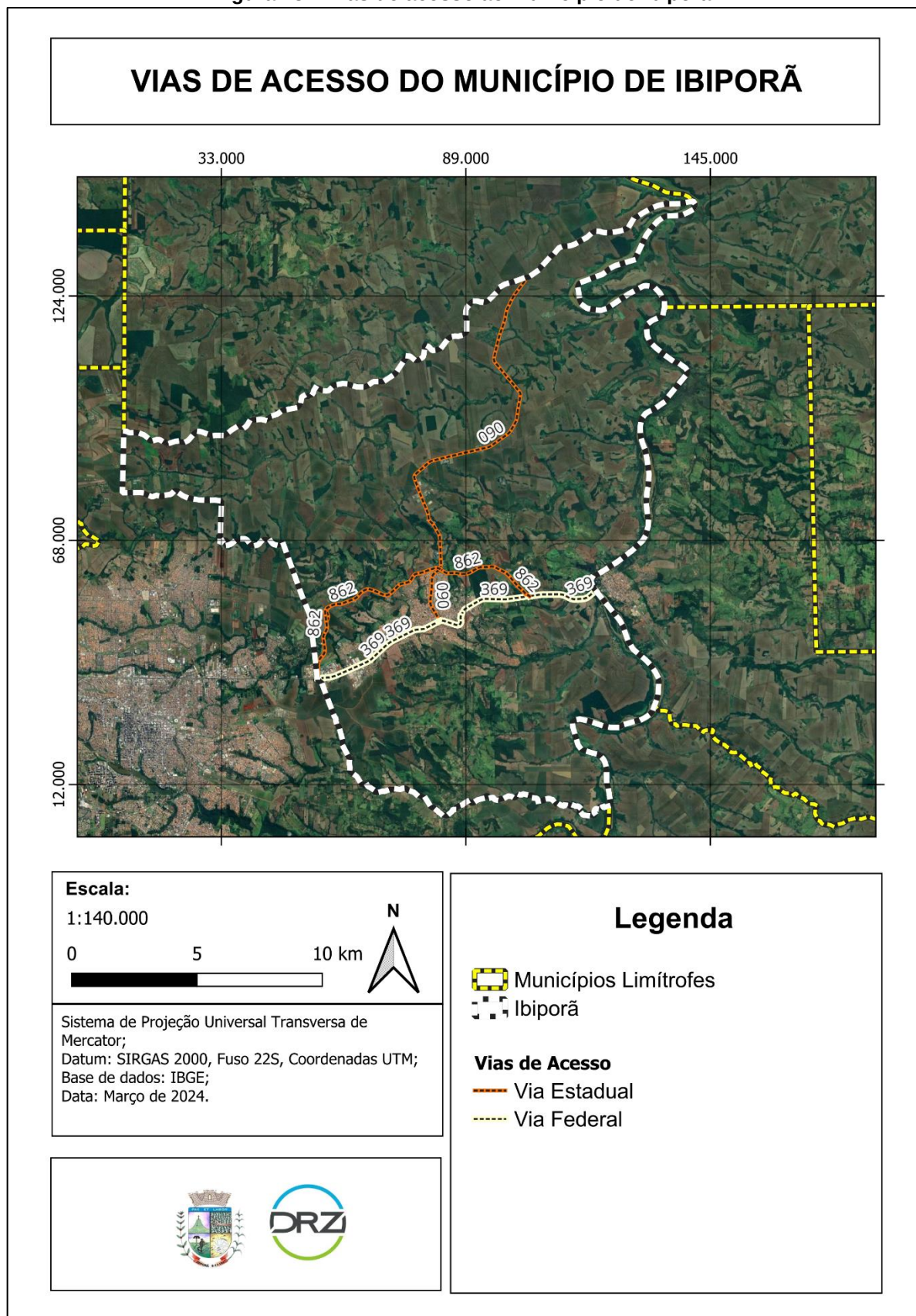
- Transporte Coletivo De Rolândia Ltda "TCR": Linha 001.1522-400 (Cambé – Ibiporã, Fusão)
- Transporte Coletivo De Rolândia Ltda "TCR": Linha 001.1522-4A0 (Cambé – Ibiporã, Semi direto)
- Transporte Coletivo De Rolândia Ltda "TCR": Linha 003.1523-400 (Londrina – Ibiporã, Catuaí e Via UEL)
- Transporte Coletivo De Rolândia Ltda "TCR": Linha 001.1523-400 (Londrina – Ibiporã, Via Estudantes)



- Transporte Coletivo De Rolândia Ltda "TCR": Linha 002.1523-400 (Londrina-Ibiporã, Via Henrique Pereira)
- Viação Garcia: Linha 001.1213-540 (Londrina – Cambara)
- Viação Garcia: Linha 001.1434-500 (Londrina – Figueira)
- Viação Garcia: Linha 001.1213-500 (Londrina – Jacarezinho, Via Bandeirantes)
- Viação Garcia: Linha 001.1435-500 (Londrina – Ribeirão do Pinhal, Via Nova Fátima)
- Viação Garcia: Linha 001.1440-500 (Londrina – São Jeronimo da Serra)
- Viação Garcia: Linha 001.1438-500 (Londrina – Telêmaco Borba)
- Empresa Princesa do Norte S.A: Linha 002.1210-500 (Londrina – Jacarezinho, Via Ribeirão do Pinhal)
- Empresa Princesa do Norte S.A: Linha 001.1550-540 (Londrina – Jaguariaiva)
- Empresa Princesa do Norte S.A: Linha 001.1550-500 (Londrina – Sengés)

Por fim, é importante destacar as rodovias de acesso ao município de Ibiporã (BR – 369, PR – 090 e PR – 862), que estão representadas na Figura 23.

Figura 23 – Vias de acesso ao município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.2.1. Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente

As Unidades de Conservação (UC) são regulamentadas pela Lei Federal n.º 9.985/2000, a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e dá outras providências.

Segundo o art. 2º da referida Lei, unidades de conservação são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público (municipal, estadual ou federal), com objetivos de conservação e limites definidos, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Além disso, têm como função assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional, preservando o patrimônio biológico existente.

Os objetivos do SNUC abrangem a manutenção da biodiversidade, a promoção do desenvolvimento sustentável, da pesquisa científica e da educação ambiental e a proteção das paisagens de notável beleza cênica. Cabe destacar que outro objetivo é a proteção dos recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e cultura e promovendo-as social e economicamente. Tal objetivo denota maior consideração com as comunidades que residem dentro e nas circunvizinhanças das unidades de conservação, além do seu papel na manutenção da biodiversidade (UC, 2020).

Existem 12 categorias de Unidades de Conservação, as quais são separadas em dois grupos (Quadro 5): Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.



Quadro 5 – Categorias de unidades de conservação.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO		
Unidades de Conservação	Descrição	Categorias
Unidades de Proteção Integral	Têm como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na própria Lei. Possuem regras mais restritivas, com atividades que não envolvam o consumo, coleta ou danos aos recursos naturais.	Estação Ecológica
		Reserva Biológica
		Parque Nacional
		Monumento Natural
		Refúgio de Vida Silvestre
Unidades de Uso Sustentável	Têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. São permitidas atividades que envolvam a coleta e uso dos recursos, desde que praticadas de forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos seja assegurada.	Área de Proteção Ambiental
		Área de Relevante Interesse Ecológico
		Floresta Nacional
		Reserva Extrativista
		Reserva de Fauna
		Reserva de Desenvolvimento Sustentável
		Reserva Particular do Patrimônio Natural

Fonte: Lei Federal n.º 9.985/2000.

Organização DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Lei n.º 9.985/2000), podendo ser constituída por terras públicas ou privadas.

O município possui uma unidade de conservação em seu território: o Parque Estadual de Ibiporã.

O Parque Estadual de Ibiporã foi criado em 1980 com denominação de floresta pela Lei Estadual n.º 2.301/1980 e recebeu o título de Parque no ano de 2012 por meio do Decreto n.º 3.741/2012. Possui uma área de 72,16 hectares e tem como objetivo a preservação dos ecossistemas presentes, sendo de grande relevância para a conservação numa região ainda pouco provida de Unidades de Conservação.

Art. 1º. As unidades de conservação atualmente denominadas de Reserva Florestal do Pinhão, Parque Florestal de Ibiporã, Parque Florestal do Rio da Onça e Parque Florestal de Ibicatu passarão a se denominar, respectivamente Refúgio de Vida Silvestre do Pinhão, Parque Estadual de Ibiporã, Parque Estadual do Rio da Onça e Parque Estadual de Ibicatu.



Parágrafo único. As unidades de conservação referidas no caput foram criadas pelos seguintes atos: Decreto nº 6.023, de 18 de janeiro de 1983 – Reserva Florestal do Pinhão, Decreto nº 2.301, de 30 de abril de 1980 – Parque Florestal de Ibiporã, Decreto nº 3.825, de 05 de junho de 1981 – Parque Florestal do Rio da Onça e Decreto nº 4.835, de 15 de fevereiro de 1982 – Parque Florestal de Ibicatu.

Art. 2º. A mudança de nome não implicará em alterações no grau de proteção das unidades de conservação, permanecendo as mesmas nas categorias de manejo do grupo de proteção integral.

O Parque Estadual oferece diversos entretenimentos para os visitantes, dentre eles acesso a pesquisa científicas, atividades de educação ambiental, palestras e caminhadas. Além de possuir estacionamento, quiosques, sanitários, viveiro de mudas e bebedouros, tudo oferecido gratuitamente, com horário de funcionamento de segunda a domingo das 9h às 18h.

Outro atrativo são as 3 trilhas disponíveis, sendo:

- Trilha Principal de 2.600 metros, que leva à nascente de água que drena em direção ao córrego Ipê, afluente do Ribeirão Jacutinga, afluente do rio Tibagi;

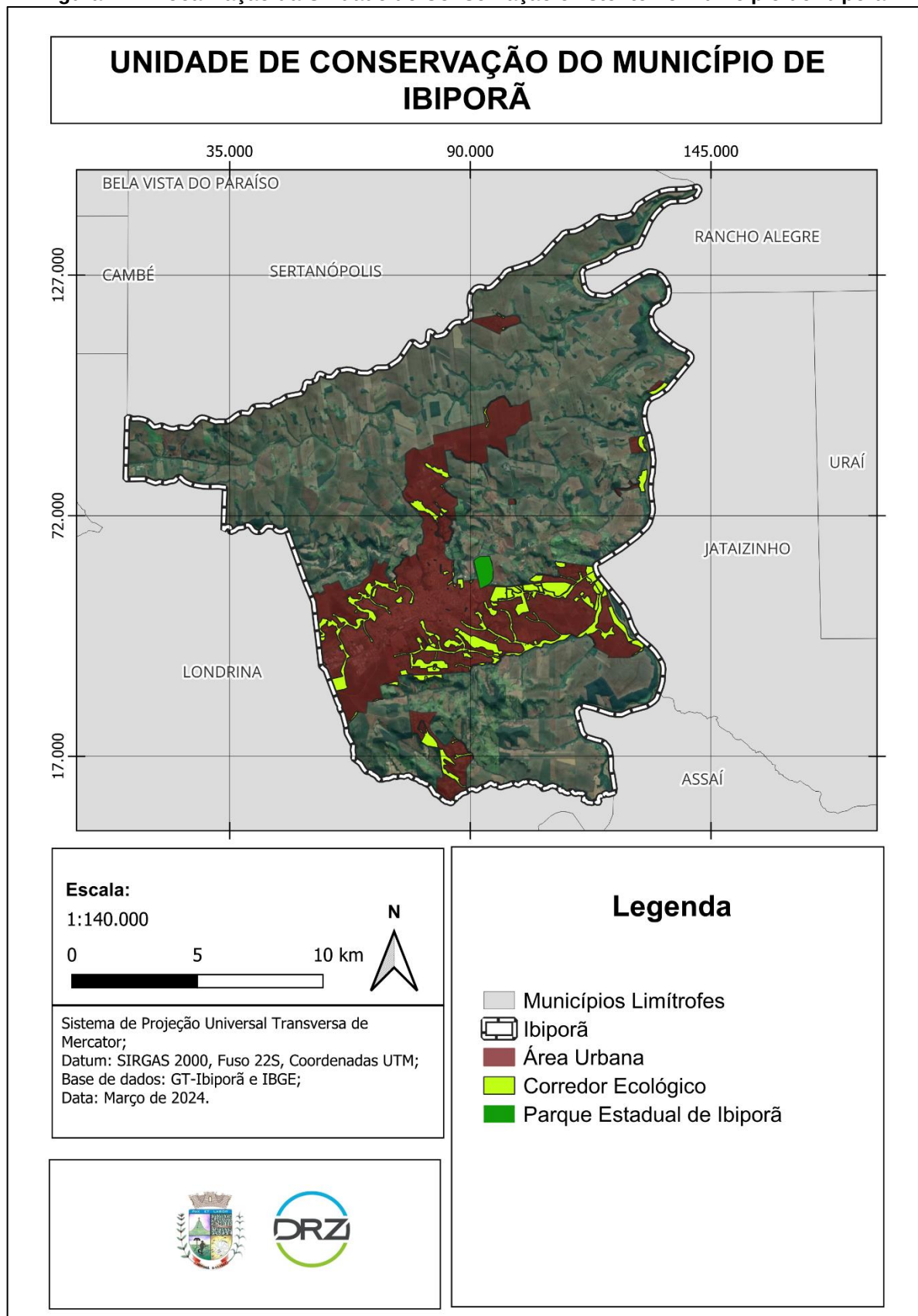
- Trilha Parcial de 1.300 metros, que é um atalho da Trilha Principal, reduzindo o trajeto a metade;

- Trilha da Figueira de 1.600 metros, onde passa pelo Viveiro Florestal.

Exceto a Trilha Parcial, as demais trilhas possuem sinalização e manejo completamente.

A Figura 24 apresenta a localização da unidade de conservação no território de Ibiporã e corredores ecológicos presentes no município.

Figura 24 – Localização da Unidade de Conservação existente no município de Ibiporã.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Existem também outras categorias de áreas protegidas que não compõem o SNUC, a exemplo da Área de Preservação Permanente (APP). Diferentemente das APAs, as APPs são áreas intocáveis, onde não é permitido construir, cultivar ou explorar economicamente.

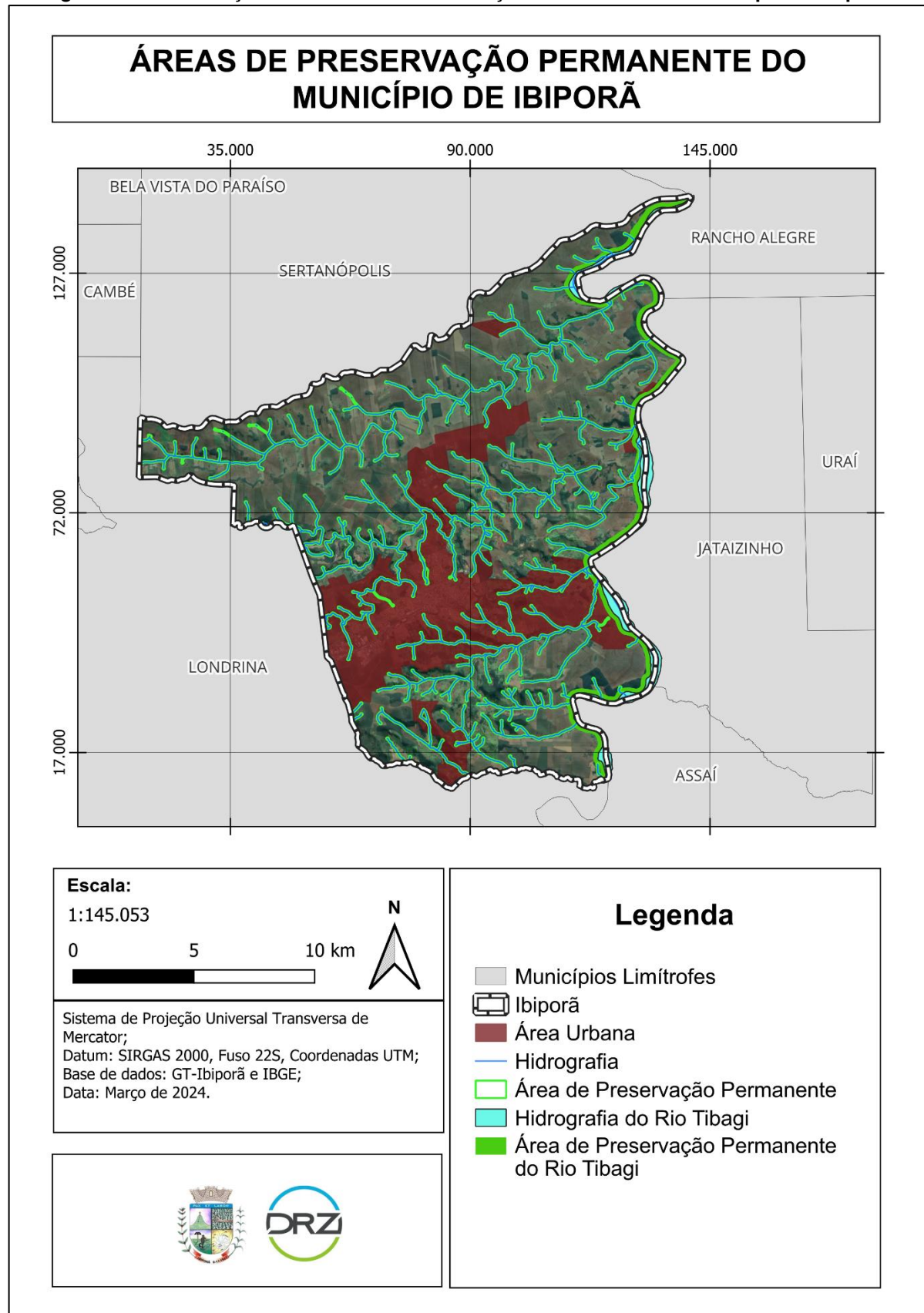
Segundo a definição da Lei n.º 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Considera-se APP:

- faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente;
- áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais;
- áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes;
- encostas ou partes destas com declividade superior a 45°;
- restingas, manguezais e veredas;
- bordas dos tabuleiros ou chapadas;
- topo de morros, montes, montanhas e serras;
- áreas em altitude superior a 1.800 m.

Para a APP existir basta que uma dessas condições seja atendida, independente do domínio da área ou da vegetação existente, sendo assim, existem APPs em terrenos privados e públicos, na zona rural e na zona urbana.

Conforme ilustra a Figura 25, o município de Ibiporã também possui áreas de preservação permanente, em especial nas margens dos cursos d'água, as quais devem ser mantidas e preservadas.

Figura 25 - Localização das Áreas de Preservação Permanente no município de Ibiporã



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



3.2.2. Crescimento Demográfico

A ocupação do solo urbano tem acarretado, dentre outros impactos ambientais negativos: i) a sobrecarga no sistema de drenagem urbana por meio do aumento da impermeabilização do solo e da diminuição da infiltração; ii) perda da cobertura vegetal por pavimentos impermeáveis, diminuindo a infiltração da água no solo e aumentando a sua quantidade e sua velocidade de escoamento; iii) a escassez e a diminuição da qualidade dos recursos hídricos; iv) o acúmulo de resíduos sólidos nos elementos do sistema de drenagem (canais, bueiros, bocas de lobo, etc.), obstruindo-os e, com isso, ocasionando seus transbordamentos em períodos de chuva; e v) o aumento da densidade urbana em determinadas zonas, principalmente as consideradas de baixo valor especulativo imobiliário da cidade (Santos *et al.*, 2016). Entretanto, segundo Acioly e Davidson (2011), esse último é um assunto controverso que pode gerar impactos positivos e/ou negativos no desenvolvimento urbano, maximizando a infraestrutura de uma cidade ou, por outro lado, causando uma sobrecarga da mesma.

Ademais, mesmo em cidades que existe planejamento urbano, problemas com ocupações irregulares e de degradação ambiental são recorrentes, principalmente por falhas na fiscalização (Christofidis, 2010). Como consequência da inexistência e/ou deficiência deste planejamento, o desenvolvimento das cidades tem apresentado um cenário recorrente atualmente. Elas têm sofrido com inundações, enchentes, deslizamentos de terra, falta de água para abastecimento, epidemias, congestionamentos, violência e, como fator agravante da organização do espaço territorial, a clandestinidade das ocupações faz com que áreas irregulares não tenham nenhuma capacidade para receber infraestruturas.

Uma situação recorrente em sistemas de drenagem urbana é que, muitas vezes, o projeto não leva em consideração as possibilidades de expansões futuras e acabam por projetar somente para a situação existente, ou de curto e médio prazo. Dessa forma, a posterior expansão da cidade, a jusante ou a montante do ponto planejado, pode forçar um colapso da rede de drenagem urbana e acarretar prejuízos à população e à cidade (Christofidis, 2010).

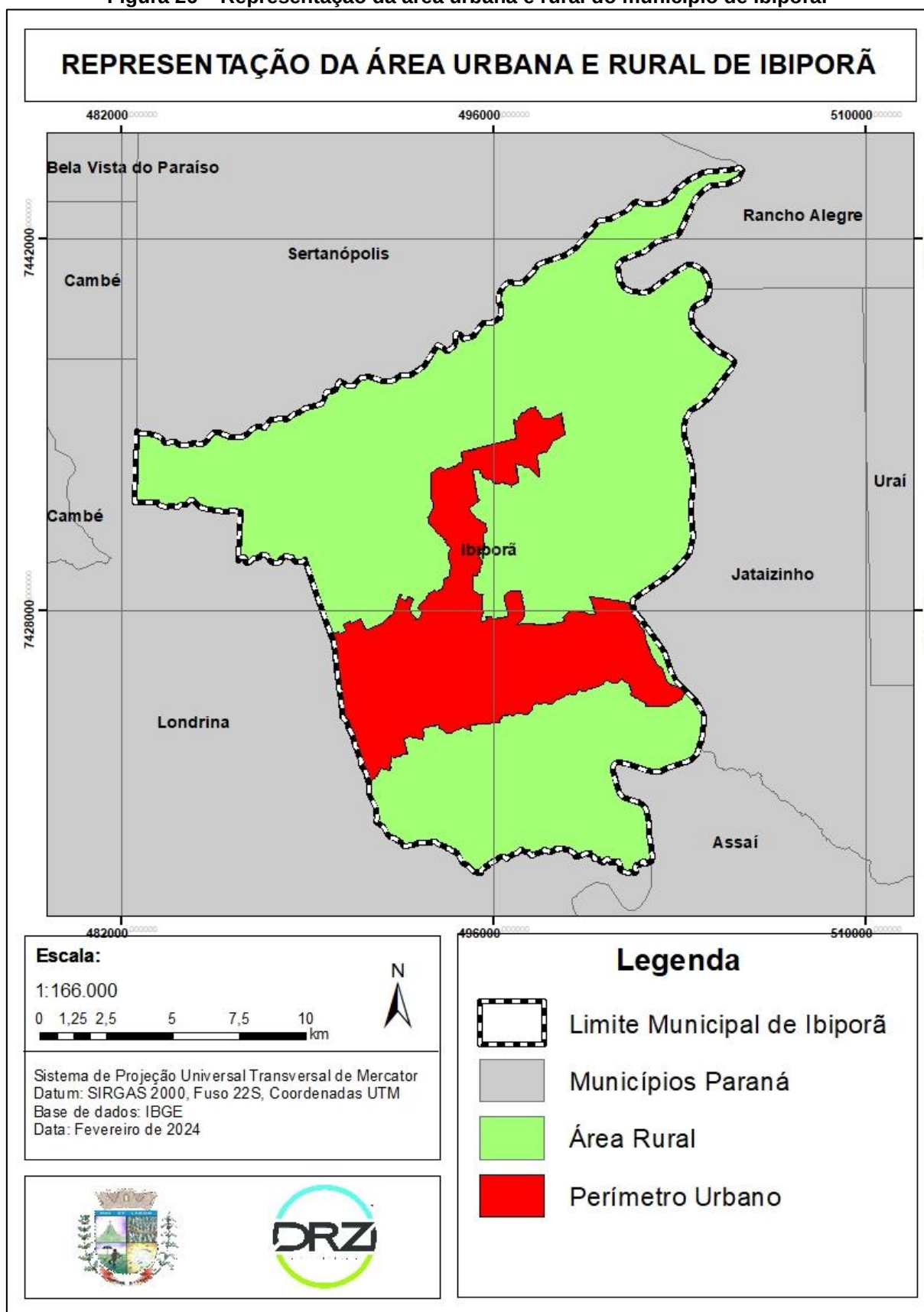
Por fim, é importante destacar que o crescimento demográfico, além dos impactos causados pelas enchentes, ocasiona elevação da temperatura, impermeabilização



excessiva, aumento do escoamento superficial, mudanças nos regimes de chuvas, concentração da poluição do ar, do solo, da água e sonora, bem como depredação de áreas externas à cidade para suprir as necessidades de construção da malha urbana.

A Figura 26 apresenta a área urbana e rural do município de Ibiporã.

Figura 26 – Representação da área urbana e rural do município de Ibiporã.



Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Visto isso, fazendo uma relação com a drenagem pluvial e o controle de inundações, é importante destacar a necessidade de um desenvolvimento urbano ordenado e de baixo impacto, que é aquele que consiste na preservação do ciclo hidrológico natural, a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano (MMA, 2019).

Neste modelo, o controle do escoamento superficial é realizado o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo (controle de escoamento na fonte), significando menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, conseqüentemente, menores investimentos para a mitigação de impactos a jusante.

3.2.3. Perda da Biodiversidade e da Cobertura Vegetal

Inicialmente, é importante destacar que o ambiente natural, especialmente as florestas, produzem bens e serviços ambientais essenciais para a conservação da diversidade da vida, manutenção dos rios, lagos e depósitos de água, conservação do solo, retenção da poluição e regularização do clima, entre outros benefícios.

A vegetação exerce um papel fundamental para a estabilidade dos fluxos de água e temperatura entre a terra e a atmosfera. Foi comprovado que as árvores possuem a capacidade de melhorar (regulação microclimática) o microclima de onde estão inseridas, através da cobertura de áreas com suas sombras e evaporação (evapotranspiração) que geram o resfriamento do ambiente (Oliveira, 2021), promovendo o equilíbrio da variação da temperatura e umidade do ar. A consequência de uma maior umidade do ar é a menor amplitude térmica (a diferença entre a maior e a menor temperatura), ou seja, a ocorrência de médias de temperaturas mais constantes devido ao calor específico da água, responsável por conservar o calor por mais tempo (Heberle *et al.*, 2017).

A cobertura florestal, além de atuar para a manutenção do solo e redução da temperatura atua como uma proteção física contra o processo erosivo ocasionado pelo impacto das gotas de chuva no solo (Acosta *et al.*, 2004), proporciona a infiltração e armazenamento da água no solo e subsolo, e contribui desta maneira com o nível dos cursos d'água. Ou seja, a cobertura florestal tem parte na regulação da vazão dos rios, reduzindo as intensidades dos extremos de estiagem ou de enchentes. Ademais,



as florestas podem ser consideradas como um mosaico de biodiversidade, compreendendo uma riqueza de espécies de fauna e flora (animais, plantas, microrganismos), são responsáveis pela produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédio, além de proporcionar paisagens cênicas e preservar um patrimônio histórico e cultura imenso (MMA, 2023).

As intervenções antrópicas nas paisagens naturais têm como uma das principais consequências a perda de hábitat e a fragmentação dos ecossistemas (Ferreira *et al.*, 2019), que introduz uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais (Almeida, 2008). Freire (2012) afirma que houve um processo acelerado de urbanização que, muitas vezes, promove modificações nas áreas naturais, nas condições microclimáticas, na qualidade do meio ambiente e consequentemente na qualidade de vida da população. Mesmo que feita de forma ordenada, os sistemas urbanos são agentes altamente transformadores do ambiente natural e apresentam alta capacidade de consumo de recursos naturais e de produção de resíduos.

Como mencionado anteriormente, o processo de urbanização, na grande maioria dos casos, se deu a partir de um planejamento inadequado gerando crescimento desordenado, acompanhado da falta de infraestrutura capaz de garantir a mínima qualidade socioambiental e econômica (Oliveira, 2021).

