

PLANO MUNICIPAL DE



MACRODRENAGEM

POUSO ALEGRE - MG

PRODUTO 3 – RELATÓRIO 1: DIAGNÓSTICO TÉCNICO Versão Oficial

Itajubá, outubro de 2024

REFERÊNCIAS CADASTRAIS

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Produto 3 – Relatório 1: Diagnóstico técnico
Contato	Thais Oliveira Ribeiro
E-mail	thais.o.ribeiro@gmail.com
Líder do projeto	Rafael Barbosa Carreira
Coordenador	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo	167/2021
Data do documento	08/10/2024

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Itajubá e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Coordenação

Aloísio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico e Civil
Nº CREA: MG-97132/D	

Responsável Técnico

Denis de Souza Silva	Engenheiro Hídrico
Nº CREA: MG-127216/D	

Elaboração

Rebecca Cacciacarro Ambrósio Glauser
Felipe Guimarães Alexandre
Pedro Henrique Justiniano
William Baradel Lari
Rafael Barbosa Carreira
Bárbara de Almeida Teixeira
Daniel Oliveira Pessoa
Marcela das Chagas Rossato
Patrícia Martins dos Reis
Priscilla Mota Costa
Frederico de Souza Nascimento
Isabelle Alcântara da Costa
Luana Castellani Carvalho Francisco
Luana Brandão da Silva

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	1
1.1. INFORMAÇÕES BÁSICAS	1
1.2. HISTÓRIA	2
1.3. CULTURA	3
1.4. TURISMO.....	3
1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	4
1.5.1. População.....	4
1.5.2. Trabalho e renda	6
1.5.3. Produto interno bruto	8
1.5.4. Atividades econômicas	10
1.5.5. Vulnerabilidade social.....	11
1.5.6. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM	14
1.5.7. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS	16
1.5.8. Caracterização Física E Ambiental.....	17
1.5.9. Clima	17
1.5.10. Temperatura.....	19
1.5.11. Umidade Relativa	21
1.5.12. Precipitação.....	23
1.5.13. Geologia.....	26
1.5.14. Geomorfologia.....	29
1.5.15. Vegetação e biomas.....	33
1.5.16. Pedologia	35
1.5.17. Hidrologia	37
1.5.18. Hidrogeologia	82
1.5.19. Áreas de preservação permanente – APP	85
1.6. SAÚDE.....	103
1.6.1. Rede de serviços.....	104
1.6.2. Estabelecimentos e serviços de saúde.....	105

1.6.3.	Mortalidade e morbidade	107
1.6.4.	Taxa de mortalidade infantil.....	108
1.6.5.	Taxa de mortalidade menores de cinco anos	108
1.6.6.	Mortalidade materna.....	109
1.6.7.	Taxa de mortalidade específica por causas externas	110
1.6.8.	Morbidade hospitalar	111
1.6.9.	Considerações.....	113
1.7.	EDUCAÇÃO	113
1.8.	HABITAÇÃO	118
1.4.1	Marco Regulatório e Legislação Pertinente	119
1.4.2	Política Nacional de Habitação	119
1.4.3	Contexto Atual	120
1.4.4	Moradias em Situação de Risco	120
1.4.4.1	Risco de inundação	124
1.4.4.2	Risco de deslizamento.....	136
2.	LEGISLAÇÃO VIGENTE	141
2.1.	ÂMBITO FEDERAL	141
2.2.	ÂMBITO ESTADUAL.....	146
2.3.	ÂMBITO MUNICIPAL	147
2.3.1.	Leis Gerais	147
2.3.2.	Ordenamento Territorial.....	147
2.3.3.	Meio Ambiente e Gestão De Recursos Hídricos.....	148
2.3.4.	Habitação e Desenvolvimento humano	149
2.3.5.	Infraestrutura e Equipamentos públicos	149
3.	PLANOS E PROJETOS PERTINENTES À MACRODRENAGEM	151
3.1.	PLANO DIRETOR MUNICIPAL.....	151
3.2.	PARCELAMENTO E USO DO SOLO	153
3.3.	PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO.....	155
3.4.	PLANO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE	157
3.4.1.	Programas direcionados aos recursos hídricos	158
3.4.2.	Programas de corredores ecológicos	158

3.4.3. Programa de unidades de conservação	159
3.4.4. Programas de educação ambiental	159
3.4.5. Programas sugeridos.....	160
3.5. PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	160
3.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL	162
3.6.1. Construção De Cenários	164
3.6.2. Ação De Enfrentamento	166
3.7. PLANO MUNICIPAL DE MACRODRENAGEM DO RIBEIRÃO DAS MORTES	167
3.8. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO SAPUCAÍ	170
3.9. OBRAS IMPLANTADAS E EM PROSPECÇÃO ATINENTES A MACRODRENAGEM.....	171
3.10. CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO	186
3.11. SINALIZAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTO	189
4. CAPACIDADE INSTITUCIONAL DE GESTÃO	191
4.1. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	191
4.2. FONTES DE FINANCIAMENTO	191
4.3. CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA GESTÃO	193
REFERÊNCIAS	195

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização de Pouso Alegre/MG	1
Figura 2 - Foto da Antiga Pouso Alegre – MG.....	3
Figura 3 - Casa da Cultura Menotti Del Picchia.....	4
Figura 4 – Crescimento Populacional de Pouso Alegre 1970-2022.	5
Figura 5 - Pirâmide etária de Pouso Alegre (2010).	5
Figura 6 - Ocupação por setor econômico em Pouso Alegre (2023).....	7
Figura 7 - Percentual da população com renda domiciliar inferior.....	7
Figura 8- Evolução do PIB do município de Pouso Alegre – MG	8
Figura 9 - Série histórica do PIB per capita de Pouso Alegre.....	10
Figura 10 - Vulnerabilidade no município - Pouso Alegre/MG - 2000 e 2010.....	12
Figura 11 - Taxa de analfabetismo por idade do Município – Pouso Alegre – 2010.....	13
Figura 12 - Percentual da população pobre e extremamente pobre em relação a população – 2014 a 2020.....	14
Figura 13 – Níveis de classificação do IDHM	15
Figura 14 - Evolução do IDHM de Pouso Alegre	15
Figura 15 - Contribuição das dimensões para o IDHM	16
Figura 16 - Percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgoto de Pouso Alegre 2012 a 2020.	17
Figura 17 – Classificação climática de Köppen-Geiger para o município de Pouso Alegre/MG	19
Figura 18 – Gráficos de temperaturas mensais em Pouso Alegre (MG)	21
Figura 19 – Umidade Relativa Média Mensal de Pouso Alegre.....	23
Figura 20 – Precipitações acumuladas para série histórica da Estação Pluviométrica A531	24
Figura 21 – Mapa de Isoietas de Pouso Alegre	26
Figura 22 – Disposição dos tempos geológicos em Pouso Alegre (MG).....	27
Figura 23 – Disposição das unidades geológicas de Pouso Alegre (MG)	28
Figura 24 - Mapa hipsométrico de Pouso Alegre.....	30
Figura 25 – Mapa de declividade de Pouso Alegre	31
Figura 26 – Mapa dos modelados de Pouso Alegre	32
Figura 27 – Mapa de unidades geomorfológicas de Pouso Alegre	32
Figura 28 – Mapa dos domínios morfoestruturais de Pouso Alegre	33
Figura 29 – Mapa de Vegetação do Município de Pouso Alegre (MG).....	34
Figura 30 – Vegetação secundária em Pouso Alegre (MG)	35
Figura 31 – Mapa pedológico de Pouso Alegre	36
Figura 32 – Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí.	38
Figura 33 – Hidrografia do município de Pouso Alegre – MG.....	39
Figura 34 – Bacias hidrográficas de Pouso Alegre – MG	40
Figura 35 – Fluxograma do processo de caracterização da morfometria em bacias hidrográficas.	41
Figura 36 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão	45

Figura 37 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão	46
Figura 38 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão	47
Figura 39 – Mapa de localização da bacia do Córrego São Judas Tadeu.....	49
Figura 40 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia do Córrego São Judas Tadeu	50
Figura 41 – Mapa de declividade de bacia hidrográfica do Córrego São Judas Tadeu.....	51
Figura 42 – Mapa de localização da bacia do Córrego da Remonta	52
Figura 43 – Mapa de hierarquização dos canais da bacia do Córrego da Remonta	53
Figura 44 – Mapa de declividade da bacia do Córrego da Remonta	54
Figura 45 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho.....	56
Figura 46 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho	57
Figura 47 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho.....	58
Figura 48 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes.....	60
Figura 49 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes.....	61
Figura 50 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes.....	62
Figura 51 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano.	64
Figura 52 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano	65
Figura 53 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano	66
Figura 54 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Mandu	68
Figura 55 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Mandu	69
Figura 56 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Rio Mandu	70
Figura 57 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim	72
Figura 58 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí Mirim.....	73
Figura 59 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim	74
Figura 60 – Mapa de localização da sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí	76
Figura 61 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí	77
Figura 62 – Mapa de declividade da sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí	78
Figura 63 – Mapa hipsométrico da região de estudo.....	80
Figura 64 – Mapa de precipitação da região de estudo.....	81
Figura 65 – Nível de fratura dos Aquíferos em Pouso Alegre.....	83
Figura 66 – Localização dos Poços Existentes em Pouso Alegre	84
Figura 67 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre - MG	86
Figura 68 – APPs córrego São Cristóvão – detalhamento 1	87
Figura 69 – APPs córrego São Cristóvão – detalhamento 2	88
Figura 70 – APPs córrego São Judas Tadeu – detalhamento 1.....	89
Figura 71 – APPs córrego São Judas Tadeu – detalhamento 2.....	89
Figura 72 – APPs córrego da Remonta – detalhamento 1	90
Figura 73 – APPs córrego da Remonta – detalhamento 2	91

Figura 74 – APPs córrego do Patinho – detalhamento 1.....	92
Figura 75 – APPs córrego do Patinho – detalhamento 2.....	92
Figura 76 – APPs ribeirão das Mortes – detalhamento 1	93
Figura 77 – APPs do ribeirão das Mortes – detalhamento 2	94
Figura 78 – APPs do ribeirão do Pantano – detalhamento 1.....	95
Figura 79 – APPs do ribeirão do Pantano – detalhamento 2.....	95
Figura 80 – Detalhamento APPs do rio Mandu	96
Figura 81 – Detalhamento APPs do rio Sapucaí-Mirim	97
Figura 82 – Detalhamento APPs do rio Sapucaí	98
Figura 83 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre para o ano de 2005	99
Figura 84 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre para o ano de 2023	99
Figura 85 – Detalhamento 1 das APPs para o ano de 2005.....	100
Figura 86 – Detalhamento 1 das APPs para o ano de 2023.....	100
Figura 87 – Detalhamento 2 das APPs para o ano de 2005.....	101
Figura 88 – Detalhamento 2 das APPs para o ano de 2023.....	101
Figura 89 – Detalhamento 3 das APPs para o ano de 2005.....	102
Figura 90 – Detalhamento 3 das APPs para o ano de 2023.....	102
Figura 91 - Habitantes que possuem cadastramento familiar no município de Pouso Alegre	104
Figura 92 – Mortalidade infantil em Pouso Alegre/MG	108
Figura 93 - Mortalidade infantil em menores de 5 anos(óbitos por causas evitáveis) no município de Pouso Alegre/MG	109
Figura 94 - Óbito mulheres idade fértil no município	110
Figura 95 - Porcentagem dos tipos de óbitos e causas no município em 2021.....	111
Figura 96 - Porcentagem dos tipos de morbidades hospitalares no município em 2021...111	
Figura 97 - Porcentagem dos tipos de morbidades hospitalares no município em 2022...112	
Figura 98 - Porcentagem dos tipos de morbidade hospitalares no município em 2023 ...113	
Figura 99 - Fluxo escolar por faixa etária no município - Pouso Alegre/MG - 2000 e 2010	114
Figura 100 - Objetivos Gerais da Política Nacional de Habitação	120
Figura 101 – Panorama dos riscos de inundação no município de Pouso Alegre para o ano de referência (2020)	121
Figura 102 - Vista do Rio Sapucaí-Mirim a partir da estação hidrológica em Pouso Alegre, MG – 2016.....	122
Figura 103 – Tipologias dos deslizamentos de massa	123
Figura 104 – Histórico de desastres relacionados a enchentes no município de Pouso Alegre	124
Figura 105 – Área de risco hidrológico 1 retificada – bairro Centro.....	125
Figura 106 - Área de risco de hidrológico 2 – bairro São Geraldo.....	126
Figura 107 – Área de risco hidrológico 3 – bairro Fátima III	127
Figura 108 – Área de risco hidrológico 4 – bairro Yara.....	128
Figura 109 – Área de risco hidrológico 5 – bairro Vale das Andorinhas	129
Figura 110 – Área de risco hidrológico 6 – bairro Vila Beatriz	130
Figura 111 – Área de risco hidrológico 7 – bairro Nossa Senhora do Pilar	131
Figura 112 – Área de risco hidrológico 8 – bairro Shangri-lá.....	132

Figura 113 – Área de risco hidrológico 9 – bairro São Judas Tadeu	133
Figura 114 – Área de risco hidrológico 1 – bairro Solar dos Quitas.....	134
Figura 115 – Área de risco hidrológico 2 – bairro Ipiranga	135
Figura 116 – Área de risco hidrológico 3 – bairros São Geraldo, Foch I, II e III, Costa Rios e Shangri-lá	136
Figura 117 – Área de risco de deslizamento 1 – bairro São Judas Tadeu	137
Figura 118 – Área de risco de deslizamento 2 – bairro Ipiranga	138
Figura 119 – Área de risco de deslizamento 3 – bairro São João	139
Figura 120 – Área de risco de deslizamento 4 – bairro Vale das Andorinhas	140
Figura 121 – Eixo de Estruturação e Transformação Ambiental.	153
Figura 122 – Áreas de riscos de inundação em Pouso Alegre/MG	155
Figura 123 - Direitos dos Usuários de Saneamento Básico	156
Figura 124 - Deveres dos cidadãos em relação a saneamento básico	157
Figura 125 - Relevo do município	163
Figura 126 - Enchentes de pequenas proporções.....	164
Figura 127 - Enchentes de média proporção.....	164
Figura 128 - Enchentes de grandes proporções.....	165
Figura 129 - Deslizamentos de encosta	166
Figura 130 – Estrutura do Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes ..	168
Figura 131 – Obras propostas pelo PMMRB	169
Figura 132 – Diferença entre reservatórios de detenção e retenção	172
Figura 133 – Subsistemas de contenção de enchentes de Pouso Alegre	174
Figura 134 – Galerias pluviais Primavera	176
Figura 135 – Redes de galerias pluviais do bairro São João – fase I	181
Figura 136 – Redes de galerias pluviais do bairro São João – fase II	182
Figura 137 – Rede de drenagem do bairro São Geraldo.....	183
Figura 138 - Canalização por gabião do ribeirão das Mortes	184
Figura 139 – Localização das obras apresentadas	185
Figura 140 – Localização detalhada das obras apresentadas.....	186
Figura 141 – Mapa de Suscetibilidade a Inundação e Enxurrada em Pouso Alegre/MG ..	188
Figura 142 - Vias sujeitas a alagamento em Pouso Alegre.	190
Figura 143 – Sinalização de alerta Rua Comendador José García.....	190

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - PIB e valor adicionado bruto a preços correntes por atividade economica e sua respectiva participação em Pouso Alegre	9
Tabela 2 - Índices de vulnerabilidade no município de Pouso Alegre	11
Tabela 3 – Temperaturas mensais médias de Pouso Alegre (MG)	20
Tabela 4 – Umidade Relativa Média Mensal de Pouso Alegre (MG).....	22
Tabela 5 – Estações Pluviométricas próximas a Pouso Alegre	24
Tabela 6 – Porcentagens territoriais de cada unidade geológica de Pouso Alegre (MG)....	28
Tabela 7 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego São Cristóvão	48

Tabela 8 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego São Judas Tadeu	52
Tabela 9 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego da Remonta	55
Tabela 10 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego do Patinho	58
Tabela 11 – Caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão das Mortes	62
Tabela 12 – Caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão do Pantano.....	66
Tabela 13 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Mandu	70
Tabela 14 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí-Mirim	75
Tabela 15 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí	79
Tabela 16 – Poços Tubulares em Pouso Alegre	83
Tabela 17 – Faixas marginais mínimas para delimitação das APPs segundo o Código Florestal.....	85
Tabela 18 – Faixas marginais mínimas de APPs dos principais cursos hídricos que passam pelo município	85
Tabela 19 - Unidades Básicas de Saúde no município de Pouso Alegre - MG	105
Tabela 20 - Tipos e quantidade de estabelecimentos de saúde no município de Pouso Alegre/MG	106
Tabela 21 - Recursos humanos segundo categorias no município de Pouso Alegre/MG ..	106
Tabela 22 - Lista de instituições de Ensino Estaduais de Pouso Alegre	115
Tabela 23 - Lista de instituições de Ensino Municipais de Pouso Alegre	115
Tabela 24 - Lista de Instituições de Ensino Privadas de Pouso Alegre	116
Tabela 25 - Lista de Instituições de Ensino Rurais de Pouso Alegre	117
Tabela 26 – Ações de adequação ambiental.....	158
Tabela 27 – Ações necessárias para implantação do Programa.....	159
Tabela 28 - Diretrizes relacionadas com o Programa Fortalecimento da Educação Ambiental	160
Tabela 29 - Bairros (população por áreas de risco).....	162
Tabela 30 – Obras atinentes a macrodrenagem no município de Pouso Alegre	172
Tabela 31 – Características das bacias SB6, SB8 e SB9.....	173
Tabela 32 – Características construtivas dos diques	175
Tabela 33 – Características da rede de galerias principais projetadas pela DAC Engenharia	176
Tabela 34 – Características do reservatório de retenção e detenção da Mina João Paulo	177
Tabela 35 – Características da bacia de retenção Andorinhas	179
Tabela 36 – Características da bacia de retenção Parque da Cidade.....	180
Tabela 37 – Características da bacia de retenção João e Maria.....	180
Tabela 38 – Características das redes de drenagem pluvial do bairro São João – fase I ..	181
Tabela 39 – Características das redes de drenagem pluvial do bairro São João – fase II ..	182
Tabela 40 – Características da rede de drenagem do bairro São Geraldo.....	183
Tabela 41 – Áreas suscetíveis a inundação	189
Tabela 42 – Valores investidos em drenagem pela Prefeitura de Pouso Alegre	191
Tabela 43 – Total de investimentos contratados e em contratação, sob gestão do Ministério da Cidades, no âmbito de saneamento por modalidade	192
Tabela 44 – Competência da gestão do setor de drenagem de Pouso Alegre/MG	194

APRESENTAÇÃO

O presente documento trata do Produto 3 – Diagnóstico Técnico para elaboração do Plano de Macrodrenagem do Município de Pouso Alegre (PMDPA), conforme ordem de serviço nº 197 emitida pela Prefeitura Municipal de Pouso Alegre e a empresa DAC Engenharia Ltda.

A drenagem urbana e manejo de águas pluviais são previstos na Política Nacional de Saneamento Básico - Lei Federal nº 11.445 de 2007. Segundo a Lei nº 14.026/2020, são serviços públicos de manejo de águas pluviais urbanas as atividades de drenagem urbana, transporte de águas pluviais urbanas, obras de retenção ou amortecimento de vazões de cheias e tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020).

Em âmbito municipal, a universalização dos serviços de saneamento básico é regida pela Lei Ordinária nº 5.887/2017, na qual estão inclusos os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. A lei define como instrumentos básicos para sua efetivação, os programas, projetos e ações específicos para cada serviço e a criação de instrumentos para a regularização, fiscalização, monitoramento e gestão dos serviços.

O principal objetivo do PMDPA é criar mecanismos que possibilitem a gestão das infraestruturas urbanas que se referem ao escoamento das águas pluviais e dos cursos d'água dos rios presentes na área urbana. Ao considerar a expansão urbana e seus impactos na macrodrenagem, pode-se compatibilizar o desenvolvimento do município e a infraestrutura fornecida. Dessa forma, é possível lidar com a distribuição do escoamento pluvial em compatibilização com a zona urbana, minimizando ou até mesmo erradicando danos sociais, ambientais e econômicos.

O presente relatório é primeiro de dois relatórios que compõe o Diagnóstico da Macrodrenagem de Pouso Alegre Produto 3 – Relatório 1: Diagnóstico Técnico. O relatório inicia com uma descrição abrangente do município, abordando aspectos como sua localização geográfica, história, cultura, meio ambiente e indicadores socioeconômicos. Posteriormente, é realizada uma análise detalhada das leis e regulamentos relacionados à macrodrenagem. A caracterização preliminar da hidrologia e dos processos de inundação no município, apresentada neste documento, baseia-se em informações secundárias coletadas junto às autoridades competentes.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

1.1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

Pouso Alegre é um município brasileiro localizado ao sul do Estado de Minas Gerais. Localiza-se a uma latitude 22°13'48" sul e a uma longitude 45°56'11" oeste, estando a uma altitude de 832 metros. Possui uma área de 543,068 km². A população estimada pelo IBGE em 2022 é de 152.217 habitantes, sendo o 2º município mais populoso do Sul de Minas e o 17º do estado de Minas Gerais (IBGE, 2022).

A cidade integra a Mesorregião do Sul/Sudoeste de Minas Gerais, tendo uma localização de privilégio perante suas divisas com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, tornando possível suas relações comerciais e políticas. Suas divisas físicas são com os municípios de Congonhal, São Sebastião da Bela Vista, Silvianópolis, Espírito Santo do Dourado, Borda da Mata, Estiva, Cachoeira de Minas e Santa Rita do Sapucaí, o Município faz parte do Circuito Turístico Serras Verdes do Sul de Minas (IBGE, 2015).

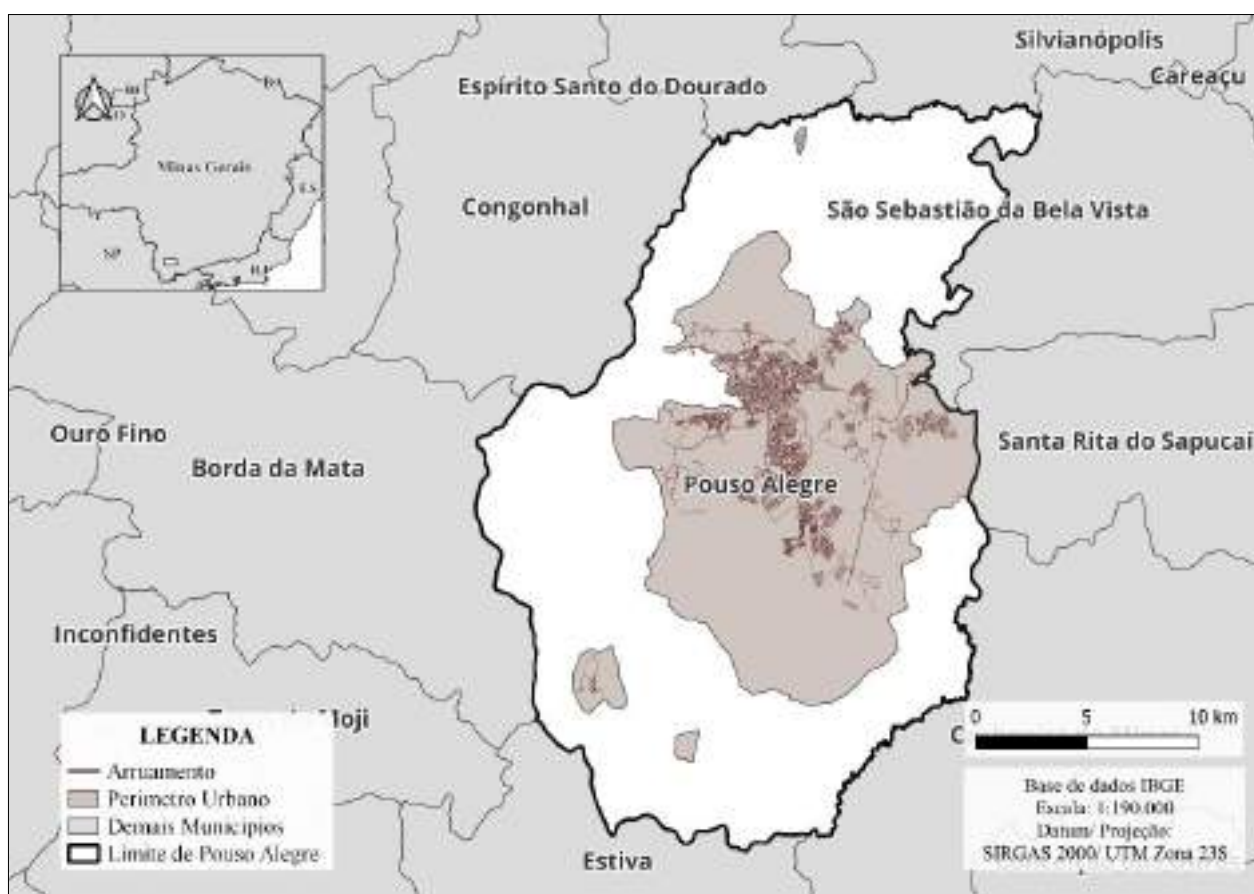


Figura 1 - Mapa de Localização de Pouso Alegre/MG

1.2. HISTÓRIA

Os primeiros registros de ocupação da bacia do Alto do Sapucaí ocorreram pelos bandeirantes em 1596. A história de Pouso Alegre conhecida também como antigo Arraial de Bom Jesus de Matozinho do Mandu inicia-se no século XVIII (1701), época que a região servia aos bandeirantes, a controvérsias em relação a origem desse nome pois alguns autores o nome foi devido ao primeiro povoador da região, e outros dizem que vem do tupi-guarani que significa peixe amarelo (PREFEITURA DE POUSO ALEGRE, 2023).

Conta-se que o primeiro a habitar o local, foi o aventureiro Antônio de Araújo Lobato que passou suas terras para João da Silva que se dedicou a lavoura, obtendo prosperidade e renda, como forma de agradecimento por seu sucesso ele doou um terreno para a construção da primeira capela dedicada ao Senhor Bom Jesus. Após a realização da missa feita pelo padre Francisco de Andrade Melo a capela ficou conhecida como a Paróquia de Santana do Sapucaí. Oito anos após a inauguração da capela, o povoado foi elevado à categoria de freguesia e teve como figura central de liderança o Padre José Bento Leite Ferreira de Melo, que foi intitulado como Vigário Colado e da Vara da Freguesia (PREFEITURA DE POUSO ALEGRE, 2023).

O símbolo da emancipação municipal foi marcado com a construção do pelourinho em 1832, no Largo da Alegria. Mesmo o município sendo impulsionado com as ações empreendedoras como a construção da Santa Casa e da nova Matriz, esse ainda se encontrava isolado do restante do país, sua agricultura principal voltada para cultivo e fabricação de chá da Índia e suas fábricas basicamente era de aguardente, velas e chapéu. Com a união das ferrovias sul-mineiras e a chegada dos trilhos da Rede Sul a região conseguiu sair do isolamento, e realizar o elo de ligação necessário para se alavancar o progresso trazendo assim a ligação da cidade com demais regiões do sul de Minas e comodidade para os moradores.



Figura 2 - Foto da Antiga Pouso Alegre – MG

Fonte: Prefeitura de Pouso Alegre, c2023.

1.3. CULTURA

Pouso Alegre é um município que possui uma cultura ampla e diversificada ligada com a história, esporte e lazer da cidade, fundindo assim o passado e presente além de ressaltar a origem do município e pessoas que destacaram no município. Possui 23 bens tomados e 1 bem registrado a maioria localizados no centro da cidade tornando assim uma potência cultural, o objetivo deste tombamento é impedir a descaracterização e mutilação de bens de valor histórico, arquitetônico, ambiental e de valor afetivo para a população mantendo assim preservados para as gerações futuras. Entre eles podemos destacar a Figura 3, conservatório estadual de música Juscelino Kubistcheck de Oliveira, Teatro Municipal, Obelisco da Nossa Senhora da Conceição, Estátua do Bandeirante Fernão Dias entre outros.

1.4. TURISMO

O município de Pouso Alegre é considerado um grande potencial histórico cultural da região, devido seus atrativos turísticos e sua infraestrutura, com isso proporciona aos munícipes e aos visitantes um amplo conhecimento em relação aos pontos turísticos e a conscientização sobre a importância da sua conservação desses bens. Podemos destacar alguns pontos no turismo de Pouso Alegre que atraem muitos visitantes como por exemplo:

parque natural municipal, fontanário capitão Geraldo Cunha, trilhas de ciclo turismo, mercado municipal, teatro municipal, centro cultural Cleonice Bonillo Fernandes, casa da cultura Cleonice, um exemplo pode ser visto na Figura 3, conservatório estadual de música Juscelino Kubitschek de Oliveira, memorial mãe Maria Imaculada, Praça Senador José Bento, Praça João Pinheiro, Praça Dom José D'Ângelo Neto, e Estádio Manduzão.



Figura 3 - Casa da Cultura Menotti Del Picchia
Fonte: Turismo de Pouso Alegre, [on-line].

1.5. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

1.5.1. População

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Pouso Alegre no ano de 2022 apresentou uma população de 152.217 habitantes, representando um aumento de 16,53% em comparação com dados do Censo (2010) quando possuía 130.615 habitantes, este aumento decorre de investimentos públicos e privados que impulsionaram o desenvolvimento econômico, além do município ser referência na educação com uma universidade e três faculdades que oferecem cursos superiores e de pós-graduação além de escolas de cursos técnicos como IFSul de Minas.

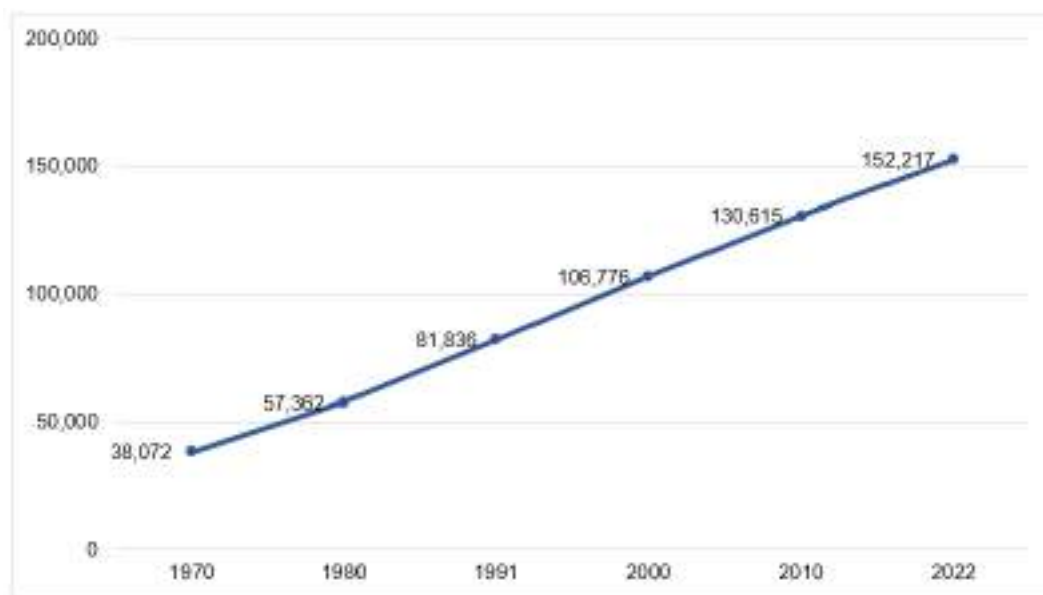


Figura 4 – Crescimento Populacional de Pouso Alegre 1970-2022.

Fonte: Elaborado com base em CENSO, c2022.

A Figura 4 apresenta o aumento da população no município nos anos de 1970 a 2022 esse aumento se deve a ações realizadas pela prefeitura com o intuito de proporcionar a população mais emprego e renda. De acordo com dados coletados a densidade demográfica constatada para o ano de 2023 representou 280,42 pessoas por km² uma média de 2,7 moradores por domicílio.

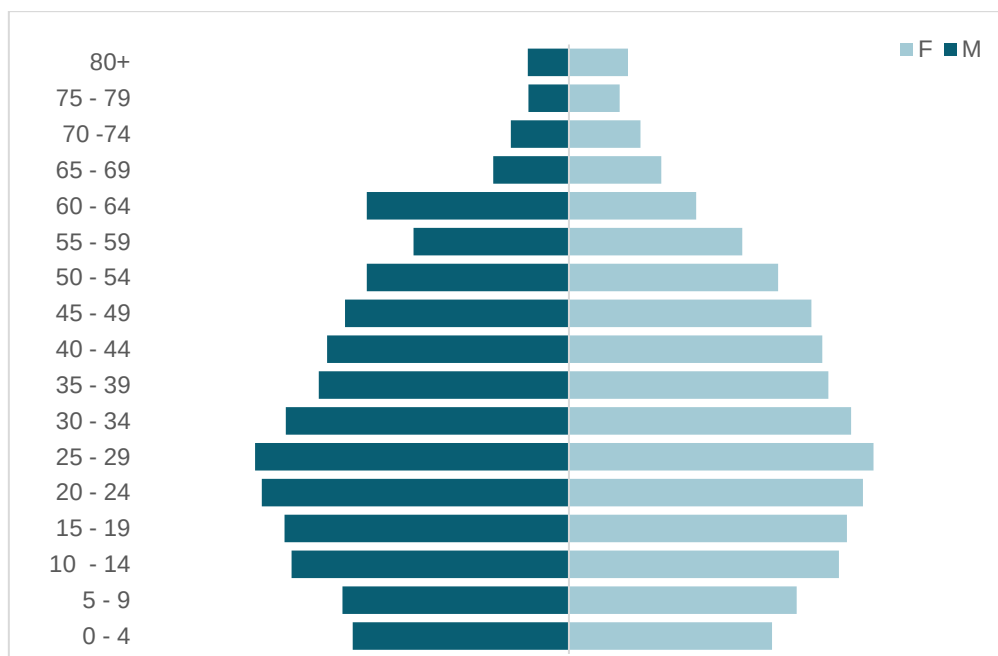


Figura 5 - Pirâmide etária de Pouso Alegre (2010).

Fonte: Elaborado com base em IBGE, c2023.

Através da Figura 5 é possível analisar uma base mais alongada, em relação a população ativa (jovens e adultos de 15 a 30 anos) os valores de acordo com o aumento

decrecente da faixa etária apontam um baixo valor de população idosa (acima de 65 anos), revelando uma baixa estimativa de envelhecimento para o ano de 2010.

1.5.2. Trabalho e renda

De acordo com as informações do IBGE em relação ao espaço de trabalho e rendimento, em 2021, a população total da cidade era de 37,8%, o que representa 60.801 pessoas. Em um ranking de 853 municípios de Minas Gerais, Pouso Alegre se encontrava em 59º lugar (IBGE, c2023).

Segundo os dados de janeiro a maio de 2023 do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, registrou – se em Pouso Alegre um total de 12.908 admissões e 12.047 desligamentos, o que resultou em um saldo positivo de 861 novos trabalhadores. Com relação as modalidades de comércio, das 74 existentes, Pouso Alegre possui 70. O que pode caracteriza uma grande variedade comercial e de serviços disponíveis no município, criando um ambiente de competitiva econômica favorável a uma economia sustentável (BRASIL, 2023).

O número de empregados e suas respectivas porcentagens por setor no ano 2023 podem ser analisados na Figura 6. Observa-se que os setores de serviços (66,3%), na sequência aparecem as indústrias (21,2%), a administração pública (11,2%) e da agropecuária (1,3%) representam juntos os empregos do município. Segundo os dados disponibilizados pela Relação Anual de Informações Sociais, neste ano a área predominante de atuação desses trabalhadores é o de vendedor de comércio varejista (2.592), seguido auxiliar de escritório (2.459) e de alimentador de linha de produção (2.281) empregadas, de acordo com esses números possui 54 mil empregados com carteira assinada.

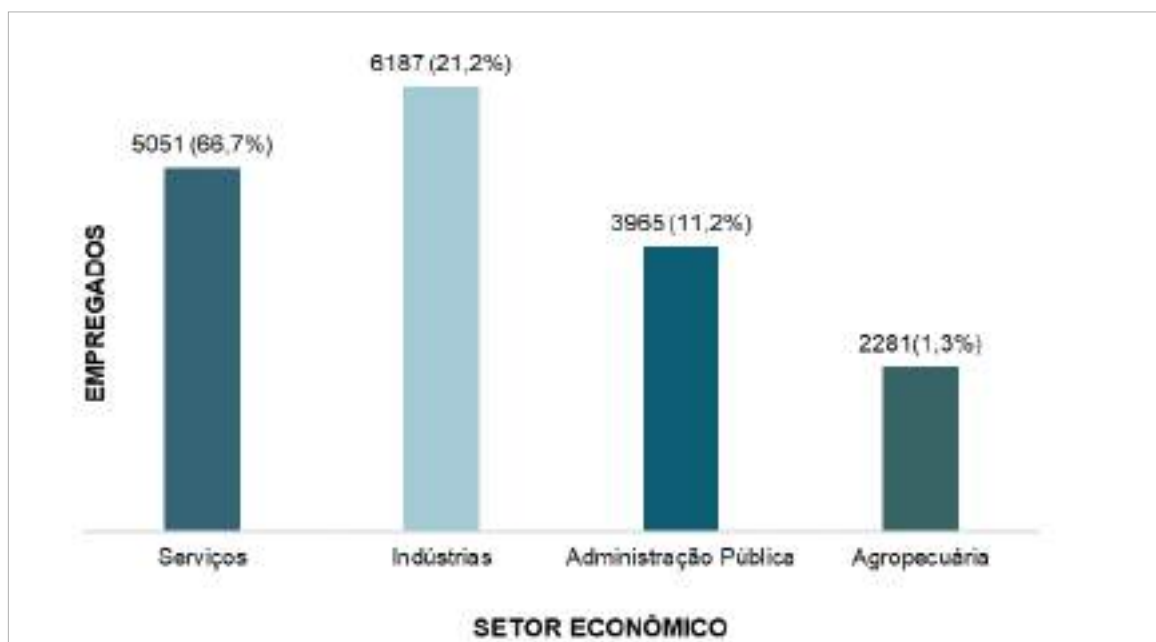


Figura 6 - Ocupação por setor econômico em Pouso Alegre (2023)

Fonte: Elaborado com base em IBGE, c2023.

A remuneração média dos trabalhadores formais de município é R\$ 3.000,00, valor acima da média do estado, R\$ 2.900,00 (BRASIL, 2023a). De acordo com os valores dos preços de 01 de agosto de 2010 mostrada na figura 4, a intensidade de pessoas considerada extremamente pobres, vulneráveis à pobreza, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$70,00, R\$140,00 e R\$255,00 (PNUD; IPEA; FJP, [on-line]).



Figura 7 - Percentual da população com renda domiciliar inferior

Fonte: Elaborado com base em PNUD; Ipea; FJP, [on-line].

Segundo os dados ainda deste ano, o acréscimo de renda entre os grupos econômicos em Pouso Alegre é sublime à média estadual. As classes de poder aquisitivo menor (E e D), respondem por 52,5% do volume salarial do município, no mesmo momento em que as mais altas correspondem por 14%. Logo, sobrelevando que o arranjo da renda das classes mais baixas é de 2,8 pontos percentuais superior média estadual (CARAVELA, 2023).

Estaticamente a distribuição de renda em um território, analisa o resultado do Índice de Gini, que consiste em um número de 0 a 1, em que 0 retrata uma condição de total igualdade e 1 retrata uma desigualdade, apresentando, então, entre 2000 e 2010 o nível de discrepância de Pouso Alegre foi de 0,56 para 0,49 indicando, portando, uma diminuição da desigualdade de renda (PNUD; IPEA; FJP, [on-line]).

1.5.3. Produto interno bruto

O Produto Interno Bruto (PIB) é a representação da soma do total monetário de todos serviços prestados em uma determinada região, cidade, estado ou país em um determinado período podendo ser anual ou trimestral, possibilitando a análise do crescimento econômico da região. Basicamente é o indicador avaliativo das atividades econômicas e desempenho global. Dado sua proximidade com os estados de São Paulo e Rio de Janeiro e sua relação comercial, política e social, o município de Pouso Alegre se tornou uma grande potência econômica do Sul de Minas.

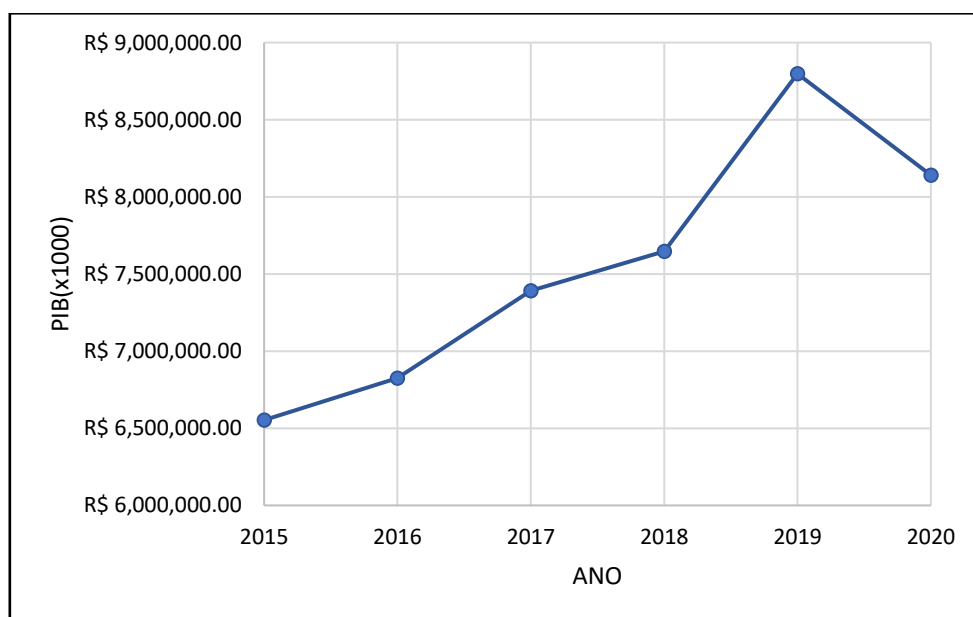


Figura 8- Evolução do PIB do município de Pouso Alegre – MG

Fonte: Elaborado com base em IBGE, c2023.

Através da Figura 8 é possível observar que o PIB (x 1000 R\$) do município de Pouso Alegre nos anos de 2015 a 2019 obteve um aumento crescente anual chegando em 8,7 bilhões no ano de 2019, no entanto no ano de 2020 registrou-se uma primeira queda econômica significativa no município sendo de 7,4 % no indicador medido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) essa regressão foi considerada pequena comparada ao impacto mundial causada pelo início da pandemia. Mesmo com essa queda a cidade está no ranking dos maiores polos econômicos do Sul de Minas Gerais.

Tabela 1 - PIB e valor adicionado bruto a preços correntes por atividade econômica e sua respectiva participação em Pouso Alegre

Ano	Impostos (Mil reais) Valor	%	Agropecuária (Mil reais) Valor	%	Indústria (Mil reais) Valor	%	Serviços (Mil reais) Valor	%	Total
2010	517.773	18,4	44.252	1,6	727.679	25,9	1.523.323	54,2	2.813.027
2011	585.863	18,1	52.426	1,6	829.708	25,7	1.764.757	54,6	3.232.754
2012	685.588	18,1	60.194	1,6	932.529	24,6	2.114.886	55,8	3.793.197
2013	893.609	19,1	72.052	1,5	1.088.238	23,3	2.618.433	56	4.672.332
2014	1.038.379	19,2	68.269	1,3	1.160.769	21,5	3.140.588	58,1	5.408.005
2015	1.130.231	18,9	72.838	1,2	1.278.700	21,4	3.500.428	58,5	5.982.197
2016	1.114.146	18	101.739	1,6	1.368.740	22,1	3.617.247	58,3	6.201.872
2017	1.245.377	18,6	67.137	1	1.317.851	19,6	4.080.347	60,8	6.710.712

Fonte: Elaborado com base no IBGE, c2019.

A Tabela 1 destaca o setor de serviços como sendo a atividade econômica com maior aumento percentual anual inicializando no ano de 2010, e finalizando no ano de 2017. Sendo que em 2017 esse setor representou 60,8% do PIB do município, na sequência tem-se o setor industrial que mesmo com uma pequena porcentagem nos anos iniciais atingiu no ano de 2017 um percentual de 19,6%. A junção dos setores serviço e indústria somaram cerca de R\$ 5,39 bilhões correspondendo a 80,4% do PIB, de modo geral nos anos de 2010 a 2017 o município de Pouso Alegre apresentou um crescimento de 15,12% ao ano.

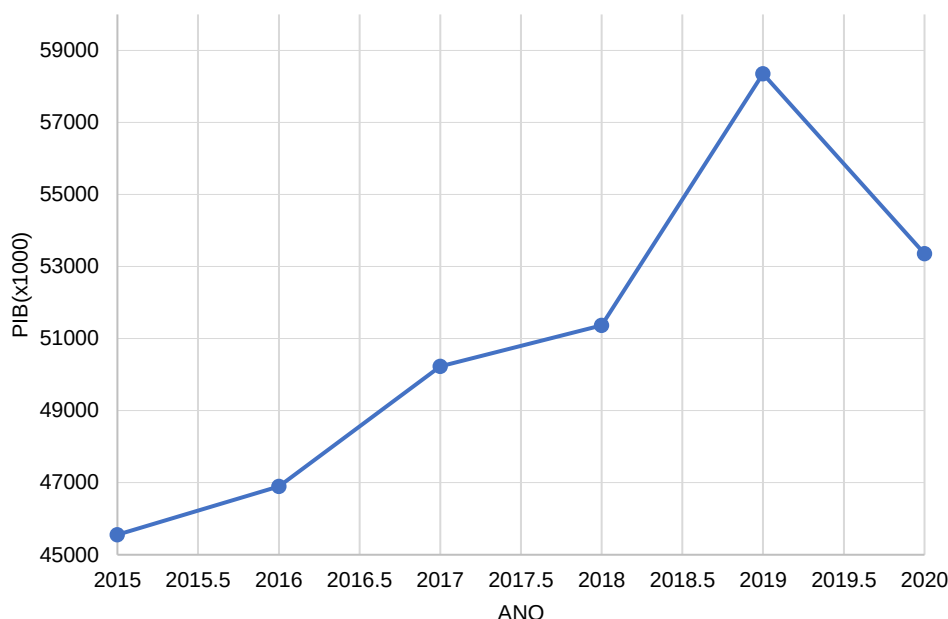


Figura 9 - Série histórica do PIB per capita de Pouso Alegre

Fonte: Elaborado com base em IBGE, c2023

A Figura 9 apresenta o aumento do PIB per capita do município nos anos de 2015 a 2019, esse aumento se dá pelo surgimento de novos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço. Com esse aumento o município conseguiu alcançar o PIB per capita de R\$ 58.353,78 de modo que é claro a alavancagem da economia, com novas indústrias e novas vagas de emprego. Entretanto no ano de 2020 devido às restrições causadas pela pandemia os maiores setores econômicos foram atingidos fazendo com que o PIB per capita tivesse uma retração para R\$53.360,98.

1.5.4. Atividades econômicas

O município de Pouso Alegre apresenta atividades representativas nos três setores, porém seu maior destaque econômico se dá no setor terciário, que compreende às atividades relativas a prestação de serviço. A segunda maior contribuição econômica na cidade vêm do setor industrial, tendo empresas de diversos setores produtivos, com um maior enfoque no setor de obra civil, seguida pela indústria de medicamentos. O setor primário possui espaço dentro da economia de Pouso Alegre, mas fica de coadjuvante quando comparado aos outros setores (IBGE, 2018).

O destaque do setor terciário no PIB do município se dá principalmente pelas atividades do comércio, com destaque no comércio varejista, representando a maior quantidade de empreendimento na área. Contando com 8.020 estabelecimentos comerciais

e 11.073 prestadores de serviços. Enquanto no setor industrial os empreendimentos de perfumaria, cosméticos, medicamentos e metalúrgicas. Que somam num total de 301 indústrias (POUSO ALEGRE, 2020).

O setor primário da cidade é caracterizado em sua maior parte pela atividade agropecuária e de lavouras temporárias, além do percentual de 14,4% que objetiva a preservação permanente ou reserva legal. Apesar de ser o setor com menor contribuição na matriz financeira do município, a população rural chega a 10.984 habitantes, tendo como produção mais significativa a lavoura de morango, sendo o segundo maior produtor de morango do estado (POUSO ALEGRE, 2020).

1.5.5. Vulnerabilidade social

O conceito de vulnerabilidade social pode ser resumido como uma condição que envolve amplos cenários de fragilidade, ou de condenação imposta a grupos ou pessoas por meio de fatores socioeconômicos, ambientais, entre outros. De maneira geral, são aqueles que se mostram incapazes de diminuir os impactos causados por fome, baixa renda, educação, trabalho e moradia das pessoas. Esta dimensão da vulnerabilidade social da população residente de Pouso Alegre é pautada no Cadastro Único – CadÚnico, sempre atualizado e mantido adequadamente na gestão de informações (IMRS; FJP, [on-line]).

A situação de vulnerabilidade social de Pouso Alegre entre 2000 e 2010 pode ser analisada pela dinâmica de alguns desses indicadores, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Índices de vulnerabilidade no município de Pouso Alegre

Índices censo	Ano			
	1991	2000	2010	2017
Educação				
crianças de 0 a 5 anos de idade que não frequentam a escola;	-	73,97	51	-
de 15 a 24 anos de idade que não estudam nem trabalham em domicílios vulneráveis à pobreza;	-	8,7	3,94	-
crianças com até 14 anos de idade extremamente pobres;	-	4,29	1,75	-
de analfabetos com 15 anos ou mais de idade no cadastro único.	-	-	23,1	6,70
Domicílios				
população que vive em domicílios com banheiro e água encanada;	-	97,87	99	-
pessoas em domicílios vulneráveis à pobreza e que gastam mais de uma hora de trabalho;	-	-	0,13	-
pessoas em domicílios sem energia elétrica	2,91	-	0,08	-

Índices censo	Ano			
	1991	2000	2010	2017
peças em domicílios vulneráveis à pobreza e dependentes de idosos	-	1,45	0,98	-
Família				
mães chefes de família, sem fundamental completo e com pelo menos um filho menor de 15 anos de idade;	11,58	-	9,87	-
de mulheres de 10 a 17 anos de idade que tiveram filhos;	1,39	-	1,29	-
adolescentes de 15 a 17 anos de idade que tiveram filhos	-	-	-	11,70
Renda				
de pessoas de 18 anos ou mais sem ensino fundamental completo e em ocupação informal	-	38,62	25,62	-

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2023).

Em geral, houve redução no percentual de crianças pobres, passando de 4,29% para 1,75%, o de mãe chefes de família com filhos menores de 15 anos, no mesmo período, passou de 11,58% para 9,87%. No mesmo ano, houve aumento no percentual da população de domicílios com água encanada e banheiro. Em 2000, a porcentagem era de 97,87% e em 2010, o indicador analisou 99%, apresentados na Figura 10.

Dessa maneira, indica que o município tem demonstrado interesse e políticas competentes para a diminuição desta vulnerabilidade social (PNUD; IPEA; FJP, [on-line]).

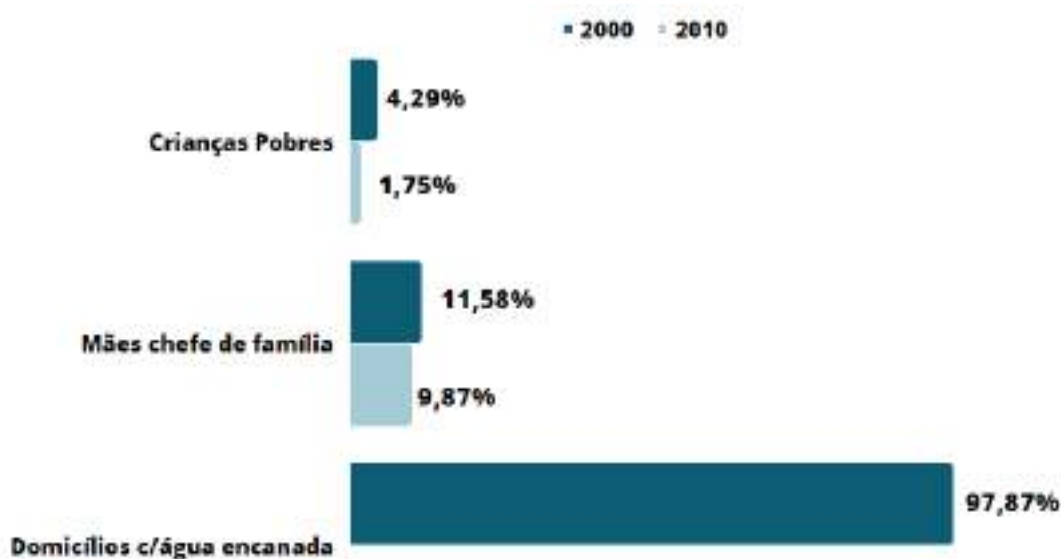


Figura 10 - Vulnerabilidade no município - Pouso Alegre/MG - 2000 e 2010

Fonte: Elaborado com base em PNUD; Ipea; FJP, [online].

Na parte da educação, observando o Figura 11 se conclui que o município de Pouso Alegre no estado de Minas gerais apresentou em 2010 uma taxa de analfabetismo funcional baixa. No Censo, as pessoas se autodeclararam analfabetos, estes são estímulos necessários para impor políticas e oferecer oportunidades educacionais, as redes de ensino.



Figura 11 - Taxa de analfabetismo por idade do Município – Pouso Alegre – 2010

Fonte: Elaborado com base em PNUD; Ipea; FJP, [online]

Os indicadores selecionados para comunicar a vulnerabilidade social no Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS, procuram avaliar por meio da participação da população de Pouso Alegre inscrita no Cadastro Único, as pessoas que são vulneráveis a ser pobres e extremamente pobres.

Em 2021, 11,65% eram consideradas pobres e extremamente pobres cadastradas no CadÚnico, de 25,63% da população inscrita em relação aos municípios do Estado. A significação das populações pobres são aquelas com renda familiar *per capita* de R\$ 77,01 reais a R\$ 170,00, em 2014 a 2017, em seguida os dados mais recentes é R\$ 100,01 reais a R\$ 200,00, em 2021. A definição das pessoas extremamente pobres são aquelas com renda *per capita* igual a ou menor R\$ 77,00 reais e R\$ 85,00 em 2014 a 2017; e em 2021 é R\$ 100,00 reais, como pode ser observado a porcentagem na Figura 12. A posição de Pouso Alegre quanto ao percentual em relação aos municípios do Estado de Minas Gerais, em 2021 eram 11,65 pobres e extremamente pobres (IMRS;FJP,[on-line]).

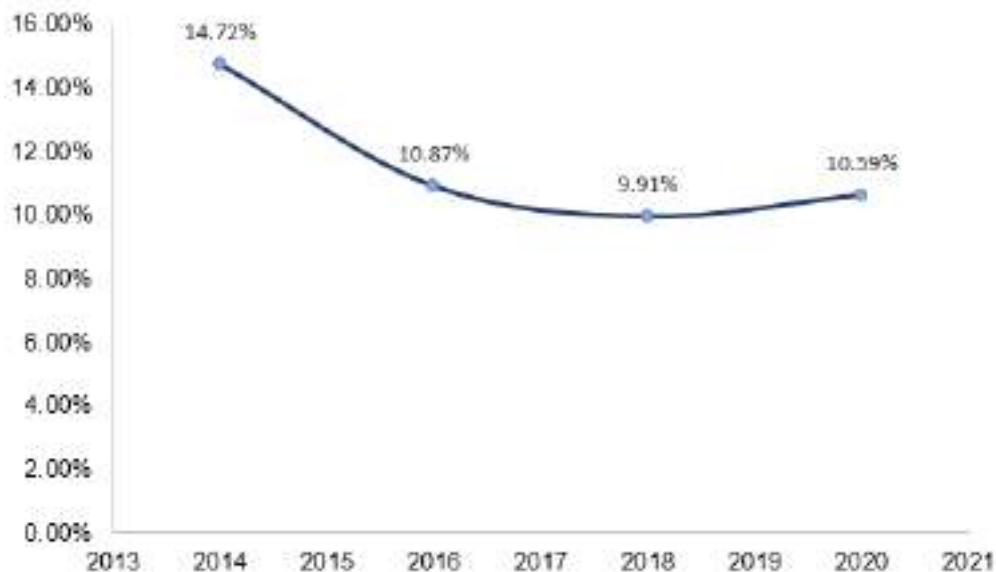


Figura 12 - Percentual da população pobre e extremamente pobre em relação a população – 2014 a 2020

Fonte: Elaborado com base em CadÚnico; Ministério do Desenvolvimento Social/IMRS; FJP

1.5.6. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), é composta por critérios como, vida longa e saudável da população: nascimento por mortes, saneamento básico e longevidade; acesso ao conhecimento, padrão de vida: renda e emprego. Lembrando que o índice é um número que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de uma localidade (IBGE, c2023).

As informações dos municípios ao governo Estadual são fornecidas através de análises que serão encaminhadas para ONU, para fazer os cálculos. A partir dos cálculos de cada uma dessas fontes, se chega ao índice geral de IDHM, organizado no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil.

A Metodologia do Índice foi adaptada do IDH Global pelo programa das Nações Unidas para o desenvolvimento dos três principais aspectos da população, como ditas acima. Assim, quanto mais esses aspectos apresentarem melhorias, melhor será o IDH da localidade em questão, conforme a Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e pela Fundação João Pinheiro, a escala de indicação de qualidade do índice é apresentada na Figura 13.

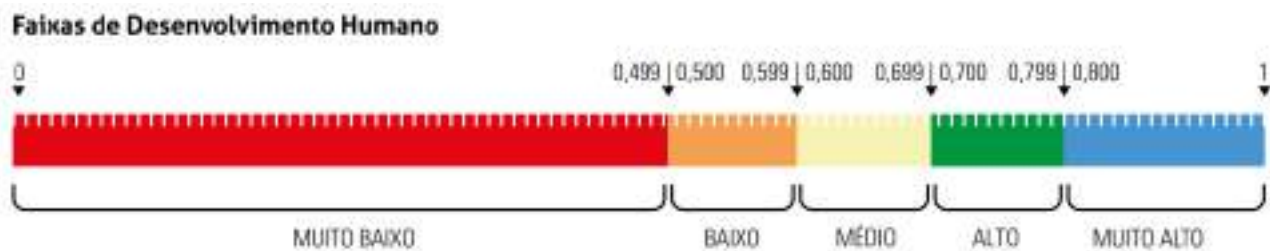


Figura 13 – Níveis de classificação do IDHM

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2015

Ressaltando o IDHM de Pouso Alegre sofreu mudanças ao longo dos últimos anos, mudanças estas, que contribuíram para a elevação do mesmo, conforme pode ser visualizado na Figura 14 . O IDHM de Pouso Alegre em 2010 era igual a 0,774, considerando alto. Comparando aos demais municípios importantes polos regionais do Estado de Minas gerais, com grande atividade industrial, Pouso Alegre tem um alto IDHM, acompanhado de Araguari e Uberaba (PORTAL DA CIDADE, 2022; IBGE, c2023).

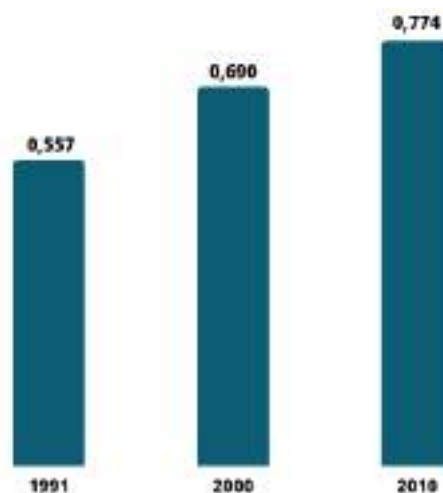


Figura 14 - Evolução do IDHM de Pouso Alegre

Fonte: Elaborado com base em PNUD, IPEA e FJP, [on-line]

Conforme dado a Figura 15, mostra os valores das três dimensões que compõe os critérios o índice de 2000 e 2010, a cooperação de cada dimensão para IDHM é diversificado, sendo que a contagem mais alta é de longevidade, seguida de renda e educação. Em termos relativos, a evolução do índice foi de 12,17% no município. Como evidenciado, o IDH do município de Pouso Alegre apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, considerando essas dimensões. Concluindo que o índice de longevidade mostrou uma alteração de 8,59%, o IDHM da educação apresentou 26,16% e renda 2,86% de alteração (IBGE, c2023).

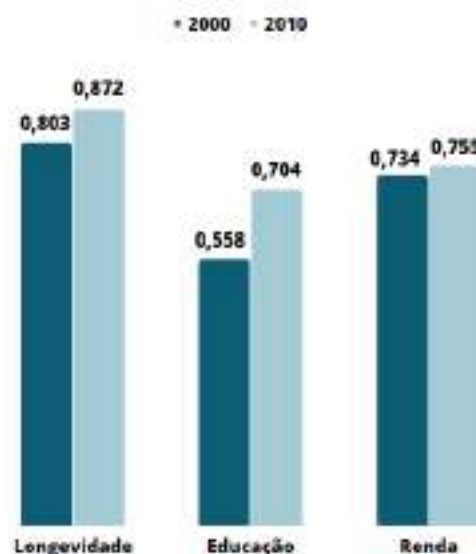


Figura 15 - Contribuição das dimensões para o IDHM

Fonte: Elaborado com base em PNUD, IPEA e FJP, [on-line].

1.5.7. Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) criado pela Lei Estadual nº 15.011/2004 é responsável por fornecer ao governo municipal e estadual subsídios para avaliar os resultados de ações de planejamento público, o cálculo realizado para se determinar o IMRS municipal é de inteira responsabilidade da Fundação João Pinheiro, e realizado no intervalo de dois em dois anos, possui em sua estrutura 32 indicadores entre eles estão: saúde, vulnerabilidade social, segurança pública, saneamento e habitação, educação, meio ambiente, cultura, esporte, lazer, renda e emprego e finanças municipais, a avaliação do IMRS do município pode ser pontuado de zero a um, quanto maior a pontuação melhor o desenvolvimento do município.

Dentre os indicadores acima citados pode-se destacar o serviço de saneamento pois está ligado diretamente a macrodrenagem pois com a coleta de esgoto seguida posteriormente com seu tratamento tem como objetivo evitar o lançamento de efluente nos corpos d'água e a contaminação do solo.

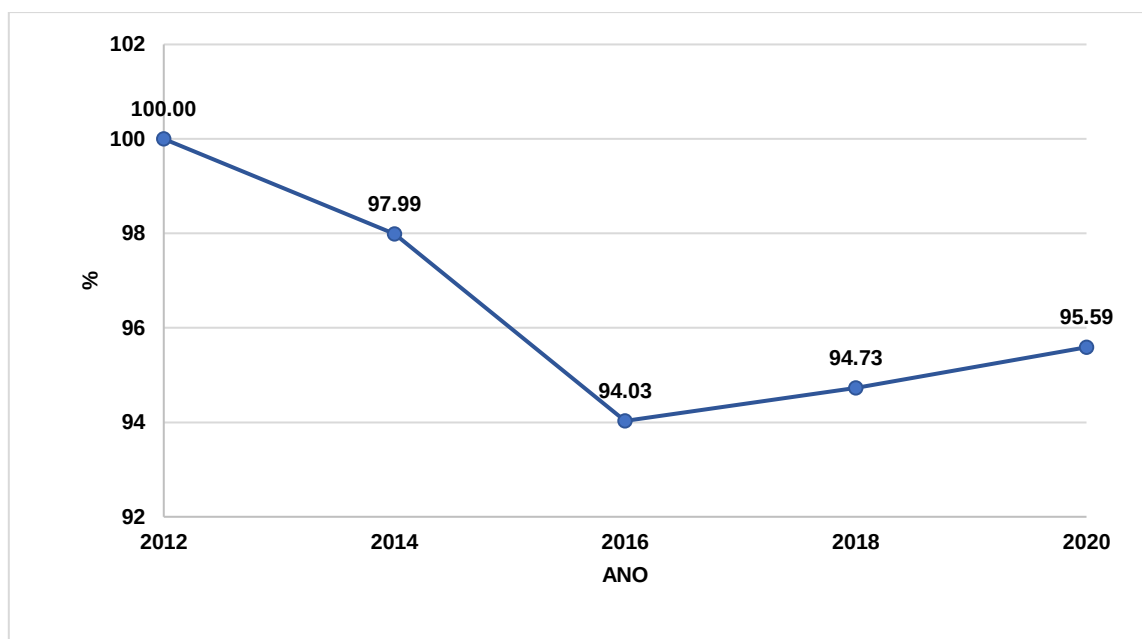


Figura 16 - Percentual da população urbana residente em domicílios ligados à rede de esgoto de Pouso Alegre 2012 a 2020.

Fonte: Elaborado com base em Fundação João Pinheiro

A Figura 16 apresenta a porcentagem de domicílios atendidos no ano de 2012 onde todos os domicílios do município de Pouso Alegre eram atendidos com o serviço de rede de esgoto, respectivamente no ano de 2016 houve uma queda acentuada devido questões técnicas e orçamentais seguida do ano de 2020 onde mesmo não totalizando todas residências atendidas obteve um índice satisfatório.

1.5.8. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E AMBIENTAL

Nesta seção serão descritas as características físicas e ambientais mais relevantes do município de Pouso Alegre, incluindo o clima, os tipos de solo, a topografia, as bacias hidrográficas e os principais cursos d'água. Além disso, serão abordados os ecossistemas presentes e as alterações que sofreram ao longo do tempo.

1.5.9. Clima

As interações da radiação solar juntamente com os aspectos físicos-geográficos e a dinâmica atmosférica resultam no que se denomina como clima. Esse conjunto de condições meteorológicas se repetem num padrão mensal ou anual, afetando a maneira como as atividades humanas se organizam. Para isso têm-se desenvolvido classificações climáticas

que sintetizam as informações do clima de maneira a padronizar as regiões com características semelhantes.

Para caracterizar o clima do município de Pouso Alegre será utilizada a classificação de Köppen-Geiger, sendo um sistema de classificação proposto inicialmente em 1900 por Köppen, um climatologista russo Wladimir Köppen, e aperfeiçoado de 1918 a 1936 com a colaboração de Rudolf Geiger. A classificação tem base na quantidade e distribuição de precipitação e temperatura, sendo fundamentada na vegetação de cada área do território terrestre. Sendo a temperatura e a precipitação o critério inicial na divisão dos climas. Logo, essa classificação é a mais utilizada nas áreas da ecologia, climatologia e geografia (SÁ JÚNIOR,2009).