A ideia de se proteger áreas representativas dos ecossistemas naturais vem com a criação do Código Florestal, em 1934. Porém a legislação não funcionou devido à inércia e displicência das autoridades e a que, dependendo da localização, as áreas, que deveriam ser protegidas, continuavam sendo entregues ao machado e ao fogo (Borges, 2011). O Novo Código Florestal (Lei n.º 12.651/2012) estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APP) com o intuito de proteger os corpos hídricos. As APPs estão ligadas diretamente às funções ambientais, por meio do fornecimento de bens e serviços fundamentais para toda a população relacionados à regularização da vazão, retenção de sedimentos, conservação do solo, recarga do lençol freático, ecoturismo, biodiversidade, enfim, a uma infinidade de benefícios (Borges, 2011).

A mata ciliar, de acordo com SEMARH-BA (2007), além de preservar os rios, córregos e nascentes, atua como uma barreira física contra possíveis degradações, como a



erosão, funcionando como reguladores de fluxo de água, evitando o assoreamento dos rios, conseqüentemente, enchentes e diminuição da qualidade da água. A ausência da cobertura vegetal das matas ciliares altera as condições locais gerando desequilíbrio ecológico, prejudicando o habitat de muitos animais aquáticos e terrestres (Mocellin, 2014).

De modo geral, a remoção da mata ciliar traz conseqüências como:

- Escassez de água devido ao aumento do escoamento superficial, e conseqüentemente, redução da infiltração da água da chuva e do abastecimento do lençol freático, implicando na diminuição de nascentes;
- Erosão e assoreamento das margens carreando solo para o corpo hídrico aumentando o risco de enchentes e inundações;
- Por conseqüência, a água torna-se barrenta dificultando a penetração da luz solar afetando a vida aquática;
- Redução da biodiversidade pois as matas ciliares são ambientes ricos em abrigo, alimento e água (Sassaki, 2006).

Dentre os diversos impactos sociais e ambientais identificados nos cenários urbanos, destacam-se aqueles relacionados à ocupação e crescimento da malha urbana em direção às áreas inadequadas, como as APPs (Bilac; Alves, 2014). As APPs compreendem, em geral, áreas extensas com potenciais naturais que atraem a ocupação humana, principalmente os grupos sociais mais carentes, que procuram terras baratas ou “sem dono” para se instalar (Limonad; Alves, 2008).

Em um ambiente urbanizado, a dinâmica de interceptação e escoamento da precipitação é diferente da que ocorre em um ambiente natural, ainda não afetado pela ação antrópica. Dos principais processos físicos, destacam-se os hidrológicos, os quais resultam da interação da água da chuva com as propriedades do terreno e do solo (Nunes; Rosa, 2020). Cotidianamente, os efeitos mais notórios têm como causa a ocorrência de chuvas de longa duração e, principalmente, intensas diante da falta de infraestruturas eficientes que, associadas à compactação e à



impermeabilização, implicam na redução da capacidade dos solos em desenvolver suas funções hidrológicas (Nunes; Rosa, 2020). Destas, destacam-se os processos de infiltração e retenção de água em subsuperfícies que, se ineficientes, influenciam no aumento do escoamento superficial, alteram os fluxos entre o lençol freático e os canais de drenagem, implicam em sobrecarga de vazão nos períodos de chuva e, por consequência, prejudicam a perenidade do sistema durante os períodos de estiagem (Mohajeri *et al.*, 2015).

Ademais, com o crescimento populacional e a consequente necessidade de aumento da produção de alimentos, cada vez mais se utilizam grandes áreas terrestres para atividades agrossilvopastoris. Com a adoção das atuais práticas de agricultura, alguns problemas ambientais são gerados, tais como: diminuição da biodiversidade, ocasionando extinção de algumas espécies animais, da diversidade vegetal e a introdução de espécies exóticas; erosão e assoreamento dos cursos d'água; etc.

Atualmente, a vegetação do município de Ibiporã apresenta-se bastante alterada, decorrente da ação antropogênica ocorrida durante seu processo de ocupação. O impacto de atividades como a agricultura e pecuária, tiveram grande influência na transformação.

O cenário atual da cobertura do vegetal do município de Ibiporã, pode ser observada na Figura 16, do item 3.1.3.8 (Uso e Ocupação do Solo).

3.3. LEVANTAMENTO DAS LEGISLAÇÕES

Em todo o território brasileiro, há legislações vigentes referentes e que se relacionam com a drenagem pluvial, nas três estratigrafias de poderes públicos: federal, estadual e municipal. No Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8, estão dispostas as legislações existentes e vigentes (pertinentes ou reguladoras), que de alguma forma interfiram no planejamento da drenagem para o município de Ibiporã.



Quadro 6 – Legislação federal.

LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Assembleia Nacional Constituinte	Institui um Estado democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça, como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida com a ordem interna e internacional.
Lei n.º 6.938	31 de agosto de 1981	Casa Civil	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Lei n.º 9.605	12 de fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei n.º 8.666	21 de julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei n.º 8.987	3 de fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.
Lei n.º 9.433	8 de janeiro de 1997	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Resolução n.º 237	19 de dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Lei n.º 9.795	27 de abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.



LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Lei n.º 9.984	17 de julho de 2000	Casa Civil	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e responsável pela instituição de normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.
Lei n.º 10.257	10 de julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Decreto n.º 4.613	11 de março de 2003	Casa Civil	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução n.º 357	17 de março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Lei n.º 11.107	6 de abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto n.º 5.440	4 de maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.
Lei n.º 11.445	5 de janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Decreto n.º 6.017	17 de janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Resolução n.º 396	7 de abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Decreto n.º 6.514	22 de julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.



LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Resolução n.º 75	5 de outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Portaria n.º 2.914	12 de dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
Resolução n.º 430	13 de maio de 2011	CONAMA	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a Resolução n.º 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
Lei n.º 12.608	10 de abril de 2012	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis n.ºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.
Lei n.º 12.651	25 de maio de 2012	CONAMA	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, n.º 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n.º 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n.º 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Fonte: Casa Civil, 2019; Ministério das Cidades, 2019; Ministério do Meio Ambiente, 2019.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Quadro 7 – Legislação estadual.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Lei n.º 6.513	18 de dezembro de 1973	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Dispõe sobre a Proteção dos Recursos Hídricos contra agentes poluidores e dá outras providências.
Lei Complementar n.º 4	7 de janeiro de 1975	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Dispõe sobre o Código Sanitário do Estado.
Lei n.º 7.109	17 de janeiro de 1979	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui o Sistema de Proteção do Meio Ambiente e adota outras providências.
Lei n.º 8.935	07 de março de 1989	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Dispõe sobre requisitos mínimos para as águas provenientes de bacias mananciais destinadas a abastecimento público e adota outras providências.
Lei n.º 10.066	27 de julho de 1992	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná – IAP e adota outras providências.
Decreto n.º 1.751	6 de maio de 1996	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Declara como de interesse e proteção especial às áreas das bacias dos rios que compõem os mananciais e recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana de Curitiba.
Lei n.º 12.248	31 de julho de 1998	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Cria o Sistema Integrado de Gestão e Proteção dos Mananciais da Região Metropolitana de Curitiba.
Lei n.º 12.493	22 de janeiro de 1999	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências.
Lei n.º 12.726	26 de novembro de 1999	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências.



LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Decreto n.º 2.314	18 de julho de 2000	Casa Civil do Governo do Estado do Paraná	Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências.
Lei n.º 12.945	05 de setembro de 2000	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMA, conforme especifica e adota outras providências.
Decreto n.º 4.646	31 de agosto de 2001	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.
Decreto n.º 5.361	26 de fevereiro de 2002	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Lei n.º 16.242	13 de outubro de 2009	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Cria o Instituto das Águas do Paraná, conforme especifica e adota outras providências.
Lei n.º 16.436	22 de fevereiro de 2010	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Incentiva o desenvolvimento de ações de preservação ambiental pelos agricultores familiares, médio e grande produtores do Estado do Paraná.
Decreto n.º 8.371	27 de dezembro de 2010	Casa Civil do Governo do Estado do Paraná	Regulamenta o processo de instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências.
Lei n.º 17.505	11 de janeiro de 2013	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras providências.
Lei n.º 18.295	10 de novembro de 2014	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui o Programa de Regularização Ambiental das propriedades e imóveis rurais.
Lei n.º 18.519	23 de julho de 2015	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Institui a Política Estadual de Proteção e Defesa Civil.
Lei n.º 19.261	07 de dezembro de 2017	Assembleia Legislativa do Estado do Paraná	Cria o Programa Estadual de Resíduos Sólidos – Paraná Resíduos, para atendimento às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Estado do Paraná e dá outras providências.

Fonte: Sistema Estadual de Legislação, 2019.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



Quadro 8 – Legislação municipal.

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL			
Legislação	Data de publicação	Órgão responsável	Assunto abordado
Lei Orgânica	20 de fevereiro de 2006	Câmara Municipal de Ibiporã	Lei Orgânica do Município de Ibiporã / PR.
Lei n.º 2.167	21 de maio de 2008	Câmara Municipal de Ibiporã	Institui o Plano Diretor Municipal de Ibiporã / PR.
Lei n.º 2.172	11 de junho de 2008	Câmara Municipal de Ibiporã	Dispõe sobre o Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo da área urbana do Município de Ibiporã, Estado do Paraná, e dá outras providências.
Lei n.º 2.173	11 de junho de 2008	Câmara Municipal de Ibiporã	Dispõe sobre o parcelamento e o remembramento do solo para fins urbanos e dá outras providências.
Lei n.º 2.830	12 de maio de 2016	Câmara Municipal de Ibiporã	Institui a Política Municipal de Proteção e Defesa Civil, cria a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil, o Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil e o Fundo Municipal de Proteção e Defesa Civil, e dá outras providências.
Lei n.º 1.836	22 de setembro de 2003	Câmara Municipal de Ibiporã	Cria a Comissão Municipal de Defesa Civil – COMDEC do Município de Ibiporã e dá outras providências.
Lei n.º 2.384	12 de agosto de 2010	Câmara Municipal de Ibiporã	Dispõe sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico, cria o Conselho Municipal de Saneamento e o Fundo Municipal de Saneamento e dá outras providências.
Lei n.º 1.996	12 de abril de 2006	Câmara Municipal de Ibiporã	Dispõe sobre a Política Ambiental de Proteção, Controle, Conservação e Recuperação da Qualidade do Meio Ambiente no Município de Ibiporã e dá outras providências.

Fonte: Prefeitura Municipal de Ibiporã, 2024.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



4. DIAGNÓSTICO DOS SETORES INTER-RELACIONADOS COM O SANEAMENTO BÁSICO

4.1. SITUAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E HABITAÇÃO

4.1.1. Definição do Perímetro Urbano da Sede e das Localidades Municipais

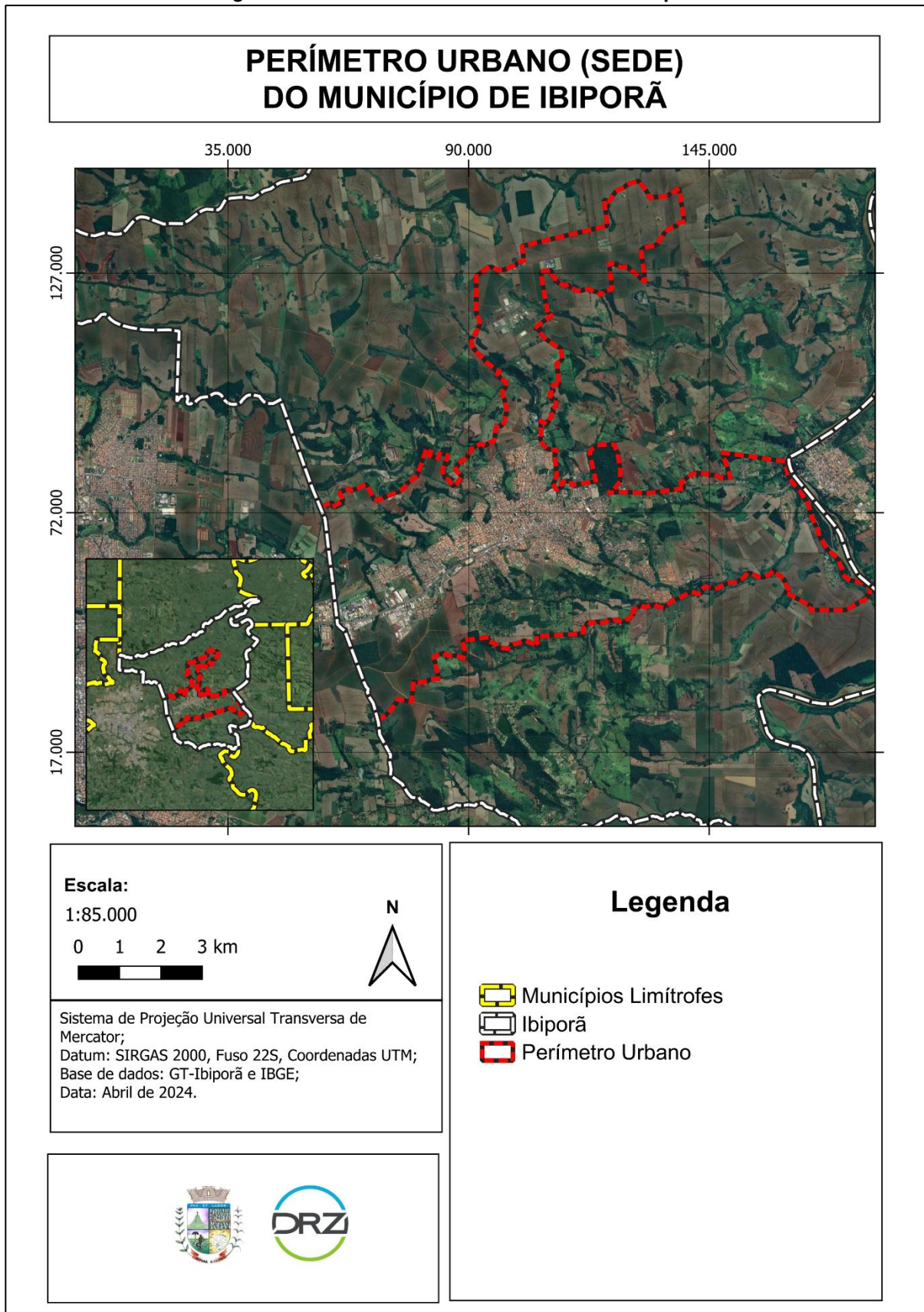
Todo município deve possuir a sua própria lei do perímetro urbano, que promove a divisão do mesmo em zonas rurais e urbanas e auxilia o direcionamento das políticas públicas em relação ao ordenamento territorial.

A Lei Federal n.º 10.257/2001 estabelece as diretrizes gerais da política urbana e, em seu art. 41, determina a obrigatoriedade de municípios com mais de 20.000 habitantes elaborarem seu Plano Diretor. Já no art. 42, indica que o Plano deve conter no mínimo a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilizações compulsórias, considerando a existência de infraestrutura e de demanda para utilização.

Pelo fato de Ibiporã ter mais de 20.000 habitantes, esta possui o Plano Diretor Urbano (Lei Municipal n.º 2167 de 21 de Maio de 2008). Além disso, o município definiu na Lei n.º 2176, de 11 de Junho de 2008, o perímetro urbano municipal, cujo mapeamento é apresentado na Figura 27 (distrito Sede).

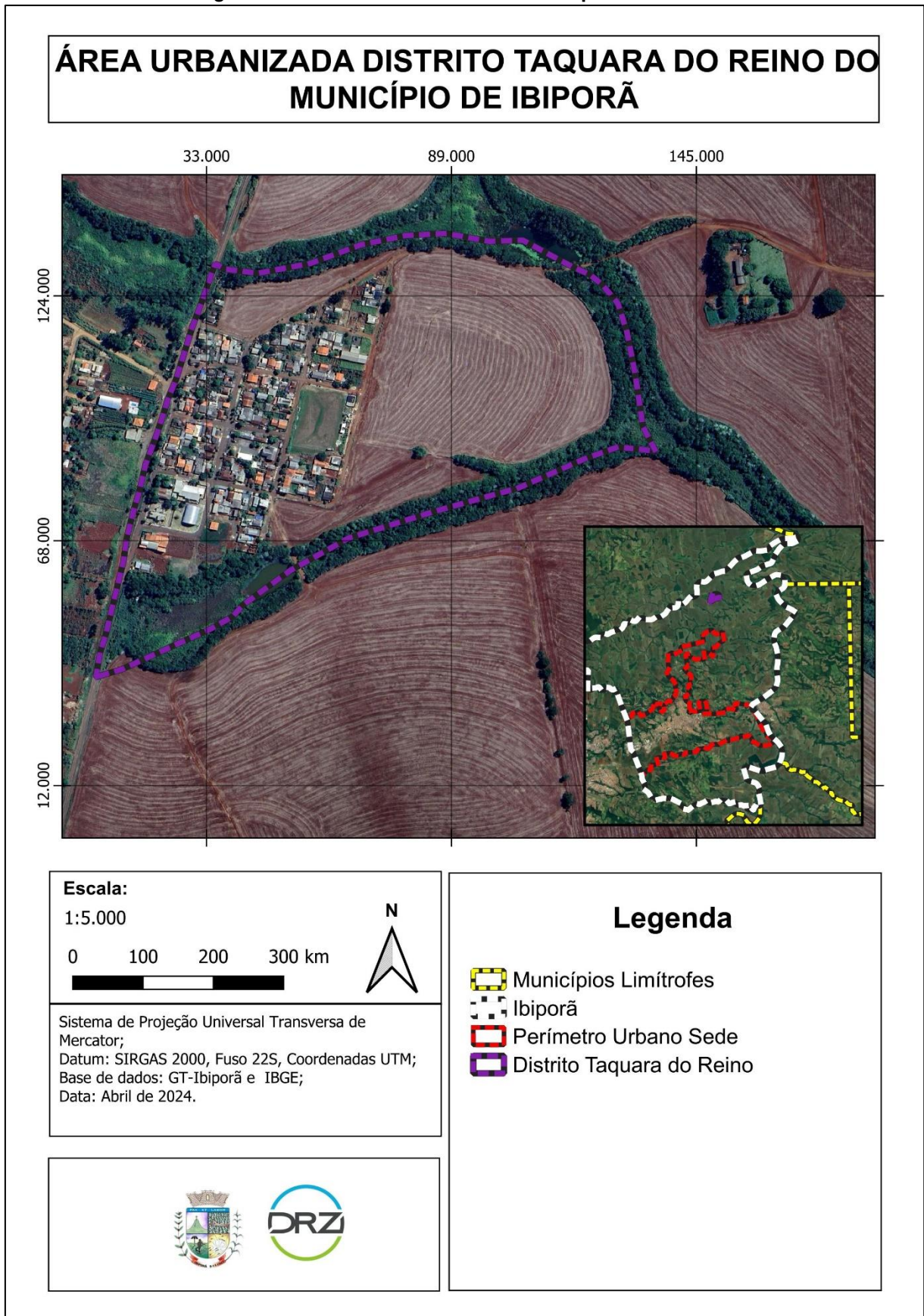
As áreas urbanizadas das outras localidades municipais também foram mapeadas, conforme apresenta a Figura 28 (distrito Taquara do Reino), a Figura 29 (Vila Rural), a Figura 30 (Condomínio de Chácaras Itaúna 1 e 2), a Figura 31 (Recanto do Pescador), Figura 32 (Recanto Dourado) e Figura 33 (Colônia Jatahy).

Figura 27 - Área Urbana do distrito Sede de Ibiporã.



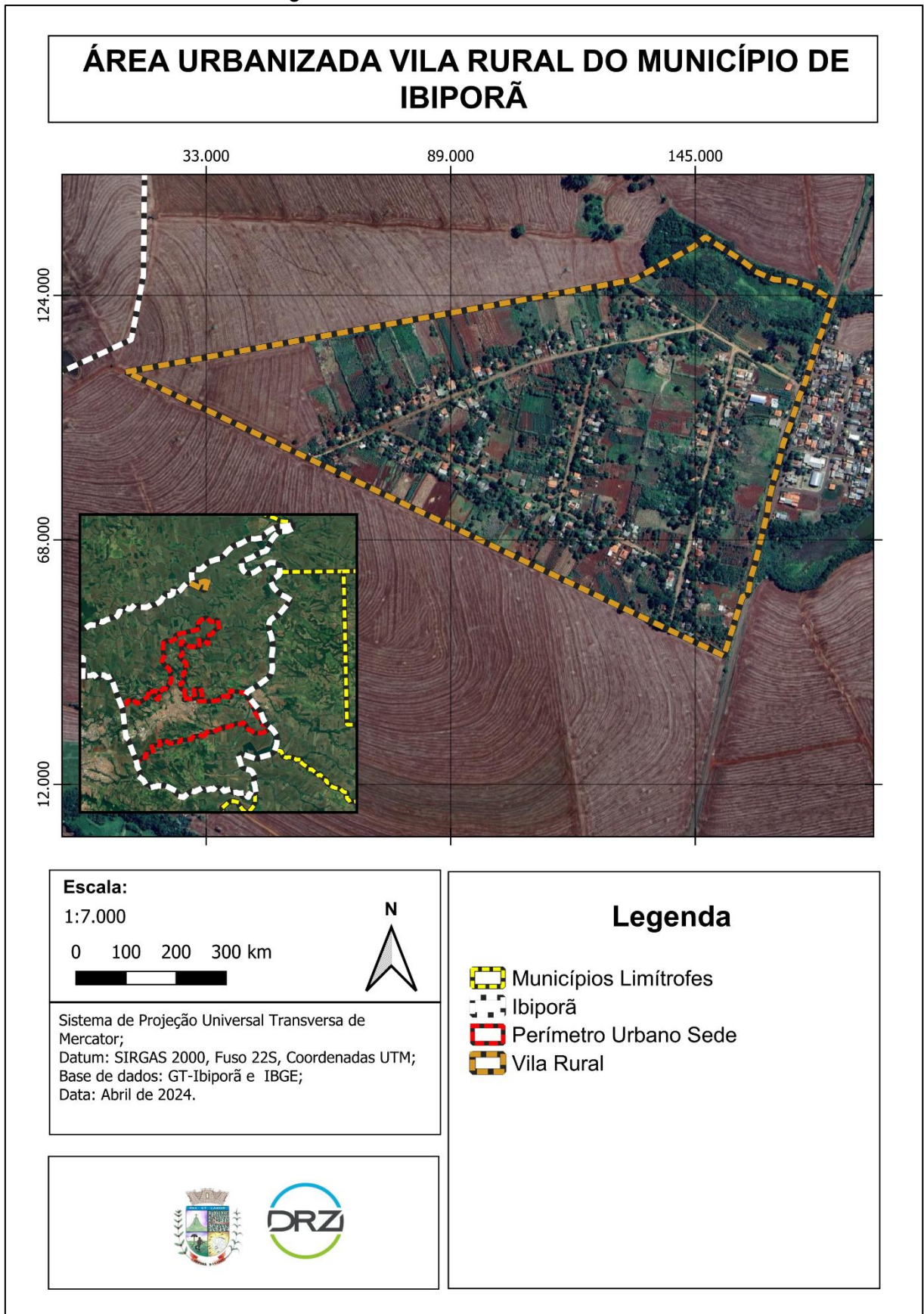
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 28 – Área urbanizada: distrito Taquara do Reino.



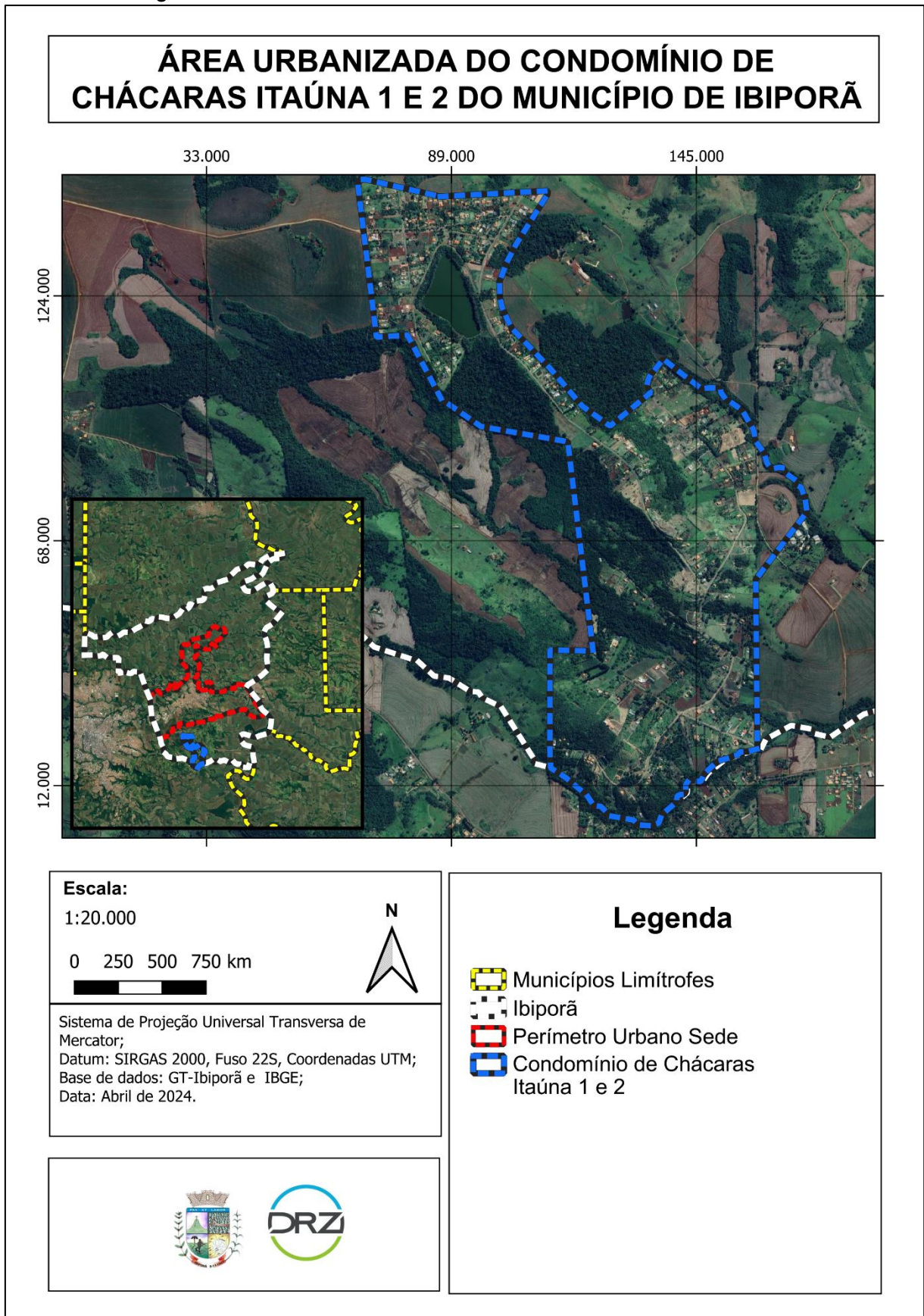
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 29 – Área urbanizada: Vila Rural.