A classificação dos tipos de clima é constituída por uma letra maiúscula e outra minúscula, denotando os tipos e subtipos considerados. Isso é feito relacionando o clima com a vegetação e nos critérios numéricos de temperatura média do mês mais frio, definindo assim cinco regiões climáticas principais: tropical (A), seca (B), temperada (C), continental (D) e polar (E). A segunda letra sinaliza o regime de precipitação sazonal, já a terceira letra indica as temperaturas máximas (SÁ JÚNIOR,2009). Foi desenvolvido um mapa com as classificações climáticas do estado de Minas Gerais dando ênfase em qual classe climática se enquadra o município de Pouso Alegre (Figura 17).

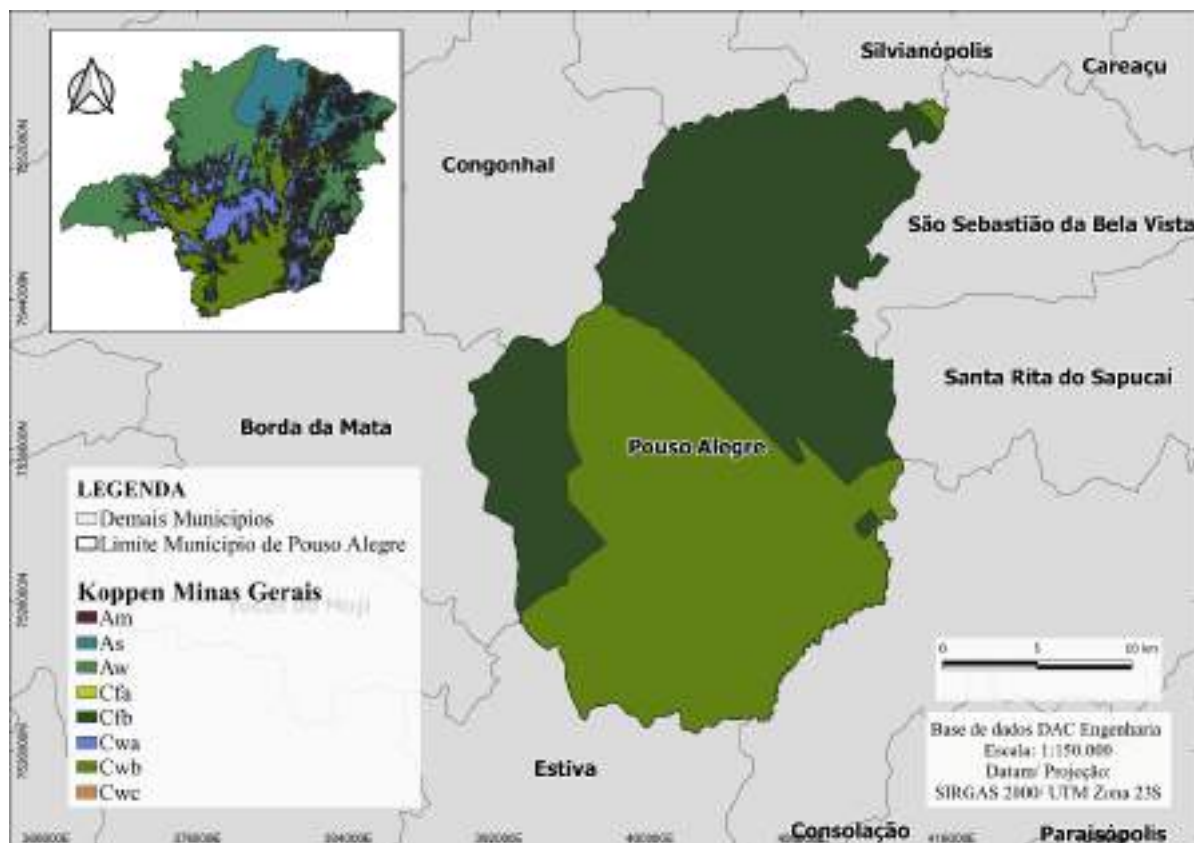


Figura 17 – Classificação climática de Köppen-Geiger para o município de Pouso Alegre/MG

A análise realizada e apresentada indica que o território de Pouso Alegre se encontra no clima temperado úmido com inverno seco e verão temperado (Cwb) e no clima temperado oceânico com verão ameno e inverno úmido (Cfb). Sendo que em ambos os climas a letra 'C' indica o clima temperado, a letra 'w' o inverno seco com precipitações médias menores que 60 mm na estação seca, o 'b' a verão mais quente e o 'f' o inverno úmido (CPTEC, INPE,2023).

Em regiões subtropicais de altitude, existe a tendência a ser idênticos ao clima oceânico, com verões amenos e invernos que apresentam temperaturas mais baixas, com pequenas exceções onde pode ocorrer neve. Com poucas variações de temperatura.

1.5.10. Temperatura

A temperatura é dita como a energia térmica proveniente de um corpo, podendo ser reconhecida como o nível de calor existente em um ambiente, provenientes da interferência dos raios solares ou do calor existente nos corpos. Regidas pelas leis da termodinâmica intensiva comum a todos os corpos em equilíbrio térmico. As suas variações pelo globo

ocorrem de acordo com a distribuição das localidades terrestres, em referências latitudinais, longitudinais, maritimidade e continentalidade.

O município de Pouso Alegre não conta com estação meteorológica em seu território, dado isso foram utilizados dados históricos cedidos pela plataforma Weather Spark e comparados com os valores retirados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do INMET. A estação de comparação escolhida foi a estação 'CALDAS' de código A530, situada nas coordenadas -21.92, -46.38, a aproximadamente 70 km do município. A série histórica leva em consideração valores de 2010 a 2022. Na Tabela 3 são apresentados os resultados obtidos dessa análise e o gráfico (Figura 18) resultante.

Tabela 3 – Temperaturas mensais médias de Pouso Alegre (MG)

Mês	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Temperatura Mínima (°C)
Janeiro	29	25	16
Fevereiro	28	21	15
Março	28	25	15
Abril	26	15	10
Maio	25	18	13
Junho	23	16	11
Julho	24	16	10
Agosto	26	18	11
Setembro	27	20	14
Outubro	29	21	16
Novembro	29	22	17
Dezembro	29	23	18

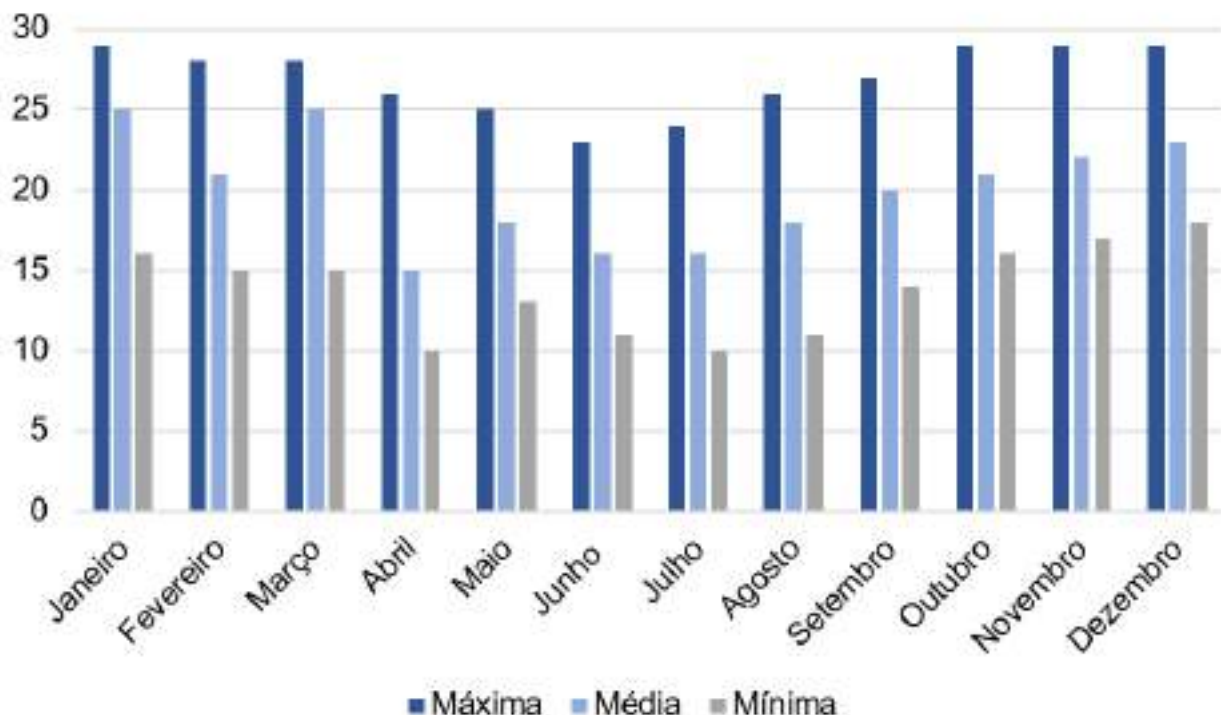


Figura 18 – Gráficos de temperaturas mensais em Pouso Alegre (MG)

Fonte: Adaptado de Weather Spark

Os dados apresentados permitem concluir que a estação quente de Pouso Alegre é definida de 14 de outubro a 29 de outubro, com máximas acima de 28°C. O mês mais quente tem sido janeiro com máximas de 29°C e mínima de 16°C. Os meses mais frescos ocorrem de junho a agosto, caracterizado com máximas até 24°C e mínimas abaixo de 10°C. O mês mais frio do ano têm sido julho, com temperaturas chegando aos 7,5°C. É relevante enfatizar que os meses mais quentes e mais frios tem dito alterações decorridas das mudanças climáticas.

1.5.11. Umidade Relativa

A definição de umidade consiste na quantidade de água que se encontra dispersa no ar em estado de vapor, esse vapor na atmosfera que determina a umidade atmosférica. Consistindo a umidade relativa do ar como a relação de água existente no ar e o valor de saturação da mesma temperatura sob essa influência. Implica-se então que a variação da temperatura ocasiona consequentemente uma variação na umidade, sendo variáveis inversamente proporcionais.

A umidade relativa tem importante influência no estado atmosférico, tendo ligação direta com a temperatura, sensação térmica e períodos de precipitação. A baixa umidade possibilita uma maior amplitude térmica nas localidades, ou seja, a diferença entre as temperaturas máxima e a mínima diárias é maior, proporcionando dias mais quentes e noites mais frias. A dinâmica das massas de ar, a maritimidade e o uso e ocupação do solo da região tem influência direta nos níveis de umidade. Além disso, pode-se pontuar que em centros urbanos os quadros de poluição afetam na incidência de partículas decorridos de poluição.

As séries históricas utilizadas para avaliação da umidade relativa do município de Pouso Alegre foram retiradas da Plataforma Climate Data. Essa base de dados foi selecionada devido à ausência de dados para o município no sistema nacional de meteorologia. A fidelidade dos dados foi validada com os valores disponíveis da estação mais próxima, a estação 'CALDAS' de código A530, situada nas coordenadas -21.92, -46.38, a aproximadamente 70 km do município. A análise dos valores está apresentada na Tabela 4 e no Figura 19.

Tabela 4 – Umidade Relativa Média Mensal de Pouso Alegre (MG)

Mês	Umidade Relativa (%)
Janeiro	77%
Fevereiro	75%
Março	77%
Abril	73%
Maio	72%
Junho	71%
Julho	68%
Agosto	61%
Setembro	62%
Outubro	68%
Novembro	75%
Dezembro	78%

Fonte: Climate Data, 2022

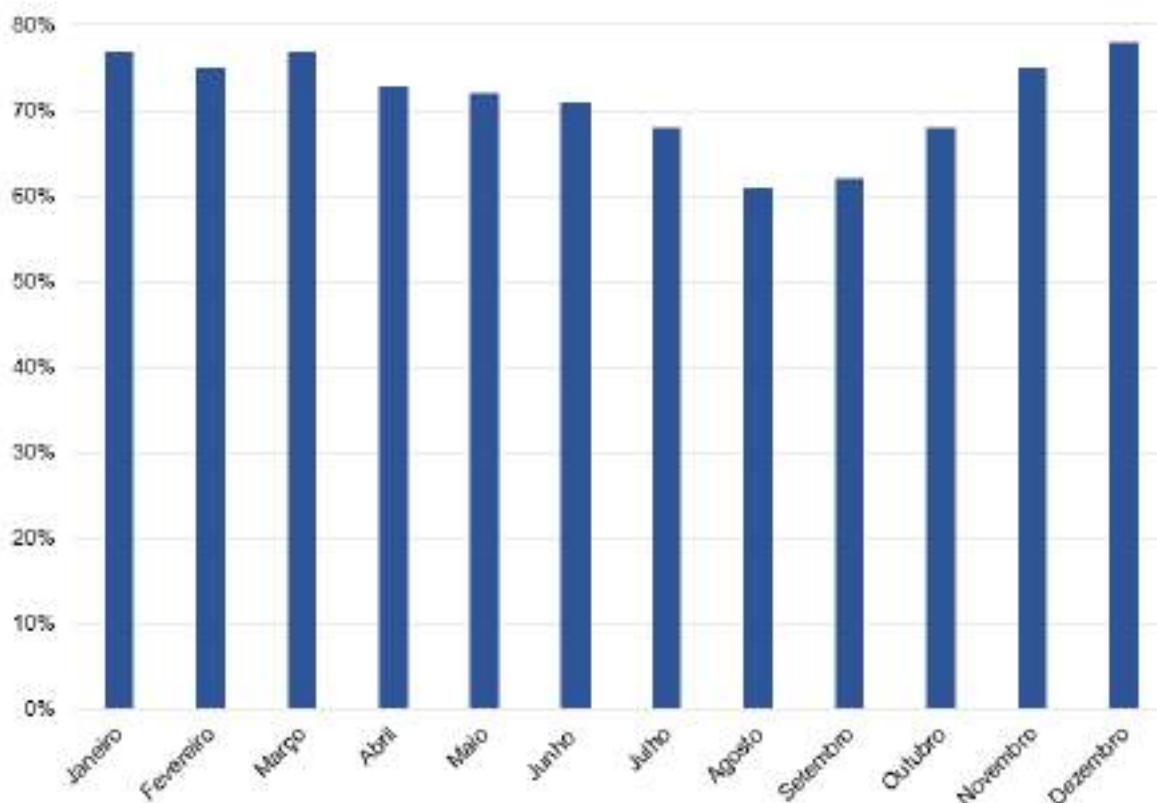


Figura 19 – Umidade Relativa Média Mensal de Pouso Alegre.

Com os dados analisados, conclui-se que o mês com maior precipitação não coincide com o mês mais úmido, o mesmo ocorrendo nos mais seco e menos chuvoso. O mês de maior precipitação pela série histórica é o de janeiro, já o mês mais úmido é o de dezembro com umidade relativa média de 78%. Quanto ao período de seca, o de menor precipitação é o de junho, e o menos úmido o de agosto com umidade relativa de 61%. O que reforça que a umidade relativa não é afeta exclusivamente pelo índice de precipitação, mas por outros fatores citados anteriormente no item.

1.5.12. Precipitação

O município localiza-se na microrregião do estado de Minas Gerais, a qual tem seu regime de pluviosidade bem definido, com chuvas intensas no verão e primavera e período árido no outono e inverno. Os meses com característica de maior pluviosidade são dezembro, janeiro e fevereiro, já os de menores taxas são junho, julho e agosto. Na Figura 20 é possível visualizar o padrão mensal de chuvas, essa análise foi realizada com base de dados históricos da estação de Maria da Fé (A531) por se tratar da estação mais próxima

com uma série concisa de dados (sem falhas), os quais são disponibilizados pelo INMET – Instituto Nacional de Meteorologia.

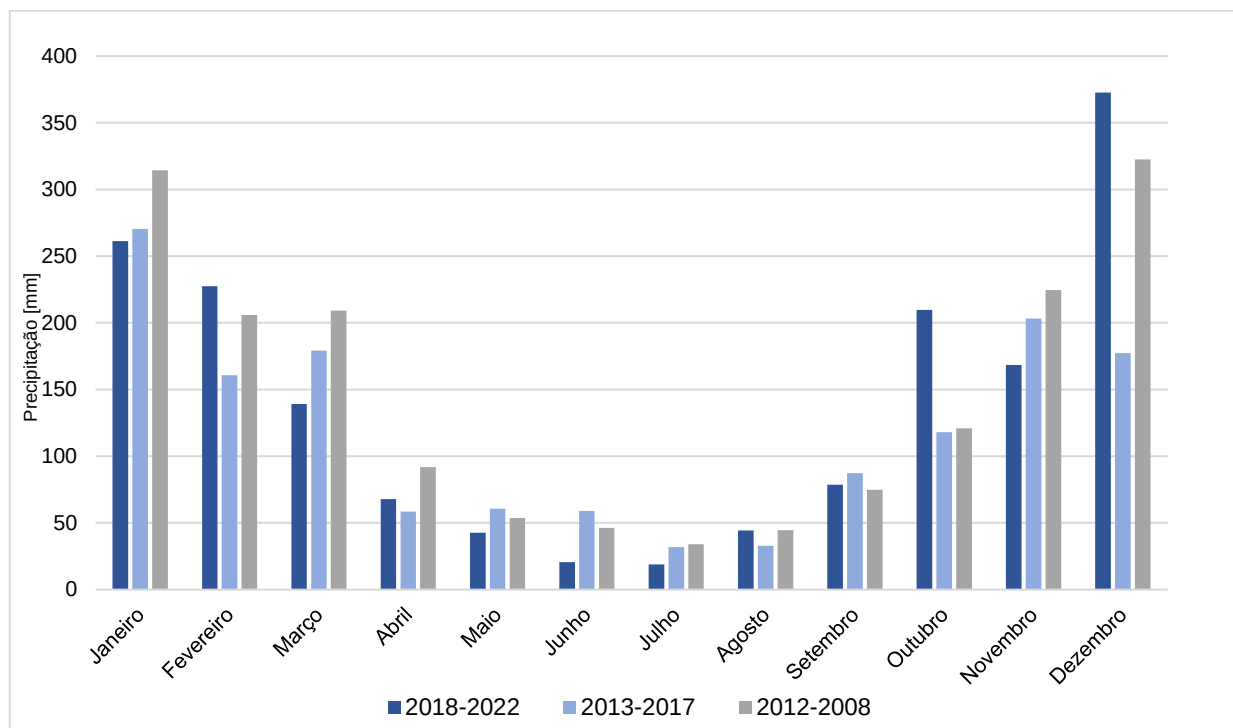


Figura 20 – Precipitações acumuladas para série histórica da Estação Pluviométrica A531

É perceptível a variação pluviométrica nos períodos utilizados, mostrando os impactos das mudanças climáticas nas últimas décadas, entretanto, ainda é possível distinguir nitidamente o período seco e chuvoso. No quesito espacial da precipitação da região das bacias enquadradas no município, realizou-se um estudo utilizando as estações pluviométricas, no caso de Pouso Alegre não foi possível encontrar estações com dados concisos nas proximidades, logo foi realizado uma extrapolação das estações mais próximas com dados disponíveis para que se conseguisse uma média anual de precipitação. As estações utilizadas são apresentadas na Tabela 5. Em posse desses dados foi possível gerar o mapa de isoietas da região de Pouso Alegre, apresentado na Figura 21.

Tabela 5 – Estações Pluviométricas próximas a Pouso Alegre

Estação	Latitude	Longitude
MUNIZ FREIRE	-20,4658333	-41,4119444
IGUABA GRANDE	-22,8469444	-42,1855556
ARINOS	-15,9152778	-46,1072222
JANUARIA	-15,4480556	-44,3663889
PEDRA AZUL	-16,0094444	-41,2811111

Estação	Latitude	Longitude
MONTES CLAROS	-16,6863889	-43,8438889
SALINAS	-16,1548620	-42,2849210
ARACUAI	-16,8488889	-42,0608333
CARBONITA	-17,5330080	-43,0120910
ITAMARANDIBA	-17,8597222	-42,8527778
BOA ESPERANCA	-18,5372222	-40,2722222
BELO HORIZONTE	-19,9344444	-43,9522222
CARATINGA	-19,7358333	-42,1372222
FRANCA	-20,5844444	-47,3825000
CAPARAO	-20,5261190	-41,9091300
VITORIA	-20,3158333	-40,3169444
SAO SIMAO	-21,4611111	-47,5794444
LAVRAS	-21,2261111	-44,9797222
JUIZ DE FORA	-21,7700000	-43,3644444
ITAPERUNA	-21,2044444	-41,9055556
SANTA MARIA MADALENA	-21,9680555	-42,0030556
CAMPOS	-21,7425000	-41,3327778
CORDEIRO	-22,0222222	-42,3644444
RESENDE	-22,4511111	-44,4447222
SANTO ANTONIO DE PADUA	-21,5369444	-42,1608333

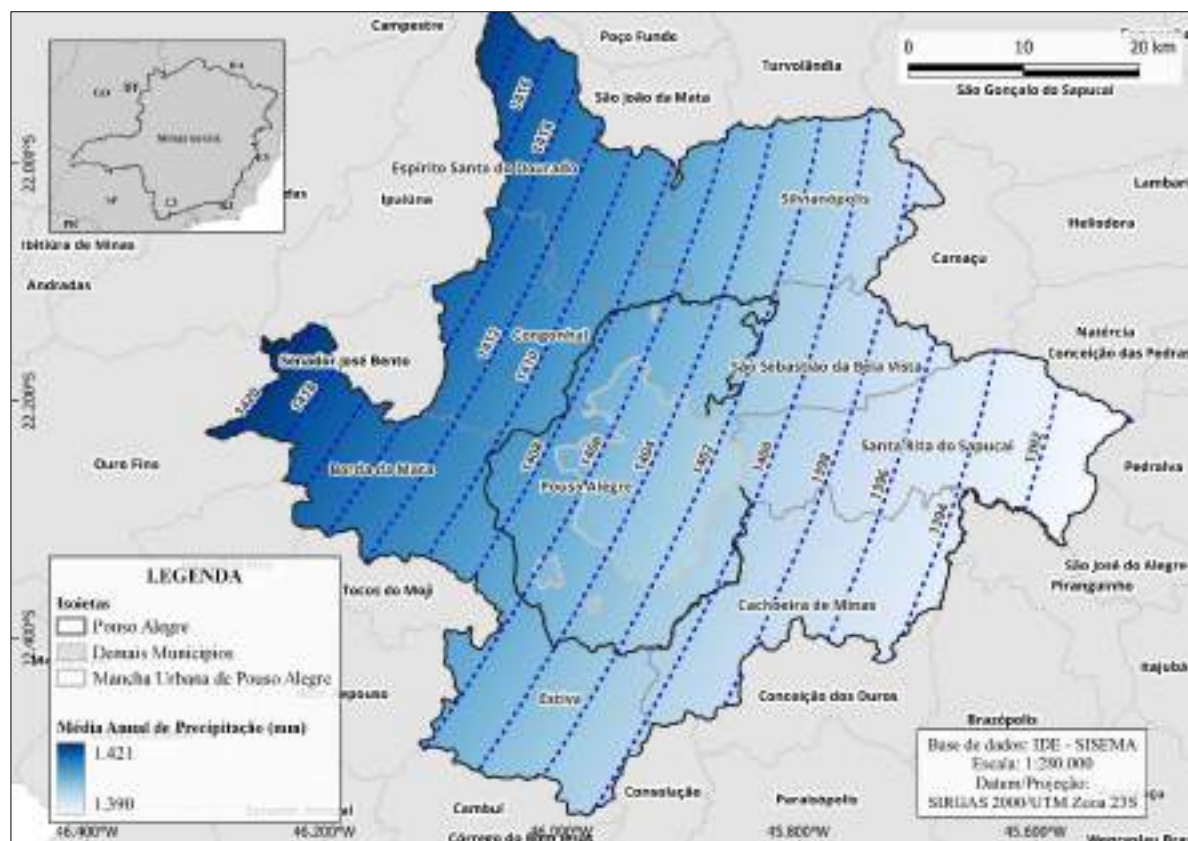


Figura 21 – Mapa de Isoietas de Pouso Alegre

Pelo mapa presente na Figura 21, é possível perceber que a amplitude de precipitação na região em que insere-se Pouso Alegre varia entre 1.392 mm na porção mais a leste do município a 1.420 mm na região oeste, com o citado local apresentando máximas de quase 1.410 m e mínimas de cerca de 1.400 mm.

1.5.13. Geologia

A formação do terreno do município de Pouso Alegre é datada das eras Proteozóica e Fanerozóica. Sendo composto pelos períodos cenozoico, neoproterozóico e paleoproterozóico, tendo suas formações mais recentes no período cambriano. Sua formação vincula-se a depósitos de bacias sedimentares neoproterozóicas nas margens dos paleocontinentes São Francisco e Paranapanema e a posterior colisão entre dois continentes, esses eventos foram os ocasionadores dos sistemas de nappes inferiores, onde foram mapeados coberturas de depósitos de sedimentos fluviais e depósitos de talus (CPRM,2020).

O município situa-se na porção sul do estado de Minas Gerais, com base nessa informação e no Banco de Dados de Informações Ambientais (IBGE) conduziu-se uma

análise sobre o sistema geológico. Com esses aspectos foi possível identificar que a localidade está situada no sistema brasileiro do Escudo do Tocantins, com uma mínima parcela nas zonas de cobertura Cenozoica. Com seu complexo rochoso caracterizado por rochas metamórficas e ígneas (BDiA, IBGE ,2023).

O perímetro urbano de Pouso Alegre é em sua maioria localizado em formações do tempo geológico Fanerozóico Cenozóico, enquanto o restante da área do município é do tempo geológico Proterizóico Paleoproterozóico. Essa distribuição entre os tempos geológicos é mostrada na Figura 22.

Nas dimensões do município estudado são encontrados 10 complexos geológicos: Andrelândia, Detriticas, Pouso Alegre, Serra de São Gonçalo, Depósitos Aluvionares, São Gonçalo do Sapucaí, Ortognaisse Pouso Alegre, Unidade Granulítica Basal, Andrelândia Unidade Quartizítica e Unidade ortognáaissica Migmatítica Intermediária. A sua distribuição é mostrada na Figura 23 e na Tabela 6.

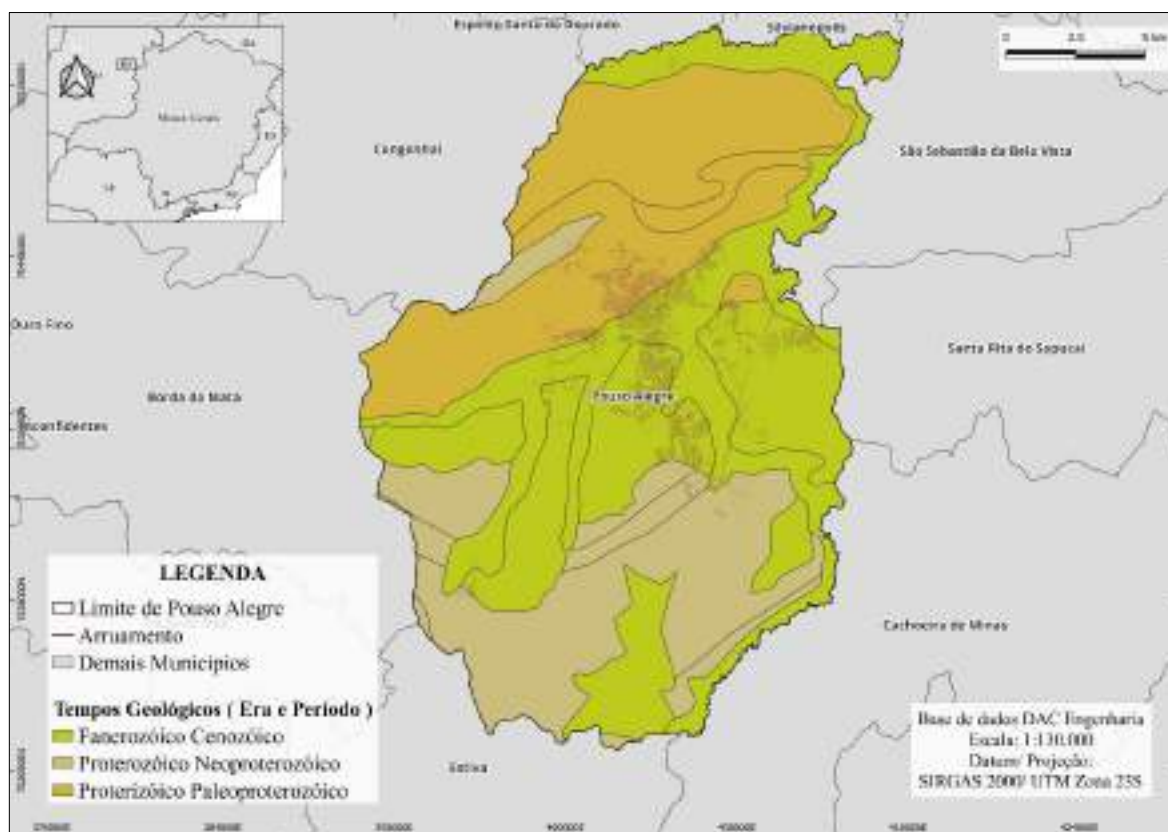


Figura 22 – Disposição dos tempos geológicos em Pouso Alegre (MG)

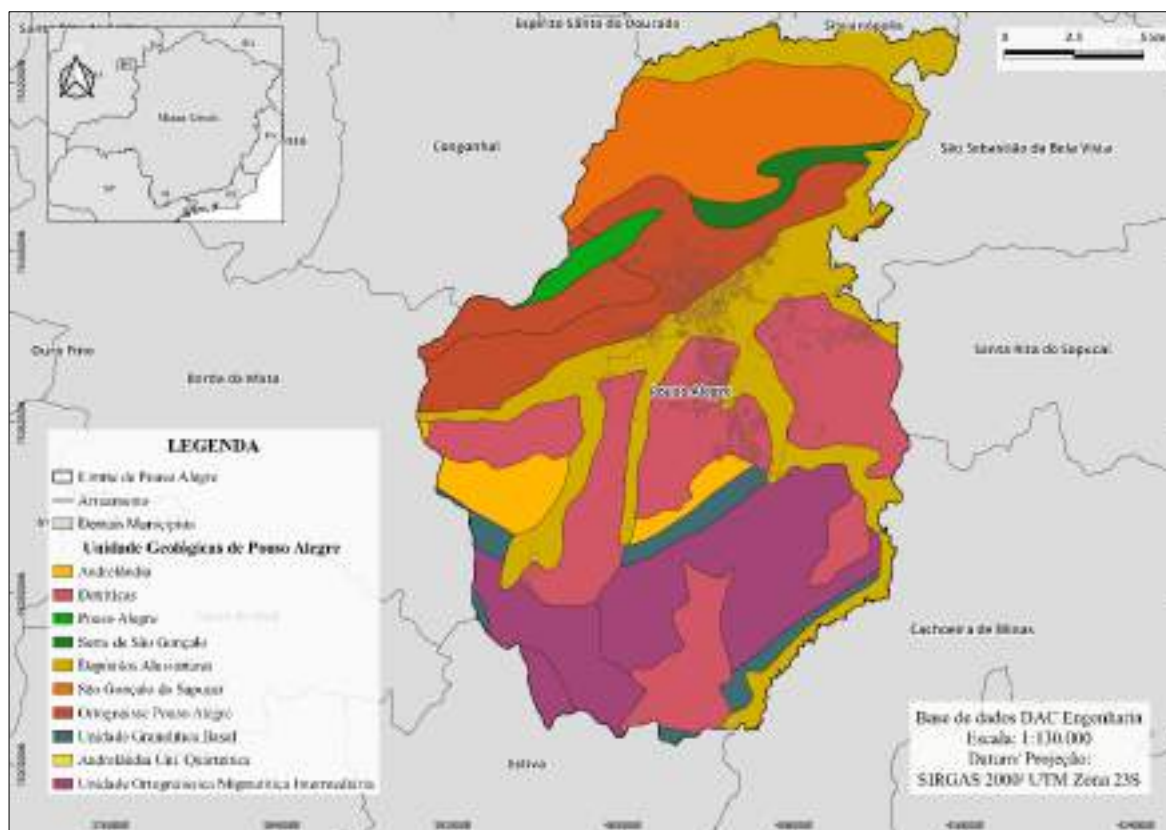


Figura 23 – Disposição das unidades geológicas de Pouso Alegre (MG)

Tabela 6 – Porcentagens territoriais de cada unidade geológica de Pouso Alegre (MG)

Unidades Geológicas	Área (km²)
Detriticas	136
Depósitos Aluvionares	114
Unidade Ortognáissica Migmatítica Intermediária	91,7
Ortognaisse Pouso Alegre	77,5
São Gonçalo do Sapucaí	67,6
Andrelândia	21,2
Unidade Granulítica Basal	17,7
Serra de São Gonçalo	9,9
Pouso Alegre	7,3
Andrelândia Unidade Quartzítica	4,62

A datação dos domínios das rochas vai das mais antigas de origem no Proterozoico e mais recentes do Fanerozoico. Os domínios geológicos tem ênfase nas Coberturas Dentríticas Indiferenciadas juntamente com as planícies dos rios Mandu, Cervo, Sapucaí-Mirim e Sapucaí, onde encontra-se depósito de várias granulometrias de solos; Depósito Aluvionar, que tem por características principal a textura variável dos sedimentos inconsolidados; Ortonognassica caracterizada pelas rochas migmatito estromático, albita

anatexito, tonalito gnaiss e granito gnaiss; e o Domínio Ortognaiss Pouso Alegre formado por rochas ortognaiss, tonalito e migmatito.

As áreas provenientes do Cenozoico, são em sua maior parte sedimentos assentados sobre uma formação rochosa mais antigas que se constituem por regiões planas e mais baixas. As estruturas do Cenozoico caracterizam-se por aquíferos granulares, do tipo freático, porosidade efetiva de 10% e uma permeabilidade de 5 a 10m/dia.

1.5.14. Geomorfologia

Os mapeamentos geomorfológicos têm o intuito de caracterizar, identificar e especializar as formas de relevo da superfície terrestre dado a sua origem, evolução e processos de formação. Tendo por principal funcionalidade proporcionar um contexto para entender as formas e paisagens individualmente proporcionando análises ambientais e subsidiar as explorações em campo. A análise dos atributos do meio físico possibilita a identificação das áreas de risco com relação ao uso e ocupação, tendo que ser levado em consideração nos planos de proteção dos poderes públicos (RODRIGUES,2023).

O ordenamento dos fatos geomorfológicos ocorre por uma classificação temporal e espacial, na qual os modelados são tidos como unidades básicas e seus agrupamentos hierarquicamente relacionados. Os conjuntos de feição são individualizados de maneira a que se considera os seus fatores causais, de natureza litológica, estrutural, climática, pedológica e morfodinâmica, sendo os responsáveis pela evolução das paisagens. As grandezas serão apresentadas em ordem crescente, sendo eles: Modelados e Formas de Relevo, Unidades Geomorfológicas, Regiões Geomorfológicas e Domínios Morfoestruturais (CPRM, 2009).

Os domínios geomorfológicos do estado de Minas Gerais consistem em Unidades Denudacionais em Rochas Cristalinas e Sedimentares, com exceção da formação das colinas suaves e dos vales encaixados, que consistem em padrões litológicos de qualquer relevo. Tendo em seu território os relevos mais elevados do país, caracterizando a mesorregião Sudeste, onde está localizado o município de Pouso Alegre. Na Figura 24, é apresentado o mapa hipsométrico do município (CPRM, 2009).

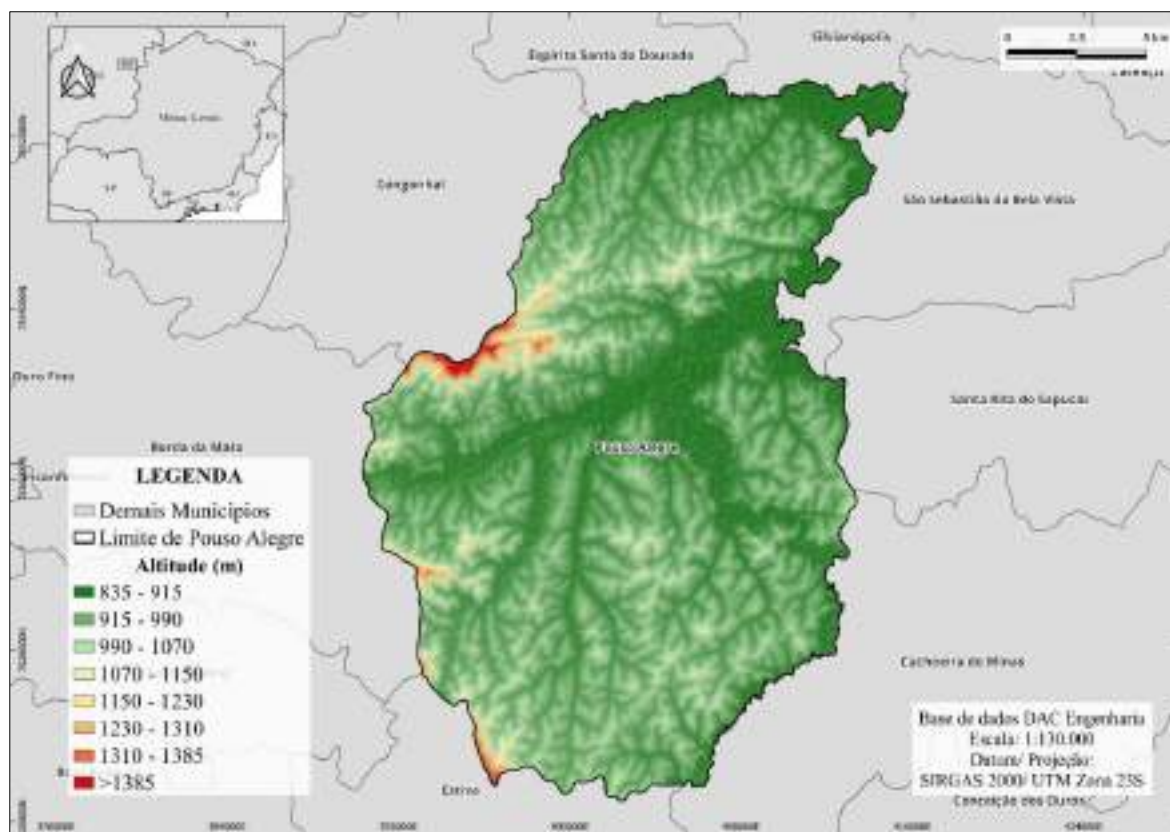


Figura 24 - Mapa hipsométrico de Pouso Alegre

No mapa é possível identificar que a altura mínima do município é de 835 metros, a área urbanizada do município é localizada em região de menores altitudes, apresentando altitudes variando entre 835 e 915 metros. É possível identificar, também, que o ponto de maior altitude se encontra na divisa oeste de Pouso Alegre. Percebe-se que mais de 50% do município mantém sua altitude entre 835 a 915 metros.

Quanto as declividades, Pouso Alegre tem predomínio característico de relevos ondulado e suavemente ondulados, como pode ser visto na Figura 25. A caracterização da área onde o município está inserido se dá por domínio de morros com pequenas elevações e declives suaves. É observado declividades de domínio montanhoso e fortemente ondulado nas porções noroeste e sudoeste do município, onde o declive pode varia de 20% a 75%.

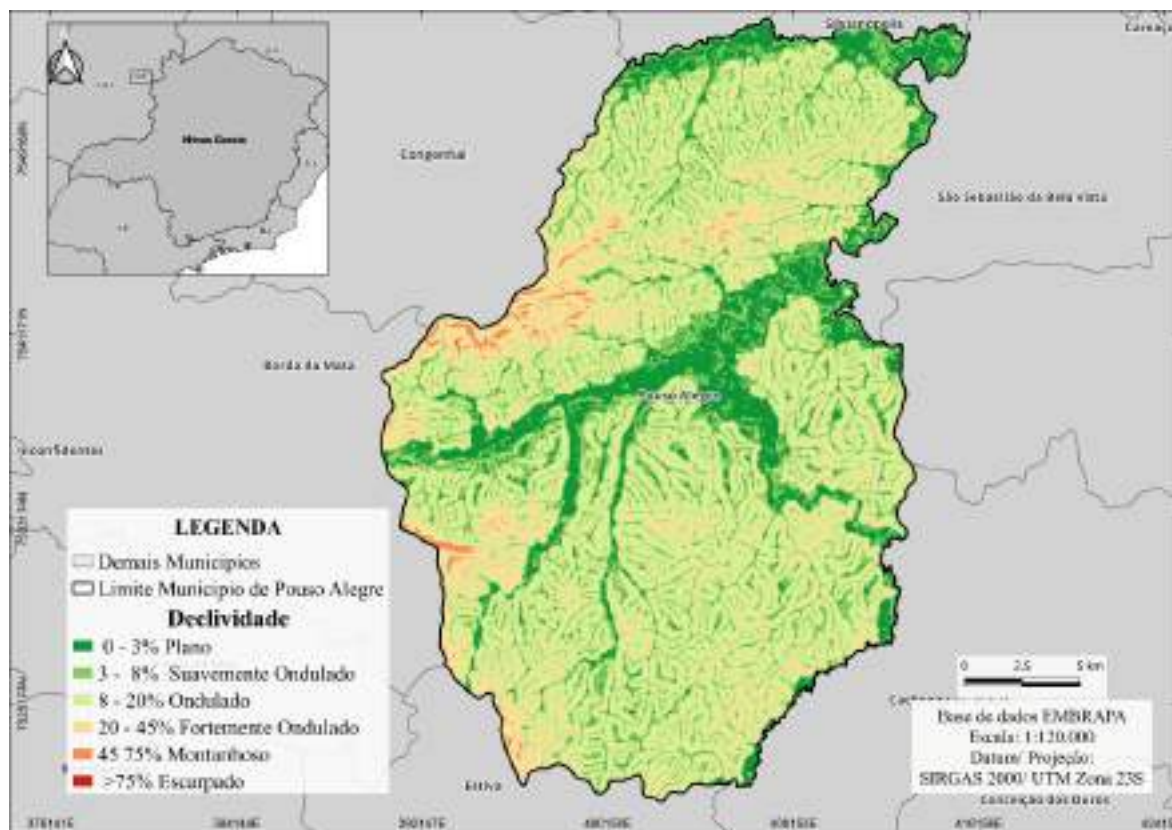


Figura 25 – Mapa de declividade de Pouso Alegre

Os modelados, que são as unidades de geomorfologia, se caracterizam por um polígono referente a um padrão de formas de relevo que apresentam similaridades geométricas com relação aos processos morfogenéticos e a gênese comum. A maior área do município está dentro de modelados de dissecação homogênea convexa, o perímetro urbano tem sua constituição em dissecações homogênea convexa e aguçada e em acumulações fluviais. Todos os modelados que compreendem o município são mostrados na Figura 26.

O terceiro nível taxonômico se compreende nas unidades geomorfológicas, caracterizadas pelo arranjo das formas altimétricas e fisionomicamente semelhantes em diversos tipos de modelados. Em Pouso Alegre é possível identificar quatro tipos de unidades dentro de seu território, sendo: Depressão do Rio Sapucaí, Planícies e Terraços Fluviais, Planalto de Ouro Fino e Serras de Lambari e Conceição das Pedras. Tendo que a maior parte do território localizado em áreas de Depressão do Rio Sapucaí. A disposição dessas unidades no município é ilustrada na Figura 27.

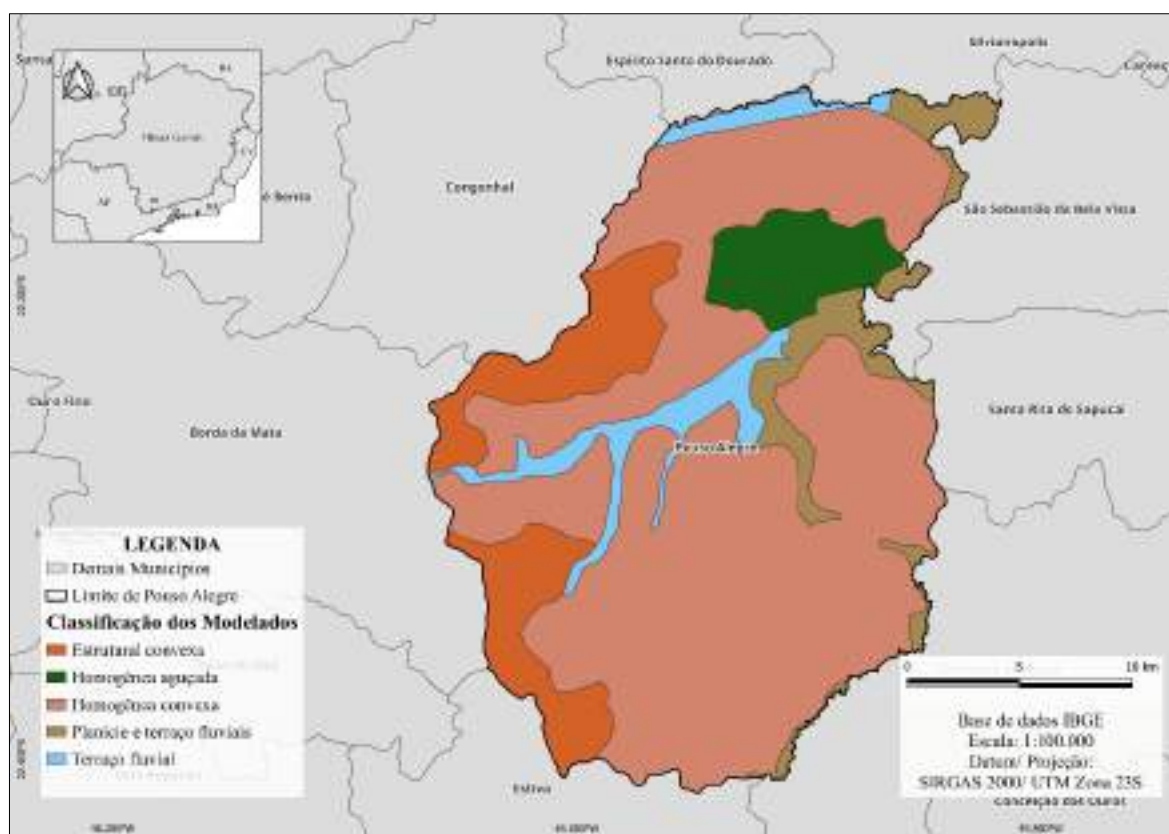


Figura 26 – Mapa dos modelados de Pouso Alegre

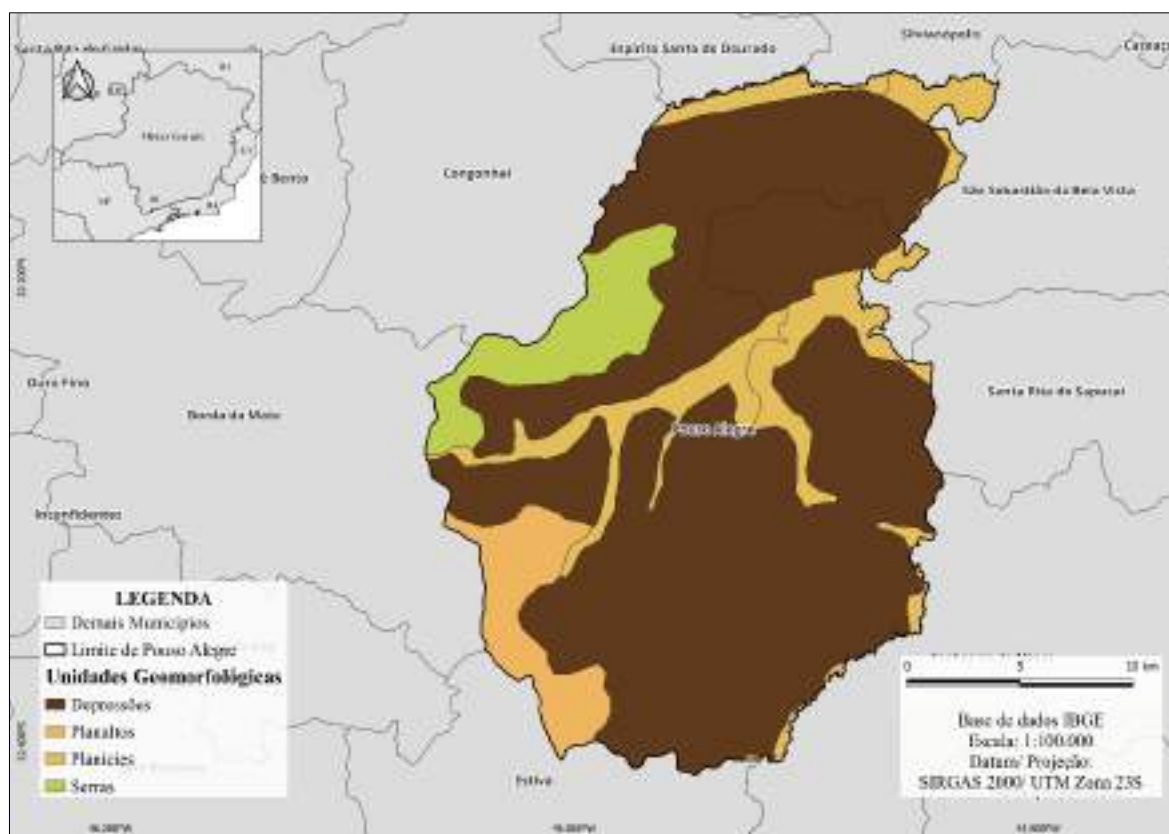


Figura 27 – Mapa de unidades geomorfológicas de Pouso Alegre

Quanto a maior compartimentação de táxon, se compreende os domínios morfoestruturais, o município se localiza no domínio dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos que compreendem extensas áreas de planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em dobras e falhas metamorfitas e granitas. Uma pequena área é composta por Depósitos Sedimentares Quaternários, incluindo uma maioria da área urbana, os quais se caracterizam pelas áreas de acumulação sinalizadas por planícies e terraços de baixa com eventuais depressões modelada sobre depósitos de sedimentos (CPRM,2009). O mapeamento desses domínios foi realizado com auxílio dos dados fornecidos pelo Bando de Dados de informações Ambientais – BDIA (2021), conforme pode ser visto na Figura 28.

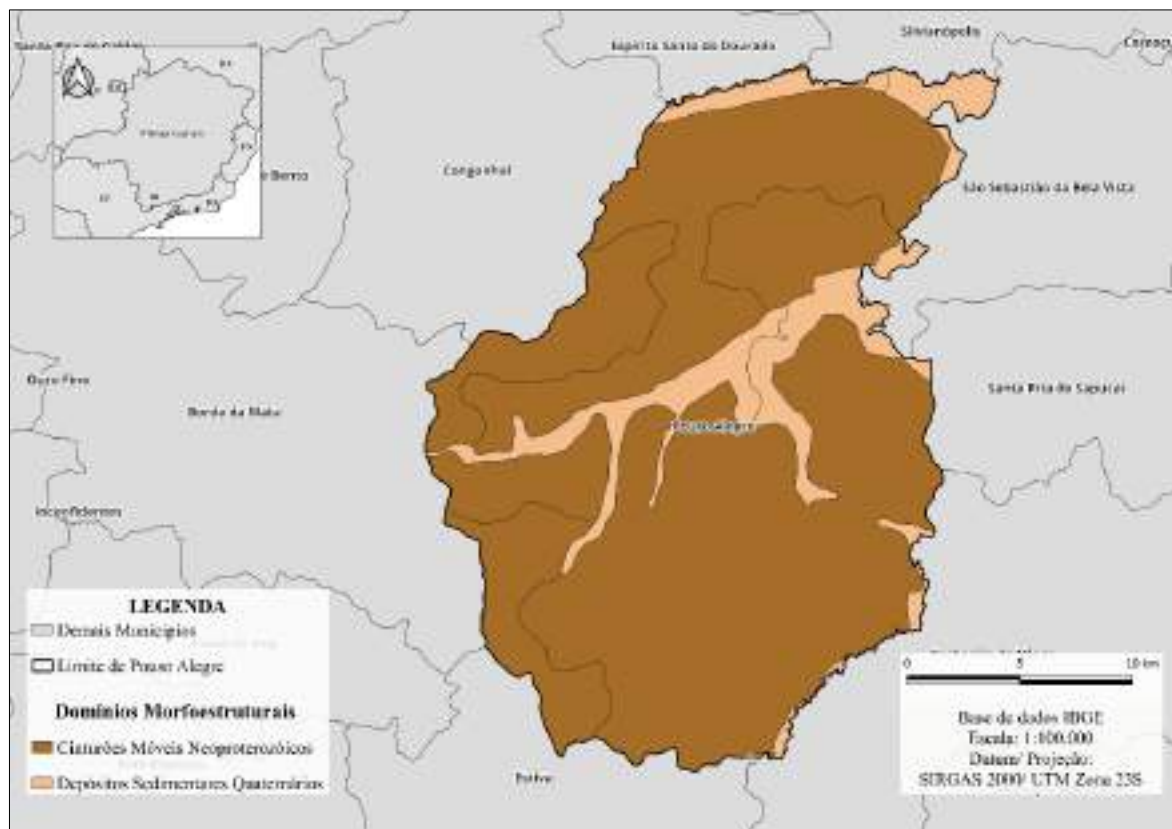


Figura 28 – Mapa dos domínios morfoestruturais de Pouso Alegre

1.5.15. Vegetação e biomas

O Estado de Minas Gerais é formado por um conjunto de diversidades, estando inserido em três biomas brasileiros: o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica. A sua grande extensão territorial proporciona diferentes paisagens, fauna e flora, que expressam os diferentes biomas encontrados. O município de Pouso Alegre está localizado na porção sul do estado e tem todo seu território dentro do bioma da Mata Atlântica (IBGE,2012).

Esse bioma ocupa mais de 1,3 milhões de km² em 17 estados brasileiros, cobrindo grande parte da costa do país. Em sua originalidade a Mata Atlântica ocupava 15% do território nacional, restando atualmente apenas 12,5% da floresta original. A formação da mata compreende de uma variedade de ecossistemas florestais e composições florísticas diferenciadas, sendo características as regiões climáticas de ocorrência (IBGE,2012).

As florestas se constituem por formações florestais nativas (Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista, também denominada de Mata de Araucárias; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; e Floresta Estacional Decidual) e ecossistemas associados (manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste). Com base nisso, a Figura 29 apresenta a delimitação do município.



Figura 29 – Mapa de Vegetação do Município de Pouso Alegre (MG)

O território de Pouso Alegre tem em sua vegetação original Florestas Ombrófila Mista e Estacional e Semidecidual. A Floresta Ombrófila é característica de vegetação da Planalto Meridional, onde sua ocorrência é frequente, sendo encontrado hoje em refúgios situados nas Serras do Mar e Mantiqueira (MMA, 2020). Já a Floresta Estacional Semidecidual tem sua formação em áreas de transição entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido,

tendo por característica um ambiente menos úmido. Sua principal distinção é a perda de folhas no período seco, no entanto no período chuvoso sua vegetação se confunde com a floresta ombrófila densa (AGEITEC,2021).

Dessa cobertura inicial pouco ainda pode ser encontrado em seu território, a vegetação em sua maioria sofreu com atividades antrópicas para fins de agropecuária e ocupação urbana, como ilustrado na Figura 30. A cobertura atual se constitui na maioria em vegetação secundária e influência urbana. Sendo essas classificações definições de um sistema secundário (antrópico), onde ocorreram intervenções humanas para uso da terra, descaracterizando a vegetação primária. Logo, a cobertura vegetal existente reflete a regeneração natural após a interrupção das atividades (IBGE,2012).



Figura 30 – Vegetação secundária em Pouso Alegre (MG)

1.5.16. Pedologia

A pedologia é uma ciência que trata de estudos abrangentes da identificação, formação, mapeamento e classificação dos solos. Tendo por definição de solo a coletividade de indivíduos naturais, encontradas na superfície da terra, podendo ter sido ou não modificado ou edificado por ação humana, contendo matéria orgânica viva e servindo para

atividades de subsistência e a sustentação vegetal. Os solos são classificados a partir de análises que compõem dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil a ser identificados (IBGE, 2015).

A classificação dos solos brasileiros é feita por meio do Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. A classificação ocorre por níveis categóricos, os quais se caracterizam por classes de atributos diagnósticos que consideram propriedades do solo em seu processo de gênese ou que afetam diretamente a gênese (SIBCS, 2023).

A classificação do território de Pouso Alegre foi realizada considerando os dois maiores níveis categóricos. Como pode ser visualizado na Figura 31, a maior do município é caracterizado por Latossolo Vermelho, sendo que na localização da mancha urbana se tem Neossolos Flúvicos. Nas regiões perimetrais da porção norte e oeste é encontrado porções de Neossolos Flúvicos e Argissolos Vermelhos-Amarelos.

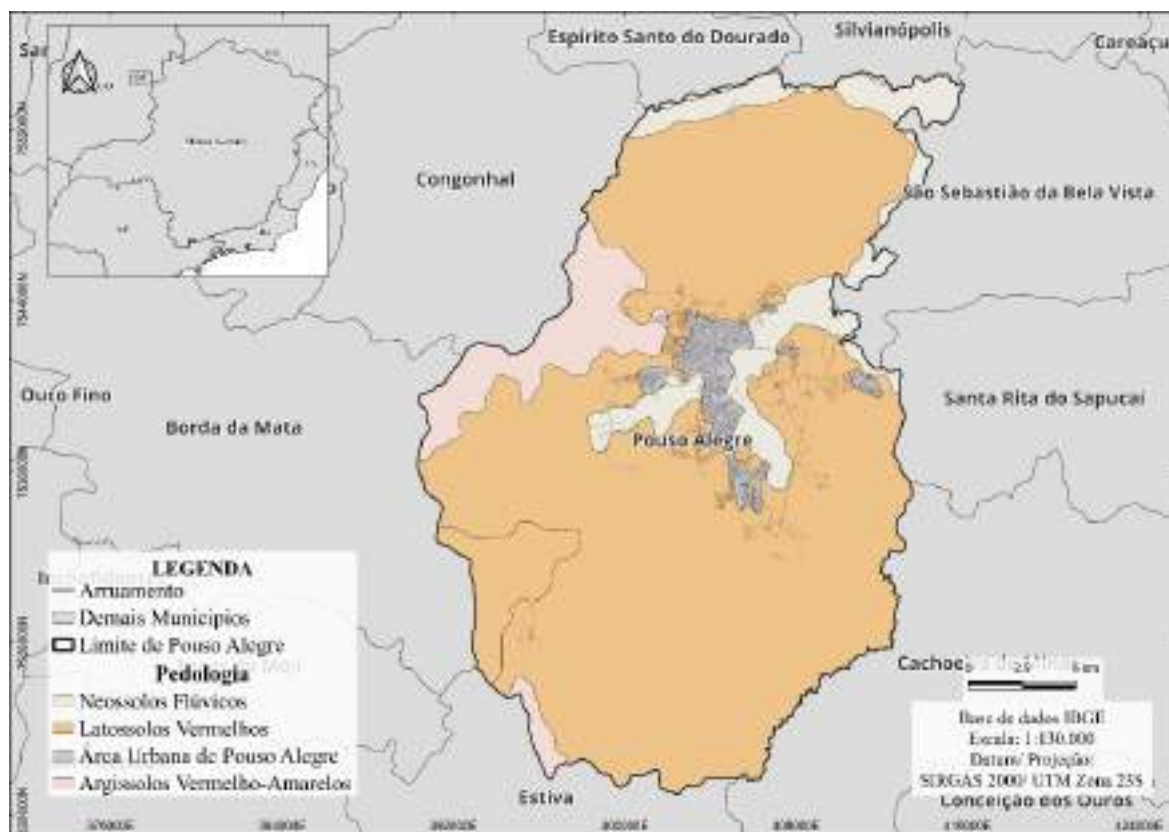


Figura 31 – Mapa pedológico de Pouso Alegre

A classe de Latossolos Vermelhos é caracterizada por sua coloração vermelha ocasionada pelos altos teores de óxidos ferrosos em sua composição, sendo comum sua ocorrência em relevo plano e suavemente ondulado. Já os Argissolos Vermelho-Amarelos constituem uma textura intermediária entre média a argilosa. Por fim, o Neossolo Flúvico compõe-se por uma textura arenosa, com camadas superpostas de sedimentos aluviais,

tendo ocorrência em planícies fluviais, ambientes de várzeas e terraços aluvionares (IBGE, 2015).

1.5.17. Hidrologia

O estado de Minas Gerais, no qual se situa o município de Pouso Alegre é composto por 17 principais bacias hidrográficas (BHs), as quais são: BH do Rio Paraíba do Sul, BH do Rio Alcobaça/Itanhém, BH do Rio Buranhém, BH do Rio Doce, BH do Rio Grande, BH do Rio Itabapoana, BH do Rio Itapemirim, BH do Rio Itaúnas, BH do Rio Jequitinhonha, BH do Rio Jucuruçu, BH do Rio Mucuri, BH do Rio Paranaíba, BH do Rio Pardo, BH do Rio Peruíbe, BH do Rio Piracicaba/Jaguari, BH do Rio São Francisco e BH do Rio São Mateus (MG.GOV, [online]).

Pouso Alegre está inserida na bacia do Rio Grande, localizada na divisa dos estados de Minas Gerais e São Paulo, possui uma área de contribuição de 143.437,79 km² e conta com 14 unidades de gestão (PORTO apud ARPA Rio Grande, [online]). O município de análise se localiza especificamente na unidade GD 5 - bacia do Rio Sapucaí, que abriga 51 municípios (48 mineiros e 3 paulistas), contando com uma área de drenagem de 8.882 km² o que corresponde a 6,2% da área total da BH Rio Grande (CBHRS, [online]).

A nascente do rio Sapucaí está situada na Serra da Mantiqueira, especificamente na cidade de Campos do Jordão – SP (com uma altitude de 1650 m), já seu exutório (local de deságue) localiza-se no Lago de Furnas (a uma altitude de 780 m). Possui uma extensão de aproximadamente 343 km (34 km dentro do estado de São Paulo e 309 no interior de Minas Gerais). A BH do Rio Sapucaí é subdividida em 3 porções principais: o Alto Sapucaí (50 km de extensão, de Campos do Jordão até o Ribeirão Bicas em Wenceslau Braz), o Médio Sapucaí (90 km de extensão, do Ribeirão Bicas até o Rio Sapucaí-Mirim em Pouso Alegre) e o Baixo Sapucaí (143 km de extensão, do Rio Sapucaí-Mirim até a Represa de Furnas) (CBHRS, [online]). Na Figura 32 pode ser observado o mapa da bacia do Rio Sapucaí.

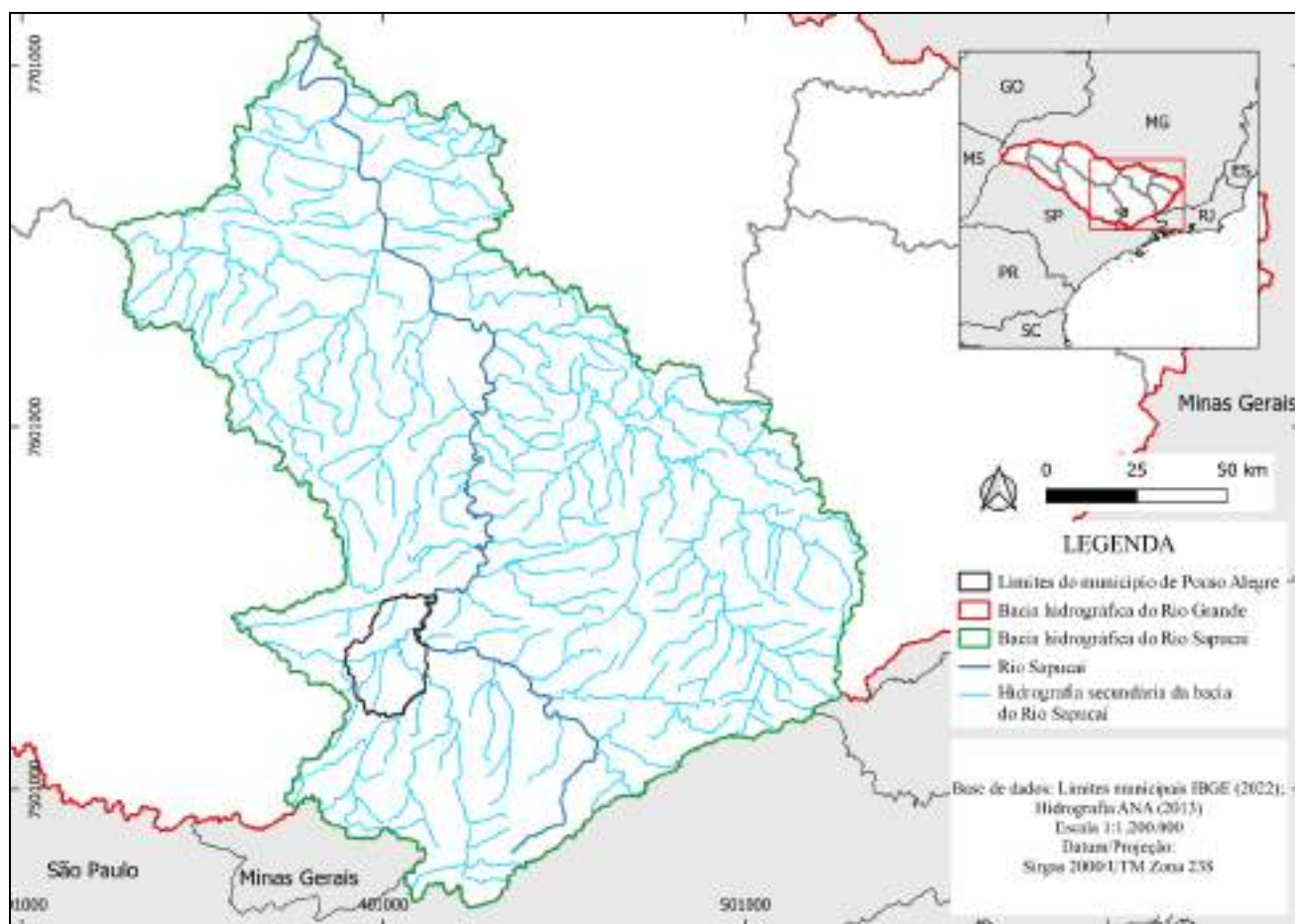


Figura 32 – Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí.

O rio Sapucaí será tratado neste Plano de Macrodrenagem por meio de seus principais afluentes presentes no local de estudo (rio Mandu, rio Sapucaí-Mirim, ribeirão do Pantano, ribeirão das Mortes, córrego São Judas Tadeu, córrego da Remonta, córrego do Patinho e córrego São Cristóvão) não sendo explorado individualmente, uma vez que não se localiza próximo a área urbana e apenas contorna o município pelas suas fronteiras ao leste. Importante salientar que o Rio Cervo não será analisado, pois se localiza a jusante da área urbana municipal coincidindo com a fronteira norte de Pouso Alegre, portanto suas ondas de cheia não atingem a população residente. Na Figura 33 podem ser observados os principais cursos hídricos do município.