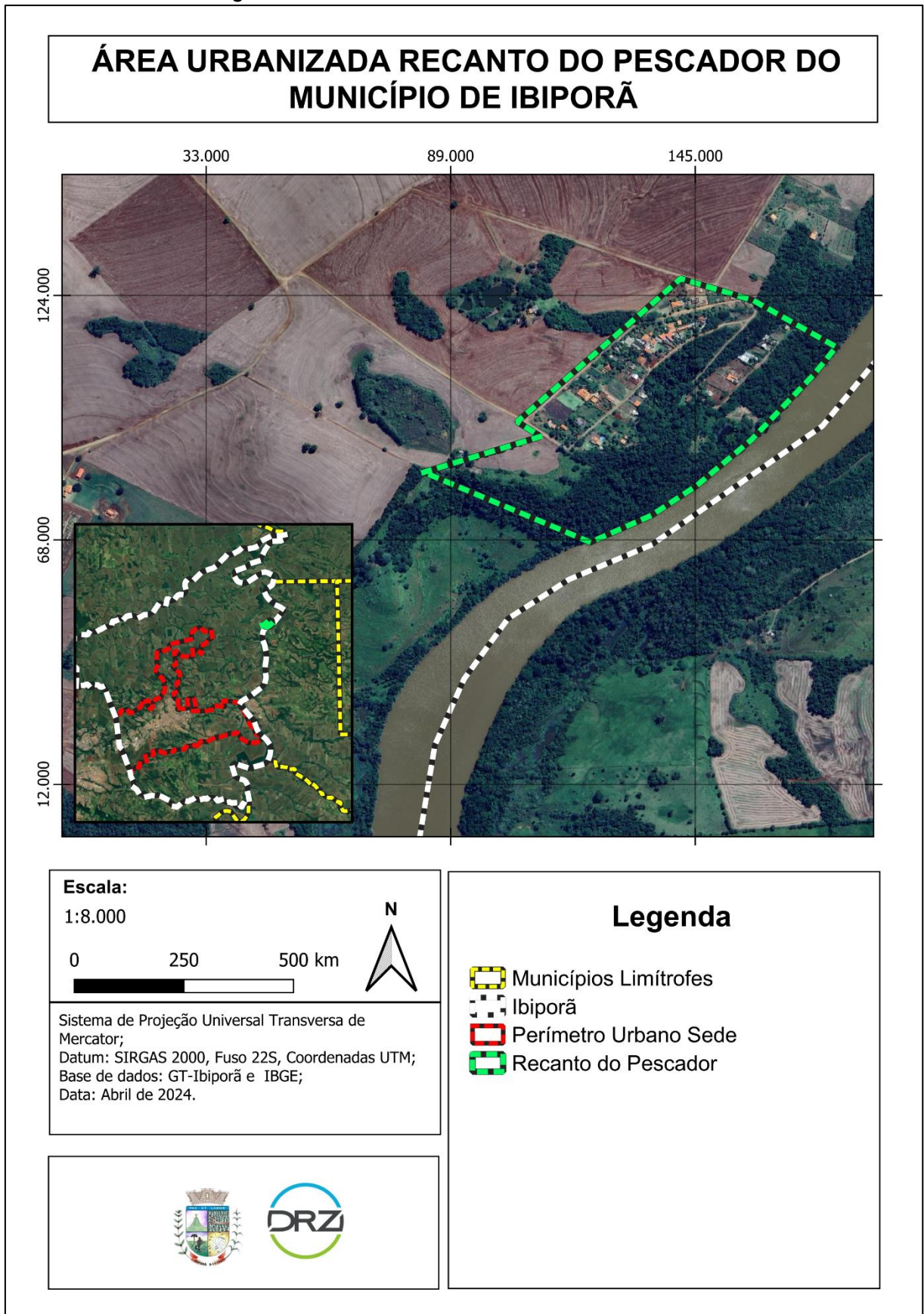
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 30 – Área urbanizada: Condomínio de Chácaras Itaúna 1 e 2.



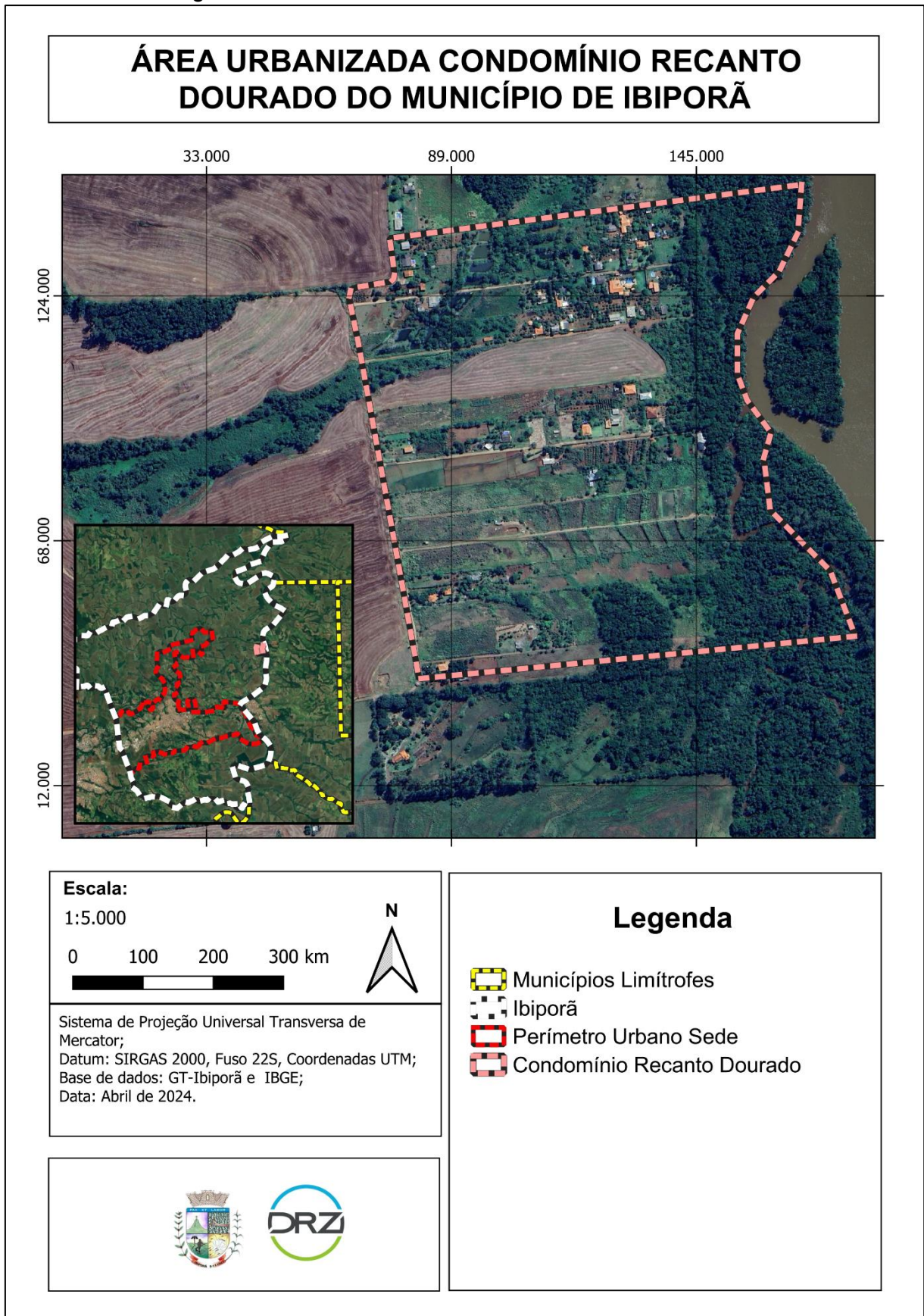
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 31 – Área urbanizada: Recanto do Pescador.



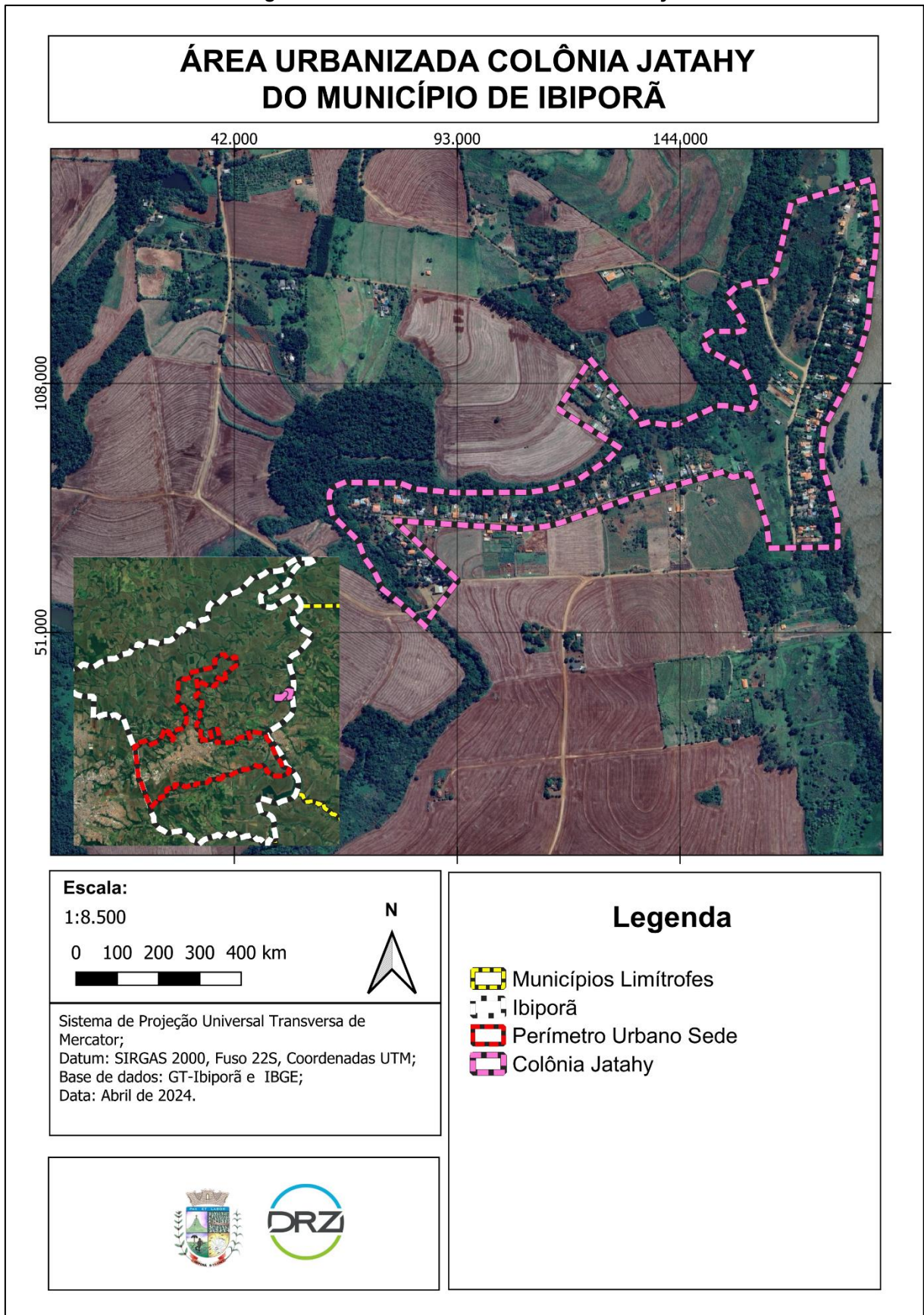
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 32– Área urbanizada: Condomínio Recanto Dourado.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 33 – Área urbanizada: Colônia Jatahy.



Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



4.1.2. Parâmetros de Uso e Ocupação do Solo

Os parâmetros de uso e ocupação do solo estabelecem os critérios que devem ser utilizados para edificar no município, tais como: coeficientes de aproveitamento do terreno, recuos a serem respeitados, taxas de ocupação permitidas, entre outros. Além disso, são responsáveis por definir as atividades econômicas que podem ser instaladas em determinadas zonas, considerando em todos os aspectos a compatibilização com os demais usos, visando o desenvolvimento urbano equilibrado e objetivando uma melhor qualidade de vida de seus munícipes.

Em Ibiporã, tais parâmetros são fundamentados no Plano Diretor Municipal (Lei n.º 2167/2008), que é o principal instrumento da política de desenvolvimento e expansão urbana, e na Lei n.º 2172 de 11 de Junho de 2008, que estabelece normas sobre o parcelamento do solo urbano e disciplina o seu uso através do zoneamento do município. A sede municipal subdivide-se em 7 zonas, como segue:

- Zona Residencial (ZR): destinam-se ao uso predominantemente residencial; os outros usos nas zonas residenciais devem ser considerados como acessórios de apoio ou complementação.
- Zona Comercial e de Serviço (ZC e EC): destinam-se ao exercício das atividades de comércio e serviço, devendo predominar o uso especializado ou não, da atividade comercial e de serviços, sem excluir o uso residencial.
- Zona Industrial (ZI): destina-se predominantemente ao exercício das atividades industriais e de comércio e serviços incômodos, nocivos ou perigosos.
- Zona de Preservação de Fundo de Vale (ZFV): destinam-se exclusivamente a preservação e proteção de mananciais, fundos de vales, nascentes, córregos, ribeirões e quaisquer obras nessas zonas, restringem-se a correções de escoamento de águas pluviais, saneamento, combate à erosão, infraestrutura e equipamentos de suporte às atividades de lazer e recreação. Os limites das zonas de preservação de Fundo de Vale são no mínimo 30 (trinta) metros para cada lado das margens do veio d'água.
- Zona de Reserva Florestal (ZRF): destinam-se exclusivamente à preservação das matas existentes no perímetro urbano de acordo com o mapa Anexo de Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano.



- Zona Especial de Interesse Social (ZEIS): são aquelas reservadas para fins específicos e sujeitas às normas próprias, nas quais toda e qualquer obra deverá ser objeto de estudo por parte do poder Público Municipal e do Conselho de Desenvolvimento Municipal, sendo para fins habitacionais e destina-se criar núcleos habitacionais de interesse social. A Vila Rural é uma área de Urbanização Específica na forma determinada pela lei municipal n.º 1702/2001.
- Zona de Risco (ZRI): caracteriza-se pelas áreas que sofrem ou sofreram extração de minerais e os limites da zona de risco são aqueles estabelecidos no mapa de Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo Urbano.

4.1.3. Definição das Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) e Áreas de Especial Interesse Econômico (AEIE)

A falta de planejamento físico territorial e o crescimento cada vez maior do perímetro urbano geram situações como a ocupação desordenada do espaço, que resultam em vários problemas, entre eles a diminuição de áreas com cobertura vegetal e de espaços permeáveis. Outro problema são as áreas que apresentam situação de risco ou que necessitam de proteção ambiental, a exemplo dos locais com declividade elevada e as margens de rios, que ao serem ocupadas acabam suprimindo a extensão de inundação natural dos corpos hídricos e colocando em risco a vida da população.

O Ministério da Integração Nacional⁴, no documento base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território (PNOT), determina que o ordenamento do território seja tratado como um assunto político pertinente ao Estado. Também define o conceito de ordenamento territorial como sendo a regulação da distribuição da população, das atividades produtivas e dos equipamentos no território, assim como a delimitação de territórios e áreas de conservação, através de estratégias decorrentes das ações de múltiplos atores (Estado, atores privados e sociedade civil).

A organização da ocupação e do uso do território visa satisfazer as demandas econômicas, sociais e ambientais, implicando em maior atenção das políticas públicas

⁴ O Ministério da Integração Nacional foi unido ao Ministério das Cidades e constitui o atual Ministério do Desenvolvimento Regional, oficializado pelo Decreto n.º 9.666, de 2 de janeiro de 2019.



sobre o assunto e na elaboração de estratégias territoriais, com a finalidade de integrar desenvolvimento atrelado ao território e seus atores.

O Estatuto da Cidade, Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001, estabelece como um dos instrumentos da política urbana, a instituição de Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS) e de Áreas de Especial Interesse Econômico (AEIE), com o objetivo de garantir o direito à cidade e à moradia para toda população, inclusive as que residem de forma irregular dentro do município.

Neste sentido, a elaboração do Plano Diretor Municipal é importante para detectar as principais carências do planejamento físico territorial, que resultam em problemas referentes à ocupação desordenada, para definir parâmetros de uso e ocupação do solo e para determinar as AEIS e as AEIE. Também é necessário para identificar a situação fundiária e os eixos de desenvolvimento da cidade e seus projetos de parcelamento e urbanização.

O Plano Diretor Municipal de Ibiporã, instituído pela Lei n.º 2167/2008, trata sobre as AEIS no Título II (Dos Instrumentos de Política Urbana), Capítulo IV (Do Desenvolvimento Físico Territorial), Seção II (Do Macrozoneamento Urbano), as quais são intituladas de Macrozona Especial de Interesse Social (ZEIS). As ZEIS propostas para o município são compostas por 1 área situada no perímetro urbano, sem infraestrutura e oferta de serviços públicos, que se encontra dentro da faixa não edificável e está ocupada, intitulada Vila Pimenta.

4.1.4. Identificação da Ocupação Irregular em Áreas de Preservação Permanente (APP)

O atual Código Florestal, Lei n.º 12.651/2012, em seu art. 3º, define Área de Preservação Permanente (APP) como sendo:

II - Área de Preservação Permanente (APP): área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As APPs buscam atender o direito fundamental de todo brasileiro, um meio ambiente ecologicamente equilibrado, de acordo com o disposto no art. 225 da Constituição



Federal. Deste modo, são áreas naturais protegidas em zonas rurais ou urbanas, com rígidos limites de exploração, conforme estabelece o art. 4º do Código Florestal:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

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;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

As ocupações irregulares são um dos principais elementos que degradam as APPs urbanas, pois envolvem atividades como a retirada da vegetação, aterramentos, depósitos de resíduos sólidos, lançamentos de esgoto sem tratamento nos corpos hídricos, entre outras. É importante ressaltar que a falta de planejamento e de consciência referentes à preservação dos recursos naturais, que integram os



ambientes urbanos, acarretam modificações que provocam efeitos diretos e/ou indiretos na qualidade de vida da população (LIMA; AMORIM, 2006).

Em Ibiporã não foram localizados pontos de ocupação irregular em áreas de APP nem por meio de edificações, nem por atividades agrícolas.

4.1.5. Identificação, Avaliação e Análise da Aplicação dos Instrumentos do Estatuto da Cidade

O Estatuto da Cidade, Lei n.º 10.257/2001, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Em seu art. 2º, define que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, tendo como um de seus instrumentos gerais (art. 4º, inciso III) o Plano Diretor, que é parte integrante do processo de planejamento municipal e instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.

A Lei n.º 2167/2008, estabeleceu o Plano Diretor Municipal de Ibiporã. Além disso, o município possui outras legislações específicas que regulamentam os instrumentos previstos pelo Estatuto da Cidade e, posteriormente, pelo Plano Diretor, tais como: a Lei n.º 2176/2008, que define o perímetro do núcleo urbano; e a Lei n.º 2172/2008, que estabelece normas sobre o parcelamento do solo urbano e disciplina o seu uso através do zoneamento municipal.

4.1.6. Identificação da Situação Fundiária e Eixos de Desenvolvimento da Cidade, bem como de Projetos de Parcelamento e/ou Urbanização

A situação fundiária e os eixos de desenvolvimento de uma cidade, bem como os projetos de parcelamento e/ou urbanização, são um conjunto de ações multidisciplinares, dos segmentos jurídico, urbanístico, ambiental e social, que têm a finalidade de integrar os assentamentos irregulares ao contexto legal do município.

Prevista pela Lei n.º 11.977/2009, a regularização fundiária aplica-se a assentamentos irregulares localizados em áreas públicas ou privadas, e pode ser definida como regularização de interesse social ou de interesse específico.



Em Ibiporã, devido à inexistência de um Plano de Regularização Fundiária, não foi possível identificar a atual condição do município em relação à situação fundiária. As informações existentes acerca do tema são apresentadas no Item 4.1.76, a seguir. No entanto, o Plano Diretor Municipal, nos itens abaixo, trata sobre a regularização fundiária:

CAPÍTULO II – Dos Princípios e Objetivos Gerais da Política do Desenvolvimento Municipal

Art.7º O Município de Ibiporã adota um modelo de política e desenvolvimento territorial, incorporando como princípio a promoção e a exigência do cumprimento das funções sociais da cidade e da propriedade com o objetivo de garantir:

7. a regularização fundiária e a urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda;

CAPÍTULO III – Da Função Social da Propriedade

Art.11º A função social da propriedade deverá atender aos princípios de ordenamento territorial do município, expressos neste Plano Diretor e no Estatuto da Cidade, com o objetivo de assegurar:

3. a regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda;

CAPÍTULO ÚNICO – Dos Instrumentos de Indução do Desenvolvimento Municipal.

Seção VII – Do Fundo Municipal de Desenvolvimento

Art.72º Os recursos do Fundo Municipal de Desenvolvimento serão aplicados em:

1. execução de programas e projetos habitacionais de interesse social, incluindo a regularização fundiária e a aquisição de imóveis para constituição de reserva fundiária;

4.1.7. Plano Municipal de Habitação

A Política Nacional de Habitação, Lei n.º 11.124/2005, define que o Distrito Federal, Estados e Municípios devem obrigatoriamente elaborar seus Planos Estaduais e/ou Municipais de Habitação de Interesse Social para acessarem recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS). A Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR), possui o Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do



Paraná (PEHIS-PR) desde 2012, e iniciou sua revisão em 2015 visando atender ao normativo do Ministério das Cidades⁵

O Plano é constituído por um conjunto de objetivos, metas, diretrizes, instrumentos jurídicos e mecanismos institucionais de ações para nortear o planejamento estadual na questão da habitação, em específico, da habitação de interesse social. Através deste instrumento foram propostas ações de curto, médio e longo prazo, efetivando o papel do Estado no fortalecimento das relações com os municípios sobre a questão populacional (PLANEHAB, 2015).

Ibiporã possui o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), o que possibilita realizar uma análise das organizações institucionais, dos quadros de oferta habitacional, das necessidades habitacionais e das projeções do déficit habitacional no município., através da rede desenvolvida no plano, contando com Conselho, Fundo de Habitação, Conferência Municipal de Habitação e outras ferramentas.

O objeto do PLHIS fica declarado no Capítulo II (Do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) de Ibiporã no art.3º:

Art. 3º Fica instituído o Plano Local de Habitação de Interesse Social do Município de Ibiporã, instrumento normativo e estratégico da política de habitação municipal, que tem como finalidade o acesso a moradia digna da população de baixa renda e aquelas em vulnerabilidade social, através de meios que reduzam as necessidades habitacionais, contribuindo para a diminuição das desigualdades sociais, promovendo o acesso aos direitos básicos do cidadão e a ocupação igualitária e sustentável do território urbano.

4.2. SITUAÇÃO DA SAÚDE

4.2.1. Doenças Relacionadas com a Falta de Saneamento Básico

O saneamento básico é reconhecido como uma importante estratégia de promoção à saúde pública, visto que ambientes insalubres veiculam doenças. O consumo de água sem tratamento, o lançamento de esgoto a céu aberto, o descarte inadequado de resíduos sólidos, a contaminação dos corpos hídricos e os casos de enchentes e

⁵ O Ministério das Cidades foi unido ao Ministério da Integração Nacional e constitui o atual Ministério do Desenvolvimento Regional, oficializado pelo Decreto n.º 9.666, de 2 de janeiro de 2019.



alagamentos, apresentam relação estreita com a proliferação de vetores e a ocorrência de doenças.

Quando há ocorrência de incapacidade do sistema de drenagem urbana e problemas com acúmulo de água, surgem as doenças consequentes desse novo cenário não ideal.

As doenças com maiores incidências devido à exposição a esses ambientes são agrupadas na categoria “Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)”, como apresenta o Quadro 9.

Quadro 9 – Categorias das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado.

DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO (DRSAI)		
Categorias	Doenças	CID-10
1. Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias	A00, A02, A04, A06 e A09
	Febres entéricas	A01
	Hepatite A	B15
2. Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	A90, A91
	Febre amarela	A95
	Leishmanioses	B55
	L. tegumentar	*
	L. visceral	*
	Filariose linfática	B74
	Malária	B50-54
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Doenças de chagas	B57
	Esquistossomose	B65
4. Doenças relacionadas com a higiene	Leptospirose	A27
	Doença dos olhos	*
	Tracoma	A71
	Conjuntivites	H10
	Doenças da pele	*
5. Geo-helmintos e teníases	Micoses superficiais	B35, B36
	Helminthíases	B68, B69, B71, B76, B83
	Teníases	B67

* Doenças que não estão enumeradas no CID-10, mas são decorrentes de saneamento ambiental inadequado.

Fonte: FUNASA, 2010.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Entre os anos de 2018 e 2021 em Ibiporã foram registradas 206 internações hospitalares em consequência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) (INFOSANBAS, 2024).



4.2.2. Estado Nutricional de Crianças

Existente em praticamente todos os municípios brasileiros, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) tem como objetivo fornecer informações sobre as condições nutricionais da população e os seus fatores influenciadores. O registro de informações é realizado continuamente a fim de acompanhar e monitorar o estado nutricional da população atendida nos estabelecimentos assistenciais de saúde ou por profissionais da Estratégia Saúde da Família e Programa de Agentes Comunitários de Saúde (DATASUS, 2021).

A classificação do estado nutricional pode ser realizada por meio de índices antropométricos ou entre uma medida antropométrica e uma demográfica (ex.: peso por idade). Esta medida, o peso por idade, é uma relação entre a massa corpórea e a idade da criança, e é adequada para avaliar o crescimento infantil, uma vez que tem como finalidade identificar o estado nutricional.

A Tabela 14 apresenta o estado nutricional de crianças entre 0 a 5 anos de idade, no município de Ibiporã.

Tabela 14 – Estado nutricional de crianças de 0 a 5 anos: peso/idade.

ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS									
Ano	Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade		Total
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	
2021	29	1,89	57	3,72	1.282	83,63	165	10,76	1.533
2022	19	1,13	53	3,14	1.493	88,45	123	7,29	1.688
2023	15	0,84	48	2,68	1.600	89,19	131	7,3	1.794

Fonte: SISVAN, 2021, 2022 e 2023.

Organização DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

4.2.3. Existência e Análise do Programa Saúde da Família

O Programa Saúde da Família (PSF), concebido em 1994 pelo Ministério da Saúde, é atualmente denominado de Estratégia Saúde da Família (ESF) e tem como objetivo reorganizar a atenção básica no País, de acordo com os preceitos do Sistema Único de Saúde (SUS).

A Estratégia Saúde da Família (ESF) visa à reorganização da atenção básica no País, de acordo com os preceitos do Sistema Único de Saúde, e é tida pelo Ministério da



Saúde e gestores estaduais e municipais como estratégia de expansão, qualificação e consolidação da atenção básica por favorecer uma reorientação do processo de trabalho com maior potencial de aprofundar os princípios, diretrizes e fundamentos da atenção básica, de ampliar a resolutividade e impacto na situação de saúde das pessoas e coletividades, além de propiciar uma importante relação custo-efetividade. (SAPS, 2024).

A proximidade da equipe de saúde com o usuário permite que se conheça a pessoa, a família e a vizinhança, garantindo uma maior adesão do mesmo aos tratamentos e às intervenções propostas pela Equipe de Saúde da Família, que está ligada à Unidade Básica de Saúde (UBS) local. Esse nível de atenção resolve em torno de 80% dos problemas de saúde da população.

No município o programa opera de maneira adequada e, além dos atendimentos básicos nas unidades de saúde, as equipes atuam em atendimentos por todo o território municipal, dentro das comunidades e com a realização de visitas domiciliares, quando necessário.

4.2.4. Existência e Análise do Programa de Educação Ambiental

No Brasil, a educação ambiental é prevista na Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental. A mesma é tida como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal, e é definida no art. 1º como sendo:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

O Programa Nacional de Educação Ambiental é coordenado pelo órgão gestor da Política Nacional de Educação Ambiental, o Ministério do Meio Ambiente, e tem como objetivo assegurar a integração equilibrada das múltiplas dimensões da sustentabilidade (ambiental, social, ética, cultural, econômica, espacial e política), resultando em melhor qualidade de vida para toda população brasileira, por intermédio



do envolvimento e participação social na proteção e conservação ambiental e na manutenção dessas condições a longo prazo.

Em Ibiporã é desenvolvido o Programa de Educação Ambiental pelo SERVIÇO Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE), instituído pela Lei n.º 3.034/2019, onde tem como objetivo gerar a conscientização do uso e qualidade da água, benefícios e a importância da coleta e tratamento do esgoto e sobre o ciclo correto de descarte e reaproveitamento dos resíduos sólidos, através do conhecimento ofertado no município e nas escolas integrantes do programa.

O Programa é realizado pelo SAMAE em parceria com a Secretaria Municipal de Educação e a Secretaria Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente (SAAMA)

4.2.5. Existência e Análise do Programa de Assistência Social

Segundo o Ministério da Cidadania, a política de assistência social oferece um conjunto de serviços para garantir que o cidadão não fique desamparado em situações inesperadas, nas quais a sua capacidade de acessar os direitos sociais fica comprometida. Situações estas que podem estar relacionadas com a idade da pessoa, ou quando algum membro da família depende de cuidados especiais, se envolve com drogas, álcool ou em situações de violência, perde o emprego, ou mesmo quando há algum desastre natural na comunidade.