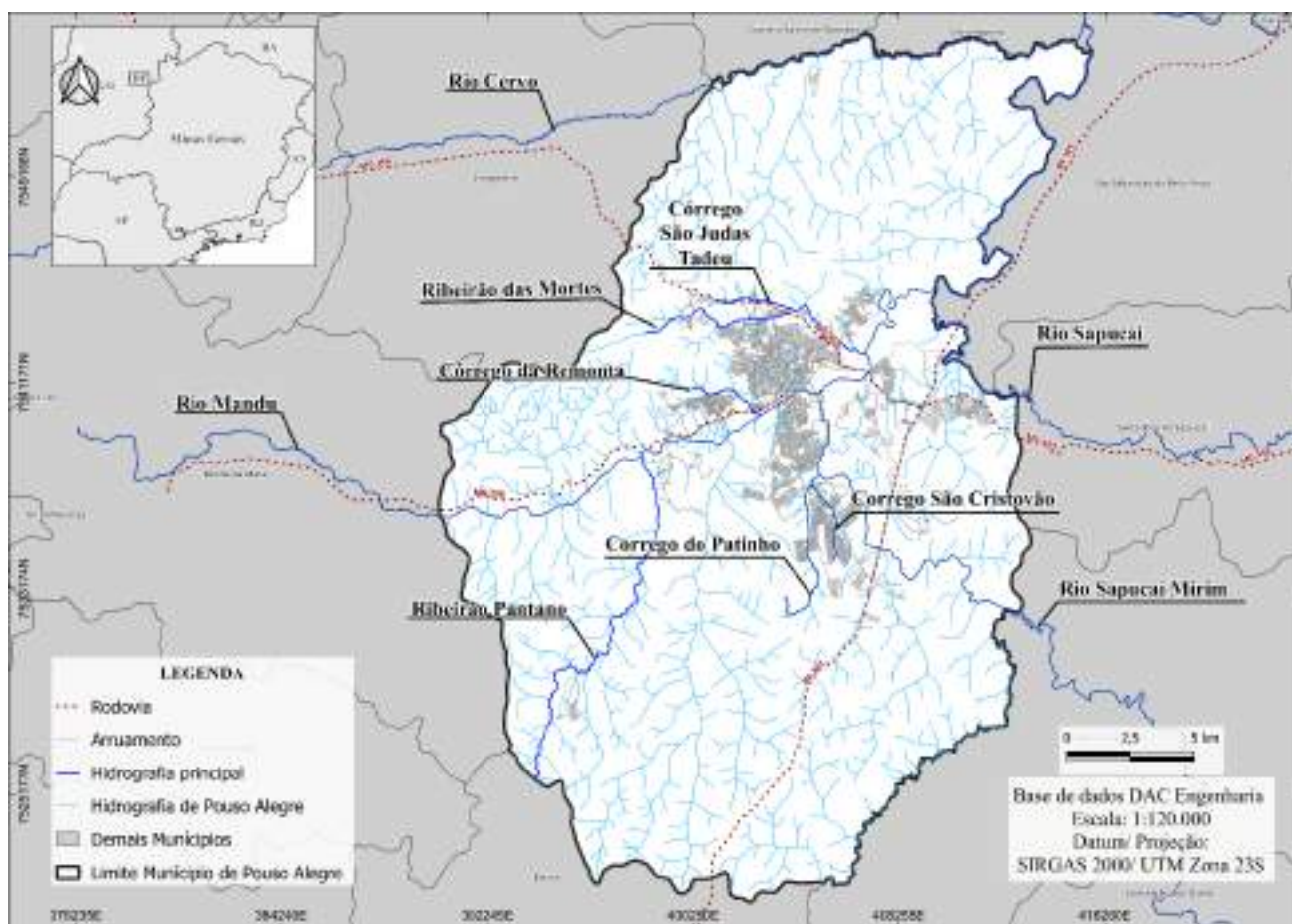


Figura 33 – Hidrografia do município de Pouso Alegre – MG

A hidrografia municipal é dominada pelo rio Sapucaí, que é o principal curso d'água da região e onde deságua o rio Sapucaí-Mirim. Entre os afluentes do Sapucaí-Mirim, destacam-se o rio Mandu, o ribeirão das Mortes e o córrego do Patinho. De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, o rio Mandu possui dois afluentes que podem causar cheias nas áreas urbanas: o Ribeirão do Pantano e o Córrego da Remonta. Além disso, o Ribeirão das Mortes tem um afluente, o Córrego São Judas Tadeu, que também é conhecido por provocar eventos de cheia na zona urbana. Por sua vez, o córrego do Patinho tem como afluente o córrego São Cristóvão, que apresenta problemas semelhantes. Com base nesses dados, foi possível identificar e delimitar as principais bacias hidrográficas do município, conforme Figura 34.

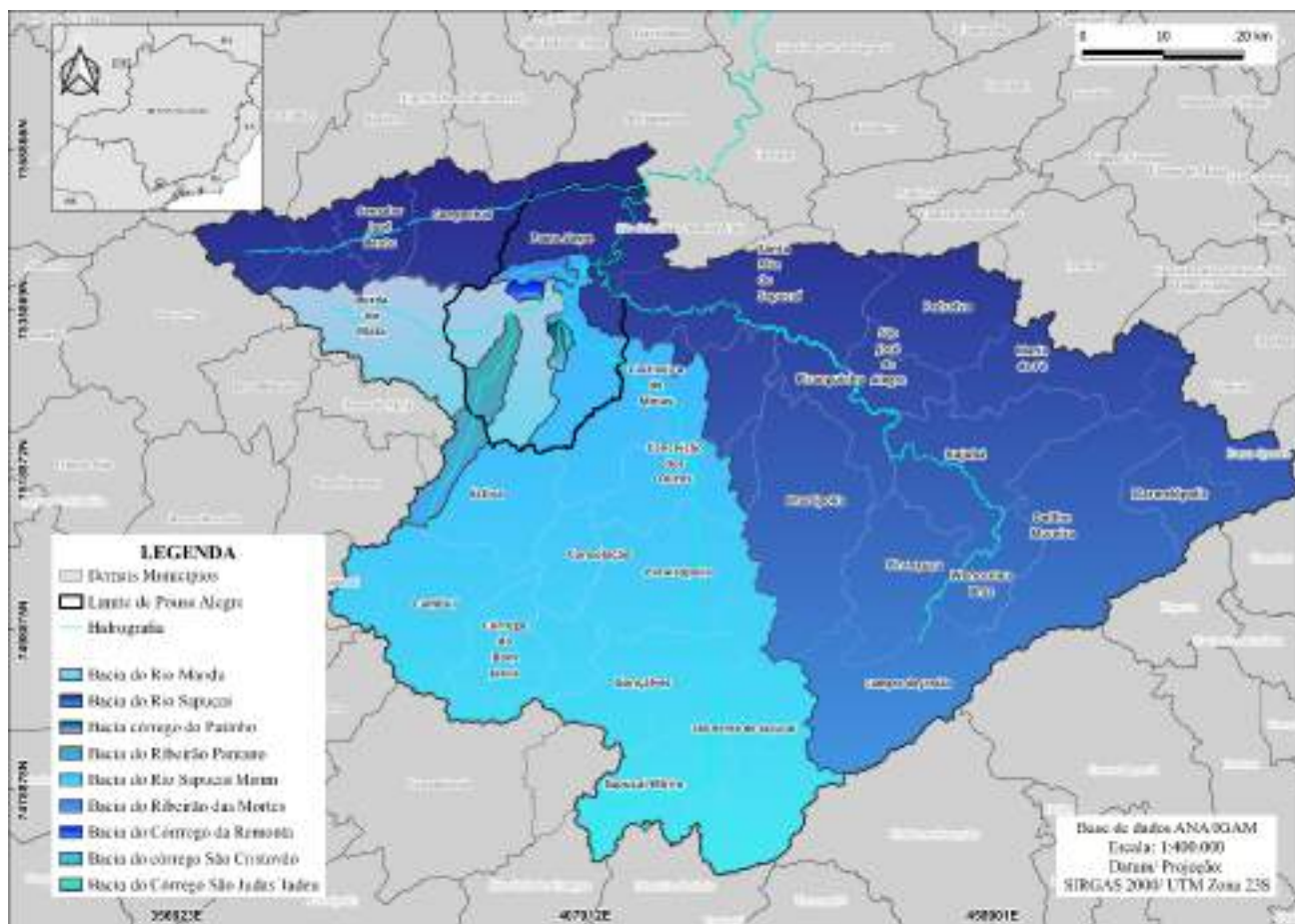


Figura 34 – Bacias hidrográficas de Pouso Alegre – MG

Sendo este um processo de levantamento de dados que se relaciona ao Plano de Macrodrenagem do município de Pouso Alegre, faz-se necessário a caracterização das bacias a um maior nível de detalhamento. Para isso, utilizou-se de dados quantitativos e qualificativos, baseados na literatura, para classificá-las, conforme processo ilustrado pela Figura 35.

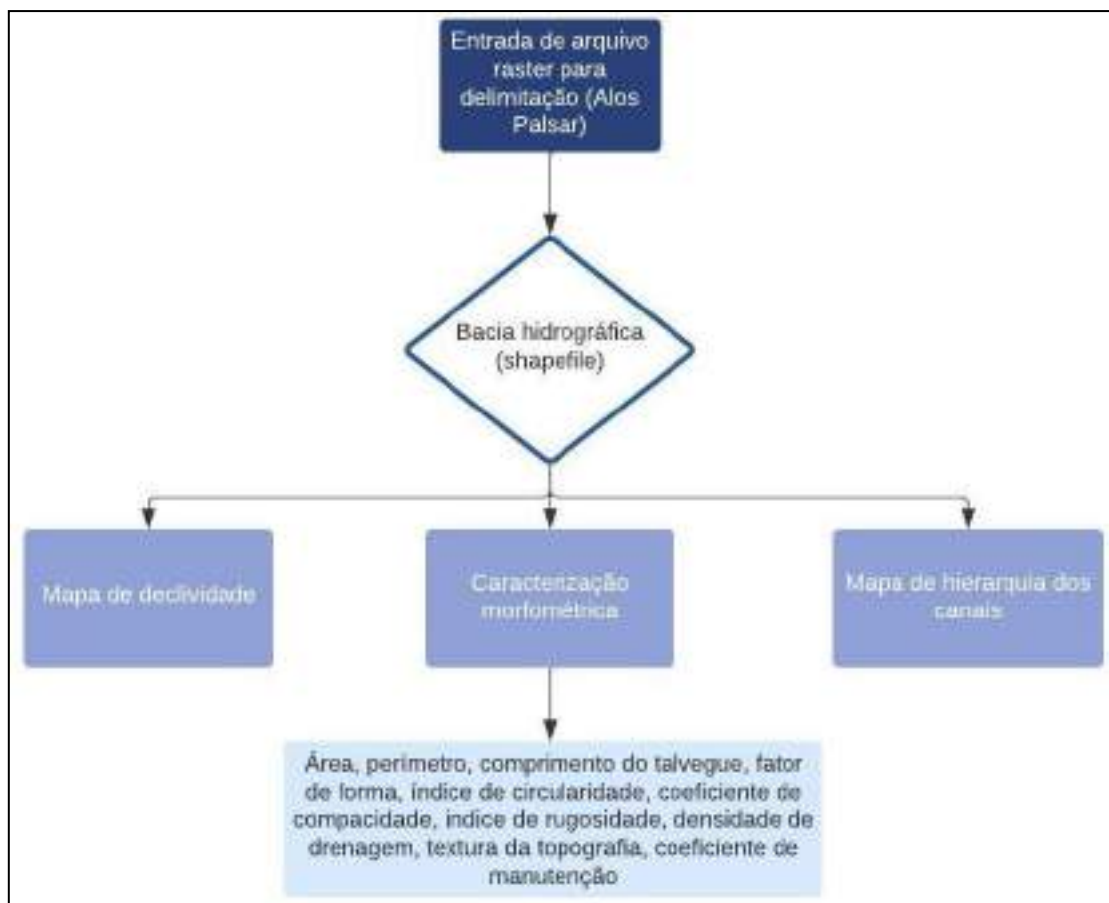


Figura 35 – Fluxograma do processo de caracterização da morfometria em bacias hidrográficas.

Fonte: Elaborado com base em Embrapa, 2012.

O mapa de declividade apresenta recursos para, em conjunto de fatores como uso e ocupação do solo, entender o comportamento do escoamento hídrico superficial e sua infiltração dentro das bacias hidrográficas. Esse fator associa-se diretamente com o tempo de duração do escoamento superficial e com o tempo de concentração da precipitação nos leitos dos cursos d'água (PALARETTI, [online]), ou seja, declividades maiores geram um menor tempo de concentração e, conseqüentemente, uma maior vazão de escoamento superficial.

A hierarquia dos canais de drenagem é realizada com a intenção de facilitar os estudos morfométricos sobre as bacias (CHRISTOFOLETTI, 1980 apud EMBRAPA, 2012), é baseada na metodologia de Horton (1945) modificada por Strahler (1957) apud EMBRAPA (2012) onde considera-se como de primeira ordem os canais sem tributários (com extensão a partir da nascente até a confluência), como de segunda ordem os canais que aparecem da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem afluentes de primeira ordem, como de terceira ordem os canais que surgem da confluência de canais de segunda ordem,

e assim por diante. Vale salientar que a metodologia de obtenção desse mapa baseia-se na extração da rede de drenagem de imagens de satélite (Alos Palsar), portanto pode existir algum deslocamento mínimo entre a rede gerada e a rede catalogada pelas fontes oficiais, no entanto isso não possui capacidade de afetar as análises realizadas.

As medidas de área, perímetro e comprimento do talvegue fornecem características importantes para os cálculos que se seguirão nos produtos futuros, como nas simulações hidrológicas e hidráulicas. O cálculo do fator de forma (Kf) é baseado na metodologia proposta por Cardoso et al. (2006) apud EMBRAPA (2012), sendo calculada conforme a seguinte equação:

$$Kf = \frac{A}{C^2} \quad (1)$$

Onde:

Kf: Fator de forma;

A: Área de drenagem (km²);

C: Comprimento do eixo da bacia (da foz ao ponto mais distante do divisor de águas) (km).

Esse índice trata-se de um indicador de enchentes nas bacias onde um fator menor indica menos propensão a enchentes, quando comparada com bacias de mesma área, mas com um fator de forma maior, uma vez que existe menor probabilidade de que um evento de chuva intenso cubra toda sua extensão. Valores de Kf inferiores a 0,50 indicam menor tendência a enchentes na bacia, valores entre 0,50 e 0,75 sugerem tendência mediana a enchentes e valores entre 0,75 e 1,00 apontam que a bacia está sujeita a enchentes (BARGOS, [online]).

O cálculo do índice de circularidade (Ic) utiliza a classificação de Schumm (1956) apud EMBRAPA (2012), podendo ser estimado pela seguinte equação:

$$Ic = 12,57 \times \frac{A}{P^2} \quad (2)$$

Onde:

Ic: Índice de circularidade;

A: Área de drenagem (km²);

P: Perímetro (km).

Schumm (1956) apud EMBRAPA (2012) apresenta que valores de Ic inferiores a 0,51 sugerem que a bacia tende a ser mais alongada, contribuindo com o escoamento, enquanto

valores superiores a esse limite sugerem que a bacia tende a ser mais circular, favorecendo os picos de cheia e, conseqüentemente, os processos de inundação.

Segundo Villela e Mattos (1975) apud EMBRAPA (2012) o coeficiente de compacidade (K_c) indica que, quanto mais irregular a bacia, maior seu valor, podendo ser calculado pela equação a seguir:

$$K_c = 0,28 \times \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (3)$$

Onde:

K_c : Coeficiente de compacidade;

A : Área de drenagem (km^2);

P : Perímetro (km).

O coeficiente de compacidade indica que, para valores menores ou iguais a 1 mais arredondada e propensa a enchentes será a bacia e, para valores superiores a esse limite, menor a suscetibilidade de ocorrência de inundações (VILLELA E MATTOS, 1975 apud EMBRAPA, 2012).

O índice de rugosidade (IR ou C_t) refere-se a um valor adimensional que corresponde à diferença altimétrica correspondente a distância entre a foz e a maior altitude situada no interior da bacia, indicando o desnível médio da bacia (EMBRAPA, 2012). Esse valor pode ser calculado por intermédio da seguinte equação:

$$C_t = Dd \times H \quad (4)$$

Onde:

C_t : Índice de rugosidade;

Dd : Densidade de drenagem (km/km^2);

H : Amplitude altimétrica (km).

Valores maiores do índice C_t indicam maiores riscos de degradação da bacia quando as vertentes são íngremes e longas (EMBRAPA, 2012).

A densidade de drenagem (Dd) utiliza a classificação apresentada por Villela e Mattos (1975) apud EMBRAPA (2012), podendo ser calculada pela equação seguinte:

$$Dd = \frac{L_t}{A} \quad (5)$$

Onde:

Dd : Densidade de drenagem (km/km^2);

Lt: comprimento total dos canais (km);

A: Área de drenagem (km²).

Segundo Villela e Mattos (1975) apud EMBRAPA (2012) a densidade de drenagem pode variar de 0,5 km/km² em bacias de drenagem pobre a 3,5 km/km² em bacias de drenagem ricas.

A textura da topografia (Tt) é classificada conforme França (1968) apud EMBRAPA (2012), sendo baseada principalmente na densidade de drenagem. O valor de Tt pode ser obtido por intermédio da seguinte equação:

$$\log T_t = 0,219649 + 1,115 \times \log Dd \quad (6)$$

Onde:

Tt: Textura da topografia;

Dd: Densidade de drenagem (km/km²).

O índice Tt é classificado conforme França (1968) apud EMBRAPA (2012), onde: valores abaixo de 4 caracterizam uma topografia grosseira, valores entre 4 e 10 indicam uma topografia média e valores superiores a 10 sugerem uma topografia fina.

Por fim, o coeficiente de manutenção (Cm) representa uma medida de textura do solo, sendo utilizado para determinação da área mínima necessária para a manutenção de 1 metro de canal de escoamento permanente, calculado por intermédio da seguinte equação:

$$Cm = \frac{1}{Dd} \quad (7)$$

Onde:

Cm: Coeficiente de manutenção (km²/km);

Dd: Densidade de drenagem (km/km²).

Dessa maneira, foi possível realizar as caracterizações morfométricas de todas as bacias. Ainda, é importante ressaltar que todos os coeficientes apresentados e suas classificações dizem respeito apenas a forma e topografia das bacias, não levando em consideração fatores pluviométricos e antropológicos para estimar o grau de suscetibilidade a inundações.

- Bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão

A bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão está inserida dentro do perímetro da bacia do Córrego do Patinho. Sua localização está ilustrada na Figura 36.

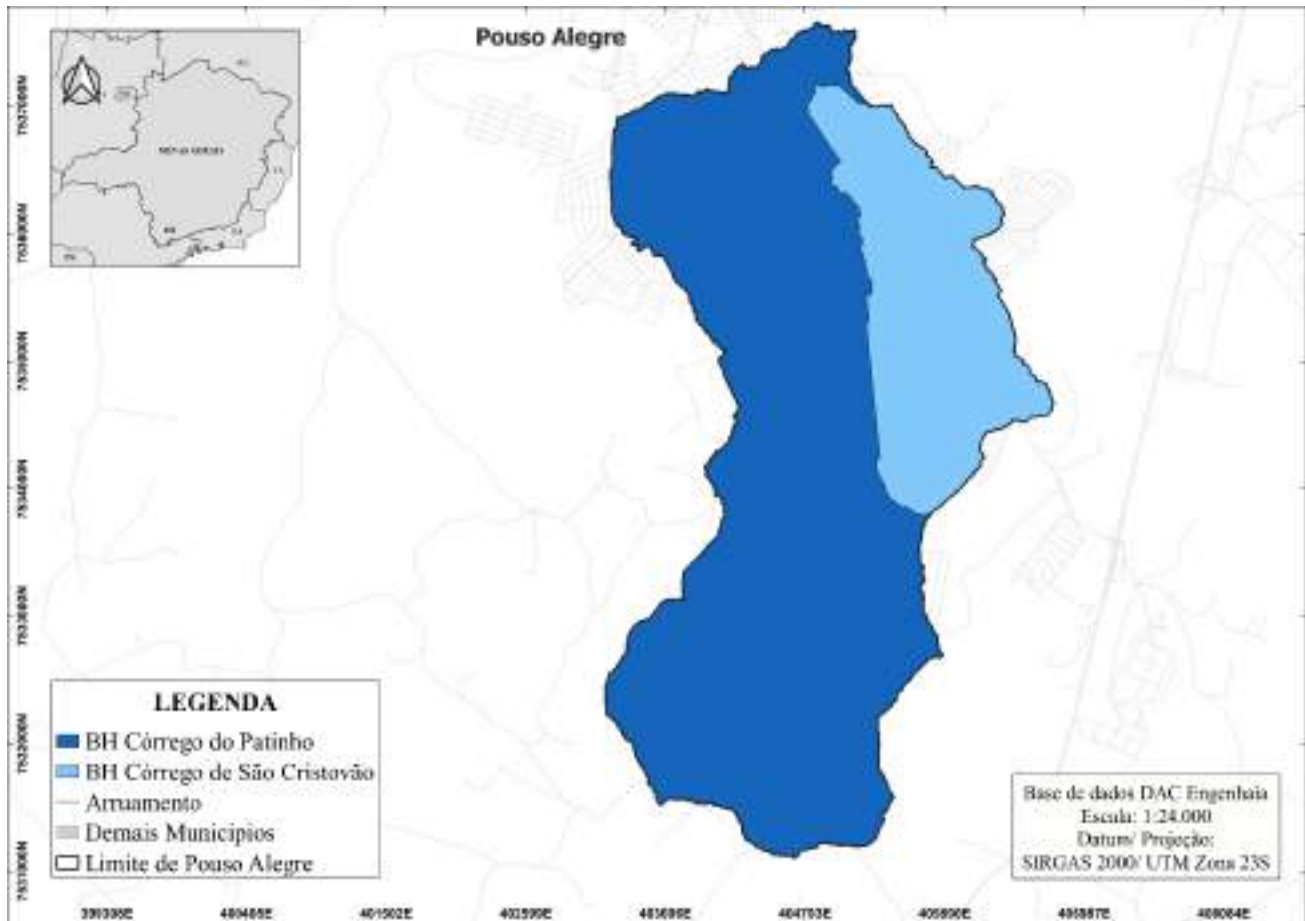


Figura 36 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão

Para facilitar os estudos morfométricos na bacia do Córrego São Cristóvão elaborou-se um mapa de hierarquia dos canais, conforme apresentado Figura 37.

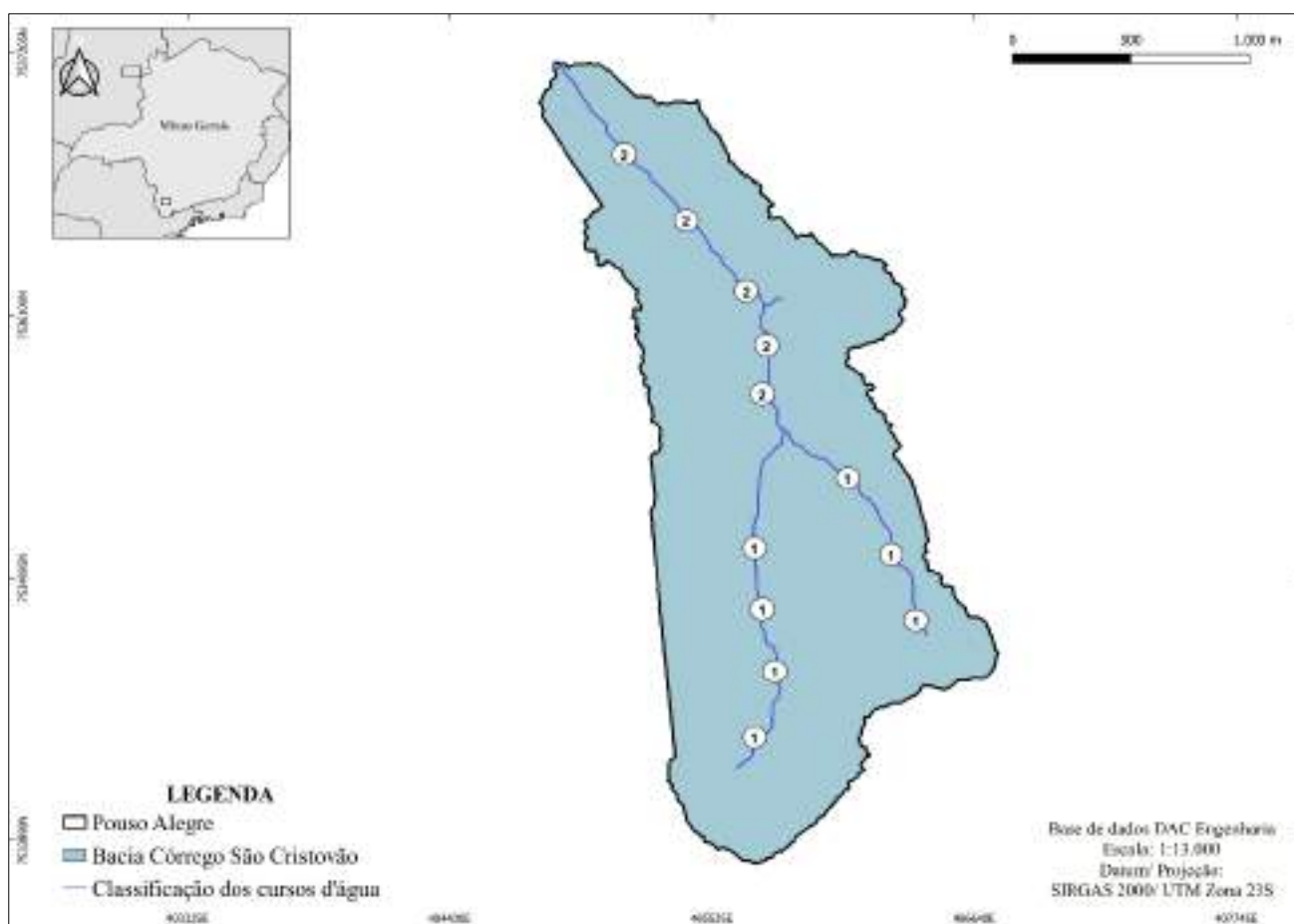


Figura 37 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão

Pelo mapa de hierarquia de canais apresentado na Figura 37 pode ser observado que a bacia do córrego São Cristóvão apresenta 7 canais de primeira ordem e 5 de segunda ordem. O mapa de declividades auxilia no entendimento do funcionamento do fluxo de escoamento na bacia, sendo apresentado pela Figura 38.

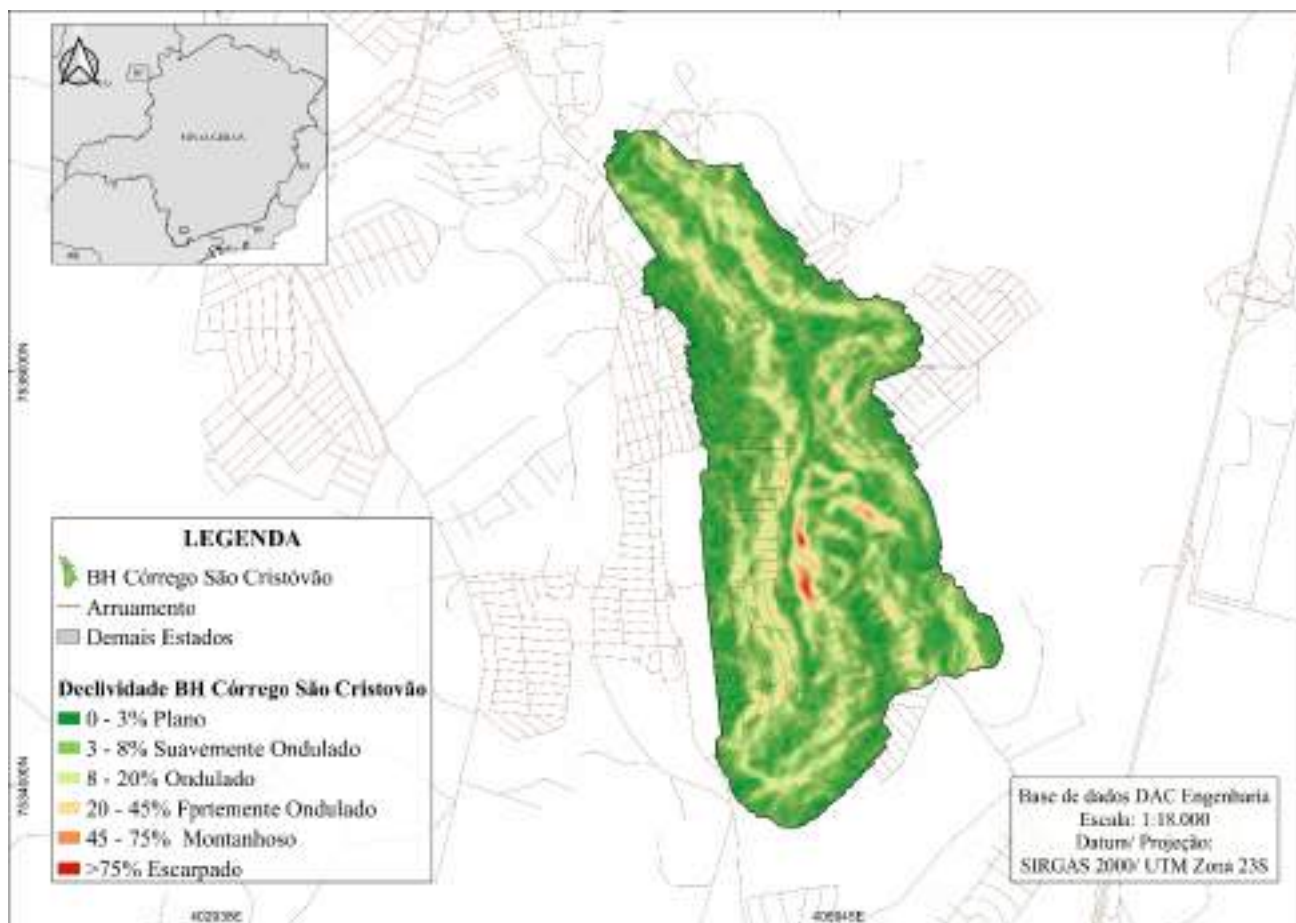


Figura 38 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Córrego São Cristóvão

A bacia São Cristóvão apresenta concentração predominante de topografia ondulada a plana, com pouca presença de terreno montanhoso. Além disso, é uma bacia altamente urbanizada, o que resulta em um elevado grau de impermeabilização do solo. Esse fator aumenta a vulnerabilidade da área a eventos de inundação. Na Tabela 7 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do córrego São Cristóvão, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 7 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego São Cristóvão

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	3,08
Perímetro da bacia (km)	13,37
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	3,46
Comprimento do talvegue principal (km)	3,64
Comprimento total dos canais (km)	4,89
Fator de forma - Kf	0,26
Índice de circularidade - Ic	0,22
Coeficiente de compacidade - Kc	2,13
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	1,58
Índice de rugosidade - Ct	25,90
Altitude máxima (m)	858,14
Altitude mínima (m)	817,10
Amplitude altimétrica - H (m)	41,04
Declividade média (m/m)	0,011
Textura da topografia - Tt	0,44
Coeficiente de manutenção - Cm	0,63

A bacia do Córrego São Cristóvão localiza-se na porção mais a jusante da bacia do Córrego do Patinho, com uma área de 3,08 km² e comprimento de talvegue principal igual a 3,64 km. Com um fator de forma de 0,26 (inferior a 0,50) classifica-se com pouca tendência a enchentes, característica também apresentada pelo índice de circularidade de 0,22 (menor que 0,51) que indica uma bacia mais alongada, portanto a favor do escoamento.

A BH do Córrego São Cristóvão apresenta um coeficiente de compacidade de 2,13 (superior a 1,0), portanto apresenta menor suscetibilidade de ocorrência de inundações. O índice apresentado pelo parâmetro de densidade de drenagem de 1,58 km/km² encontra-se mais próximo ao limite de 0,5 km/km² apresentado anteriormente, dessa maneira pode-se admitir que sua rede de drenagem é considerada menos rica em comparação com as demais bacias apresentadas. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresenta valor inferior a 4 (limite instituído para essa categoria). Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 0,63 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia do Córrego São Judas Tadeu

A bacia hidrográfica do Córrego São Judas Tadeu está inserida dentro do perímetro da bacia do Ribeirão das Mortes, sendo sua foz no próprio ribeirão. Sua localização com referência ao Ribeirão das mortes está ilustrada na Figura 39.