Em Ibiporã, as unidades de assistência social que auxiliam a população são o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) o Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS), e a própria Secretaria Municipal de Assistência Social (SMAS). O CRAS tem como objetivo prevenir que ocorra situações de riscos sociais, através do desenvolvimento e monitoramento das famílias. Já o CREAS apoia e orienta o cidadão que já tem sua situação de risco comprovada. E a Secretaria Municipal de Assistência Social tem como finalidade formular, organizar, coordenar, implementar, executar, monitorar e avaliar políticas e estratégias para o Sistema Único de Assistência Social – SUAS no âmbito do Município (PMI,2024)

No CRAS de Ibiporã é oferecido o Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família (PAIF) e o Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV). Além



disso, a população também é orientada para saber todos os benefícios assistenciais disponíveis e podem realizar sua inscrição no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.

Já o CREAS é responsável pelo desenvolvimento do Serviço de Proteção e Atendimento Especializado a Famílias e Indivíduos (PAEFI), que é trabalho social com famílias que estão em situação considerada de risco pessoal ou social (por violação de direitos). Ele oferece atividades e atenções para as famílias em serviços socioassistenciais, saúde e educação em diversas políticas públicas.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO

A Lei Federal n.º 11.445/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico, dispõe que o saneamento básico engloba quatro eixos distintos (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais), os quais um sem o outro não são suficientes para melhorar a prestação do serviço público e a qualidade de vida da população.

O Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico de Ibiporã abrange os quatro componentes do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas) e caracteriza tanto a área urbana quanto a área rural do município.

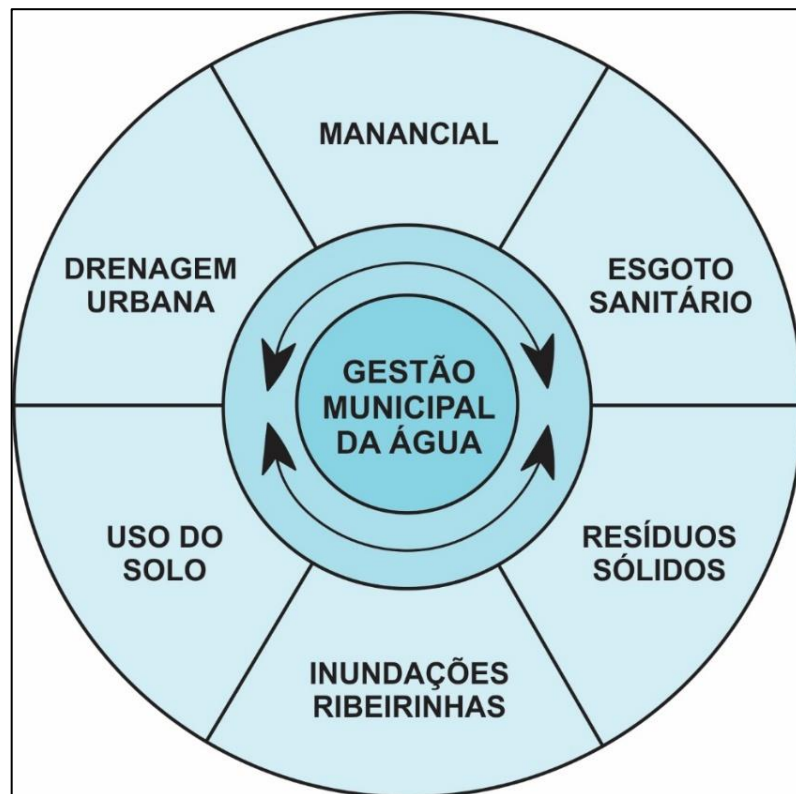
Segundo Christofidis (2010), o modelo de gestão urbana existente tem se mostrado incapaz de prover à população as infraestruturas necessárias, como saneamento, transportes, saúde e educação, por falta de recursos ou problemas legais. Além disso, o planejamento da implantação dos sistemas é feito setorialmente e, em geral, desconsidera o planejamento dos outros setores, causando diversos problemas, como o asfaltamento de avenidas antes da instalação de sistemas de saneamento, inclusive o de drenagem. Assim, para que se possam instalar tais infraestruturas, é necessário destruir a via e depois reconstituí-la, aumentando os custos e os transtornos decorrentes.

Diante do apresentado, fica evidente que o planejamento urbano, aliado ao saneamento básico de qualidade, é um instrumento importante no tocante à

sustentabilidade urbana, tendo que levar em consideração aspectos ambientais, sociais e econômicos de forma integrada para atingir os objetivos do desenvolvimento sustentável.

Especificamente com relação à drenagem pluvial, a Figura 34 apresenta, de forma esquemática, a gestão integrada sustentável das águas urbanas.

Figura 34 – Gestão integrada sustentável das águas urbanas.



Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Destaca-se que a sustentabilidade do desenvolvimento urbano deve abordar diversos aspectos, como: a ocupação irregular dos solos, a impermeabilização excessiva gerada com a ocupação humana, a disfunção organizacional da cidade que acarreta congestionamentos e alargamento das vias, a disposição final de lixo em espaço adequado, o tratamento de esgotos, o aumento da segurança, a ocupação de áreas públicas de forma adequada, a educação e conscientização ambiental da população, a solidariedade e a civilidade, entre outros (CHRISTOFIDIS, 2010).



5.1. DRENAGEM PLUVIAL

Os mecanismos estruturais componentes da drenagem urbana são subdivididos em duas grandes categorias: a microdrenagem e a macrodrenagem. Segundo Christofidis (2010), a primeira é a responsável pelo escoamento superficial, pela coleta e concentração dos escoamentos nas vias públicas, em sarjetas e em condutos até atingirem as redes de macrodrenagem. Estas, por sua vez, são responsáveis pelo transporte e lançamento dos escoamentos pluviais nos corpos d'água, ou são intervenções nos próprios corpos hídricos.

Segundo dados do SNIS (2022), o tipo de sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais do município de Ibiporã é exclusivo, sendo a responsabilidade das obras e manutenção da rede da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Obras e Viação).

De maneira resumida, a Tabela 15 apresenta algumas informações e indicadores do sistema de drenagem pluvial municipal, com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2022).

Tabela 15 – Informações e indicadores de drenagem pluvial do município de Ibiporã.

DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS			
Código	Informações e indicadores	Unidade	Valores (2021)
Gestão dos serviços			PMI*
IE016	Tipo de sistema de drenagem urbana	-	Exclusiv o
IE017	Extensão total de vias públicas em áreas urbanas	km	212,74
IN020	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município	%	93,70
IN021	Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	%	48,40
IE019	Extensão total de vias públicas em áreas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	km	199,34
IE024	Total de vias públicas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	km	102,87
IN051	Densidade de captações de águas pluviais na área urbana	un./km²	70
IE021	Quantidade de bocas de lobo existentes	unidade	2.964,00
IE023	Quantidade de poços de visita (PV) existentes	unidade	968
IN040	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	%	0,0
RI013	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	domicílio	0



DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS			
Código	Informações e indicadores	Unidade	Valores (2021)
RI005	Existência de sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações)	-	Não
RI009	Existência de mapeamento de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos	-	Não
RI069	Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	ocorrência	3
IE012	Existência de cadastro técnico de obras lineares no município	-	Sim
CB001	Existência de cobrança dos serviços	-	Não

* PMRBS: Prefeitura Municipal de Ibiporã (Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Obras e Viação).

Fonte: SNIS, 2022.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A rede de drenagem pluvial engloba, além da drenagem superficial (guias e sarjetas), a caixa de ligação, poço de queda, poço de visita, boca de lobo e dissipadores. Nesse sentido, diversos bairros de Ibiporã não dispõem de infraestrutura completa de drenagem, apresentando apenas a drenagem superficial.

O recente adensamento em regiões onde é permitido o parcelamento do solo em lotes inferiores a 250m para residências geminadas e empreendimento do Programa Minha Casa Minha Vida, tem resultado em dificuldades para suprir adequadamente a drenagem pluvial. Com isso, houve aumento da demanda pelo serviço, o que resulta na degradação destas áreas.

Outros problemas referentes a temática, é com relação as ligações clandestinas entre rede de drenagem na rede de esgoto, causando aumento do custo do tratamento. Nesse caso é necessário a fiscalização no momento da vistoria do habite-se, para verificar as ligações clandestinas nas novas edificações. Nas edificações existentes, a fiscalização é feita por meio de um levantamento por empresa terceirizada, onde é preciso ferramentas que possibilitem a regularização, multas pertinentes e notificações efetivas.

Na região central, a maioria dos bairros é atendida pelo sistema de drenagem, com exceção de algumas quadras situadas próximo à Prefeitura Municipal e Praça Pio XII, o que acarreta problemas em dias de chuva, especialmente por se tratar de área com grande fluxo de pessoas.



Todos os bairros com características urbanas situados fora do perímetro urbano não dispõem de sistema de drenagem pluvial, sendo eles o distrito de Taquara do Reino, Vila Rural, Recanto do Pescador, Recanto Dourado, Condomínio de Chácaras Itaúna 1 e 2, Colônia Jatahy.

Entre os aspectos sociais de gerenciamento do sistema de drenagem, a maioria dos loteamentos não atendidos pelo sistema são bairros consolidados, como o Jd. Santa Paula, Las Vegas e Jd. Alvorada, implementados na década de 1970.

Sobre os aspectos tecnológicos, uma das técnicas utilizadas para a permeabilidade do solo, é a utilização de pisos permeáveis drenantes na região central.

De acordo com a Secretaria de Obras, um dos problemas encontrados em Ibiporã são:

- Ausência de diretrizes e parâmetros mínimos para os projetos de galerias em novos loteamentos;
- Falta de infraestrutura nos bairros com características urbanas situados fora do perímetro urbano;
- Existência de muitos vazios urbanos.

Outro problema do sistema de drenagem de Ibiporã verificado nos levantamentos de campo, é a utilização de bueiros do tipo “mata burro”, conforme Figura 35 a seguir. Entre os danos que podem ser causados por essa estrutura, especialmente quando localizadas junto às travessias de pedestres, destacam-se o risco de se prender rodas de carrinhos de bebê e cadeiras de rodas, bengalas de idosos e deficientes visuais e saltos de sapatos.

Figura 35 - Exemplo de bueiro “mata-burro” no município de Ibiporã.



Fonte: Google, 2019

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024

De acordo com o Plano Diretor Municipal de 2008, a diretriz e proposta que ainda não foi implementada, identificada após análise, foi:

- Ampliação da rede de drenagem pluvial para os bairros Conj. Hab. Azaleias, Morada Kaluana, Vila Romana II e Conj. Henrique Alves Pereira.

A Tabela 16 apresenta dados relacionados com problemas de drenagem urbana, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, Obras e Viação, encontrados no SNIS.

Tabela 16 – Dados quantitativos de eventos urbanos

Evento	Quantidade
Enxurradas na área urbana	0
Alagamento na área urbana	0
Inundações na área urbana	0
Pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana	0
Enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	1
Desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	0
Domicílio sujeitos a risco de inundação	0

Fonte: SNIS, 2023

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Segundo Tucci e Orsini (2005) *apud* Christofidis (2010), a impermeabilização de solos por telhados, ruas, calçadas, compactação do solo etc. faz com que a água, que anteriormente infiltrava no solo, passe a escoar pelas superfícies impermeáveis e condutos do sistema. Ou seja, com a urbanização, o volume que ficava retido no solo, nas plantas e depressões acaba por escoar e ser coletado por tubulações, exigindo



maior capacidade do sistema para escoar a água. Ocorrem, assim, as seguintes consequências iniciais e diretas:

- a) durante a precipitação, a vazão que escoar para os rios é superior a natural, elevando o seu nível de forma brusca, causando enchentes, carreando resíduos sólidos e contaminando as águas;
- b) os níveis dos lençóis freáticos são reduzidos e, conseqüentemente, o nível dos rios no período de estiagem, podendo acarretar racionamentos em algumas cidades;
- c) redução da evapotranspiração devido ao escoamento rápido das águas e pequena retenção no solo e nas plantas;
- d) os custos das soluções estruturais adotadas são superiores ao de outras soluções de compensação e amortização de vazões na fonte.

Além dos problemas supracitados, Tucci (2003) *apud* Christofidis (2010) cita alguns problemas de poluição resultantes do aumento da capacidade de carreamento dos sistemas de drenagem em uma cidade:

- a) poluição existente no ar que é precipitada junto com a chuva;
- b) lavagem das superfícies urbanas contaminadas com metais e componentes orgânicos;
- c) resíduos sólidos, representados por elementos erodidos carregados e lixo urbano;
- d) esgoto não coletado, que escoar nas ruas ou é ligado clandestinamente ao sistema de drenagem urbana.

Por fim, é importante ressaltar que os fatores que mais contribuem para a ocorrência de inundações são a falta de planejamento urbano, a ocupação desordenada e falta de controle do poder público. Além disso, com a urbanização ou aumento da área impermeabilizada, é necessário a ampliação do sistema de drenagem pluvial.

5.1.1. Conceito de Áreas de Alagamento e Inundações

As planícies de inundação são áreas que margeiam os cursos d'água, podendo inundar em períodos de cheia ou enchente. Possuem gradiente topográfico baixo, declividades brandas e solos aluviais. As áreas inundáveis podem também ser imergidas em eventos extremos de precipitação, porém não possuem as mesmas



características fisiográficas das planícies de inundação, ou seja, estas podem não possuir uma larga margem horizontal no entorno do canal fluvial, não haver deposição de sedimentos, serem encaixadas, porém podem sofrer com o fenômeno da inundação em eventos pluviométricos de grande intensidade.

A inundação também pode ser definida como o processo que ocorre quando as águas do rio transbordam em função das chuvas e da forma de ocupação da área imediatamente ao lado do rio, que são chamadas de planícies fluviais ou várzeas. A enchente (ou cheia) é o fenômeno em que as águas chegam até o ponto mais alto do rio, mas não transbordam.

As inundações também podem ser causadas devido à urbanização sem planejamento e o desmatamento das matas ciliares no perímetro urbano, impermeabilização do território urbano, construção inadequada de diques, alteração dos cursos naturais dos rios, projetos ineficazes de captação das águas pluviais (drenagem artificial), intensificando assim o escoamento superficial gerando danos e prejuízos à população e ao erário. Todos esses aspectos favorecem para que ocorram inundações em eventos pluviométrica de grande intensidade.

Existem as inundações localizadas que são provocadas por intervenções antrópicas nas drenagens naturais, como o estrangulamento dos leitos fluviais em pontes, bueiros e aterros. Outro fato que agrava essa situação é o assoreamento do sistema de drenagem como um todo, pois reduz as seções dos canais impossibilitando-os de realizarem suas funções de maneira adequada.

Para diminuição das ocorrências de inundações é possível estabelecer medidas de prevenção voltadas ao planejamento urbano tais como: a não construção de habitações em áreas ribeirinhas, desenvolvimento de projetos de engenharia eficazes para a captação de águas pluviais (diques, bueiros, bacias de retenção e detenção, rede de drenagem, bocas de lobo, poços de visitas etc.), políticas de uso e ocupação do solo e políticas de educação ambiental.

A Tabela 17 define de maneira geral as classes de suscetibilidade dos territórios como alta, média, e baixa de acordo com vários critérios, tais como: relevo, tipo de solo, eventos de inundação, área de contribuição da sub-bacia hidrográfica, formato da microbacia hidrográfica entre outros



Tabela 17 – Suscetibilidade e inundações

Classe de suscetibilidade	Características predominantes	
	Locais	Bacias de drenagem contribuintes
Alta	• Relevo: planícies aluviais atuais, com amplitudes e declividades muito baixas ($< 2^{\circ}$); • Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso; • Altura de inundação: até 2 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e • Processos: inundação, alagamento e assoreamento.	• Área de contribuição: grande; • Formato: tendendo a circular; • Densidade de drenagem: alta; • Padrão dos canais fluviais: tendendo a sinuoso; e • Relação de relevo: amplitude baixa e canal principal longo.
Média	• Relevo: terraços fluviais baixos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas ($< 5^{\circ}$); • Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; • Altura de inundação: entre 2 e 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e • Processos: inundação, alagamento e assoreamento	• Área de contribuição: intermediária; • Formato: circular a alongado; • Densidade de drenagem: média; • Padrão dos canais fluviais: sinuoso a retilíneo; e • Relação de relevo: amplitude média e canal principal intermediário.
Baixa	• Relevo: terraços fluviais altos e/ou flancos de encostas, com amplitudes e declividades baixas ($< 5^{\circ}$); • Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; • Altura de inundação: acima de 4 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e • Processos: inundação, alagamento e assoreamento.	• Área de contribuição: pequena; • Formato: tendendo a alongado; • Densidade de drenagem: baixa; • Padrão dos canais fluviais: tendendo a retilíneo; e • Relação de relevo: amplitude alta e canal principal curto.

Fonte – CPRM – 2023

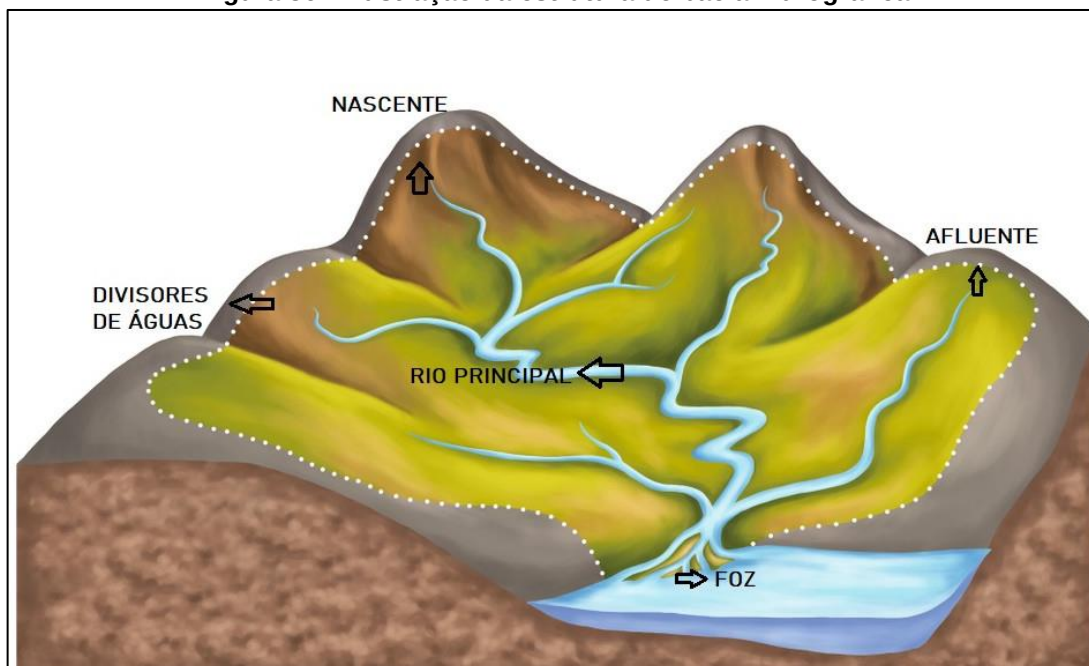
5.1.2. Conceito de Bacia Hidrográfica

Bacia Hidrográfica é a área ou região de drenagem de um rio principal e seus afluentes. É a porção do espaço em que as águas das chuvas, das montanhas, subterrâneas ou de outros rios escoam em direção a um determinado curso d'água, abastecendo-o.

As bacias possuem a seguinte estrutura: nascente, rio principal, divisores de águas, afluentes e foz. Esses elementos juntos drenam as águas da bacia para uma bacia maior ou para o oceano. O que separa uma bacia hidrográfica de outra são os divisores de águas. Eles são como uma espécie de fronteira em que, de um lado, escoam a água em direção a um rio e, de outro, escoam a água em direção a outro rio.

Em razão da força da gravidade, as águas correm sempre do ponto mais alto da superfície em direção aos pontos com menores altitudes. Assim, podemos dizer que as localidades mais elevadas são os divisores de água e os pontos menos elevados costumam abrigar o leito dos rios como podemos observar na Figura 36.

Figura 36 – Ilustração da estrutura de bacia hidrográfica



Fonte – Brasil escola – 2023

5.1.3. Análise e Delimitações das Sub-Bacias do Município

As cinco sub-bacias hidrográficas do município de Ibiporã foram divididas a partir da carta de hipsometria e curvas de nível (INPE). Essa delimitação foi realizada para auxiliar nos estudos hidrológicos e hidráulico, além dos anteprojetos que acontecerão posteriormente ao Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais-PDDMAP. No mapa das sub-bacias foram inseridas a hidrografia de cada sub-bacia, seus rios principais e a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP), juntamente com o uso do solo em toda a Sub-bacia. A seguir nas tabelas serão apresentadas a quantidade de APP inseridas nas classes de uso e ocupação do solo, assim como as figuras mostrando os mapas das sub-bacias.

A Tabela 18 apresenta a situação da sub-bacia do Ribeirão das Abóboras, onde é possível analisar que a utilização das APP's são compostas por formação florestal (2,29%) e área antropizada (6,03%) proporcionalmente à área total da sub-bacia. A Figura 37 mostra a sub-bacia do Ribeirão das Abóboras localizada estritamente na



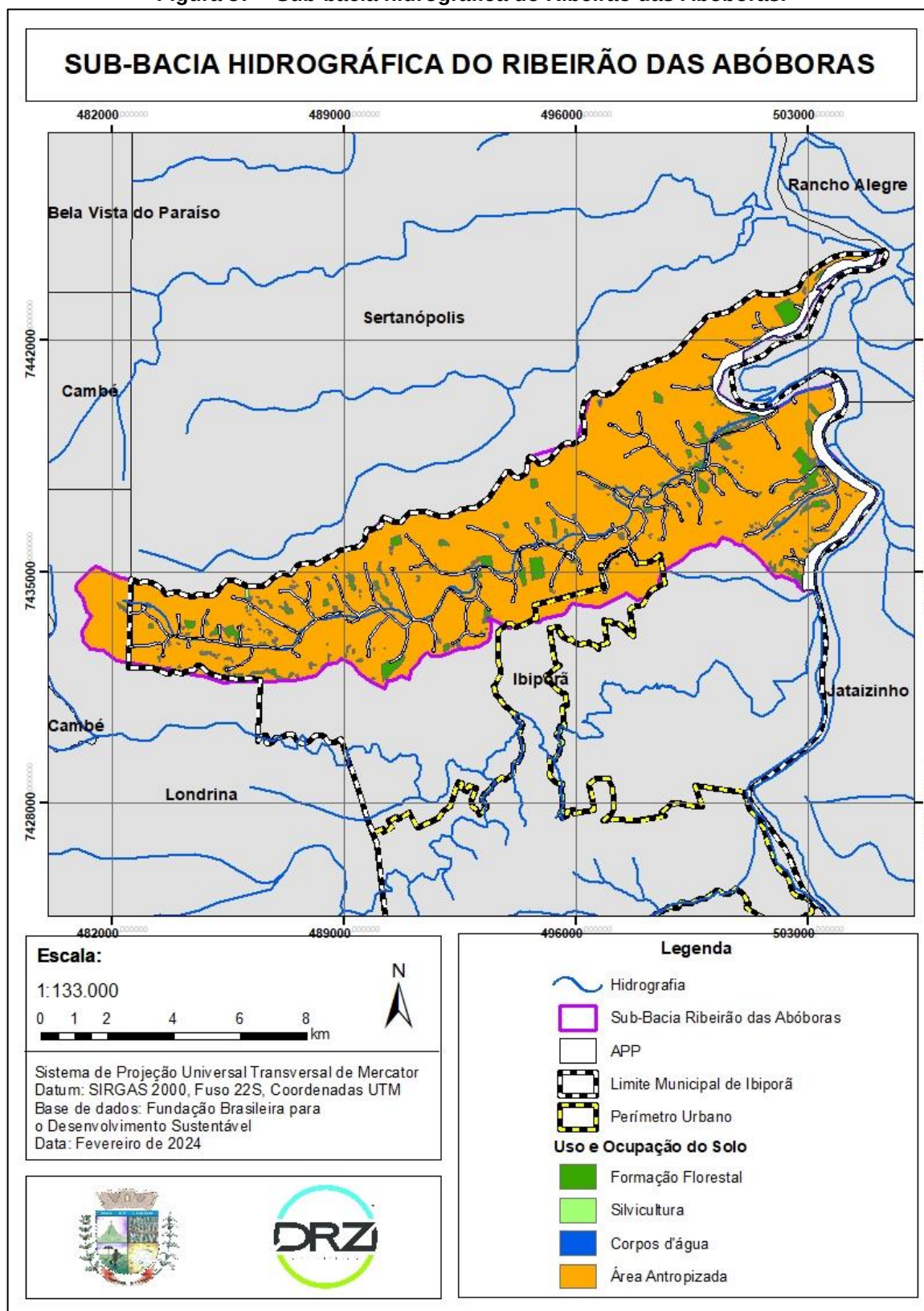
área rural do município. Nessa sub-bacia há grande utilização do solo para pastagem e agricultura e consequentemente a inevitável utilização de Áreas de Preservação Permanente por desconhecimento dos proprietários ou de forma propositada.

Tabela 18 - Situação da sub-bacia do Ribeirão das Abóboras.

Área de Preservação Permanente na Sub-Bacia do Ribeirão das Abóboras			
Classes	Área Total (Km²)	Área de APP por Classe (Km²)	% de APP por Classe
Formação Florestal	7,39	2,41	2,29
Formação Não Florestal	-	-	-
Silvicultura	0,14	0,03	0,03
Área Antropizada	96,75	6,36	6,03
Área Edificada	-	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Figura 37 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão das Abóboras.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



A Tabela 19 apresenta a situação da sub-bacia do Ribeirão Jacutinga considerando a proporção das APP's com relação à sub-bacia como um todo. É possível analisar na tabela que as APP's estão inseridas na maior parte na área florestal (3,03%) seguida da área antropizada (2,75%), proporcionalmente à área total da sub-bacia.

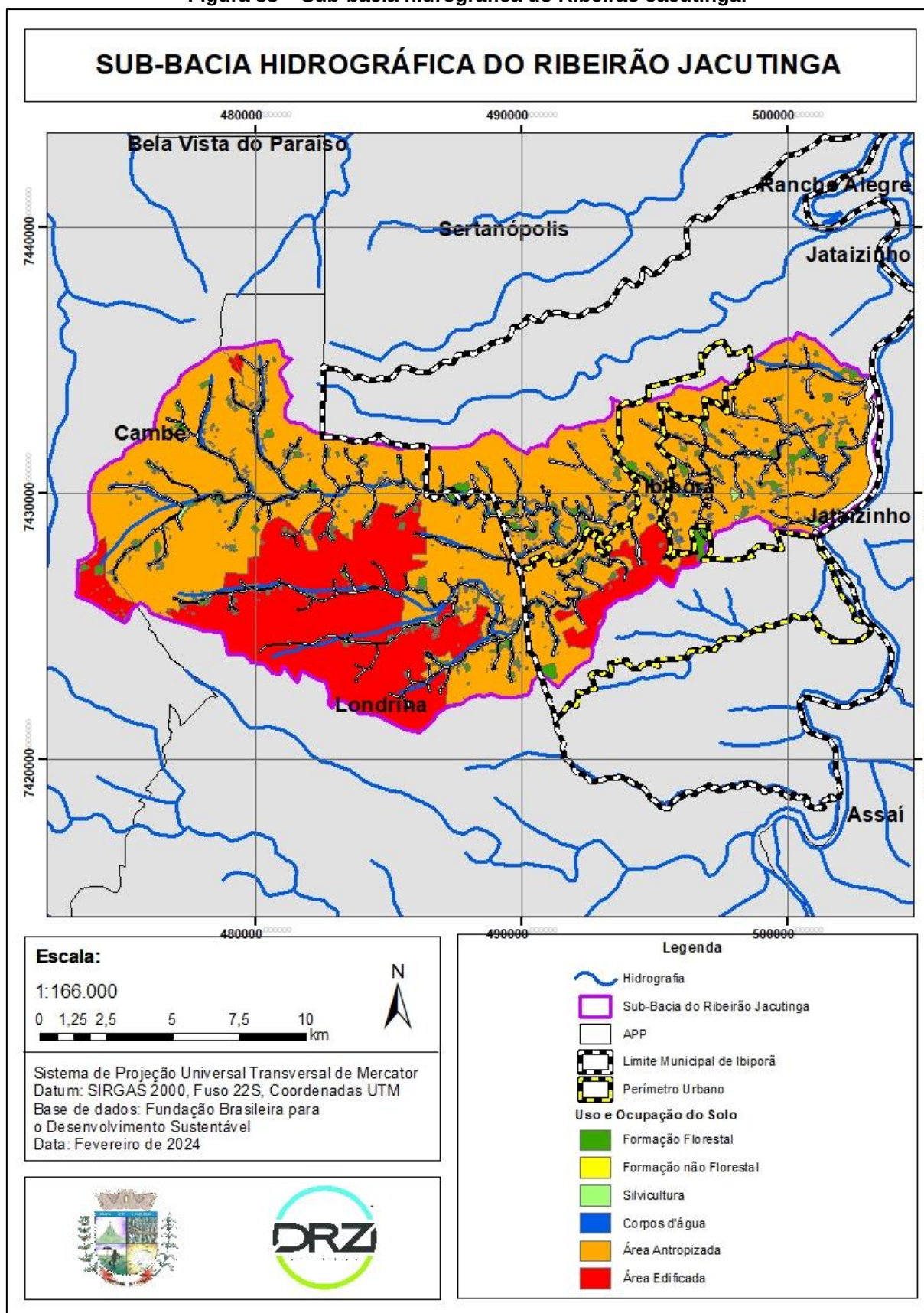
Tabela 19 - Situação da sub-bacia do Ribeirão Jacutinga

Área de Preservação Permanente na Sub-Bacia do Ribeirão Jacutinga			
Classes	Área Total (Km²)	Área de APP por Classe (Km²)	% de APP por Classe
Formação Florestal	11,71	7,57	3,03
Formação Não Florestal	0,01	-	-
Silvicultura	0,35	0,06	0,02
Área Antropizada	156,32	6,87	2,75
Área Edificada	80,74	1,49	0,60

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 38 apresenta a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga, onde a ocupação em áreas de preservação permanente (APP's), de maneira geral estão preservadas.

Figura 38 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Jacutinga.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



A Tabela 20 apresenta a situação da sub-bacia do Ribeirão do Engenho de Ferro considerando as APP's, é possível analisar na tabela que 6,21% das APP's estão inseridas nas áreas antropizadas proporcionalmente à área total da sub-bacia e considera-se uma bacia com características rurais.

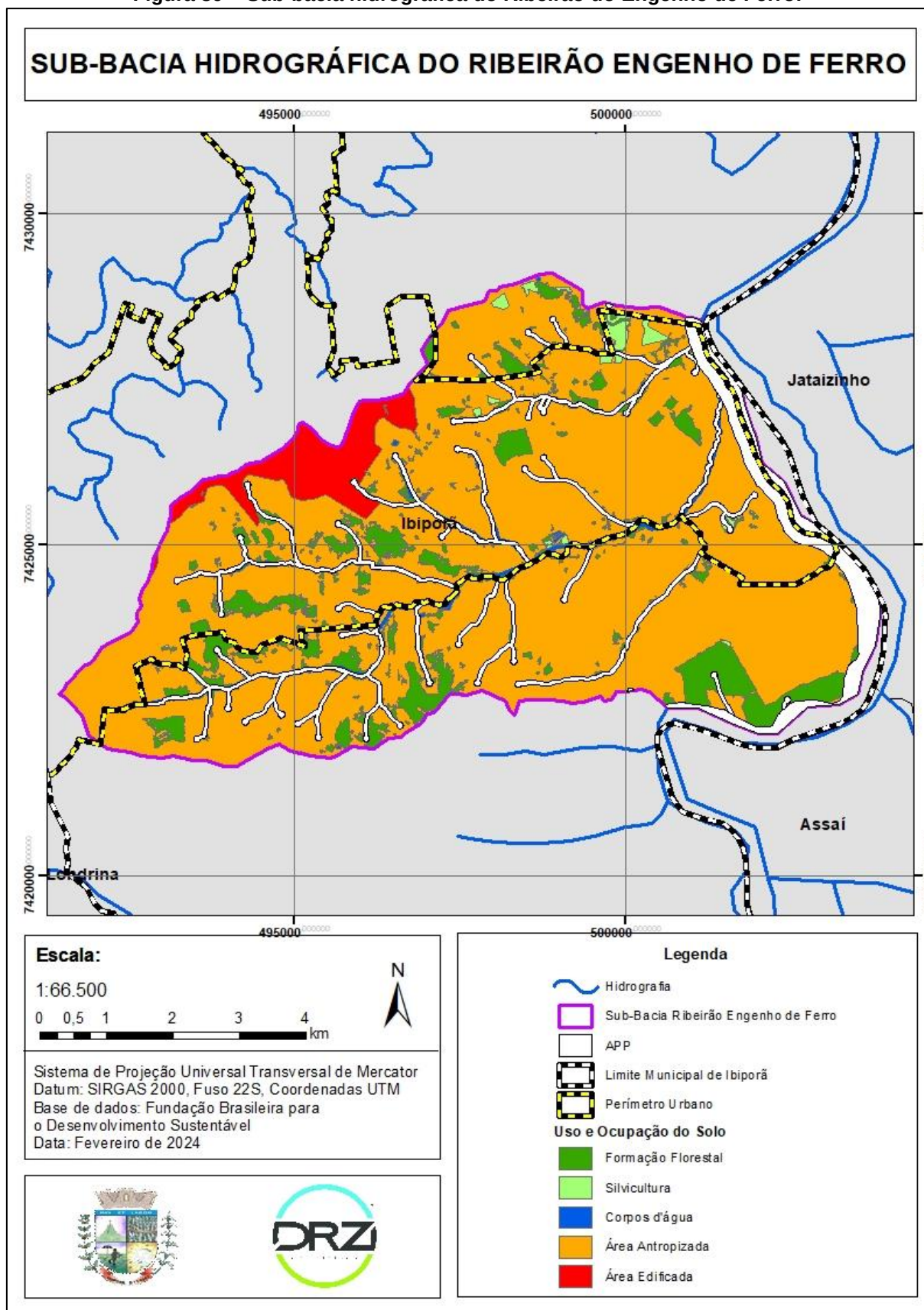
Tabela 20 - Situação da sub-bacia do Ribeirão do Engenho de Ferro.

Área de Preservação Permanente na Sub-Bacia do Ribeirão do Engenho de Ferro			
Classes	Área Total (Km²)	Área de APP por Classe (Km²)	% de APP por Classe
Formação Florestal	7,53	2,12	3,83
Formação Não Florestal	-	-	-
Silvicultura	0,43	0,01	0,02
Área Antropizada	44,53	3,44	6,21
Área Edificada	2,31	0,02	0,04

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 39 apresenta o uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Engenho de Ferro.

Figura 39 – Sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Engenho de Ferro.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



A Tabela 21 apresenta a situação da sub-bacia Água do Agrião considerando as APP's, é possível analisar na tabela que 10,15% das APP's estão inseridas nas áreas antropizadas e 5,33% com formação florestal proporcionalmente à sua área total.

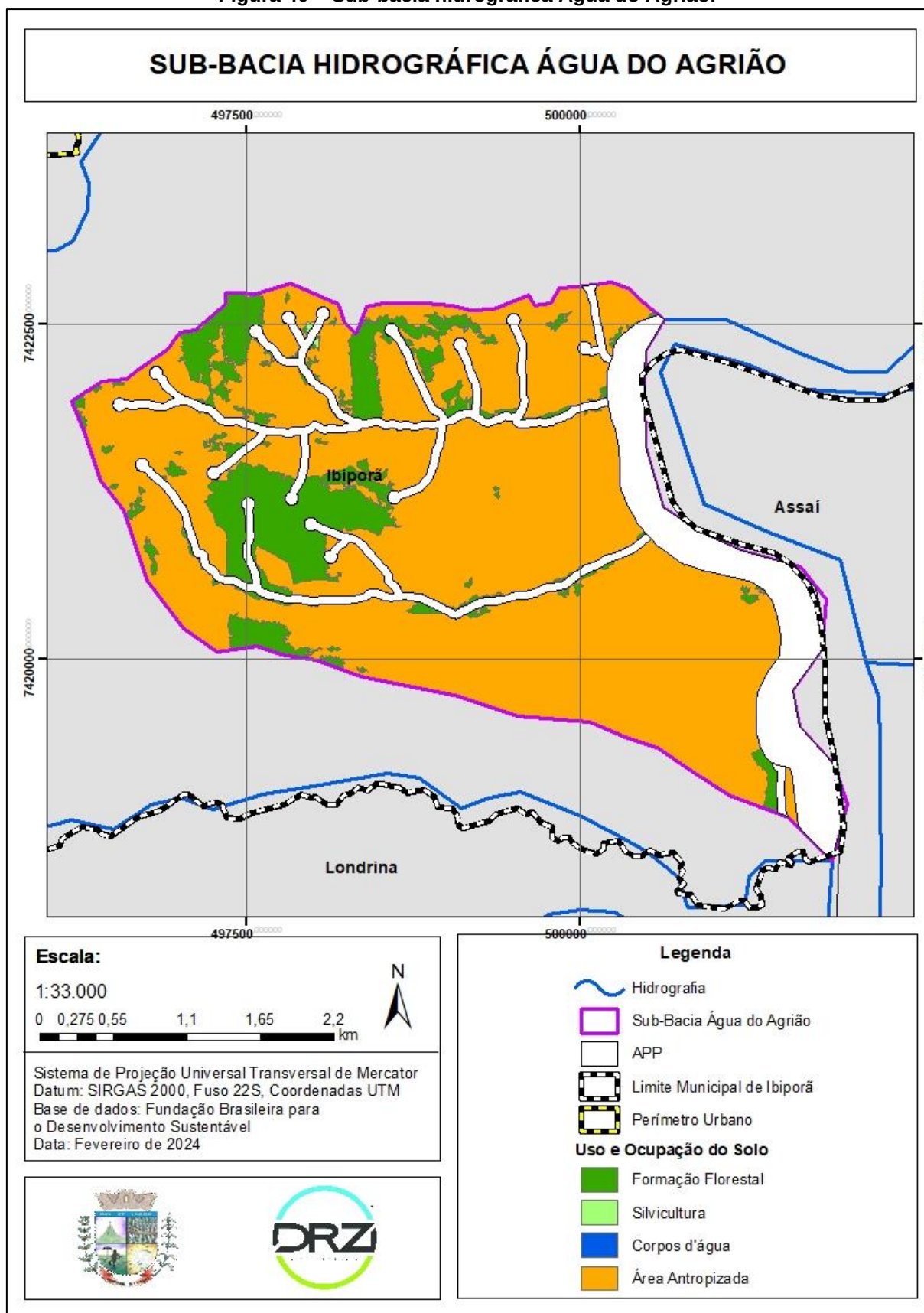
Tabela 21 - Situação da sub-bacia Água do Agrião.

Área de Preservação Permanente na Sub-Bacia Água do Agrião			
Classes	Área Total (Km²)	Área de APP por Classe (Km²)	% de APP por Classe
Formação Florestal	2,35	0,72	5,33
Formação Não Florestal	-	-	-
Silvicultura	0,02	0,01	0,07
Área Antropizada	10,79	1,37	10,15
Área Edificada	-	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 40 apresenta o uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Água do Agrião,

Figura 40 – Sub-bacia hidrográfica Água do Agrião.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



A Tabela 22 apresenta a situação da sub-bacia do Limoeiro considerando as APP's que são utilizadas em maior proporção nas áreas antropizadas.

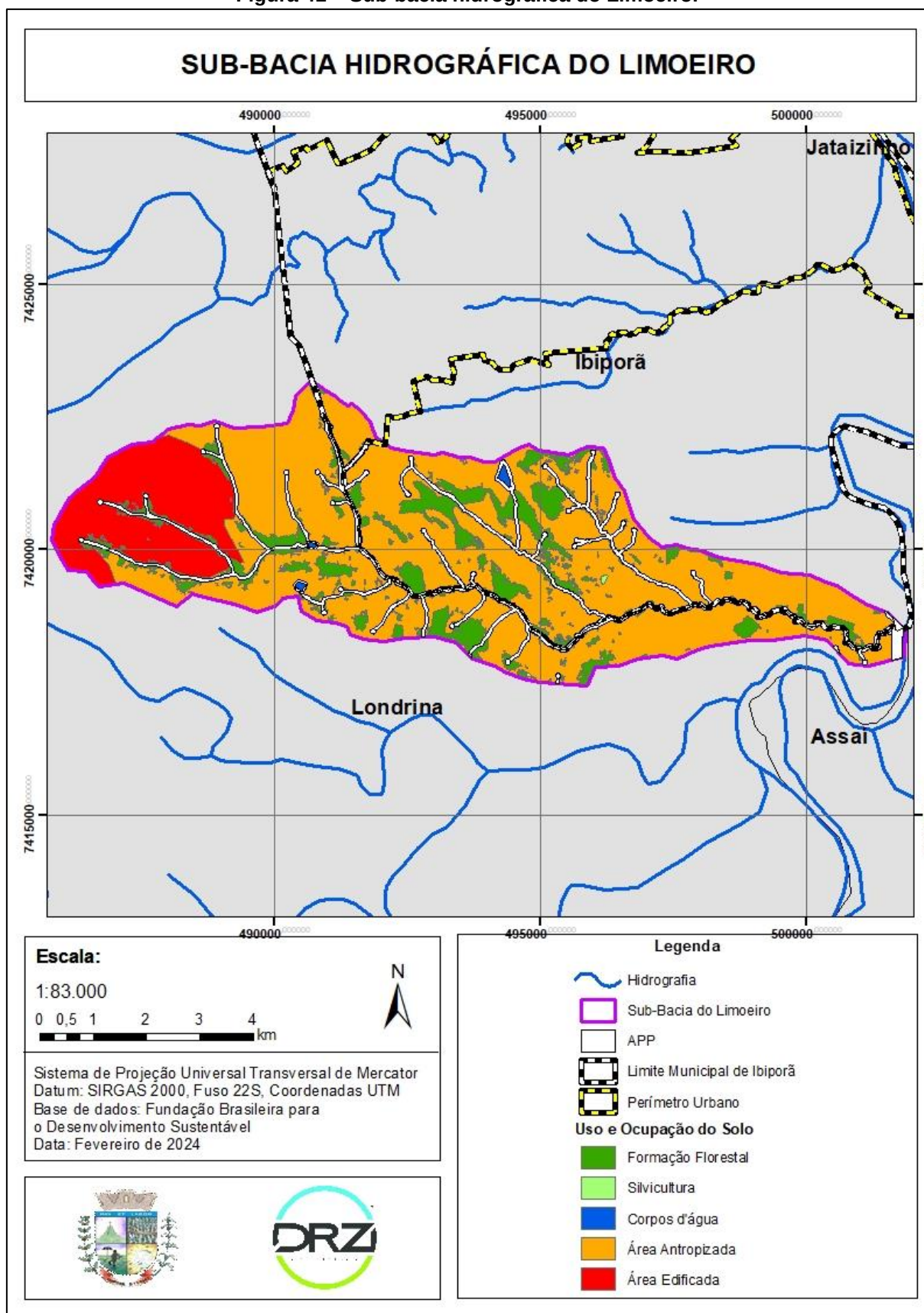
Tabela 22 - Situação da sub-bacia do Limoeiro.

Área de Preservação Permanente na Sub-Bacia do Limoeiro			
Classes	Área Total (Km²)	Área de APP por Classe (Km²)	% de APP por Classe
Formação Florestal	3,86	1,63	3,58
Formação Não Florestal	-	-	-
Silvicultura	0,02	-	-
Área Antropizada	31,42	1,75	3,84
Área Edificada	10,16	0,08	0,18

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 41 apresenta o uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Limoeiro,

Figura 41 – Sub-bacia hidrográfica do Limoeiro.



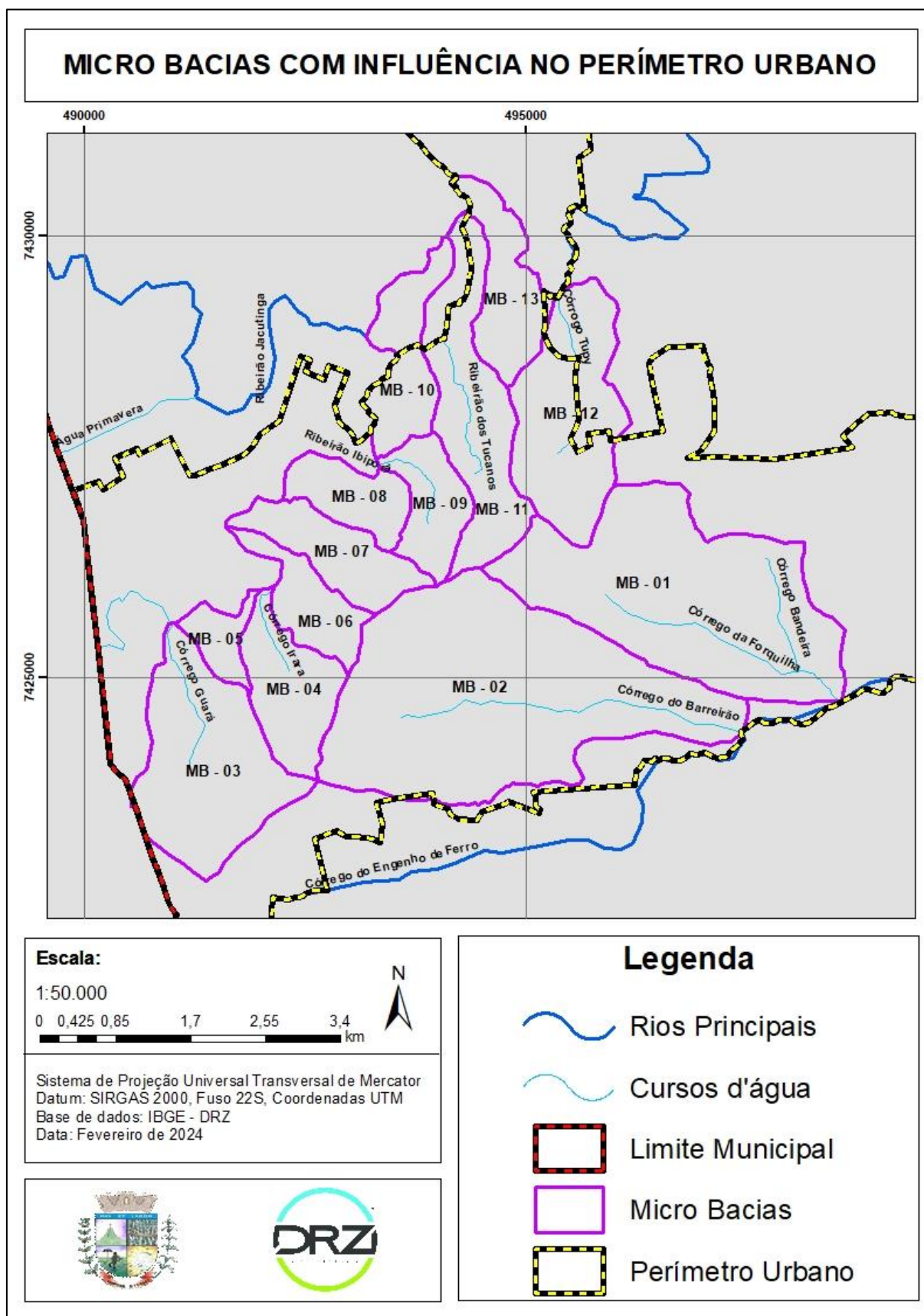
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.1.3.1. Delimitação das Microbacias Urbanas

As microbacias que têm interferência direta no perímetro urbano de Ibiporã foram delimitadas e nominadas como: MB-01, MB-02, MB-03, MB-04, MB-05, MB-06, MB-07, MB-08, MB-09, MB-10, MB-11, MB-12 e MB-13 ilustradas a seguir na Figura 42. Essas microbacias foram numeradas aleatoriamente para facilitar as análises e estudos embora cada uma delas tenha sua designação correspondente ao rio a qual faz parte.

Figura 42 – Microbacias Hidrográficas com Influência no Perímetro Urbano.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

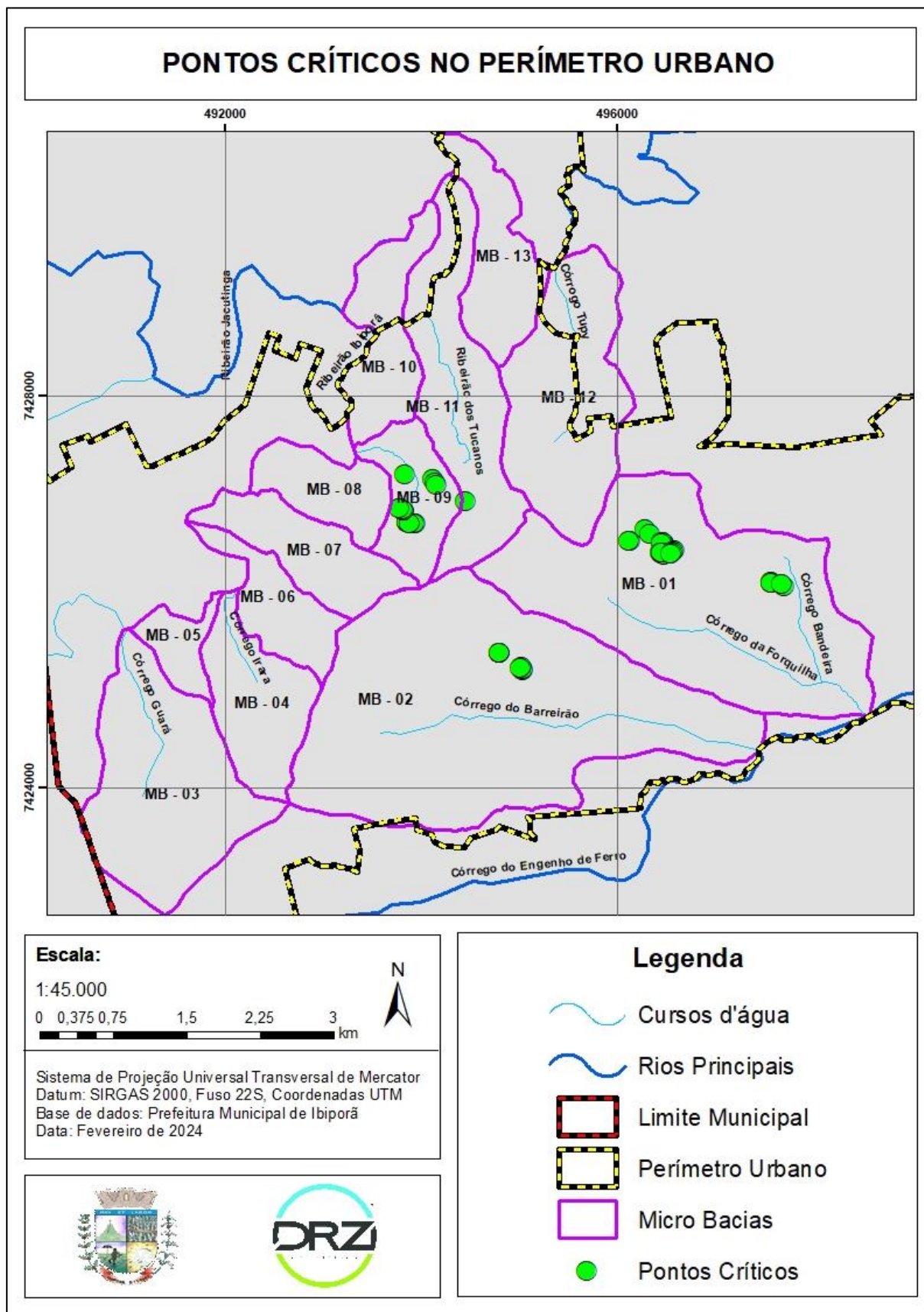


5.1.4. Delimitação das Áreas Críticas Urbanas

A apresenta as áreas críticas do município apontadas pelos servidores da prefeitura municipal de Ibiporã durante acompanhamento na visita técnica com eventos que vão desde as inundações, alagamentos, deslizamentos e subsidências presentes principalmente em áreas urbanas consolidadas.

Os bairros que mais enfrentam esses problemas são: Terra Bonita, Vila Romana, San Rafael, Jardim Monte Verde, Residencial Campo Belo, São João, Jardim Millenium, Jardim Figueira, Jardim Municipal, Vila Esperança e Recanto Alvorada II.

Figura 43 – Mapa dos pontos críticos apontadas durante a visita técnica.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



As microbacias que apresentaram maiores apontamentos pela prefeitura municipal foram a MB-01, MB-02, MB-09 e MB-11. Estes pontos apresentam um, alguns ou todos os problemas com inundações, alagamentos, deslizamentos e subsidências.

5.2. DIAGNÓSTICO ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO

Em muitas cidades do Brasil a ocorrência de inundações nas áreas urbanas tem se tornado mais intensas e frequentes a cada ano. A ocupação urbana desordenada, muitas vezes, apresenta como consequências:

- Aumento da superfície impermeabilizada;
- Aumento do escoamento superficial direto;
- Redução da infiltração no solo;
- Aumento das vazões;
- Redução dos escoamentos subterrâneos;
- Aumento da temperatura local, gerando ilhas de calor, e;
- Redução da evapotranspiração.

Desse modo o sistema de drenagem urbana é essencial para a redução dos casos de inundações e dos riscos que esses eventos podem trazer para a população.

A drenagem urbana é formada por um conjunto de obras que têm como objetivo a coleta, o transporte e a destinação final das águas pluviais, que quando ocorrem em excesso, podem causar danos à população. Desse modo, a drenagem urbana é essencial na prevenção de inundações, sobretudo em áreas que são mais propensas a esse tipo de situação, como regiões com cotas baixas e as áreas que margeiam os cursos d'água naturais.

Além disso a drenagem urbana tem como prerrogativa evitar o acúmulo de água nos pontos mais baixos evitando assim a proliferação de focos de doenças, como a hepatite A e a Leptospirose, nocivas à saúde pública, entre outras.

Além das obras de drenagem (medidas estruturais), medidas não estruturais também devem fazer parte do planejamento da drenagem urbana como por exemplo evitar as ocupações irregulares em áreas mais suscetíveis a inundações e em APPs. As medidas não estruturais mais adotadas para prevenção dos danos são classificadas como:



- Ações de regulamentação do uso e ocupação do solo;
- Ações voltadas à educação ambiental, visando o não lançamento de esgoto e lixo nos sistemas de drenagem;
- Implementação de sistemas de alerta e previsão de enchentes;
- Seguro contra enchente;
- Reaproveitamento da água da chuva com a construção de cisternas;
- Instalação de calçadas ecológicas;
- Aumento da área permeável do imóvel, praças e estacionamentos.

Para que haja uma gestão adequada do sistema de drenagem urbana, é necessário que além da construção de elementos físicos (micro e macrodrenagem) seja realizada uma operação eficiente, com a limpeza, manutenção e conservação desses equipamentos bem como a utilização de medidas não estruturais, como aquelas citadas acima, para evitar prejuízos em casos de chuvas intensas.

Outro fator importante diz respeito ao planejamento das ações a serem realizadas, ou seja, como, onde, e quando as realizá-las. Para isso o Plano de Drenagem aponta primeiramente as áreas urbanas que sofrem maior pressão dentro do território em estudo.

Na área urbana do município de Ibiporã este estudo aponta duas áreas de pressão relacionadas a duas causas distintas, porém com interfaces entre elas. A primeira diz respeito ao objeto deste plano que são as inundações e a segunda está relacionada com a questão dos deslizamentos e subsidências.

O diagnóstico apresentado a seguir têm por finalidade mostrar quais as condições do sistema de drenagem nas microbacias com interferência direta no perímetro urbano do município de Ibiporã e as principais causas das enchentes e alagamentos que ocorrem na cidade.

Foi realizado no município de Ibiporã a primeira visita técnica no dia 01 de fevereiro de 2024, para um reconhecimento dos problemas existentes no perímetro urbano. Nessa primeira visita realizada envolveu técnicos da empresa DRZ responsável pela elaboração do Plano de Drenagem, além dos técnicos da Prefeitura Municipal que acompanharam todo o trabalho.



5.2.1. Microbacia do Córrego da Forquilha (MB-01)

A Microbacia do Córrego da Forquilha está situada, na porção sul do perímetro urbano de Ibiporã. Possui uma área de 5,75 Km², tem um formato alongado no sentido noroeste-sudeste, e perímetro de 11.609,29 metros. O Córrego da Forquilha percorre aproximadamente 3,11 Km desde sua nascente até seu exutório no Córrego do Engenho de Ferro.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 3,62 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,36 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação. Existe outra atividade relacionada principalmente com a silvicultura com área de 0,0003 Km² e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 1,77 Km².