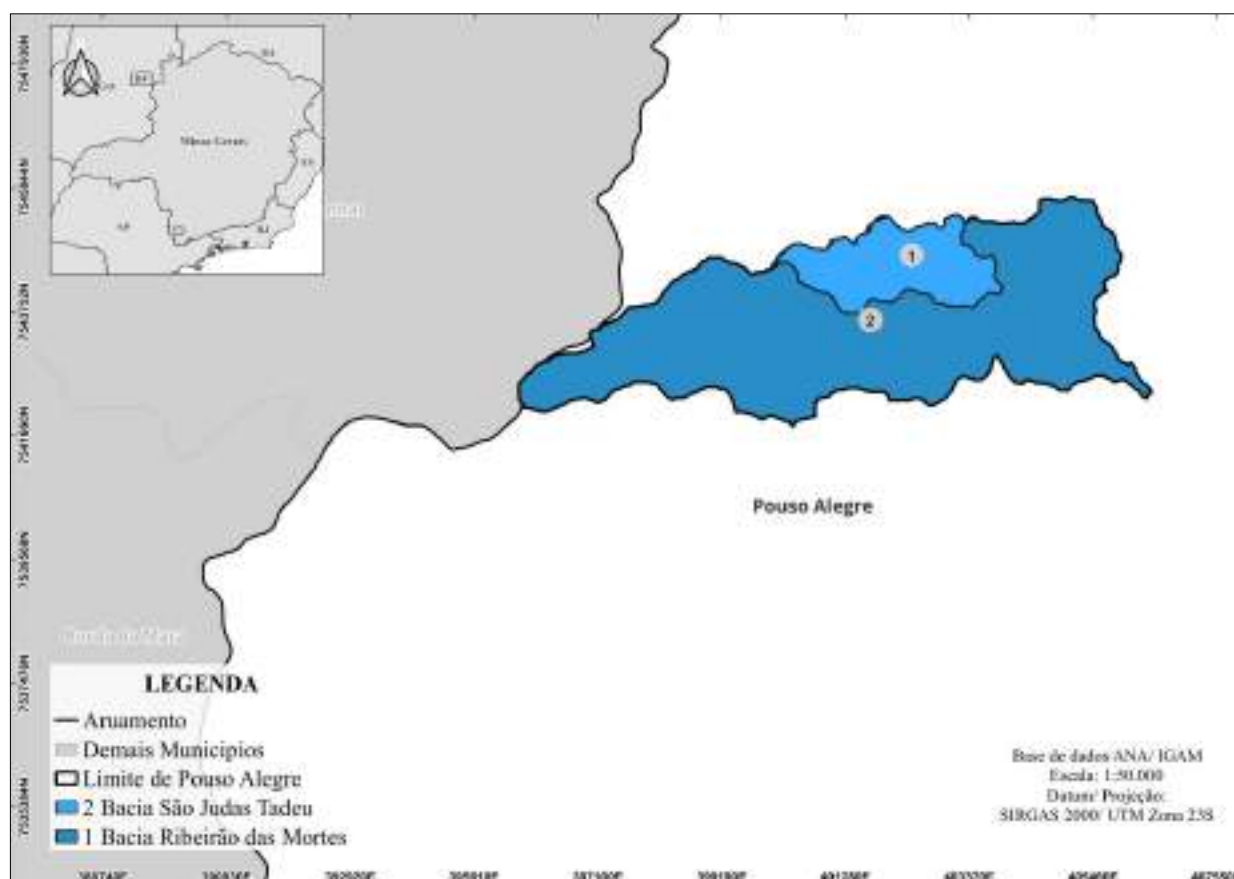


Figura 39 – Mapa de localização da bacia do Córrego São Judas Tadeu

Para facilitar o entendimento das características geomorfológicas da bacia, elaborou-se o mapa de hierarquização dos canais para o córrego, sendo ele apresentado na Figura 40. É possível identificar 8 canais de primeira ordem, 2 de segunda ordem e 4 de terceira ordem.

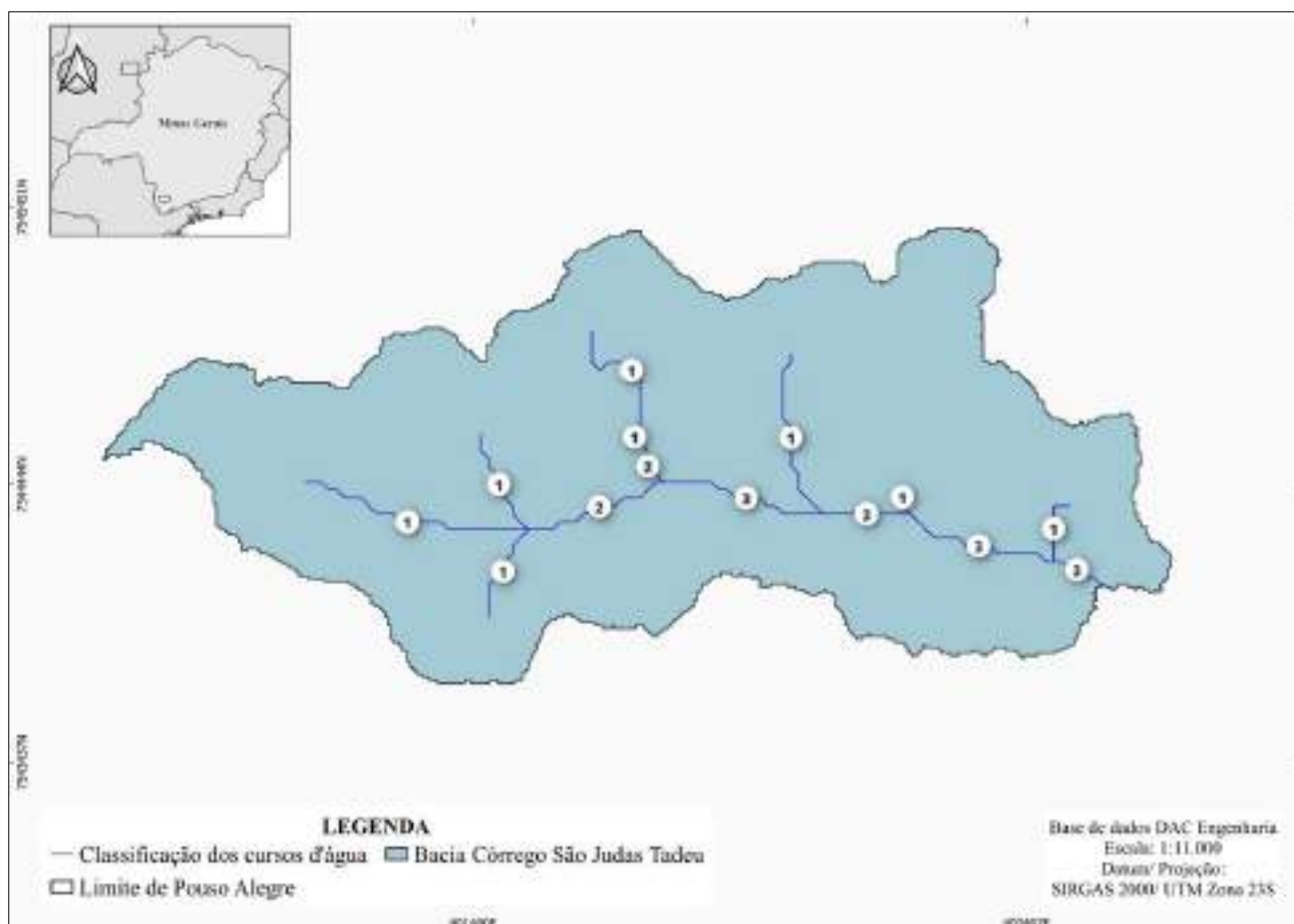


Figura 40 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia do Córrego São Judas Tadeu

A localização do córrego está inserida na parte mais plana e baixa da bacia do Ribeirão das Mortes. Sendo assim, a topografia da bacia do Córrego São Judas Tadeu exibe predominantemente uma declividade plana e suavemente ondulada, conforme ilustrado na Figura 41. Contudo, essa área também experimenta uma concentração significativa de urbanização, resultando na impermeabilização do solo e propiciando condições favoráveis para eventos de cheias. A Tabela 8 fornece uma visão das características morfológicas da bacia, conforme apresentado anteriormente.

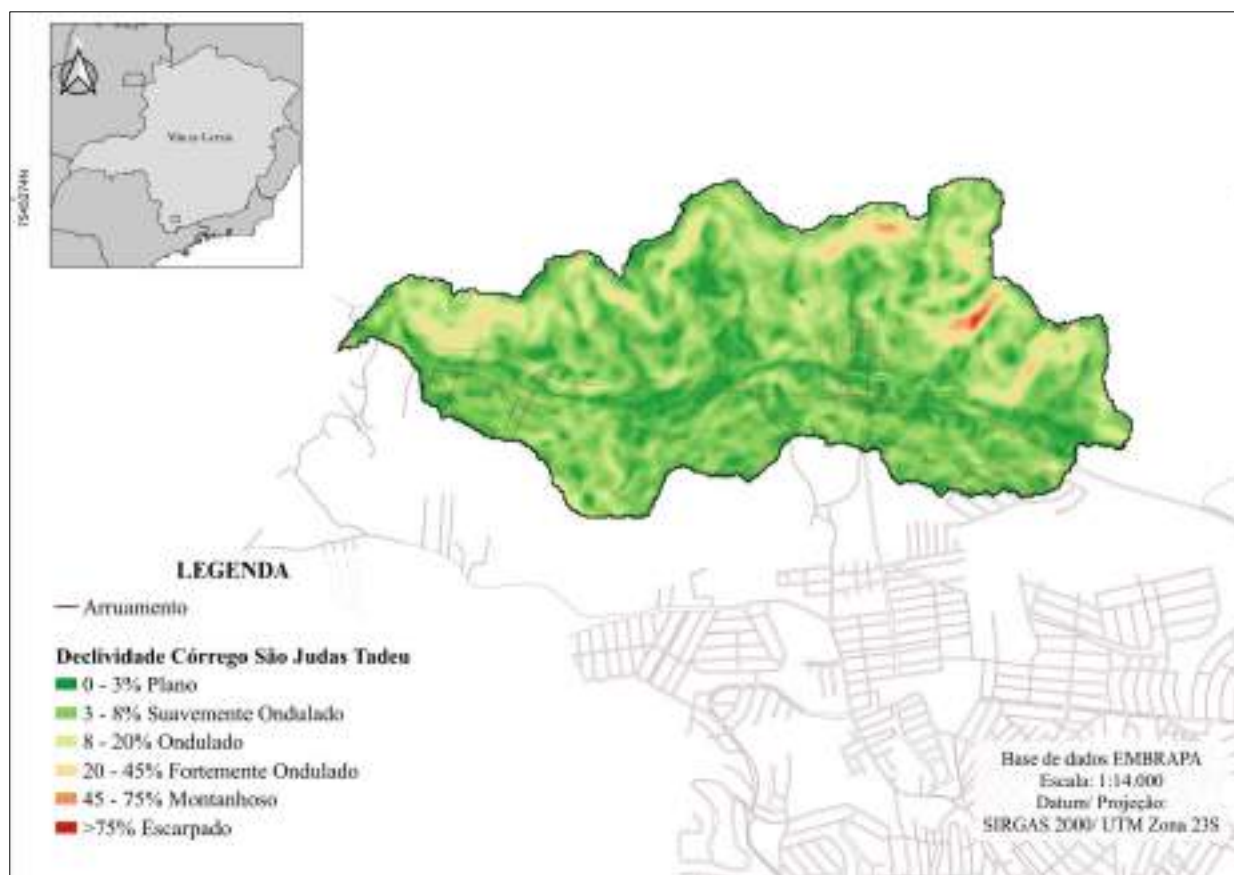


Figura 41 – Mapa de declividade de bacia hidrográfica do Córrego São Judas Tadeu

A bacia do Córrego São Judas Tadeu está localizada na porção jusante da bacia do Ribeirão das Mortes, com uma área de 9,78 km² e comprimento de talvegue principal igual a 3,79 km. Com um fator de forma de 0,32 (inferior a 0,50) classifica-se com pouca tendência a enchentes, característica também apresentada pelo índice de circularidade de 0,23 (menor que 0,51) que indica uma bacia mais alongada, portanto a favor do escoamento.

A BH do Córrego São Judas Tadeu apresenta um coeficiente de compacidade de 2,07 (superior a 1,0), portanto apresenta menor suscetibilidade de ocorrência de inundações. O índice apresentado pelo parâmetro de densidade de drenagem de 0,70 km/km² encontra-se mais próximo ao limite de 0,5 km/km² apresentado anteriormente, dessa maneira pode-se admitir que sua rede de drenagem é considerada menos rica em comparação com as demais bacias apresentadas. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresenta valor inferior a 4 (limite instituído para essa categoria). Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 1,44 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

Tabela 8 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego São Judas Tadeu

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	3,782
Perímetro da bacia (km)	14,364
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	3,434
Comprimento do talvegue principal (km)	3,791
Comprimento total dos canais (km)	2,636
Fator de forma - Kf	0,321
Índice de circularidade - Ic	0,230
Coeficiente de compacidade - Kc	2,068
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	0,697
Índice de rugosidade - Ct	43,912
Altitude máxima (m)	894
Altitude mínima (m)	831
Amplitude altimétrica - H (m)	63
Declividade média (m/m)	0,017
Textura da topografia - Tt	1,046
Coeficiente de manutenção - Cm	1,435

- Bacia do Córrego da Remonta

A bacia hidrográfica do Córrego da Remonta se encontra dentro dentro do perímetro da bacia do Rio Mandu, sendo sua foz neste curso d'água. Sua localização com referência ao Rio Mandu está ilustrada na Figura 42.

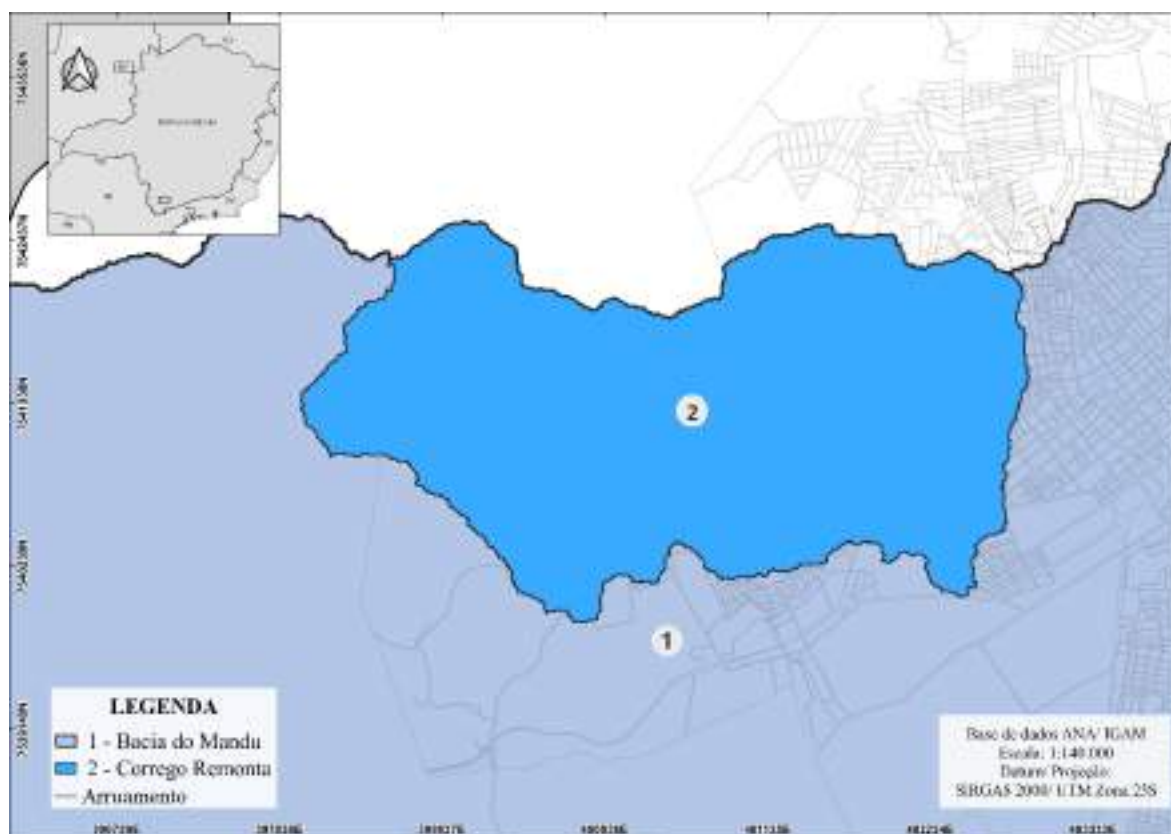


Figura 42 – Mapa de localização da bacia do Córrego da Remonta

Para facilitar o entendimento das características geomorfológicas da bacia, caracterizou-se a bacia por intermédio de um mapa de hierarquização dos canais para o córrego, sendo ele apresentado na Figura 43. É possível identificar 18 canais de primeira ordem, 10 de segunda ordem e 7 de terceira ordem.

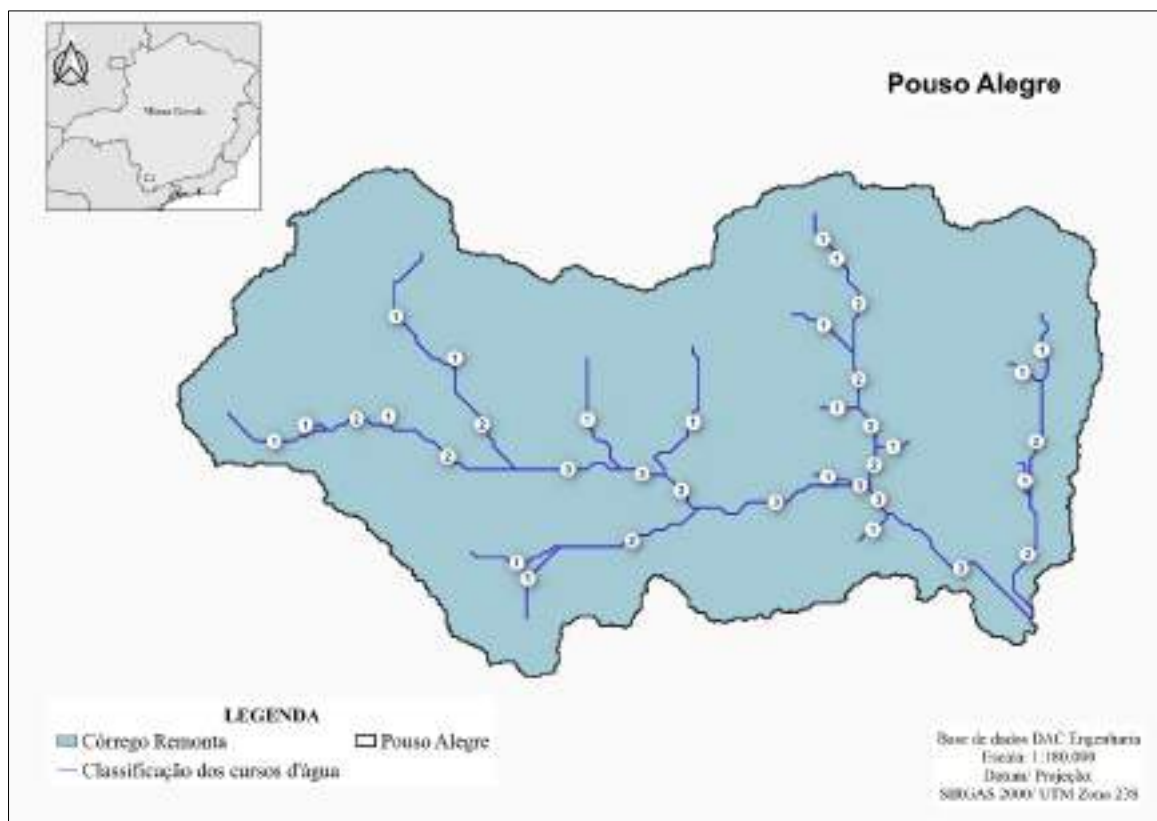


Figura 43 – Mapa de hierarquização dos canais da bacia do Córrego da Remonta

O córrego está localizado na parte mais plana e baixa da bacia do Rio Mandu. Como resultado, a topografia da bacia do Córrego da Remonta é predominantemente suave e levemente ondulada, tendo apenas sua nascente situada em relevo fortemente ondulado, como mostrado na Figura 44. No entanto, a parte jusante da bacia se encontra urbanizada, o que implica na impermeabilização do solo e cria condições propícias para inundações. As características morfométricas da bacia estão resumidas na Tabela 9, conforme mencionado anteriormente.

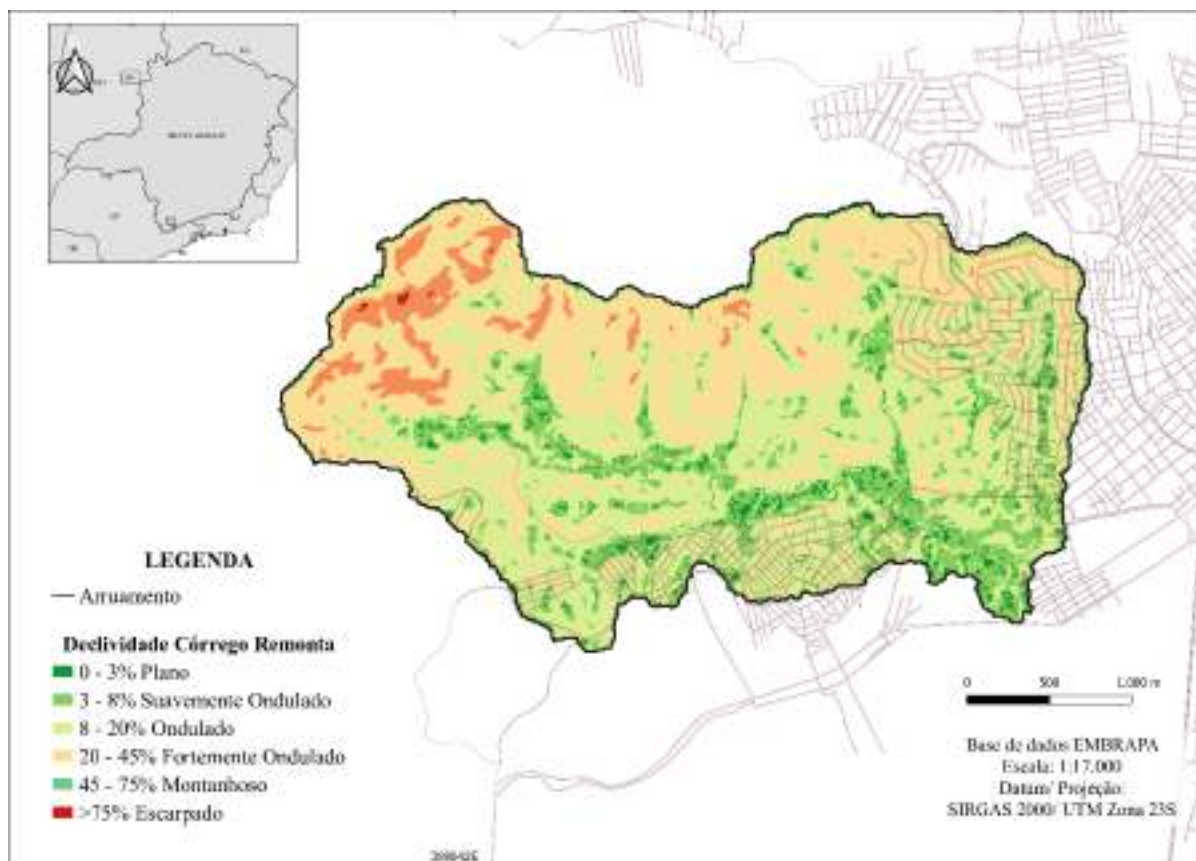


Figura 44 – Mapa de declividade da bacia do Córrego da Remonta

A bacia do Córrego da Remonta está situada na parte mais abaixo da bacia do Rio Mandu, abrangendo uma área de 8,88 km² e um comprimento de talvegue principal de 4,68 km. Com um fator de forma de 0,44 (menor que 0,50), esta bacia mostra uma tendência mínima a inundações, corroborada pelo índice de circularidade de 0,27 (abaixo de 0,51), indicando uma forma mais alongada que favorece o escoamento.

A bacia hidrográfica do Córrego da Remonta exibe um coeficiente de compacidade de 1,91 (acima de 1,0), sugerindo uma menor probabilidade de ocorrência de inundações. O parâmetro de densidade de drenagem, com um valor de 0,96 km/km², situa-se próximo ao limite de 1,0 km/km² mencionado anteriormente, o que sugere que sua rede de drenagem é menos densa em comparação com outras bacias. A textura da topografia é considerada grosseira, pois seu valor é inferior a 4, o limite estabelecido para esta categoria. Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 1,04 km² de manutenção para cada quilômetro de canal fluvial ativo.

Tabela 9 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego da Remonta

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	8,88
Perímetro da bacia (km)	20,31
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	4,45
Comprimento do talvegue principal (km)	4,68
Comprimento total dos canais (km)	8,54
Fator de forma - Kf	0,448
Índice de circularidade - Ic	0,271
Coeficiente de compacidade - Kc	1,91
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	0,96
Índice de rugosidade - Ct	173
Altitude máxima (m)	994
Altitude mínima (m)	814
Amplitude altimétrica - H (m)	180
Declividade média (m/m)	0.04
Textura da topografia - Tt	1,22
Coeficiente de manutenção - Cm	1,04

- Córrego do Patinho

A bacia hidrográfica do Córrego do Patinho está integralmente inserida no município de Pouso Alegre com foz no Rio Sapucaí-Mirim, conforme apresentado pelo seu mapa de localização na Figura 45.

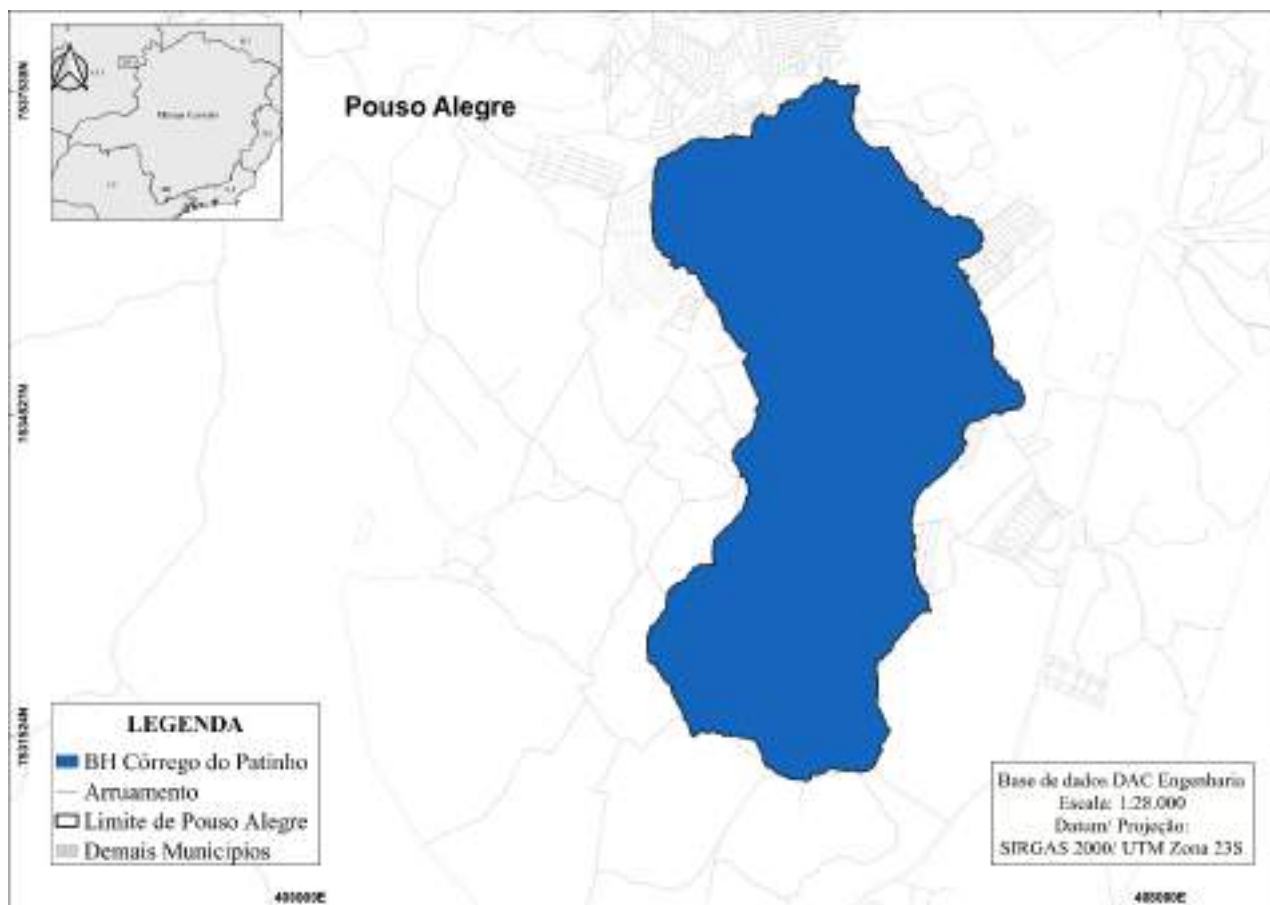


Figura 45 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho

Para facilitar os estudos morfométricos na bacia do Córrego do Patinho elaborou-se um mapa de hierarquia dos canais, conforme apresentado na Figura 46.

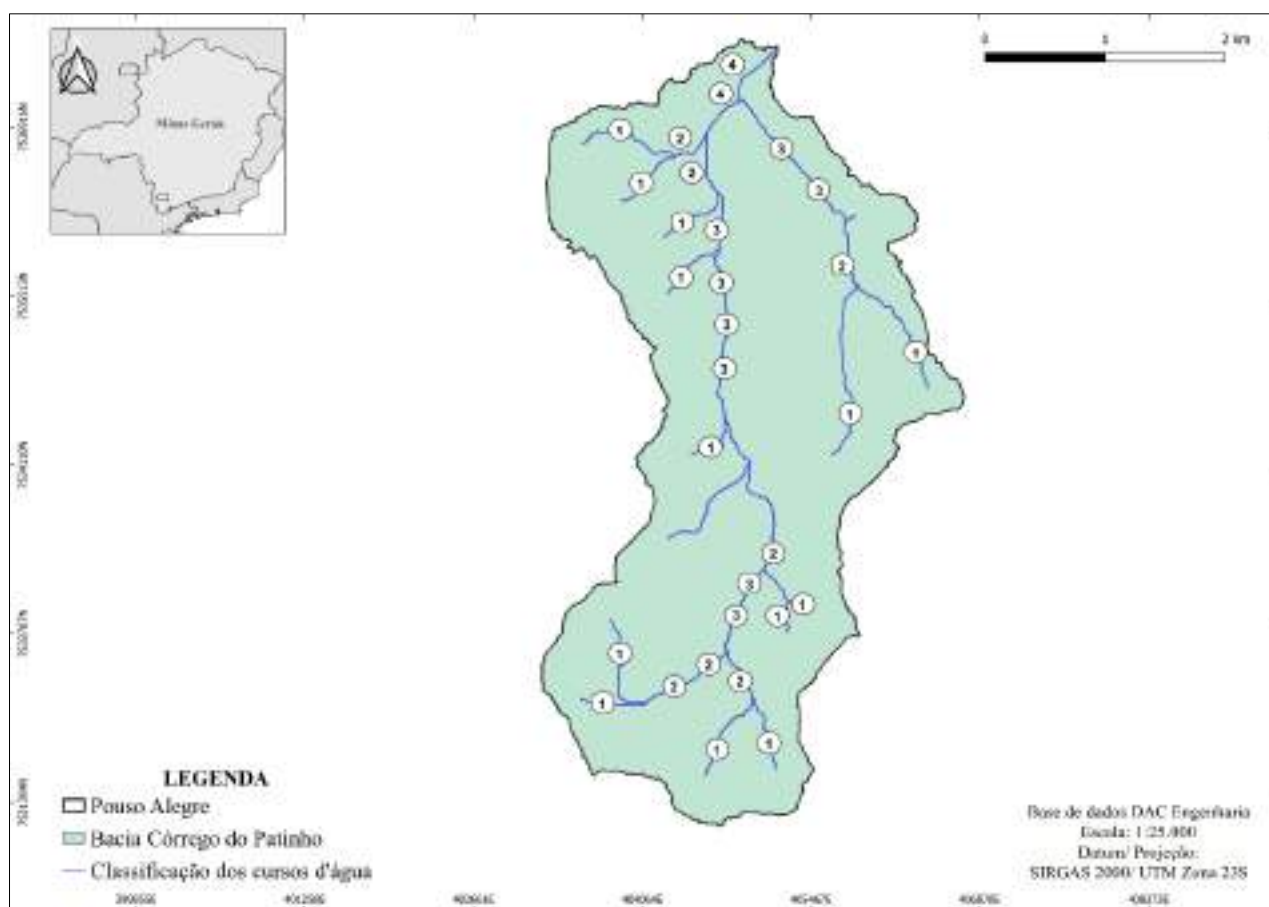


Figura 46 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho

Pelo mapa de hierarquia de canais apresentado na Figura 46 pode ser observado que a bacia do córrego do Patinho apresenta 13 canais de primeira ordem, 7 de segunda ordem, 8 de terceira ordem e 2 de quarta ordem. O mapa de declividades auxilia no entendimento do funcionamento do fluxo de escoamento na bacia, sendo apresentado pela Figura 47.