5.2.1.1. Principais impactos levantados

De acordo com o relatado pelos técnicos do município, o principal problema desta microbacia é o acúmulo de água no terreno mostrado na Figura 44 devido à alta vazão que é lançada aos fundos no Córrego Bandeira. Outro apontamento por eles é que já está sendo realizada obra de rede de drenagem pluvial na rua Ibrahim Prud. da Silva (Figura 45).

Figura 46 – Terreno que sofre com a inundação do Córrego Bandeira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

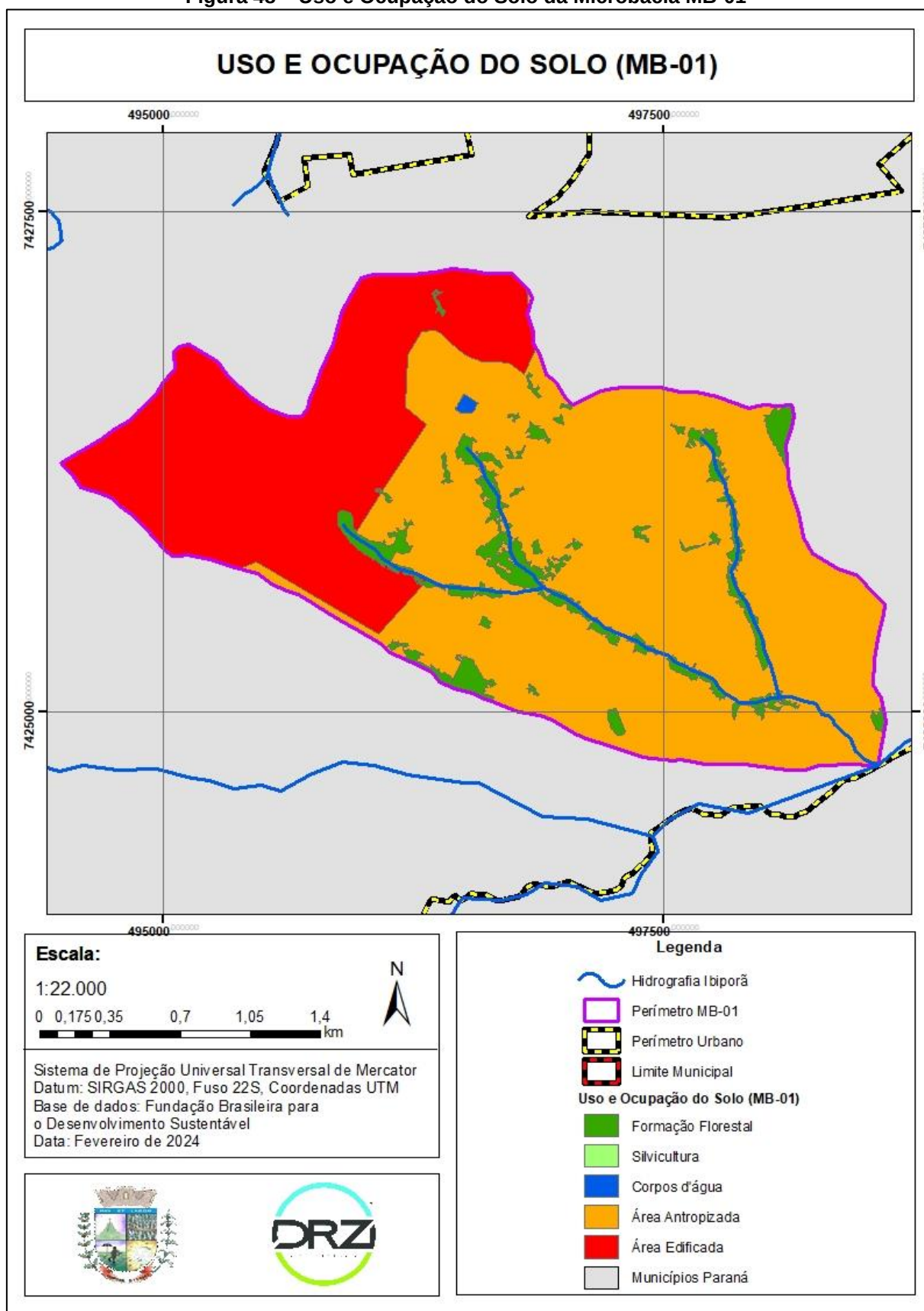
Figura 47 – Obra de Melhorias nas Redes de Drenagem Pluvial (Rua Ibrahim Prud. da Silva).



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 48 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-01

Figura 48 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-01



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

5.2.2. Microbacia do Córrego do Barreirão (MB-02)

A microbacia do Córrego do Barreirão está situada, na porção sul do perímetro urbano, possui uma área de 7,58 Km², tem um formato alongado no sentido leste-oeste, e perímetro de 12.831,72 metros. O Córrego do Barreirão percorre aproximadamente 4,05 Km desde sua nascente até o seu exutório no Córrego do Engenho de Ferro.

Essa microbacia está inteiramente localizada no município de Ibiporã e a sua ocupação pela área antropizada é de 5,75 Km², que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 1,31 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada de 0,51 Km² caracterizada essencialmente como residencial ao norte da microbacia.

5.2.2.1. Principais impactos levantados

A principal questão levantada pelos técnicos da prefeitura municipal de Ibiporã durante a visita técnica nesta microbacia foram os pontos de erosão devido ao subdimensionamento ou a inexistência de dissipadores de energia para a redução da velocidade da água dos lançamentos nos corpos hídricos. A Figura 49, abaixo, apresenta um destes pontos de erosão.

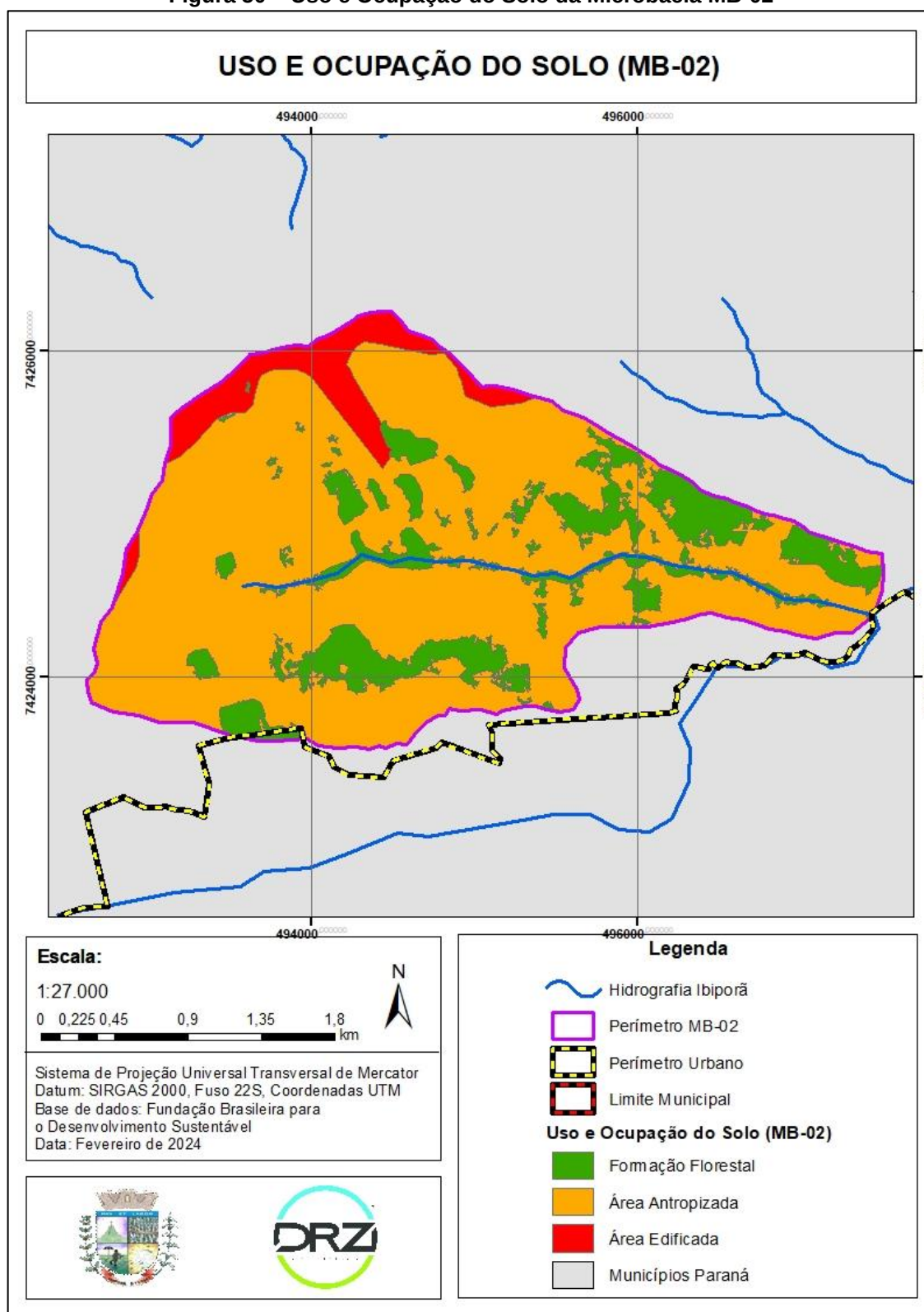
Figura 49 – Ponto de Erosão



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

A Figura 50 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-02.

Figura 50 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-02



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



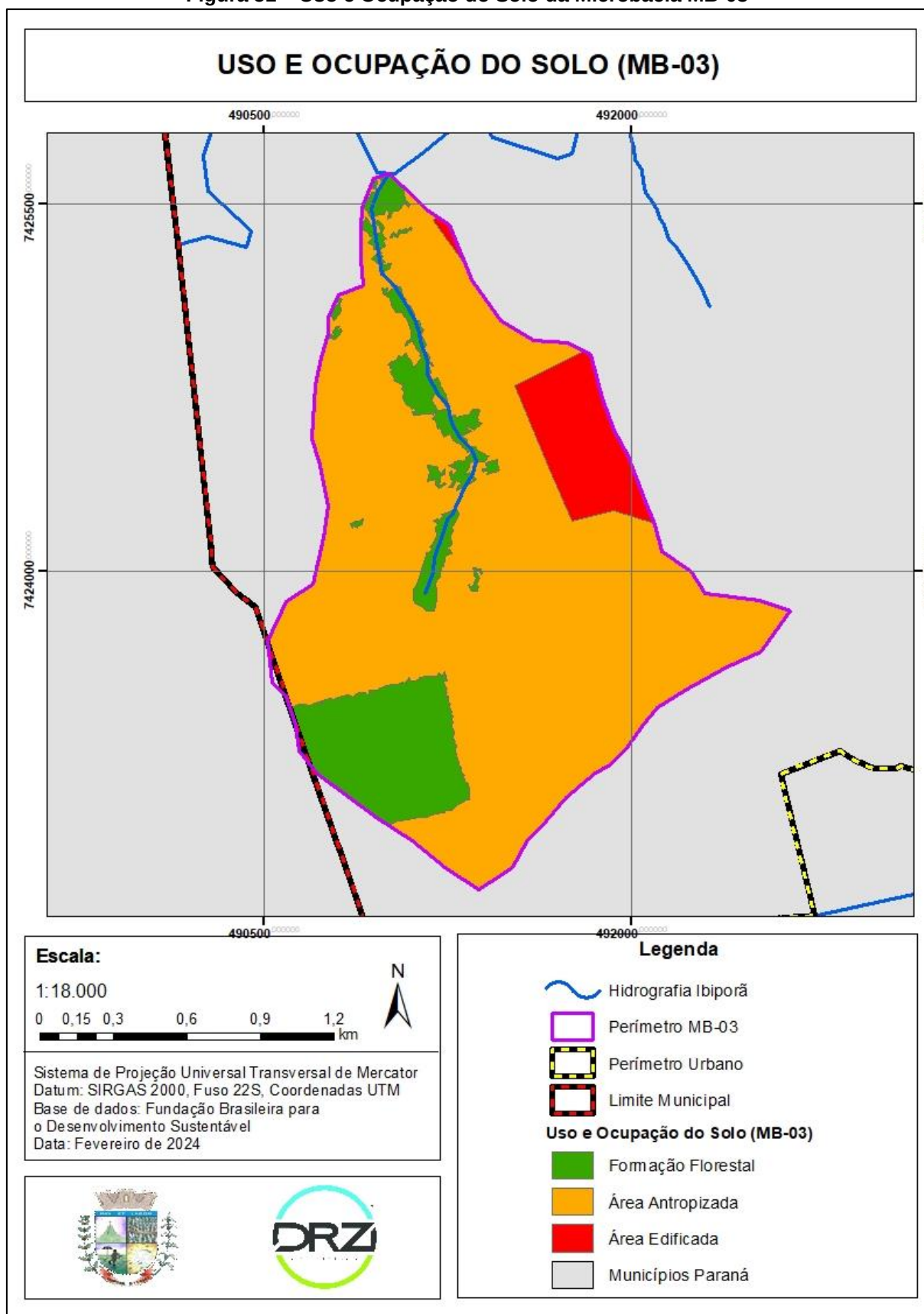
5.2.3. Microbacia do Córrego Guará (MB-03)

A microbacia do Córrego Guará está situada, na porção sudoeste do perímetro urbano, possui uma área de 3,14 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul, e perímetro de 7.938,17 metros. O Córrego Guará percorre aproximadamente 1,90 Km desde sua nascente até o seu exutório no Ribeirão Ibiporã.

Essa microbacia está inteiramente localizada no município de Ibiporã e a sua ocupação pela área antropizada é de 2,47 Km², que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,45 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada de 0,22 Km² caracterizada essencialmente como industrial ao leste da microbacia.

A Figura 51 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-03

Figura 51 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-03



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.3.1. *Principais impactos levantados*

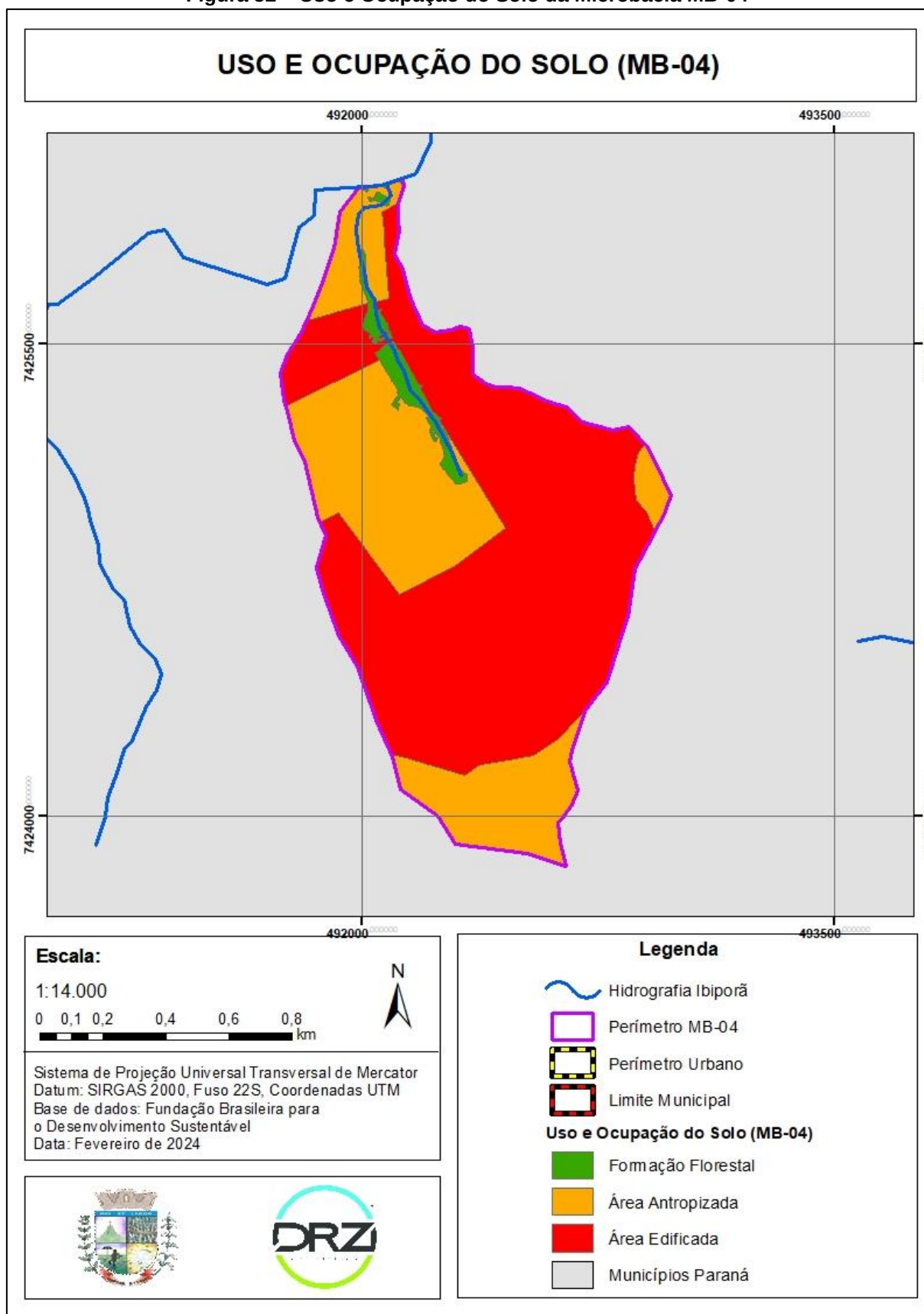
Não foi relatado nenhum gargalo referente a inundações, alagamentos, deslizamentos e subsidências pela equipe técnica da prefeitura municipal de Ibiporã nesta microbacia.

5.2.4. **Microbacia do Córrego Irara (MB-04)**

A microbacia do Córrego Irara está localizada na parte centro-oeste do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 1,44 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul e um perímetro de 5.664,49 metros. Na microbacia existe o Córrego Irara que percorre aproximadamente 1,08 Km desde sua nascente até o exutório da microbacia no Ribeirão Ibiporã.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,49 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,04 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,91 Km². A Figura 52 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-04

Figura 52 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-04



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.4.1. *Principais impactos levantados*

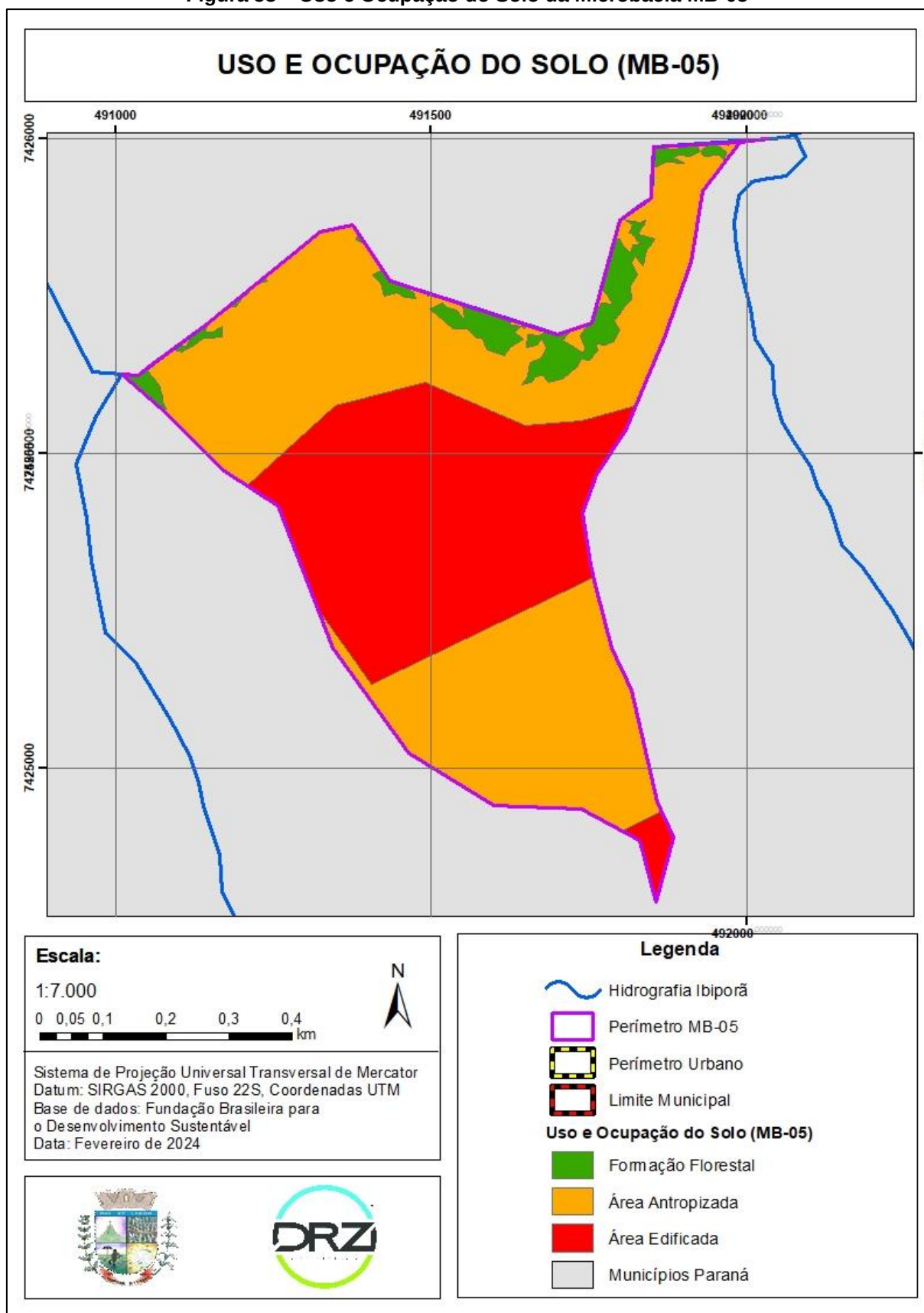
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.5. **Microbacia (MB-05)**

A microbacia MB-05 está localizada na parte oeste do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 0,47 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul e um perímetro de 4.005,60 metros.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,27 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,02 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,18 Km². A Figura 53 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-05

Figura 53 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-05



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.5.1. *Principais impactos levantados*

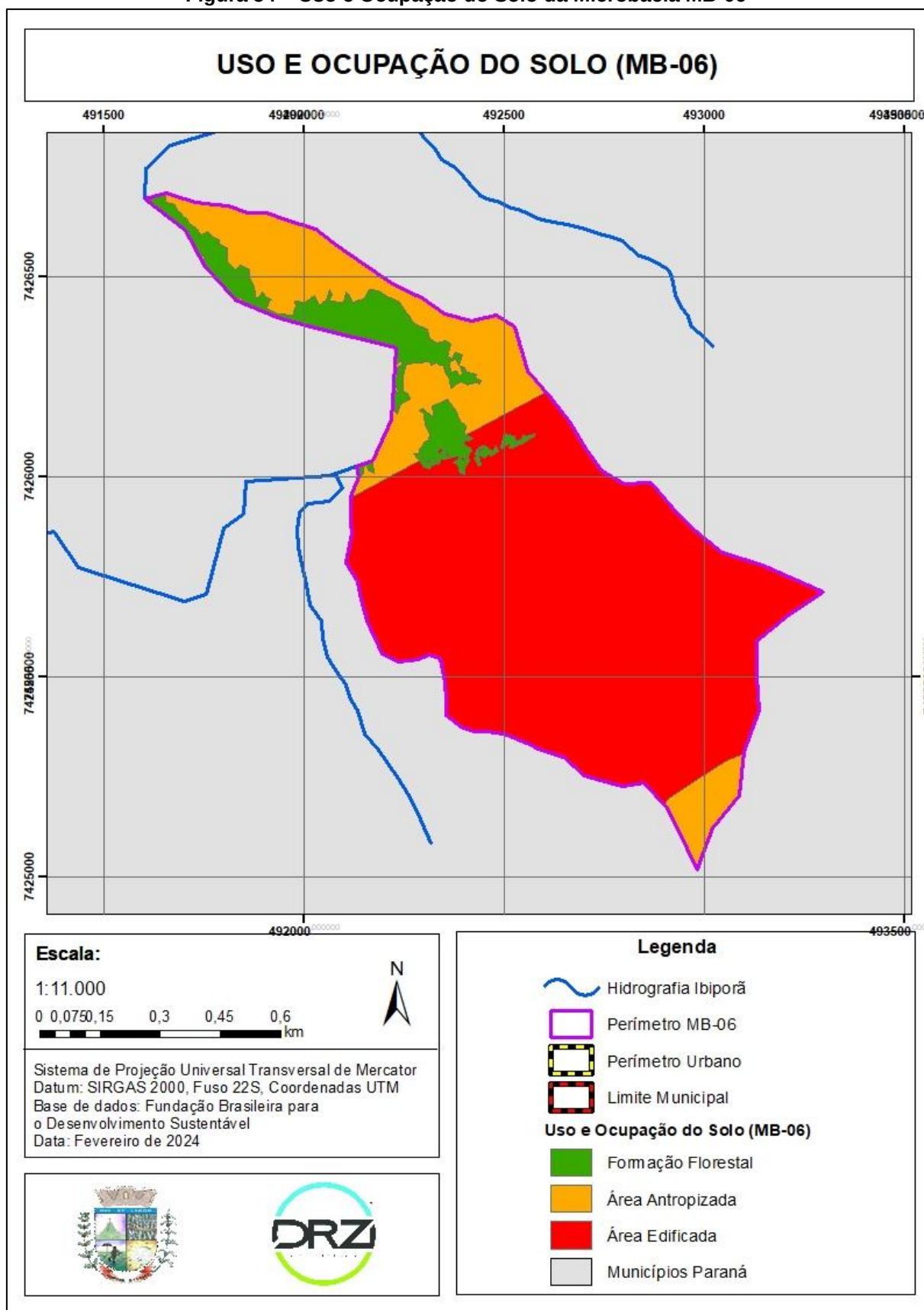
De acordo com informações do município nesta microbacia existem relatos de alagamentos devido ao subdimensionamento das redes que também estão atravessando por debaixo de algumas residências no bairro Terra Bonita, estes gargalos se concentram nos cruzamentos da rua Santo Antônio da Platina com as ruas Cianorte e Califórnia.