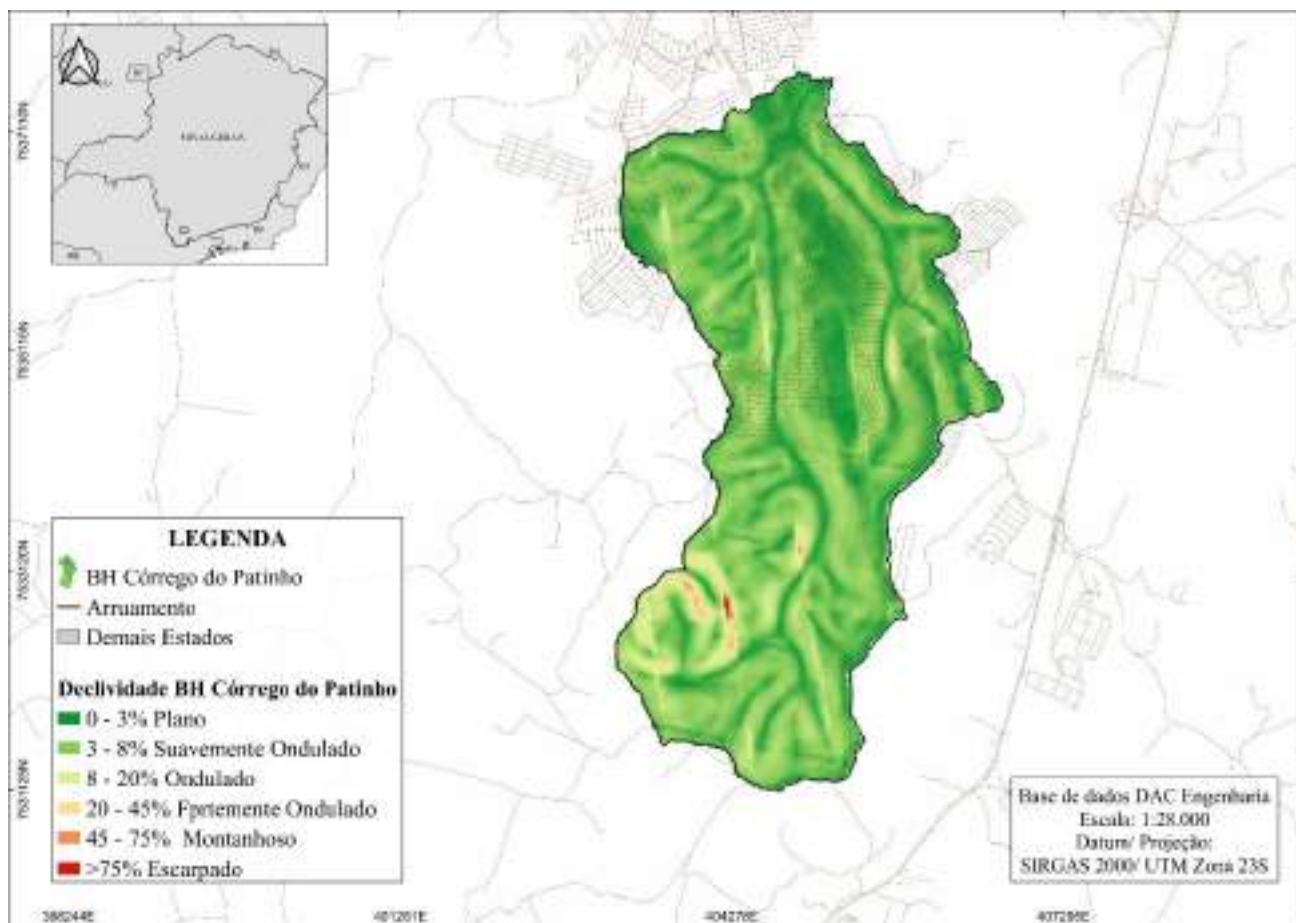


Figura 47 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Córrego do Patinho

A BH do Córrego do Patinho também é caracterizada por uma topografia predominantemente ondulada a plana, com pouca presença de áreas montanhosas. Ainda, devido ao alto nível de urbanização e à consequente elevada impermeabilização do solo, a bacia está significativamente sujeita a eventos de inundação. Na Tabela 10 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do córrego do Patinho, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 10 – Caracterização morfométrica da bacia do Córrego do Patinho

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	13,11
Perímetro da bacia (km)	27,94
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	6,48
Comprimento do talvegue principal (km)	7,77
Comprimento total dos canais (km)	20,87
Fator de forma - Kf	0,31
Índice de circularidade - Ic	0,21
Coeficiente de compacidade - Kc	2,16
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	1,59

Índice de rugosidade - Ct	53,39
Altitude máxima (m)	897,00
Altitude mínima (m)	812,02
Amplitude altimétrica - H (m)	84,98
Declividade média (m/m)	0,011
Textura da topografia - Tt	0,44
Coeficiente de manutenção - Cm	0,63

A bacia do Córrego do Patinho localiza-se na porção mais a jusante da bacia do Rio Sapucaí-Mirim, com uma área de 13,11 km² e comprimento de talvegue principal igual a 7,77 km. Com um fator de forma de 0,31 (inferior a 0,50) classifica-se com pouca tendência a enchentes, característica também apresentada pelo índice de circularidade de 0,21 (menor que 0,51) que indica uma bacia mais alongada, portanto a favor do escoamento.

A BH do Córrego do Patinho apresenta um coeficiente de compacidade de 2,16 (superior a 1,0), portanto apresenta menor suscetibilidade de ocorrência de inundações. O índice apresentado pelo parâmetro de densidade de drenagem de 1,59 km/km² encontra-se mais próximo ao limite de 0,5 km/km² apresentado anteriormente, dessa maneira pode-se admitir que sua rede de drenagem é considerada menos rica em comparação com as demais bacias apresentadas. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresenta valor inferior a 4 (limite instituído para essa categoria). Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 0,63 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes:

A bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes está integralmente inserida no município de Pouso Alegre com foz no Rio Sapucaí-Mirim, conforme apresentado pelo seu mapa de localização na Figura 48.

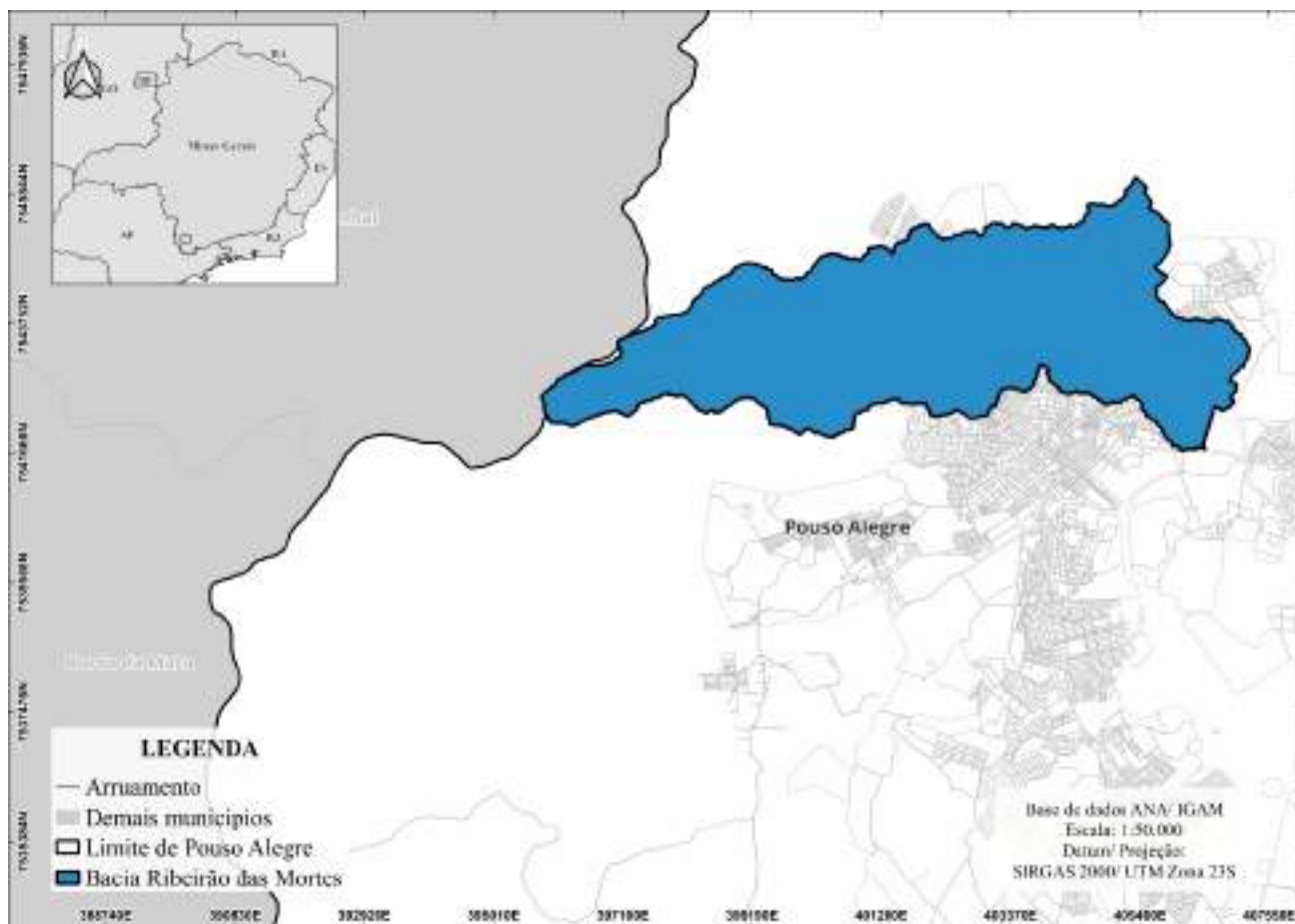


Figura 48 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes

Para facilitar os estudos morfométricos na bacia do Ribeirão da Morte elaborou-se um mapa de hierarquia dos canais, conforme apresentado pela Figura 49.

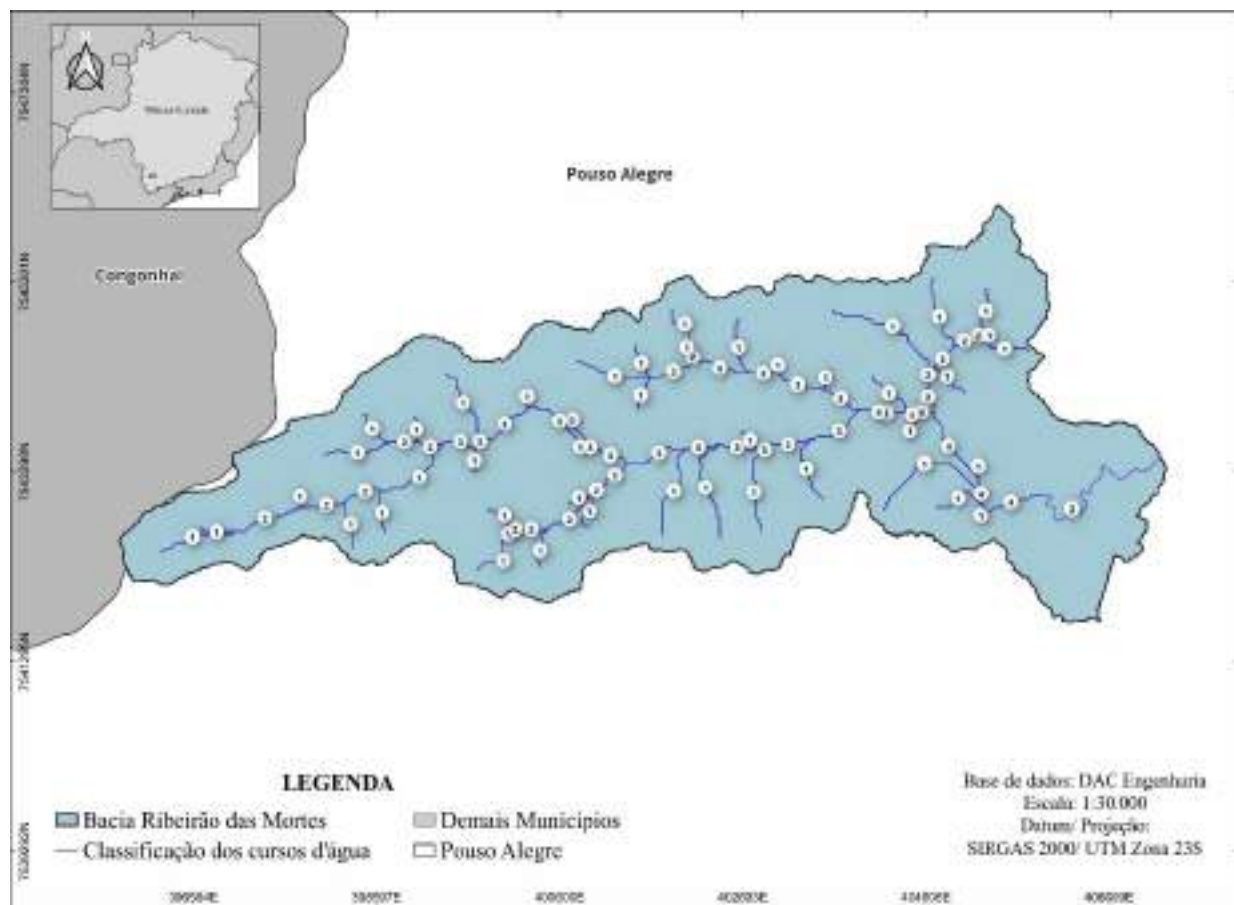


Figura 49 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes

Pelo mapa de hierarquia de canais apresentado na Figura 49 pode ser observado que a bacia do ribeirão das Mortes apresenta 44 canais de primeira ordem, 18 de segunda ordem, 16 de terceira ordem e 8 de quarta ordem. O mapa de declividades auxilia no entendimento do funcionamento do fluxo de escoamento na bacia, sendo apresentado pela Figura 50.

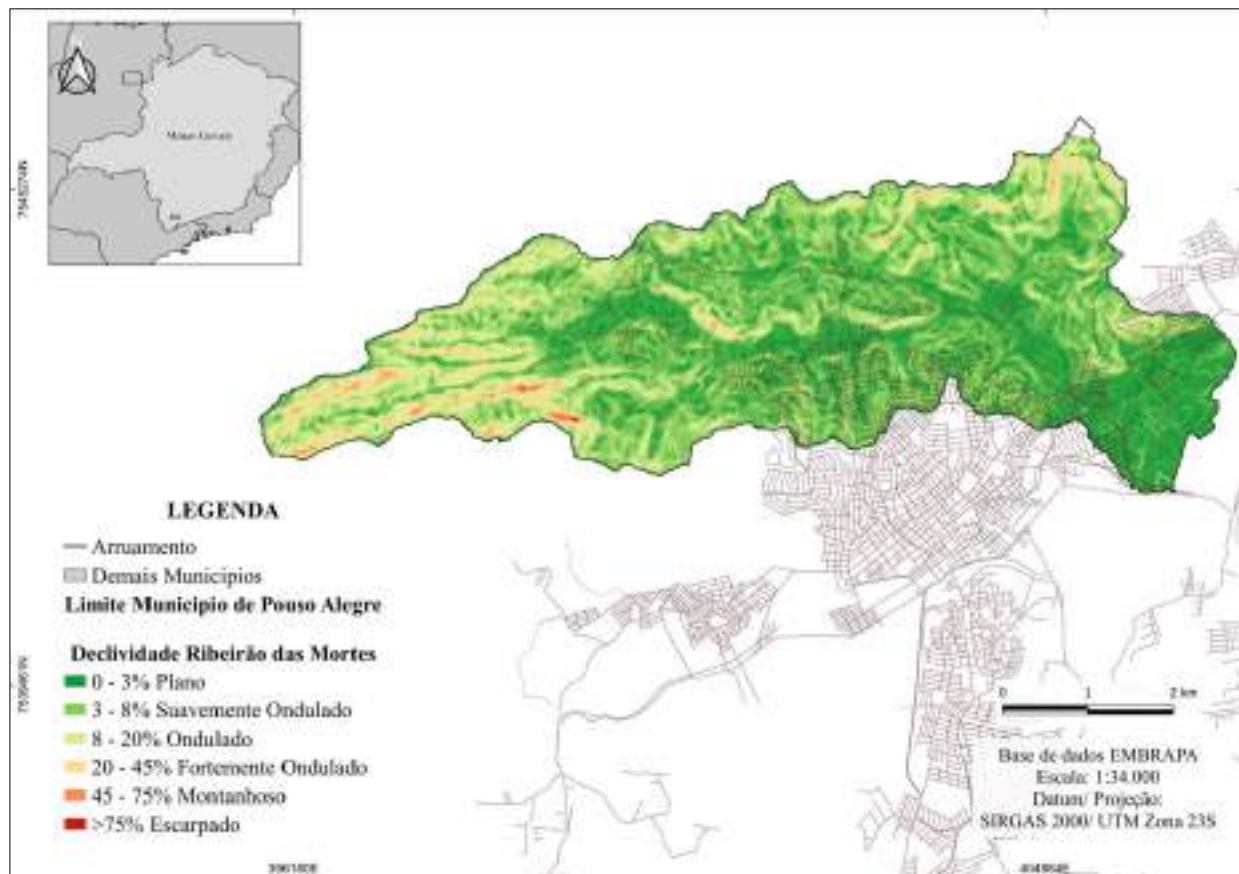


Figura 50 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Ribeirão das Mortes

Assim como a bacia do Rio Mandu, a BH do Ribeirão das Mortes apresenta grande concentração de topografia ondulada a plana, com pouca presença de terreno montanhoso. No entanto, trata-se de uma bacia com alto nível de urbanização, portanto com elevada impermeabilização e, conseqüentemente, exposta a eventos de inundação. Na Tabela 11 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão das Mortes, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 11 – Caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão das Mortes

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	25,16
Perímetro da bacia (km)	44,33
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	11,19
Comprimento do talvegue principal (km)	14,61
Comprimento total dos canais (km)	37,83
Fator de forma - Kf	0,20
Índice de circularidade - Ic	0,16
Coeficiente de compacidade - Kc	2,47
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	1,50
Índice de rugosidade - Ct	691,63
Altitude máxima (m)	1280,00
Altitude mínima (m)	820,00

Parâmetro	Valor
Amplitude altimétrica - H (m)	460,00
Declividade média (m/m)	0,03
Textura da topografia - Tt	1,52
Coeficiente de manutenção - Cm	0,67

A bacia do Ribeirão das Mortes localiza-se na porção mais a jusante da bacia do Rio Sapucaí-Mirim, com uma área de 10,59 km² e comprimento de talvegue principal igual a 14,619 km. Com um fator de forma de 0,08 (inferior a 0,50) classifica-se com pouca tendência a enchentes, característica também apresentada pelo índice de circularidade de 0,07 (menor que 0,51) que indica uma bacia mais alongada, portanto a favor do escoamento.

A BH do Ribeirão das Mortes apresenta um coeficiente de compacidade de 3,81 (superior a 1,0), portanto apresenta menor suscetibilidade de ocorrência de inundações. O índice apresentado pelo parâmetro de densidade de drenagem de 3,57 km/km² encontra-se mais próximo ao limite de 0,5 km/km² apresentado anteriormente, dessa maneira pode-se admitir que sua rede de drenagem é considerada menos rica em comparação com as demais bacias apresentadas. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresenta valor inferior a 4 (limite instituído para essa categoria). Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 0,28 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano:

A bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano encontra-se inteiramente inserida no interior dos municípios de Pouso Alegre e Estiva, com foz no Rio Mandu, conforme pode ser observado no seu mapa de localização (Figura 51).



Figura 51 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano.

Uma das principais análises da caracterização morfométrica, o mapa de hierarquia dos canais de drenagem, pode ser observado na Figura 52.

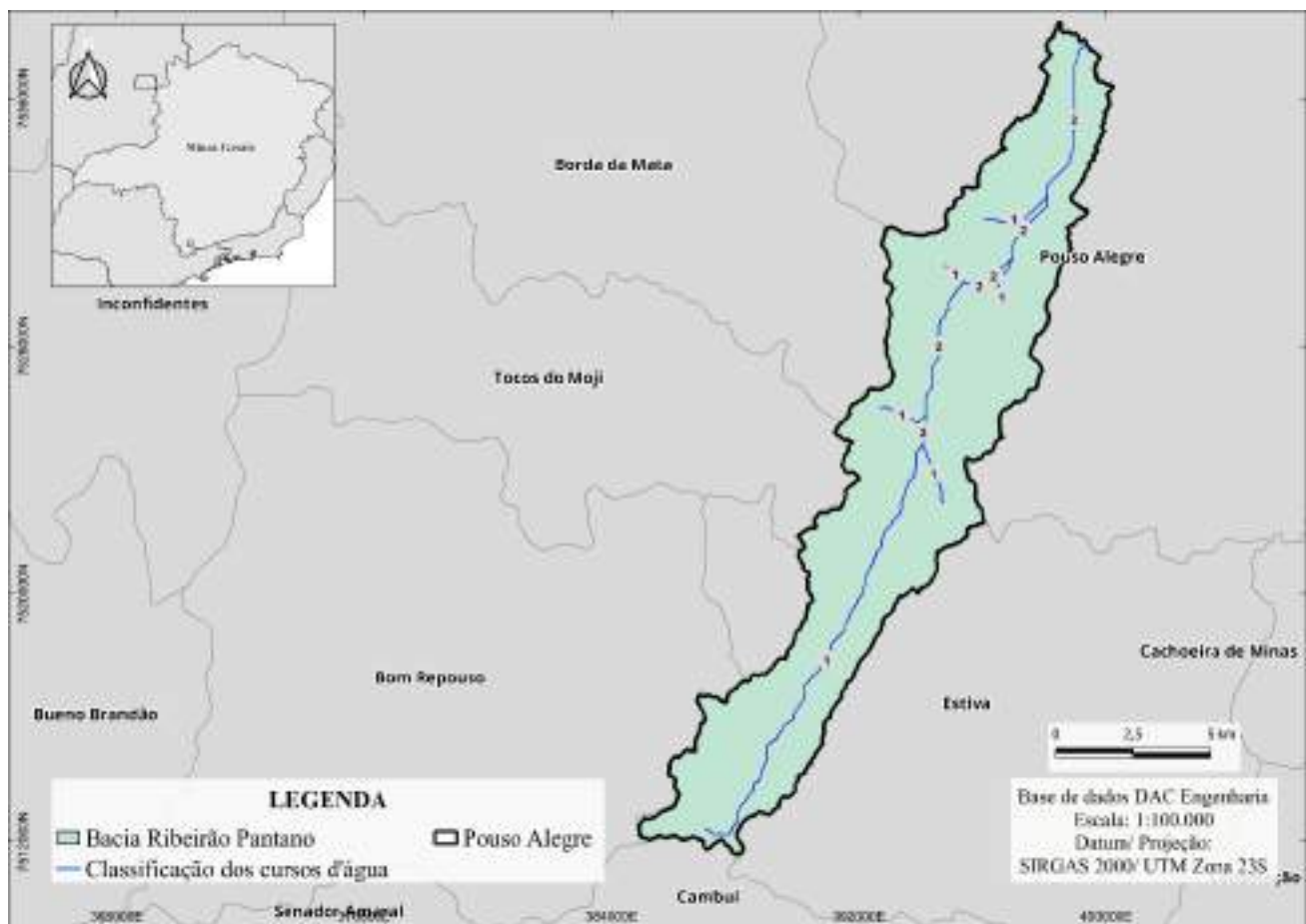


Figura 52 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano

Na Figura 52 é apresentado o mapa de hierarquia de canais, onde observa-se que a bacia do ribeirão do Pantano apresenta 6 canais de primeira ordem e 6 de segunda ordem. O mapa de declividades, parâmetro para análise da dinâmica do fluxo de escoamento na bacia, é apresentado pela Figura 53.

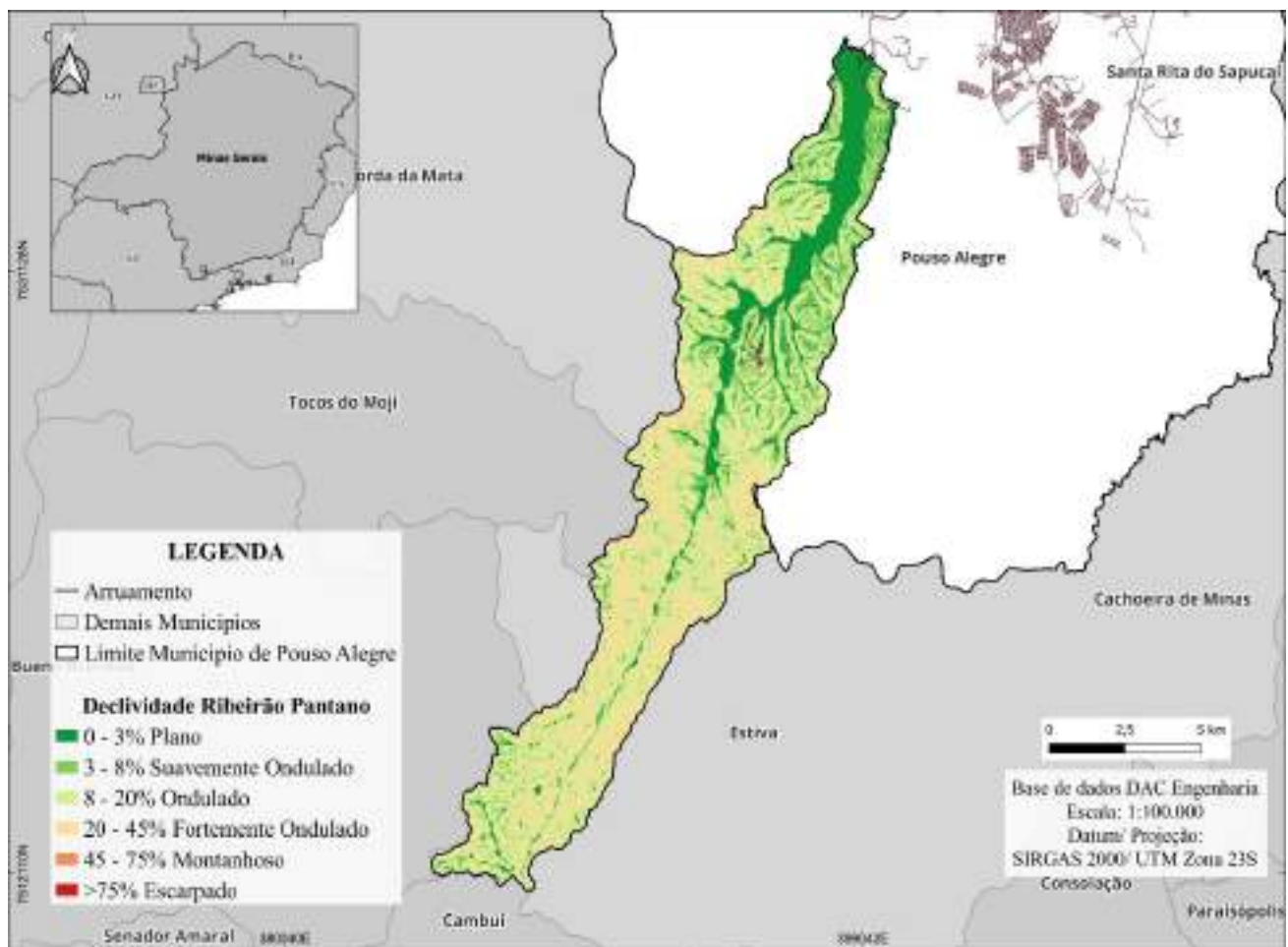


Figura 53 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Ribeirão do Pantano

A BH do Ribeirão do Pantano apresenta grande concentração de topografia fortemente ondulada a plana. No entanto, trata-se de uma bacia com certa urbanização, portanto possui impermeabilização e, conseqüentemente, suscetibilidade a eventos de inundação. Na Tabela 12 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão do Pantano, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 12 – Caracterização morfométrica da bacia do Ribeirão do Pantano

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	102,425
Perímetro da bacia (km)	109,978
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	29,599
Comprimento do talvegue principal (km)	38,294
Comprimento total dos canais (km)	200,670
Fator de forma - Kf	0,117
Índice de circularidade - Ic	0,106
Coeficiente de compacidade - Kc	3,043
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	1,959
Índice de rugosidade - Ct	1022,697

Parâmetro	Valor
Altitude máxima (m)	1338
Altitude mínima (m)	816
Amplitude altimétrica - H (m)	522
Declividade média (m/m)	0,014
Textura da topografia - Tt	1,725
Coeficiente de manutenção - Cm	0,510

A bacia do Ribeirão do Pantano situa-se na porção mais a jusante da bacia do Rio Mandu, com uma área de 102,425 km² e comprimento de talvegue principal igual a 38,294 km. Com um fator de forma de 0,117 (inferior a 0,50) indica pouca tendência a enchentes, característica também apresentada pelo índice de circularidade de 0,106 (inferior a 0,51) que indica uma bacia mais alongada, portanto a favor do escoamento.

A bacia do Ribeirão do Pantano possui um coeficiente de compacidade de 3,043 (maior que 1,0), assim apresenta menor suscetibilidade a ocorrência de inundações. O índice apresentado pelo parâmetro de densidade de drenagem de 1,959 km/km² encontra-se no meio do intervalo apresentado anteriormente (0,5 km/km² a 3,5 km/km²), dessa maneira pode-se admitir que sua rede de drenagem possui porte médio. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresenta valor inferior a 4 (limite instituído para essa categoria). Por fim, o coeficiente de manutenção calculado indica que são necessários 0,510 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia hidrográfica do Rio Mandu:

A bacia hidrográfica do Rio Mandu cruza apenas 4 municípios: Pouso Alegre, Estiva, Borda da Mata e Ouro Fino, todos em Minas Gerais. Nasce no município de Ouro Fino, possui foz no Rio Sapucaí-Mirim, dentro dos limites do município de Pouso Alegre, conforme apresentado pelo seu mapa de localização na Figura 54.



Figura 54 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Mandu

Para facilitar os estudos morfométricos na bacia do Rio Mandu elaborou-se um mapa de hierarquia dos canais, conforme apresentado pela Figura 55.

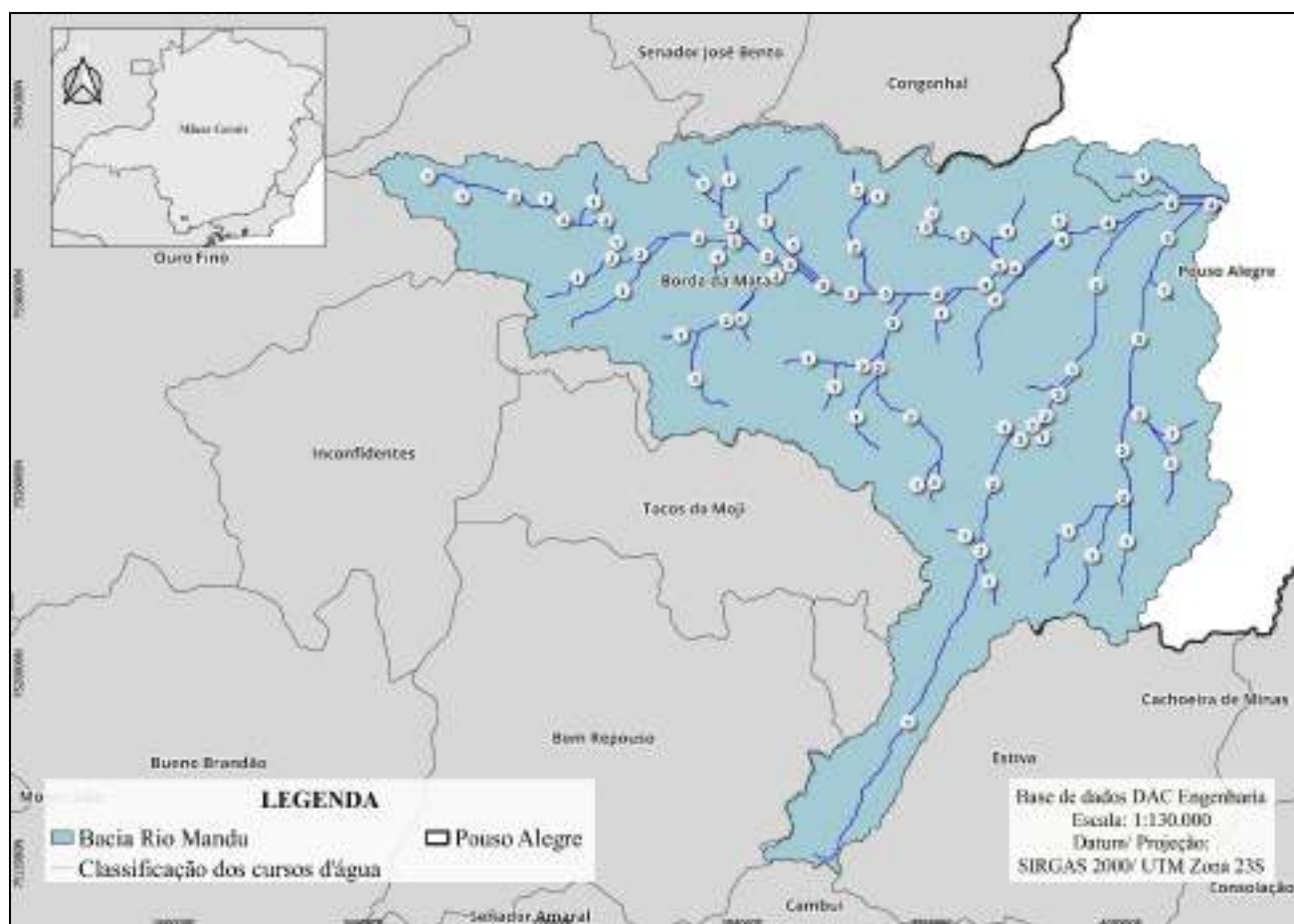


Figura 55 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Mandu

No mapa de hierarquia de canais presente na Figura 55 é evidenciado que a bacia do Mandu apresenta 42 canais de primeira ordem, 25 de segunda ordem, 8 de terceira ordem e 7 de quarta ordem. De modo a auxiliar no entendimento do fluxo de escoamento na bacia do Rio Mandu elaborou-se o mapa de declividades, apresentado pela Figura 56.