5.2.6. **Microbacia (MB-06)**

A microbacia MB-06 está localizada na parte centro-oeste do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 0,94 Km², tem um formato alongado no sentido noroeste-sudeste e um perímetro de 5.613,60 metros.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,18 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,08 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,68 Km². A Figura 54 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-06

Figura 54 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-06



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.6.1. *Principais impactos levantados*

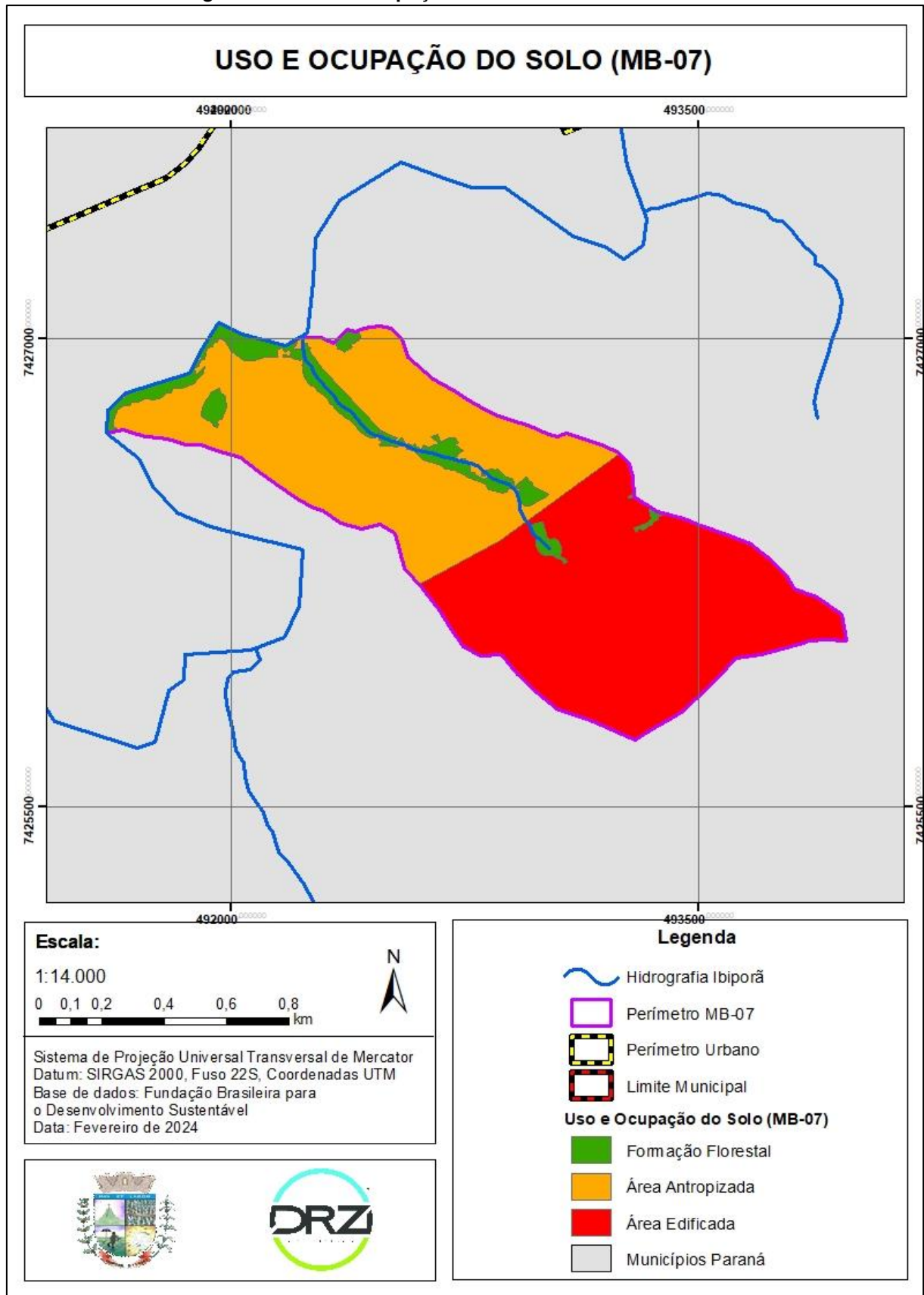
De acordo com informações do município nesta microbacia existem relatos de alagamentos devido ao subdimensionamento das redes na rua Antônio Mártire com a rua Paranaíba no bairro Vila Romana, ainda neste mesmo bairro só que na rua Celso Rossi com a rua Aparecido Pereira de Andrade há um problema de deslizamento de terra devido a falta de dissipadores de energia para reduzir a velocidade do escoamento que é lançado naquele ponto. Já no bairro San Rafael na avenida Londrina próximo ao Ribeirão Ibiporã ocorre o afloramento do lençol freático para dentro da galeria de drenagem pluvial deixando-a permanentemente alagada.

5.2.7. **Microbacia (MB-07)**

Existe um curso d'água, sem denominação e com exutório no Ribeirão Ibiporã, que forma esta microbacia que está localizada na parte centro-oeste do perímetro urbano de Ibiporã e possui uma área de 1,26 Km², tem um formato alongado no sentido noroeste-sudeste e um perímetro de 5.941,31 metros.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,55 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,09 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,62 Km². A Figura 55 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-07

Figura 55 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-07



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.7.1. Principais Impactos levantados

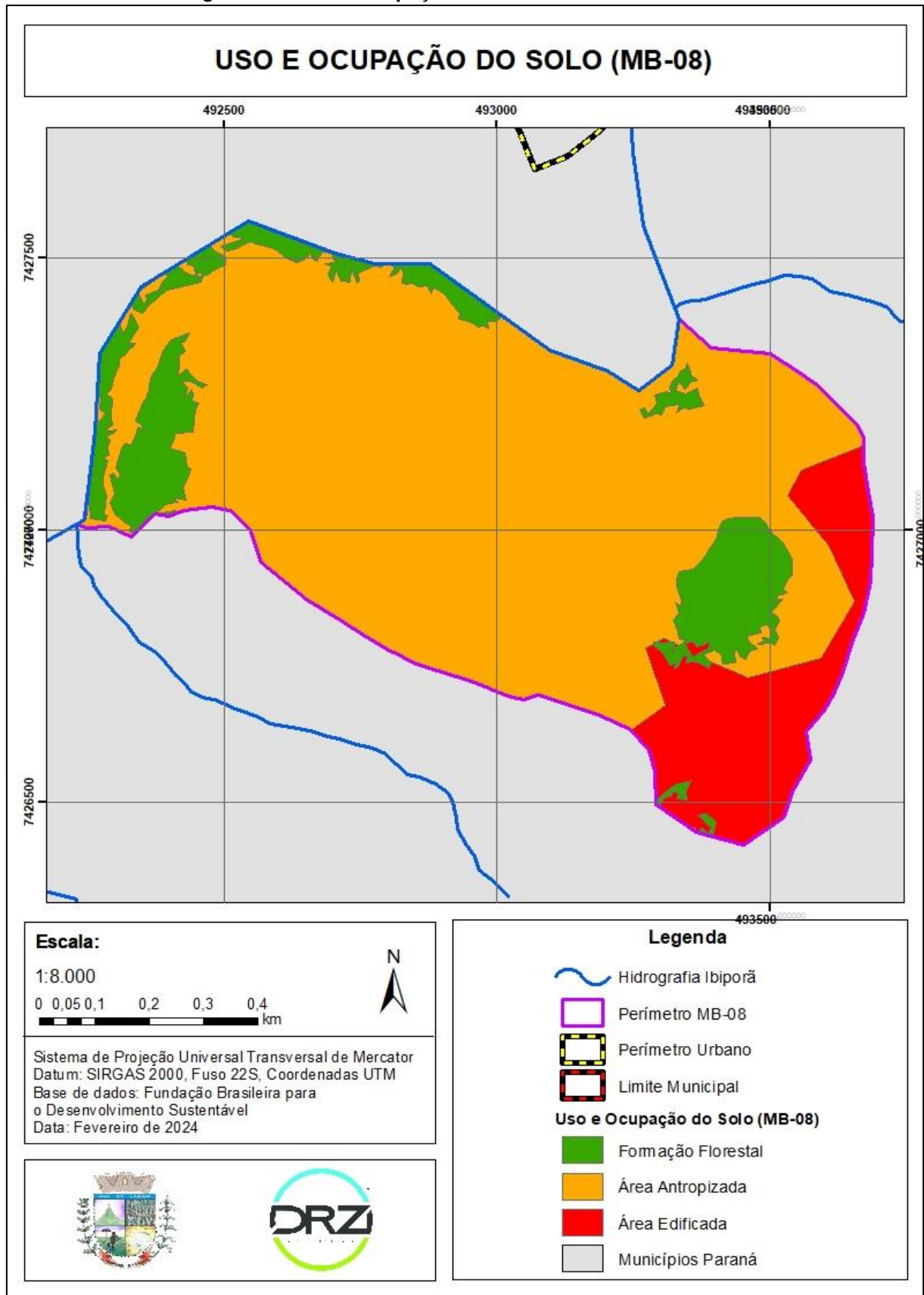
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.8. Microbacia (MB-08)

A microbacia MB-08 está localizada na parte centro-oeste do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 0,93 Km², tem um formato alongado no sentido noroeste-sudeste e um perímetro de 4.425,75 metros.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,70 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,11 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,12 Km². A Figura 56 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-08.

Figura 56 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-08



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.8.1. *Principais Impactos Levantados*

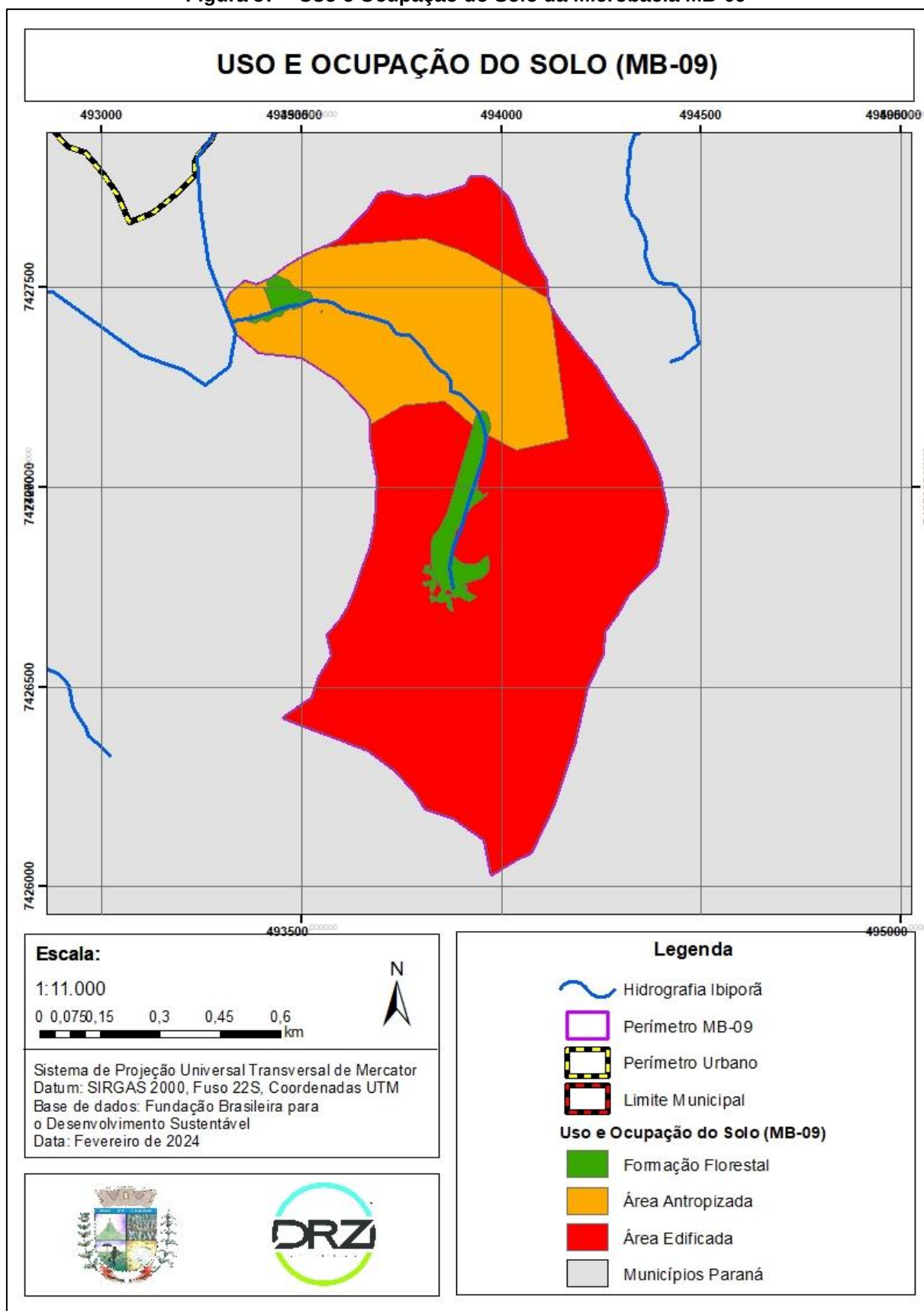
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.9. **Microbacia do Córrego Arroio Coari (MB-09)**

A microbacia do Córrego Arroio Coari possui uma área de 1,02 Km² e está localizada na parte central do perímetro urbano de Ibiporã, tem um formato alongado no sentido norte-sul com um perímetro de 4.826,86 metros. Na microbacia o Córrego Arroio Coari percorre aproximadamente 1,21 Km desde a sua nascente até seu exutório no Ribeirão Ibiporã.

Essa microbacia está totalmente inserida dentro do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,27 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,04 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,71 Km². A Figura 57 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-09.

Figura 57 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-09



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

5.2.9.1. Principais Impactos Levantados

A principal questão levantada pelos técnicos da prefeitura municipal de Ibiporã durante a visita técnica nesta microbacia foram os pontos de erosão devido ao subdimensionamento ou a inexistência de dissipadores de energia para a redução da velocidade da água dos lançamentos nos corpos hídricos. A Figura 49, abaixo, apresenta dois destes pontos de erosão no Jardim Monte Verde.

Figura 58 – Pontos de Erosão



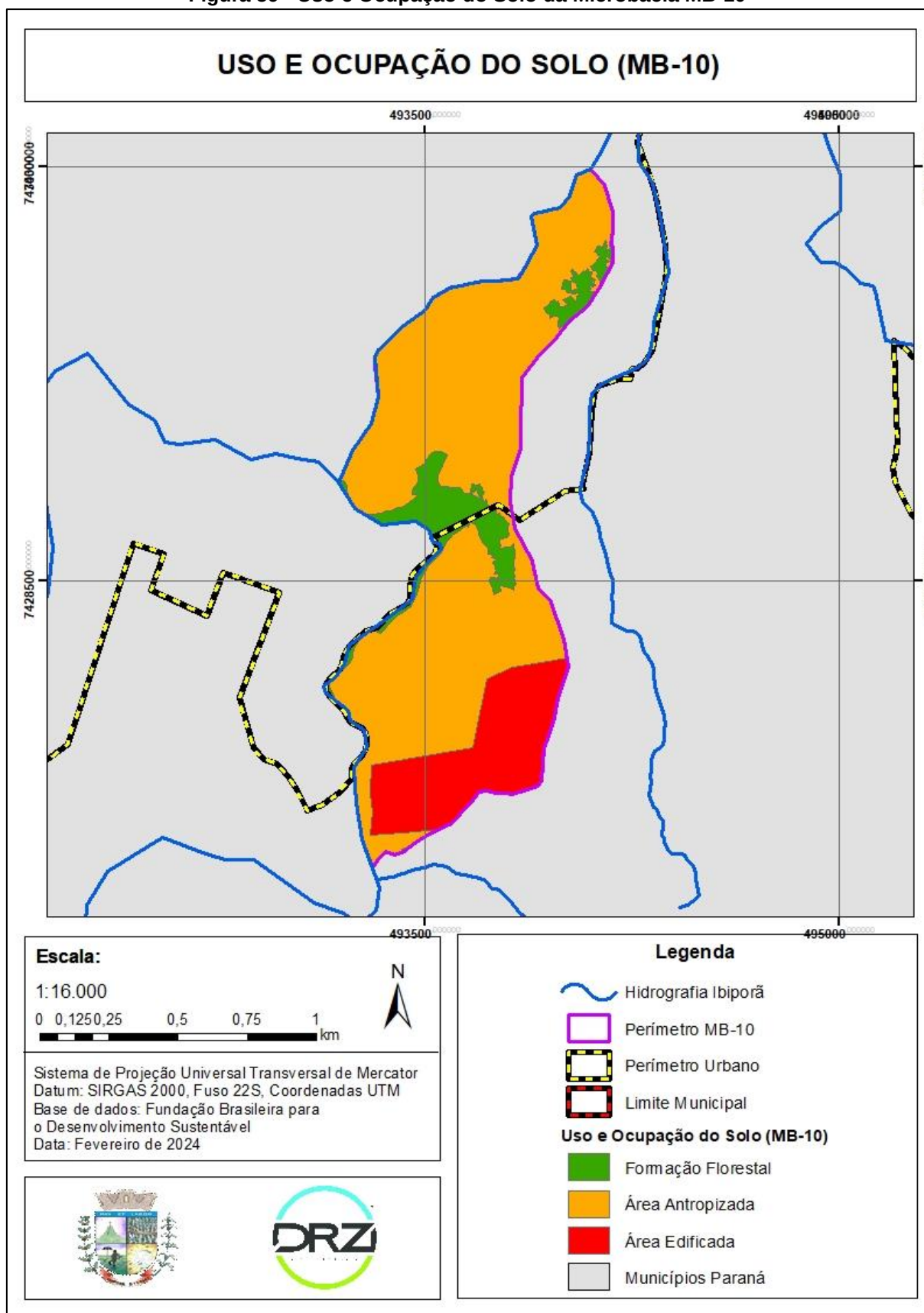
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

5.2.10. Microbacia (MB-10)

A microbacia MB-10 está localizada na parte central do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 1,27 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul e um perímetro de 6.792,04 metros.

Parte desta microbacia está localizada fora do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,94 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,11 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,22 Km². A Figura 59 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-10.

Figura 59 - Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-10



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.10.1. Principais Impactos Levantados

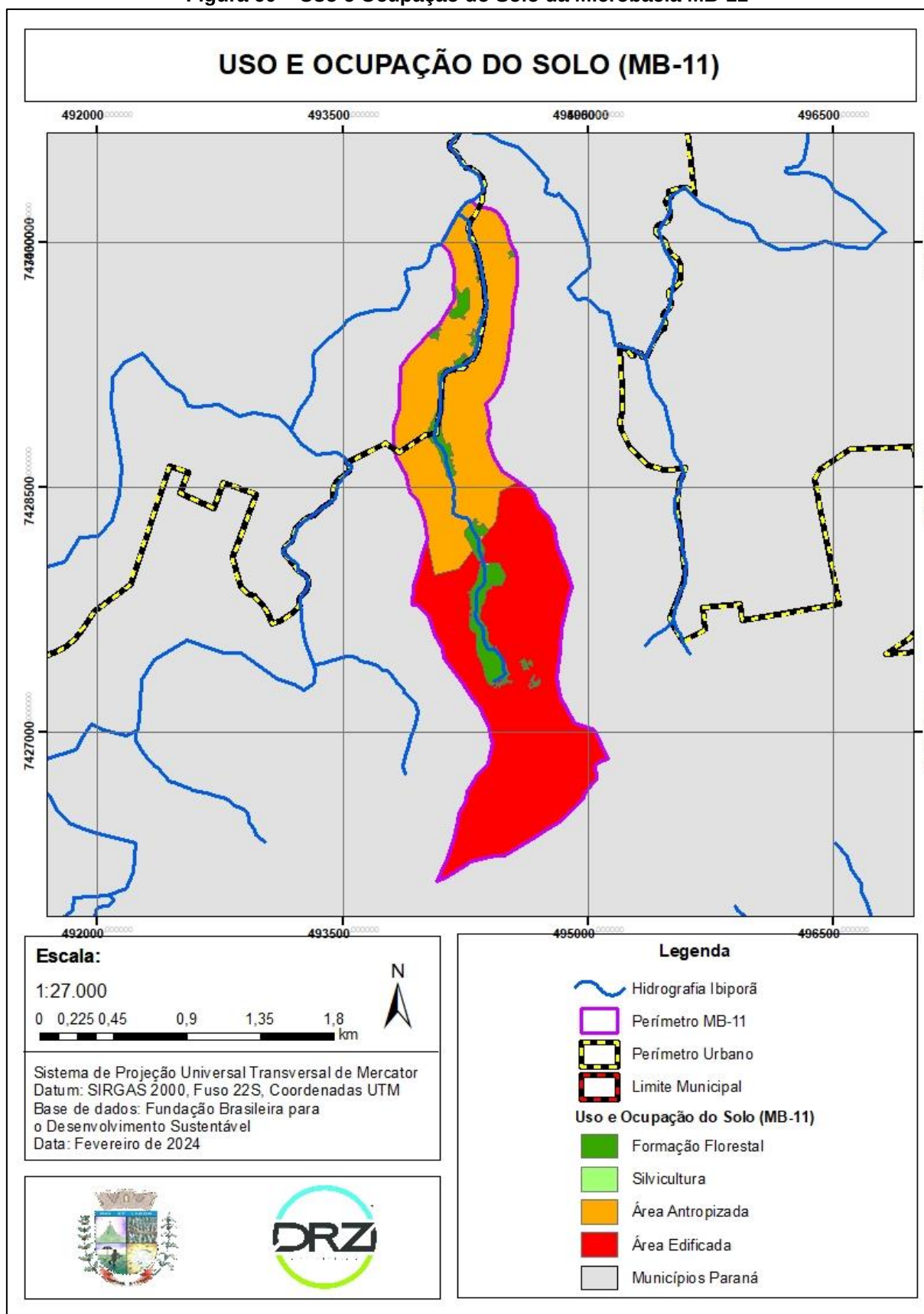
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.11. Microbacia do Ribeirão dos Tucanos (MB-11)

A Microbacia do Ribeirão dos Tucanos está situada, na região central do perímetro urbano de Ibiporã. Possui uma área de 2,48 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul, e perímetro de 10.004,38 metros. O Ribeirão dos Tucanos percorre aproximadamente 3,31 Km desde sua nascente até seu exutório no Ribeirão Jacutinga.

Essa microbacia possui uma pequena parcela localizada fora do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 0,96 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,18 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação. Existe outra atividade relacionada principalmente com a silvicultura com área de 0,0005 Km² e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 1,34 Km². A Figura 60 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-11.

Figura 60 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-11



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.11.1. Principais Impactos Levantados

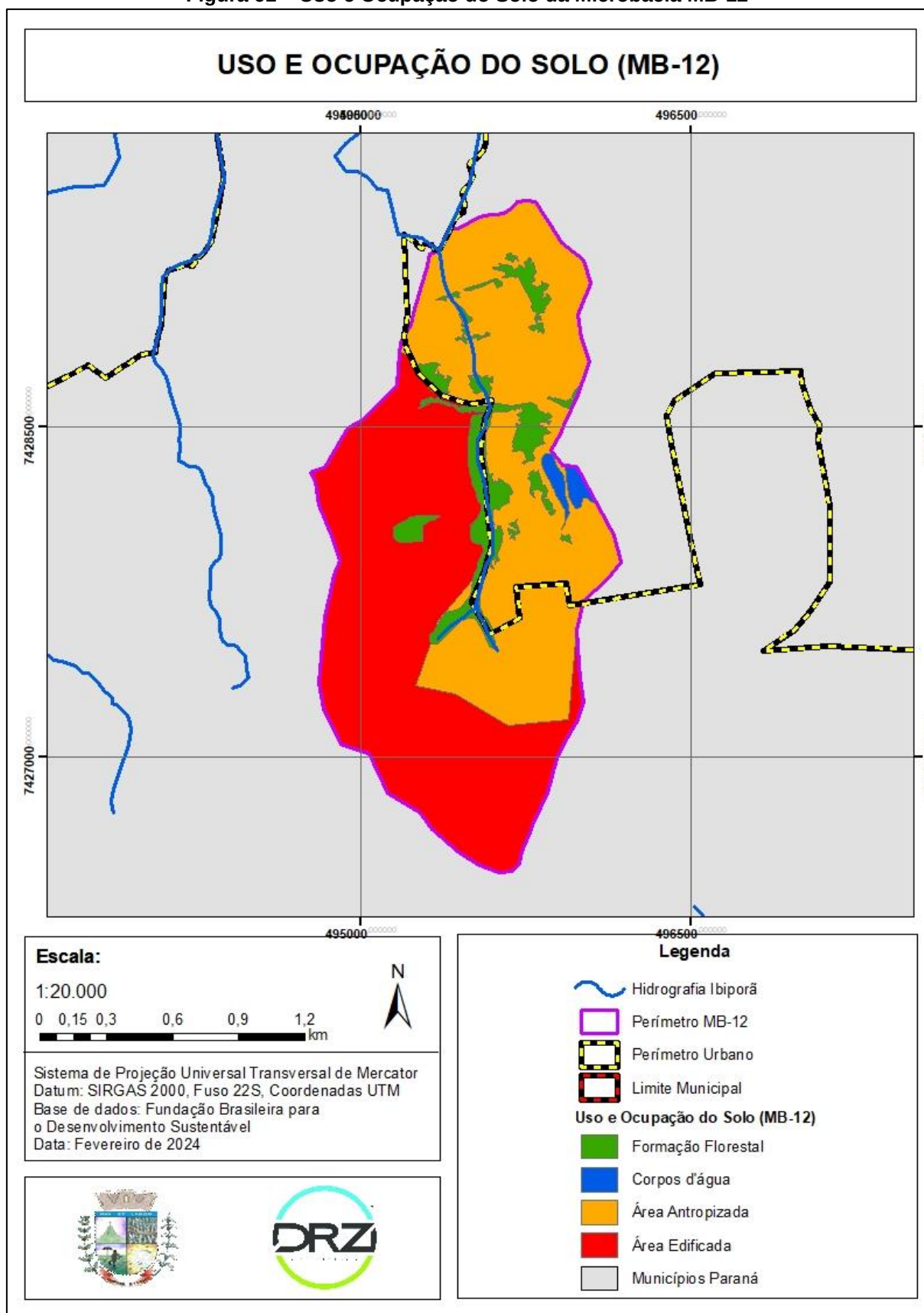
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.12. Microbacia do Córrego Tupy (MB-12)

A Microbacia do Córrego Tupy está situada, na região central do perímetro urbano de Ibiporã. Possui uma área de 2,75 Km², tem um formato alongado no sentido norte-sul, e perímetro de 7.547,32 metros. O Córrego Tupy percorre aproximadamente 1,93 Km desde sua nascente até seu exutório no Ribeirão Jacutinga.

Essa microbacia possui uma parcela localizada fora do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 1,17 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,22 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 1,33 Km². A Figura 61 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-12.

Figura 61 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-12



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.12.1. – Principais Problemas Levantados

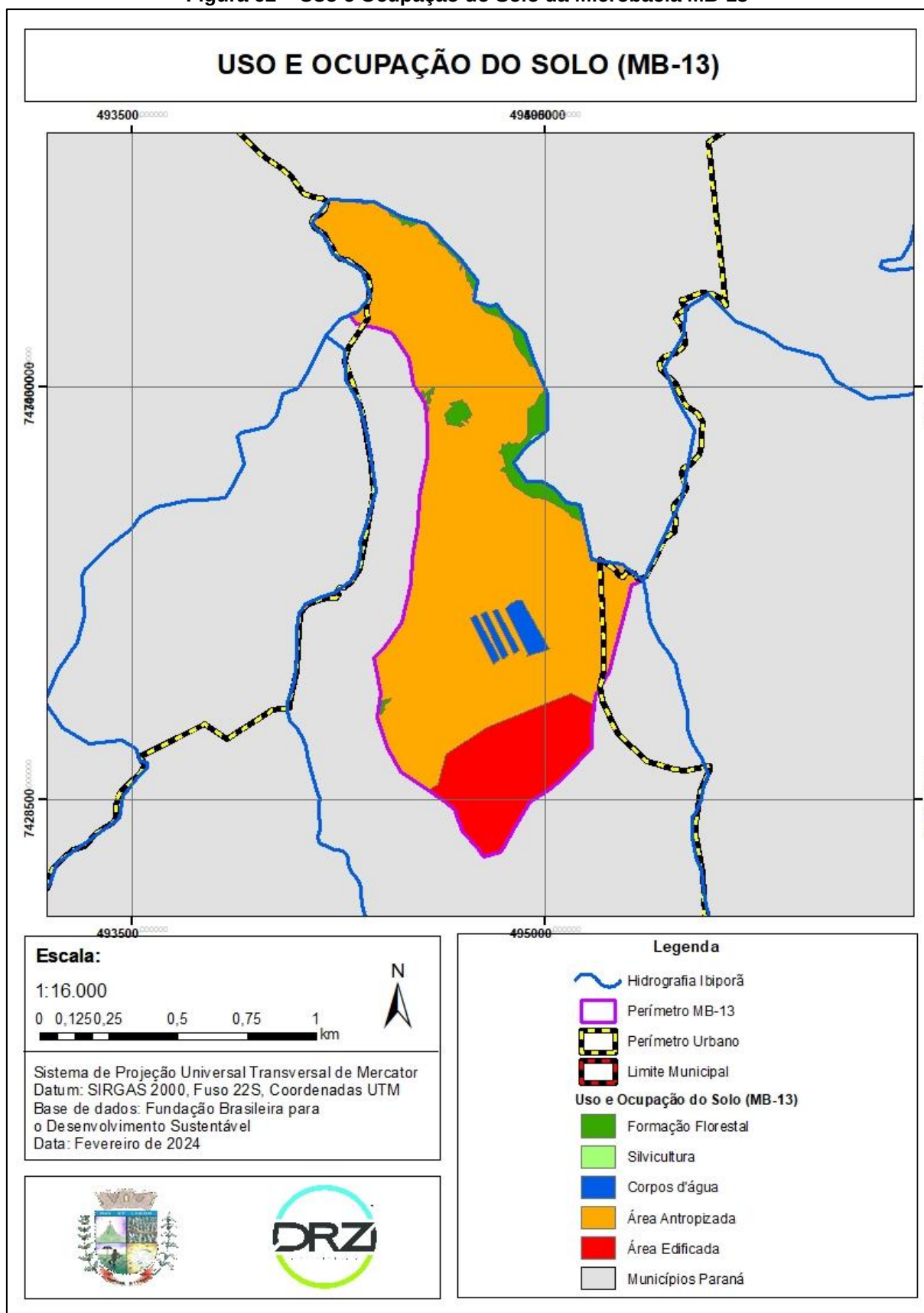
De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.2.13. Microbacia (MB-13)

A microbacia MB-13 está localizada na parte central do perímetro urbano de Ibiporã, possui uma área de 1,29 Km², tem um formato alongado no sentido noroeste-sul e um perímetro de 6.338,62 metros.

Essa microbacia possui uma pequena parcela localizada fora do perímetro urbano de Ibiporã e sua ocupação é basicamente feita por área antropizada com 1,02 Km² que causa grandes transformações no território e consequentemente aos corpos hídricos e à vegetação entre outros. Tem uma área verde de 0,05 Km², parte preservada ou em bom estado de conservação. Existe outra atividade relacionada principalmente com a silvicultura com área de 0,0006 Km² e pôr fim a área edificada caracterizada como essencialmente residencial com 0,18 Km². A Figura 62 abaixo representa o uso e ocupação do solo da microbacia MB-13.

Figura 62 – Uso e Ocupação do Solo da Microbacia MB-13



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.2.13.1. – Principais Problemas Levantados

De acordo com informações do município nesta microbacia não existem relatos de inundação de rios ou outros problemas causados por períodos de chuvas intensas.

5.3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS PROBLEMAS ENCONTRADOS NO MUNICÍPIO

A drenagem urbana é conceituada como um sistema de manejo de águas pluviais projetado pelo poder público do município com intuito de coletar águas provenientes da chuva e escoá-las por meio de rede de microdrenagem, por gravidade, para as redes de macrodrenagens, galerias e canais até um curso hídrico capaz de recebê-las sem causar problemas de alagamentos ou inundações. Para que esta condição seja atendida os equipamentos de drenagem devem estar funcionando em perfeitas condições.

De maneira geral foram observadas durante a visita técnica e relatado pelos técnicos da prefeitura, a existência de alguns problemas nestes equipamentos que dificultam o escoamento das águas pluviais, ocasionados por diversos fatores como passamos a relatar a seguir.

Devido o município ter em algumas áreas com inclinação mais acentuada ocorrem erosões devido às enxurradas que danificam os equipamentos de drenagem e até mesmo o asfalto como mostra a Figura 63.

Figura 63 - erosão de leito e subleito causando desmoronamento do meio fio



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Outro problema comumente encontrado nas ruas da cidade é a sobreposição de asfaltamento em tampas de ferro ou de concreto dos poços de visita (PV), dificultando o acesso para limpeza ou manutenção da rede. Este procedimento equivocado ocorre devido à falta de gestão e fiscalização por parte da prefeitura quando é realizado um recapeamento de via por empresa terceirizada ou por ela mesma. Esta ocorrência é comum no município conforme mostra a Figura 64.

Figura 64 - sobreposição de material asfáltico sobre tampas de Poços de Visita – PVs



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Outro problema são os equipamentos com danos causados por veículos que avançam no passeio ou até mesmo por vandalismo. Quando estes fatos acontecem não existe um mecanismo que informe a prefeitura para que sejam realizados reparos ou substituição o que pode causar a inatividade do equipamento aumentando assim os problemas de alagamento e enxurradas. Na Figura 65 pode-se observar um exemplo de um equipamento danificado provavelmente por veículo que avançou no passeio público.

Figura 65 - Equipamento de drenagem danificado



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Existem muitos pontos de lançamento de rede de drenagem sem dissipador de energia instalados que ocasionam que ocasionam erosões e prejuízos ao meio ambiente do município. A figura mostra alguns pontos observados durante a visita técnica no município.

Figura 66 - Erosão causada por falta de dissipador de energia nos pontos de lançamento de drenagem



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Outro problema encontrado é a falta de raspagem da vegetação que cresce na sarjeta e a falta de passeio público tanto nas áreas consolidadas quanto nos novos loteamentos da cidade, que carregam material para o meio fio. Estes fatores podem

causar assoreamento da rede de drenagem impedindo dela realizar o escoamento eficaz das águas pluviais como podemos observar na Figura 67.

Figura 67 - carreamento de material e crescimento de vegetação na sarjeta do meio fio



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Também é comum encontrar tampas de bocas de lobo ou bocas de leão com gradeamento concretado ou fixado no equipamento de drenagem dificultando ou impedindo a manutenção desassoreamento do mesmo como podemos observar a Figura 68.

Figura 68 - Gradeamento concretado ou fixado no equipamento de drenagem



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Por fim também é comum encontrar soluções paliativas para a resolução de algum problema de drenagem recorrente no município até que se possa realizar as obras necessárias para resolver alguns problemas como é o caso de abertura feita no muro de uma propriedade para dar vazão ao volume que se acumula neste ponto em dias de eventos pluviométricos elevados, como mostra o exemplo da Figura 69.

Figura 69 - Abertura feita no muro para dar vazão ao volume acumulado



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.

Para fins de esclarecimento os problemas relatados neste item são comuns na grande maioria dos municípios do país, o PDDMAP tem a função de criar procedimentos e manejos com o intuito de evitar práticas errôneas cometidas rotineiramente para melhorar a eficiência do sistema de drenagem do município tanto na operação quanto na manutenção.

5.4. IDENTIFICAÇÃO DE CAMINHOS PREFERENCIAIS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem natural é aquela em que o solo em suas condições naturais tem capacidade para escoar a água que atinge uma área de contribuição ou proveniente do escoamento superficial de áreas mais altas (montante), transbordamentos de rios, subpressões artesianas, mantendo o solo em condições adequadas para usos diversos. Toda bacia hidrográfica possui uma rede de drenagem natural que conduz parte das chuvas para as bacias hidrográficas maiores a jusante. Devidos a estes fatores a rede de drenagem natural é criada sem interferência humana. Os rios e os riachos são os melhores exemplos da estrutura de drenagem que é formada na

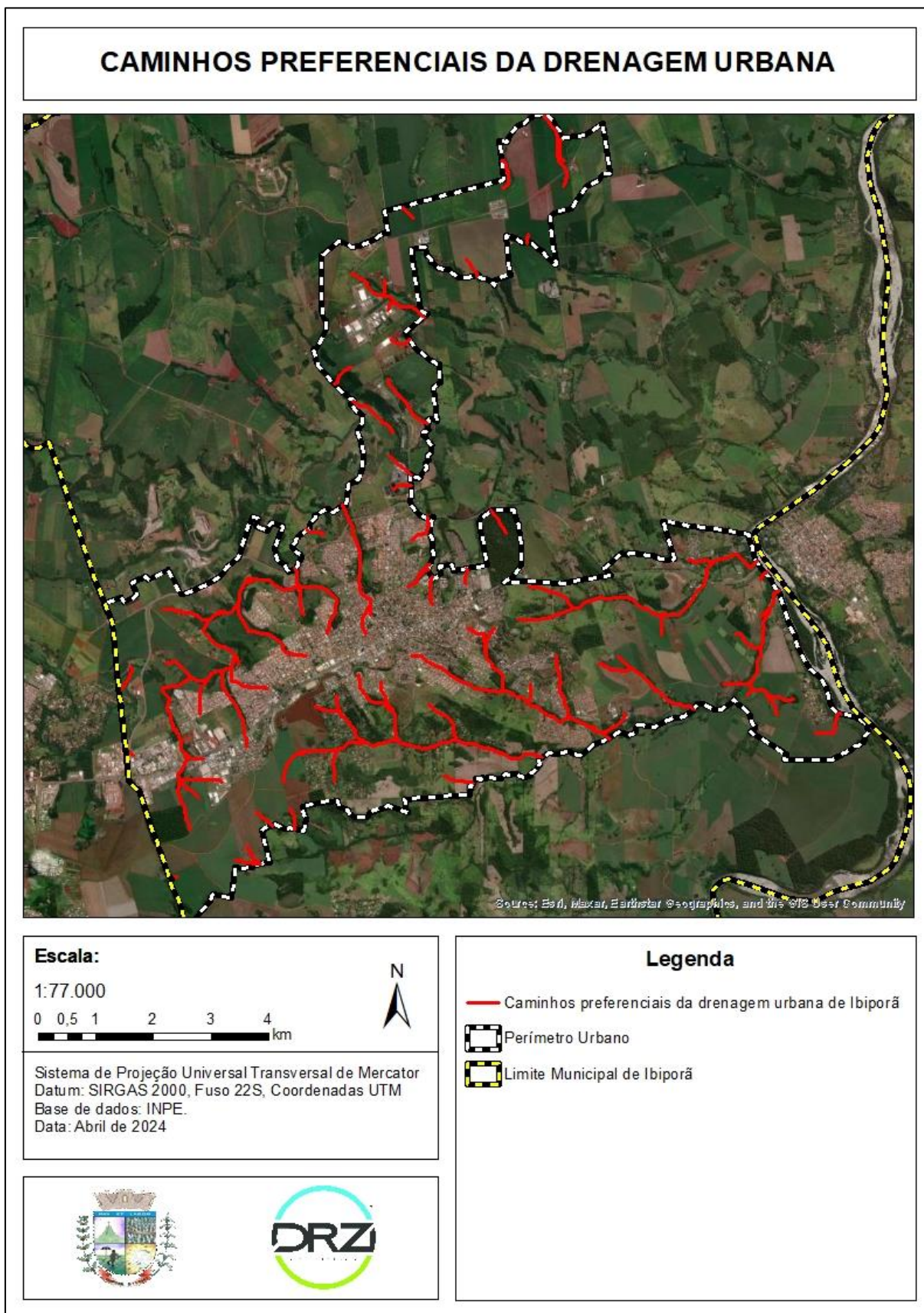


natureza. Podemos citar as depressões e erosões que se formam naturalmente no terreno como parte da drenagem natural, pois funcionam somente quando há precipitação no território.

Conhecer a drenagem natural do território é importante para se realizar um planejamento e conceber os projetos de drenagem artificial nas áreas onde os índices de urbanização são altos e para as futuras áreas a serem urbanizadas.

De acordo com o MDE (Modelo Digital de Elevação) do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) pode-se observar que as áreas que estão entre as cotas 531,91 e 342,72 delimitam todos os caminhos da drenagem urbana. Importante destacar que as áreas que estão na cota 393,27 são as que recebem praticamente boa parte de toda a drenagem superficial proveniente das microbacias de montante.

Figura 70 – Caminhos preferenciais da drenagem urbana de Ibiporã.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.5. AVALIAÇÃO DE ERODIBILIDADE

O Mapa da Erodibilidade dos Solos à Erosão Hídrica, constitui um modelo espacial, que expressa a capacidade do solo em resistir à erosão hídrica. Corresponde ao fator K da Equação Universal de Perda de Solo (USLE - Universal Soil Loss Equation; Wischmeier) (Wischmeier e Smith, 1978; Renard et al., 1997), que é influenciado apenas pelos atributos intrínsecos do solo, como a granulometria, a estrutura, o conteúdo de carbono orgânico, a permeabilidade, a profundidade, a presença ou ausência de camada compactada e a pedregosidade (Wischmeier e Smith, 1978; Ramalho-Filho e Beek, 1995). Portanto, aqueles extrínsecos, como as condições climáticas, de relevo e cobertura vegetal (Ramalho-Filho e Beek, 1995), não foram avaliados na geração do modelo espacial de erodibilidade dos solos. Foi desenvolvido para servir de plano de informação para geração do mapa de suscetibilidade e vulnerabilidade dos solos à erosão hídrica. A metodologia baseou-se na interpretação especialista da erodibilidade dos solos componentes das unidades de mapeamento do Mapa de Solos do IBGE (IBGE, 2018). Para tal, avaliou-se, subjetiva e comparativamente, um a um, a erodibilidade dos quatro primeiros componentes de solos de todas as unidades de mapeamento do referido Mapa, atribuindo valores de 1 a 5, cada um representando as seguintes classes de erodibilidade: (1) Muito Baixa; (2) Baixa; (3) Média; (4) Alta e (5) Muito Alta. Aplicaram-se as seguintes porcentagens aos componentes de cada UM: a) 100% para UM de 1 componente; b) 60% e 40% para o primeiro e segundo componentes, respectivamente, para as UMs de dois componentes; c) 50%, 30% e 20% para o primeiro, segundo e terceiro componentes, respectivamente, para as UMs de três componentes; e d) 40% para o primeiro componente e 20% para os outros 3 componentes em se tratando de UMs de quatro componentes. Foram calculadas, segundo as porcentagens mencionadas, as avaliações para todas as UMs do mapa (IBGE, 2018), resultando nas classes de erodibilidade anteriormente apresentadas. Em arquivo dbf procedeu-se a agregação das classes de erodibilidade em todos os polígonos do Mapa de Solos. Algumas classes originais do Mapa de Solos foram mantidas no Mapa de Erodibilidade, quais sejam: Fase erodida, Dunas, Afloramentos de rochas, Corpos d'água e Área urbana. O Mapa de Erodibilidade foi desenvolvido empregando (a) planilhas Excel e macros em "Visual Basic Application" (VBA) para a obtenção dos cálculos; (b) o sistema de informação geográfica (SIG) Quantum GIS (QGIS) para as operações espaciais e (c)



Python para os processamentos diversos, tanto espacial como alfanumérico. A seguir, na Figura 47 é apresentado o mapa de erodibilidade e suscetibilidade dos solos a erosão hídrica de Ibiporã.

No mapa da Figura 47, constata-se que apenas 5,98% da área total de Ibiporã apresenta alta suscetibilidade à erosão hídrica dos solos, indicando maior propensão à erosão causada pela água. Por outro lado, 20,27% da área possui suscetibilidade muito baixa, enquanto a maioria, representando 68,69%, apresenta uma erodibilidade baixa frente à erosão hídrica. Isso significa uma resistência mais robusta do solo à erosão causada pela água. Em termos simples, solos com baixa erodibilidade são menos suscetíveis à erosão hídrica. Essa resistência pode ser atribuída a diversas características do solo, como alta coesão entre suas partículas, estrutura física mais estável, presença de cobertura vegetal densa ou topografia que reduz o fluxo da água. A erodibilidade baixa é uma característica altamente desejável para a conservação do solo, pois minimiza a perda de solo fértil e nutrientes essenciais durante eventos de chuvas intensas ou irrigação.

A erodibilidade dos solos em relação à erosão hídrica é determinada por uma combinação de fatores físicos, químicos e biológicos que influenciam a resistência do solo à desagregação e ao transporte pela água. Alguns dos principais fatores que influenciam a erodibilidade dos solos incluem:

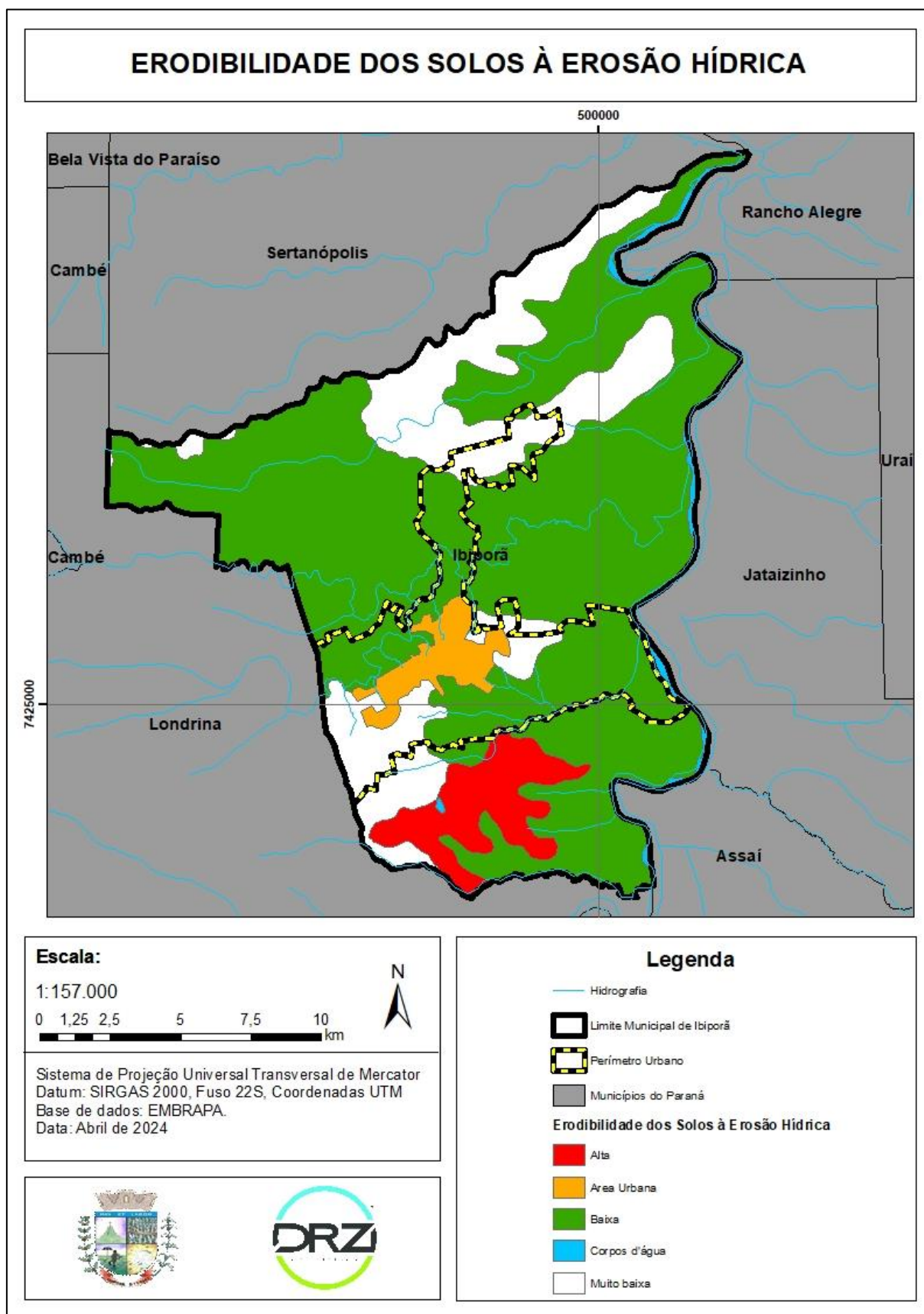
- a. **Textura do solo:** Solos com textura mais fina, como argila, tendem a ter uma maior coesão entre as partículas, o que pode diminuir a sua erodibilidade em comparação com solos de textura mais arenosa;
- b. **Teor de matéria orgânica:** A matéria orgânica no solo pode ajudar a aumentar a estabilidade das partículas do solo, reduzindo assim a sua suscetibilidade à erosão;
- c. **Porosidade e estrutura do solo:** Solos bem estruturados e com uma boa porosidade tendem a ter uma maior resistência à erosão, pois podem absorver e armazenar mais água, reduzindo assim a energia da chuva que atinge a superfície do solo;



- d. Cobertura vegetal:** A presença de uma cobertura vegetal densa e saudável pode proteger o solo contra a erosão, reduzindo a velocidade das gotas de chuva que atingem o solo e aumentando a infiltração da água;
- e. Topografia:** A inclinação do terreno pode influenciar a velocidade do escoamento superficial e, portanto, a erosão do solo. Terrenos mais planos tendem a ter uma erosão menor do que terrenos íngremes;
- f. Práticas de manejo do solo:** Práticas agrícolas inadequadas, como o revolvimento excessivo do solo, o cultivo em encostas íngremes e a remoção da vegetação natural, podem aumentar a erodibilidade do solo.

Assim, é possível concluir que a elevada incidência de pontos de erosão no município de Ibiporã resulta das altas velocidades com que a água pluvial é lançada, indicando a urgência de dimensionar dissipadores de energia mais eficazes.

Figura 47 – Mapa de Erodibilidade dos Solos à Erosão Hídrica do município de Ibiporã



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria, 2024.



5.6. IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS DE DESPEJO INADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE EFLUENTES SANITÁRIOS E INDUSTRIAIS

Os procedimentos necessários para gestão de resíduos da construção civil são estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 307/2002. De acordo com a resolução existem quatro diferentes classes possíveis de entulho. São elas:

- Classe A: resíduos recicláveis e passíveis de reutilização tais como: tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, argamassa e concreto;
- Classe B: resíduos recicláveis formados por plásticos, papéis, metais, vidros e madeiras em geral, incluindo gesso;
- Classe C: resíduos que não são passíveis de reciclagem ou recuperação por não possuir tecnologia desenvolvida para isso;
- Classe D: resíduos perigosos, tais como: tintas, solventes, óleos, amianto, produtos de demolições, reformas e reparos em clínicas radiológicas, instalações industriais e outras.

Infelizmente no Brasil ainda não existem muitas empresas privadas ou órgãos públicos que trabalham com reaproveitamento do entulho. Os principais resíduos da construção civil podem ser classificados como: materiais cerâmicos, que pode ser o concreto, argamassas a base de cal ou cimento, tijolos e telhas cerâmicas cerâmica branca, cimento-amianto, gesso em pasta ou placas e vidro; material metálico, como o aço, chapa de aço galvanizado, latão e outros; e os materiais orgânicos, como madeiras, materiais betuminosos, tintas, restos de vegetais e outros.

O impacto causado pelos resíduos de construção civil gera danos ao meio ambiente e nossa qualidade vida. Eles causam enchentes, proliferação de vetores nocivos à saúde, interdição parcial de vias e degradação do ambiente urbano, assoreamento de córregos e rios, além dos custos com limpeza entre outros.

A prefeitura deve ter uma posição ativa no processo e assumir mais do que a concessão da coleta, ela deve assegurar a coleta regular dos recicláveis, fiscalizar, exigir projeto e Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil para obras menores e implementação de aterros de resíduos inertes.

Para resolver o problema do entulho é preciso organizar um sistema de coleta eficiente, minimizando o problema da deposição clandestina. É necessário estimular



os geradores de pequenas quantidades destinarem de maneira correta facilitando o acesso a locais de deposição regular estabelecidos pela prefeitura.

Não foram detectados quaisquer pontos de descarte irregular de resíduos sólidos ou esgoto nos rios e riachos localizados dentro do perímetro urbano de Ibiporã. Esse cenário é atribuído à eficiente infraestrutura sanitária do município, que abrangem redes coletoras de esgoto e sistemas de abastecimento de água em 100% da área urbanizada.



CONCLUSÃO

Em Ibiporã, os principais déficits encontrados com relação ao sistema de drenagem pluvial são: estruturas de drenagem em situações precárias (bocas de lobo, galerias e sarjetas); falta de manutenção das estruturas reduzindo significativamente a eficiência na captura e escoamento das águas precipitadas; problemas de erosão pela inexistência ou subdimensionamento de dissipadores de energia dos lançamentos nos corpos hídricos, entre outros. Logo, o sistema de drenagem subdimensionado, ou seja, as estruturas que existem na cidade não são suficientes para escoar todo o volume gerado são recorrentes no município.

Dessa maneira é possível concluir que os fatores que mais contribuem para a ocorrências de inundações são a falta de planejamento urbano, a ocupação desordenada, falta de controle do poder público e a falta de educação ambiental da população. A ocupação urbana de uma região deve ser planejada, com o estabelecimento de metas e estudos anteriores à sua implantação, permitindo que se façam as adequações necessárias às infraestruturas urbanas, em especial as relacionadas à drenagem das águas pluviais.

Deste modo, o desenvolvimento do Plano Municipal de Drenagem (PMD) de Ibiporã se mostra de extrema importância. Visa planejar e sanar os problemas de drenagem pluvial do município e, conseqüentemente, reduzir os impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes do atual sistema que é deficitário.



REFERÊNCIAS

- ACIOLY E DAVIDSON (2011) - **Um Instrumento de Planejamento e Gestão Urbana 2011** - disponível em: https://claudioacioly.com/sites/default/files/202002/42%201998_Urban%20Density_Draft%20Text%20for%20the%20Book%20by%20Mauad%20Editora_PORT.pdf.
- BRASIL. Lei n.º 11.445, de 10 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 13 de maio de 2019.
- BRASIL. Lei n.º 12.608, de 10 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm. Acesso em: 13 de maio de 2019.
- CANHOLI, A. P. **Drenagem Urbana e Controle de Enchentes.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- CHRISTOFIDIS, HUGO DO VALE. **Drenagem Urbana Sustentável: Análise do uso do Retrofit.** Dissertação de Mestrado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Brasília, 2010. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12216/4/2010_HugoDoValeChristofidis.pdf. Acesso em: 24 de maio de 2019.
- CPRM. **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo.** 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html>. Acesso em: 28 de maio de 2019.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Latossolos Vermelhos.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT00fzyjaywi02wx5ok0q43a0r9rz3uhk.html. Acesso em: 24 de maio de 2019.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Nitossolos Vermelhos.** Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn362ja102wx5ok0liq1mqelqj5hh.html. Acesso em: 24 de maio de 2019.
- FERREIRA, I. J. M. ET AL. **LANDSCAPE LANDSCAPE PATTERN CHANGES OVER 25 YEARS ACROSS A HOTSPOT ZONE IN SOUTHERN BRAZIL, SOUTHERN FORESTS, [S. L.], v. 81, N. 2, P. 175-184, APR. 2019.**



HEBERLE ET AL., 2017 - VARIAÇÕES NO MICROCLIMA E CARACTERÍSTICAS DO SOLO EM PAISAGENS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS: AÇÃO DE CAMPO JUNTO AO MORRO DA HARMONIA- DISPONÍVEL EM:
<http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1535/1220>;

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de Solos. Rio de Janeiro, 2018. 1 mapa, color. Escala 1: 250.000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html?=&t=downloads>> Acesso em: 10 de março de 2024.

IBIPORÃ, REVISÃO DO PLANO DIRETOR MUNICIPAL, 2023.

ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná. Solos – Estado do Paraná. 2008. Disponível em: <http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/Produtos_DGEO/Mapas_ITCG/PDF/Mapa_Solos.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Atlas Geológico do Estado do Paraná. 2001. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

MINEROPAR. Serviço Geológico do Paraná. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. 2006. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/2_Geral/Geomorfologia/Atlas_Geomorforlogico_Parana_2006.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2019.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cidades Sustentáveis – Controle de Inundações. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes.html?catid=29>>. Acesso em: 29 de maio de 2019.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento>. Acesso em: 22 de maio de 2019.

MOHAJERI, N.; GUDMUNDSSON, A.; SCARTEZZINI, J. L. EXPANSION AND DENSIFICATION OF CITIES: LINKING URBAN FORM TO URBAN ECOLOGY. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUTURE BUILDING E DISTRICTS SUSTAINABILITY FROM NANO TO URBAN SCALE, 2015, LAUSANNE, SWITZERLAND. ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE, 2015.

PARANÁ. Lei n.º 12.726, de 26 de novembro de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <<https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=5849&codItemAto=39972>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.

PARANÁ. Leis Estaduais. Legislação Estadual do Paraná. Disponível em: <<http://www.leisestaduais.com.br/pr>>. Acesso em: 31 de maio de 2019.



- RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994, 65p.
- RENARD, K. G., FOSTER, G. R.; WEESIES, G. A.; MCCOOL, D. K.; YODER, D. C. (coord.). **Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE)**. 1997. (USDA Agriculture Handbook, 703).
- SANTOS, L. C. C. **Estimativa de Vazões Máximas de Projeto por Métodos Determinísticos e Probabilísticos**. 2010. 173 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.
- SNIS, **Painel de Indicadores**, Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores-hmg/web/aguas_pluviais/mapa-aguas-pluviais?codigo=4109807. Acesso em: 09 de Abril de 2024.
- SNIS, **Série Histórica**, Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 10 de Abril de 2024.
- TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; PORTO, Rubem La Laina; BARROS, Mario Thadeu Leme. **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/UFRGS, 1995.
- TUCCI, C.E.M. **Aspectos Institucionais no Controle de Inundações**. I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. 1999. Disponível em: <<http://rhama.com.br/blog/wp-content/uploads/2016/12/aspectos-institucionais-do-controle-das-inundacoes-urbanas.pdf>>. Acesso em: 13 de maio de 2019.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D. C, United States Department of Agriculture, 1978. 58 p. (Agriculture handbook, 537).