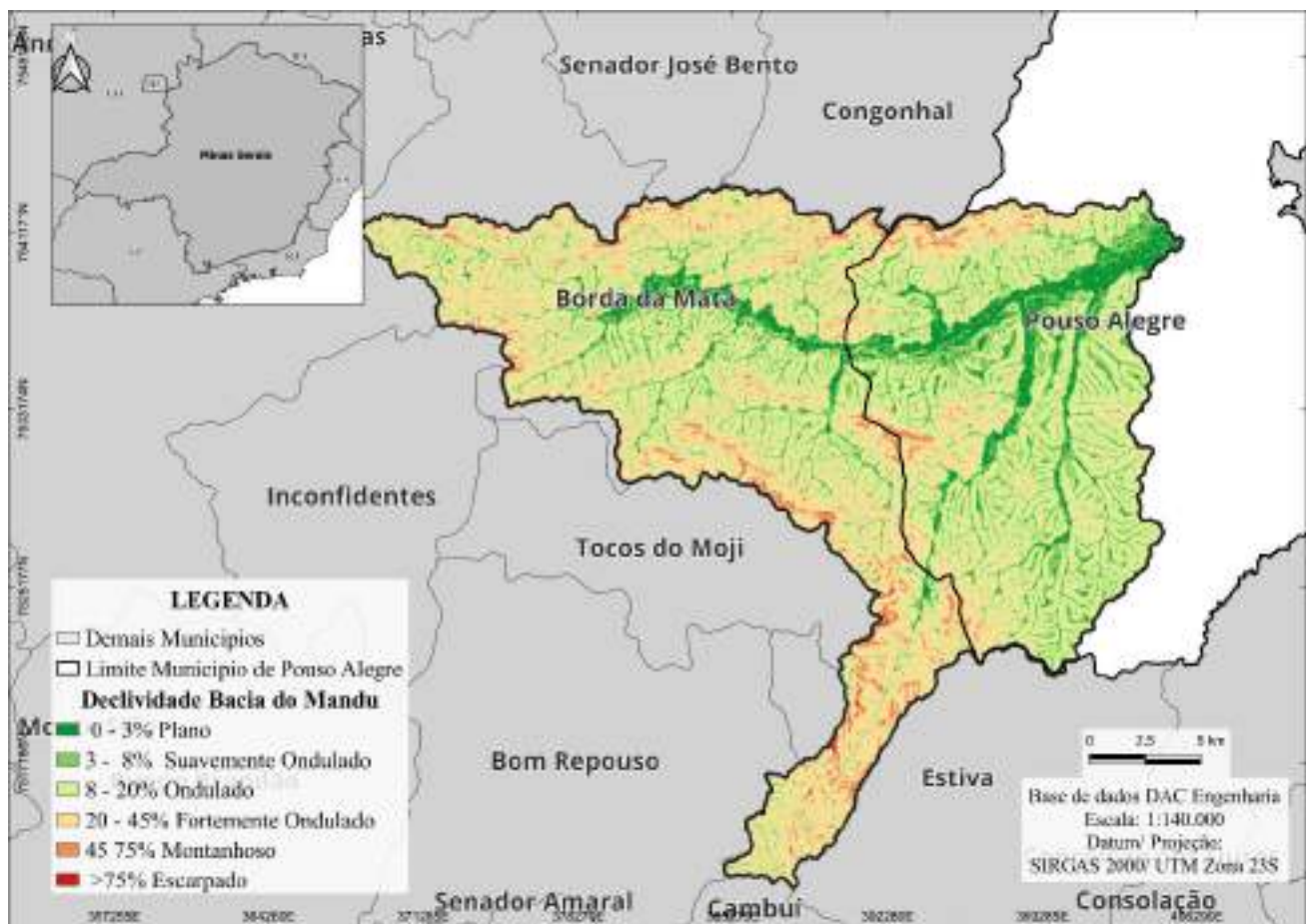


Figura 56 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Rio Mandu

A bacia do Rio Mandu apresenta forte presença de topografia suavemente ondulada a plana, além de uma concentração de terreno fortemente ondulado a montanhoso nas bordas oeste/sudoeste da BH. Na porção mais a jusante da bacia, observa-se maior concentração de baixas declividades, no entanto, assim como ocorre para bacia do Rio Sapucaí Mirim, nesse local também existe uma concentração de urbanização, portanto existe uma impermeabilização do solo, favorável a processos de cheias. Na Tabela 13 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do Rio Mandu, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 13 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Mandu

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km²)	501,745
Perímetro da bacia (km)	227,806
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	37,370
Comprimento do talvegue principal (km)	55,227
Comprimento total dos canais (km)	1.016,375
Fator de forma - Kf	0,359
Índice de circularidade - Ic	0,122

Parâmetro	Valor
Coeficiente de compacidade - Kc	2,848
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	2,026
Índice de rugosidade - Ct	1.357,206
Altitude máxima (m)	1.480,000
Altitude mínima (m)	810,000
Amplitude altimétrica - H (m)	670,000
Declividade média (m/m)	0,012
Textura da topografia - Tt	1,753
Coeficiente de manutenção – Cm (km ² /km)	0,494

A bacia hidrográfica do Rio Mandu é uma afluyente da bacia do Rio Sapucaí-Mirim, possuindo uma área de drenagem de 501,745 km² e comprimento de talvegue principal de 55,227 km. Essa BH apresenta um fator de forma de 0,359, inferior a 0,50, portanto classifica-se com pouca tendência a enchentes, além disso, apresenta um índice de circularidade de 0,122, sugerindo uma tendência de alongamento no formato da bacia.

O coeficiente de compacidade calculado para essa BH apresenta um valor de 2,848, superior ao limite imposto acima pela bibliografia, portanto caracteriza-se como pouco propensa a enchentes. A densidade de drenagem apresentada é de 2,026 km/km², mais próxima ao limite de 3,5, portanto atribui o título de “drenagem rica” a essa bacia. A textura da topografia caracteriza-a como grosseira, uma vez que apresentou um índice de 1,753, inferior ao limite de 4 apresentado anteriormente. Por fim, o coeficiente de manutenção apresenta que é necessário 0,494 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim:

A bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim atravessa um total de 15 municípios: 3 paulistas e 12 mineiros, nascendo no município de Sapucaí-Mirim e chegando em Pouso Alegre pela porção sul/sudeste do município com foz no Rio Sapucaí, conforme apresentado pelo seu mapa de localização na Figura 57.

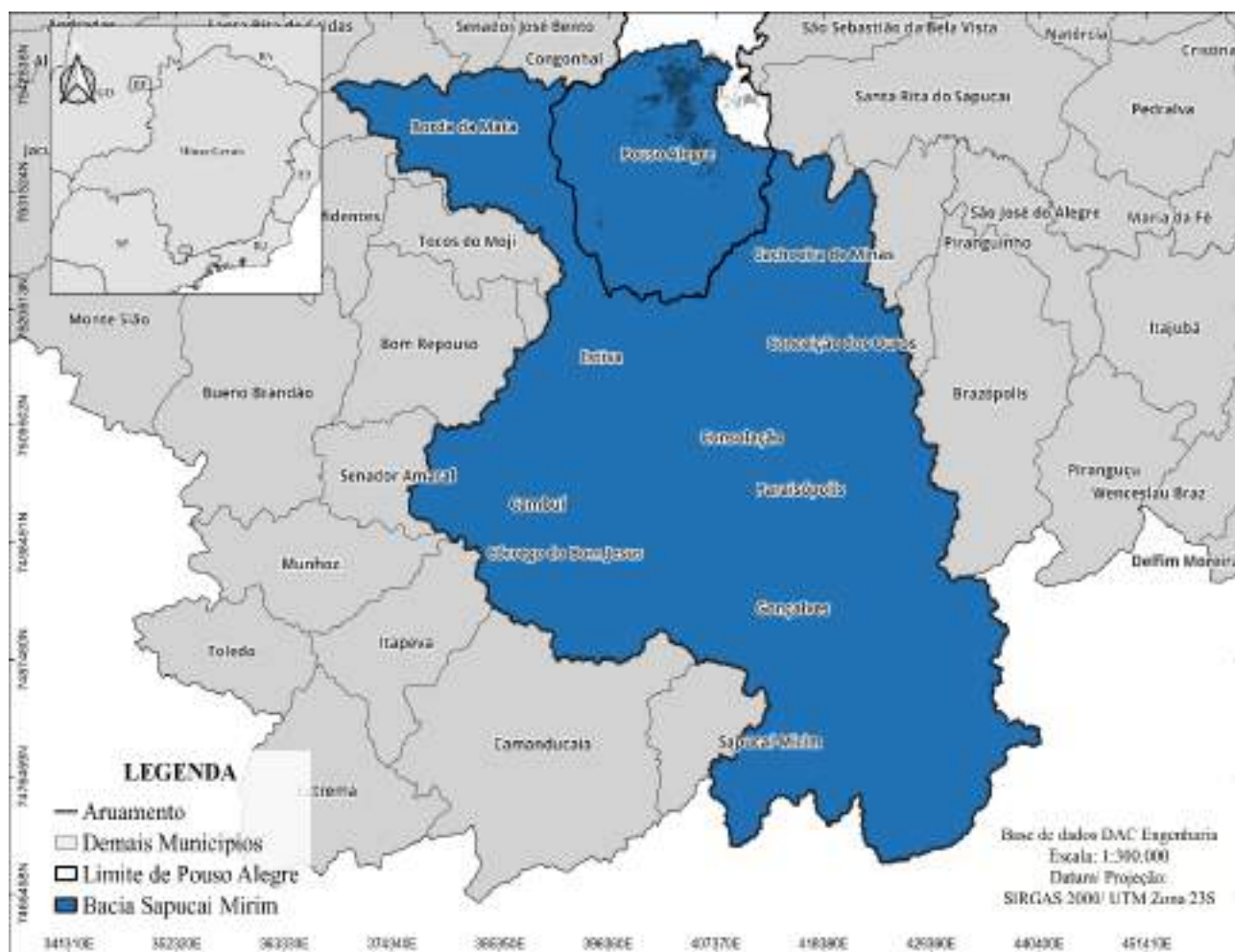


Figura 57 – Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim

O mapa de hierarquia dos canais facilita os estudos morfométricos na bacia, dessa forma elaborou-se este mapa para a BH do Rio Sapucaí-Mirim, conforme apresentado pela Figura 58.

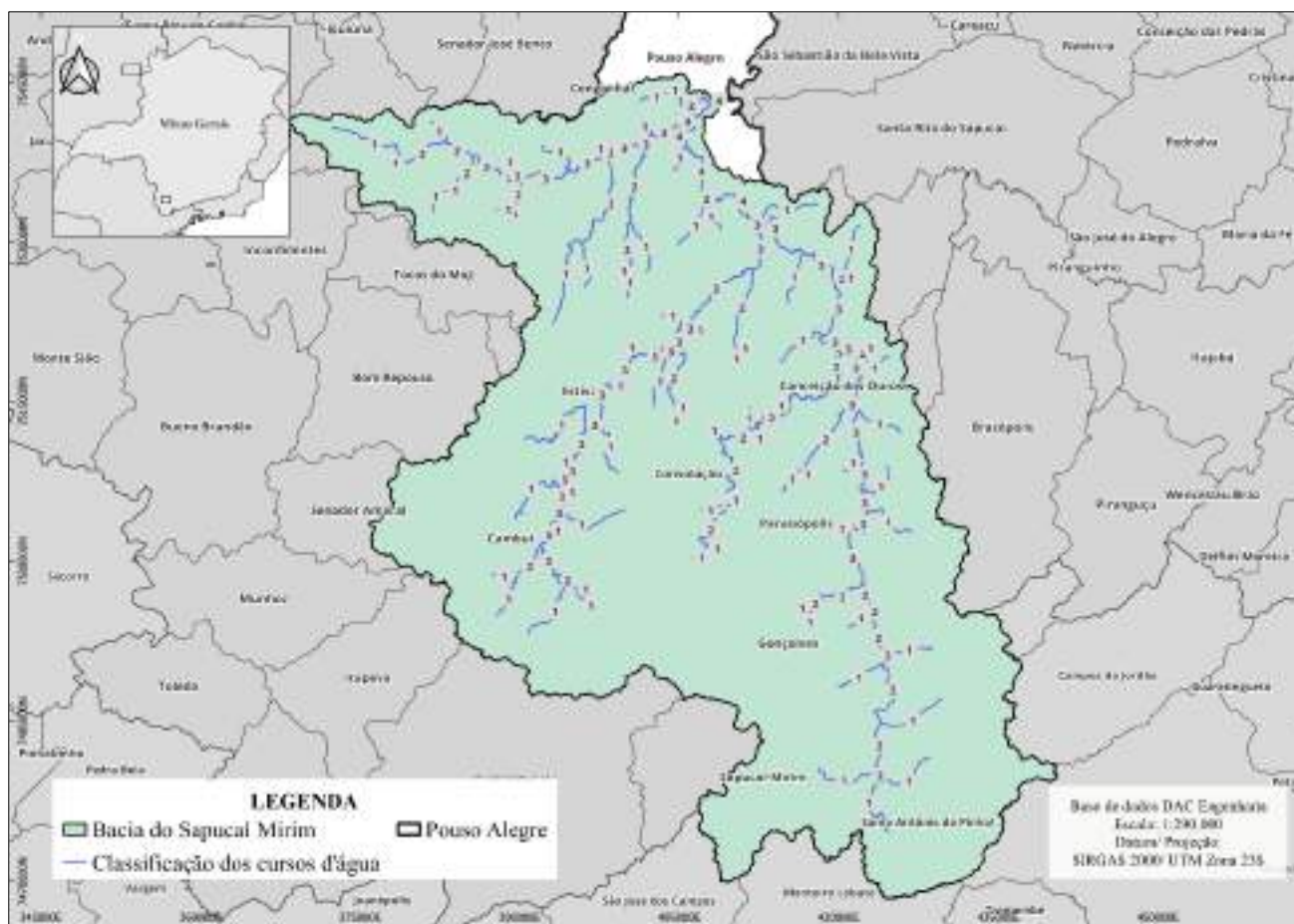


Figura 58 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí Mirim

No mapa de hierarquia de canais presente na Figura 58 é evidenciado que a bacia do Sapucaí-Mirim apresenta 77 canais de primeira ordem, 33 de segunda ordem, 38 de terceira ordem e 5 de quarta ordem. O mapa de declividades auxilia no entendimento do funcionamento do fluxo de escoamento na bacia, sendo apresentado pela Figura 59.

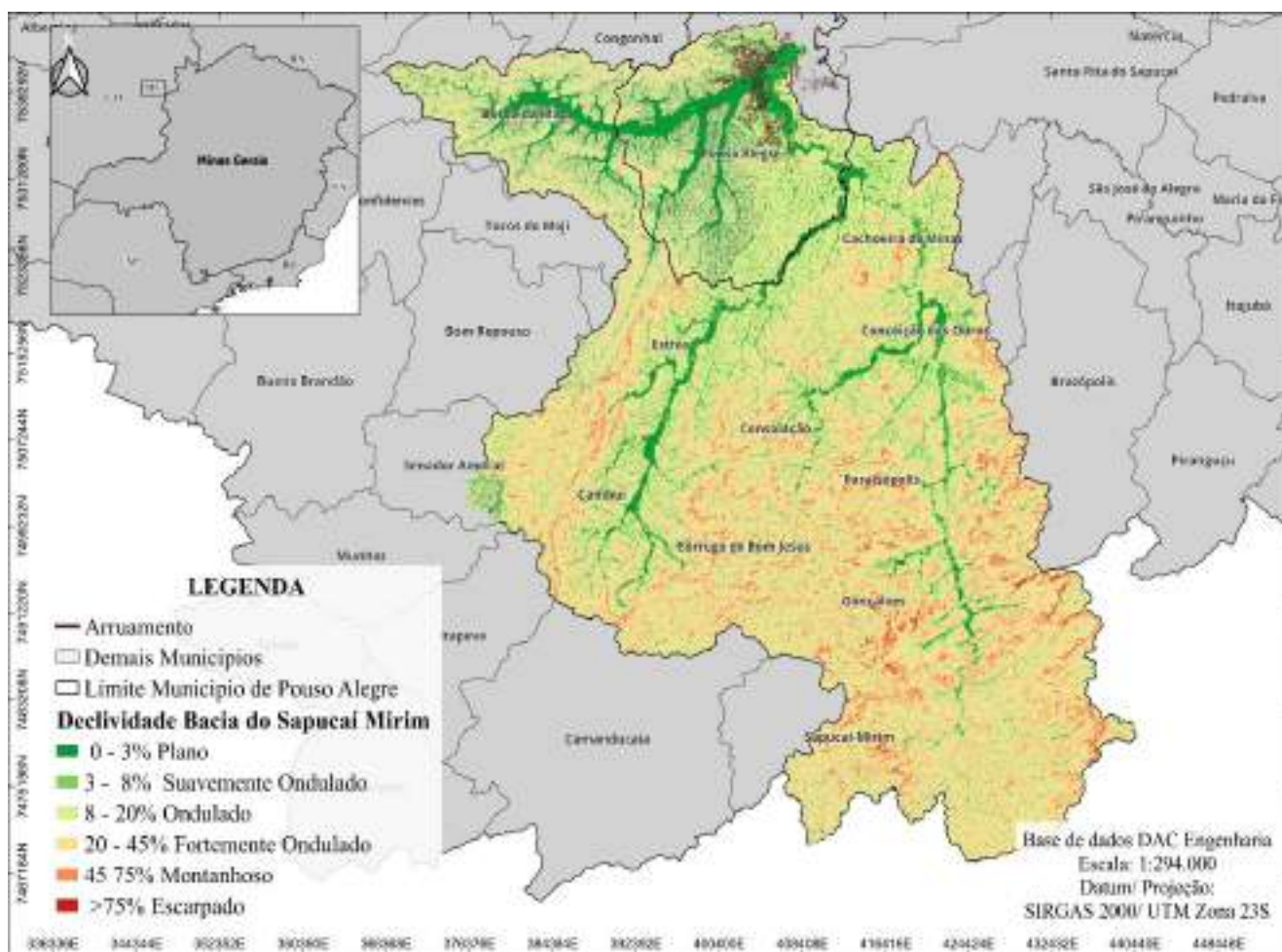


Figura 59 – Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí-Mirim

Pelo mapa da Figura 59 pode-se perceber que a bacia do Rio Sapucaí-Mirim é composta principalmente por terreno montanhoso a fortemente ondulado, com algumas presenças de menores declividades (entre 0% a 20%). Na sua região mais a jusante, observa-se maior concentração de declividades suavemente onduladas a planas, o que indica maior tempo de concentração, portanto menor escoamento superficial, no entanto isso é afetado pela presença de urbanização nesse local que impermeabiliza o solo, diminuindo sua capacidade de infiltração e gera ondas de cheia. Na Tabela 14 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí-Mirim, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 14 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí-Mirim

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	2.803,219
Perímetro da bacia (km)	557,759
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	77,388
Comprimento do talvegue principal (km)	148,671
Comprimento total dos canais (km)	6.142,000
Fator de forma - Kf	0,468
Índice de circularidade - Ic	0,113
Coefficiente de compacidade - Kc	2,950
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	2,191
Índice de rugosidade - Ct	2.760,726
Altitude máxima (m)	2.070,000
Altitude mínima (m)	810,000
Amplitude altimétrica - H (m)	1.260,000
Declividade média (m/m)	0,008
Textura da topografia - Tt	1,821
Coefficiente de manutenção – Cm (km ² /km)	0,456

A BH do Rio Sapucaí-Mirim é a maior bacia dentre as que compõe este estudo, com uma área de drenagem de 2.803,219 km² e comprimento de talvegue principal de 148,671 km. O fator de forma da bacia corresponde a um valor de 0,468 (menor que 0,50) classificando-a com uma menor tendência a enchentes. Da mesma forma, seu índice de circularidade de 0,113 (menor que 0,51) sugere um alongamento do formato da bacia, o que contribui com o escoamento.

O coeficiente de compacidade indica que a bacia possui pouca suscetibilidade a ocorrência de enchentes uma vez que apresenta um valor de 2,950, superior a 1,00. A densidade de drenagem obtida no processamento de dados foi de 2,191 km/km², valor mais próximo ao limite de 3,5 km/km², caracterizando a bacia como rica no que tange a disponibilidade de redes de drenagem. A textura da topografia indica uma topografia grosseira, uma vez que o índice calculado de 1,821 é inferior a 4. Por fim, o coeficiente de manutenção define uma área necessária de 0,456 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

- Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí:

A bacia hidrográfica do Rio Sapucaí comporta todas as demais bacias citadas anteriormente (Sapucaí-Mirim, Mandu, Pantano, Mortes, São Judas Tadeu, Remonta, Patinho e São Cristóvão), nascendo no município de Campos do Jordão-MG com foz na Represa de Furnas. Para a análise deste Plano optou-se por delimitar a área de contribuição

da bacia que drena para o interior de Pouso Alegre, de modo que seu exutório se localizasse imediatamente após a saída do rio Sapucaí no município, conforme apresentado pelo seu mapa de localização na Figura 60.

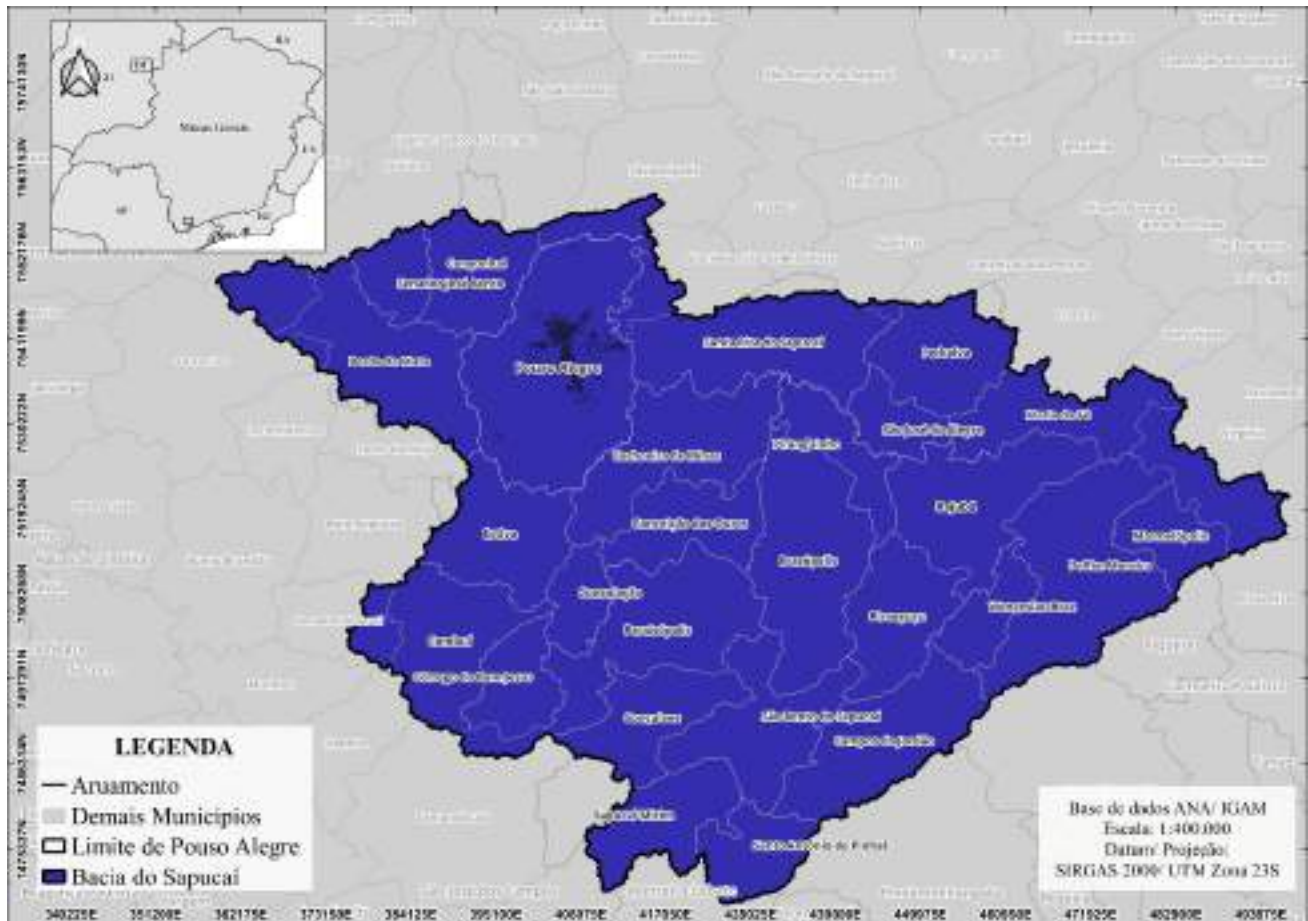


Figura 60 – Mapa de localização da sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí

O mapa de hierarquia dos canais auxilia na elaboração dos estudos morfométricos, dessa forma elaborou-se este mapa para a sub BH do Rio Sapucaí, conforme apresentado pela Figura 61.

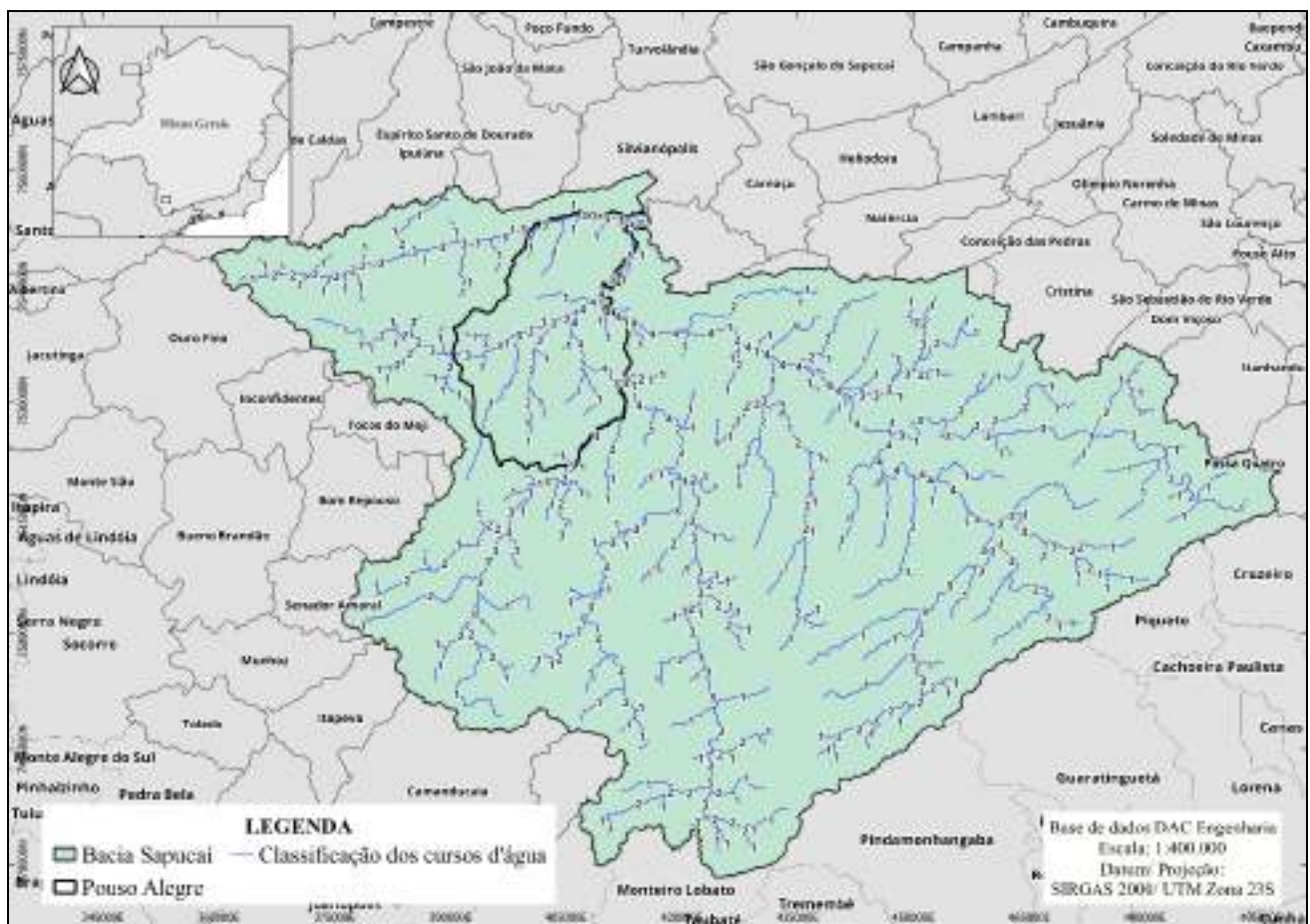


Figura 61 – Mapa de hierarquia dos canais de drenagem da bacia hidrográfica do Rio Sapucaí

No mapa de hierarquia de canais presente na Figura 61 é evidenciado que a sub bacia do Sapucaí apresenta 248 canais de primeira ordem, 113 de segunda ordem, 91 de terceira ordem e 39 de quarta ordem. O mapa de declividades auxilia no entendimento do funcionamento do fluxo de escoamento na bacia, sendo apresentado pela Figura 62.

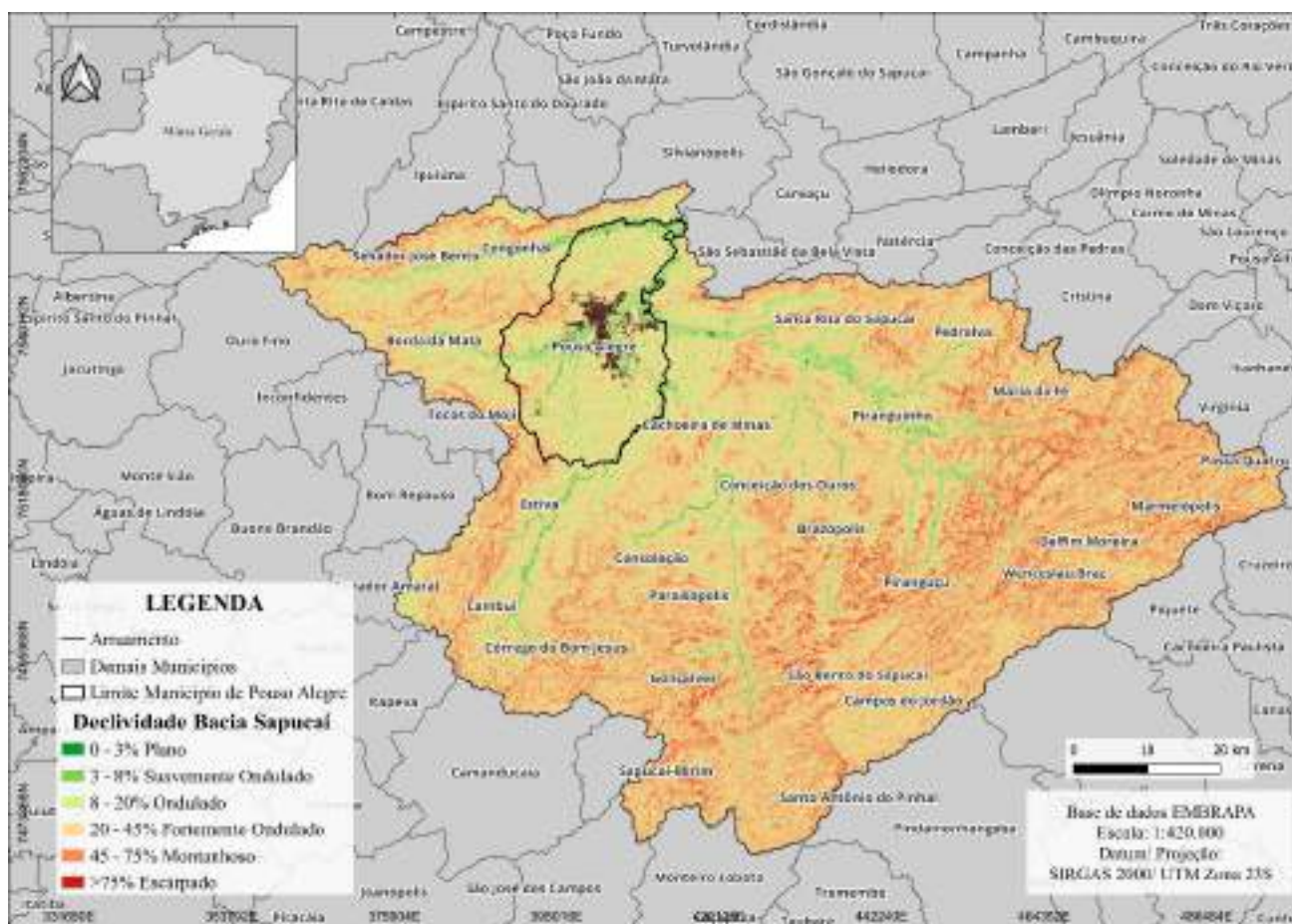


Figura 62 – Mapa de declividade da sub-bacia hidrográfica do Rio Sapucaí

No mapa apresentado pela Figura 62 pode-se perceber que a sub-bacia do Rio Sapucaí é composta principalmente por terreno montanhoso a fortemente ondulado, com presenças de terreno escarpado. Na porção mais a jusante, existe uma maior concentração de declividades fortemente a suavemente onduladas, o que indica maior tempo de concentração, portanto implica em uma menor geração de escoamento superficial. No entanto dada a presença da área urbana no local, infere-se que existe uma impermeabilização do solo que acaba resultando em um aumento do escoamento de águas e, conseqüentemente, no agravamento das cheias. Na Tabela 15 pode ser observada a caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí, de acordo com o que foi apresentado anteriormente.

Tabela 15 – Caracterização morfométrica da bacia do Rio Sapucaí

Parâmetro	Valor
Área de drenagem da bacia (km ²)	6.500,588
Perímetro da bacia (km)	762,185
Comprimento do eixo axial da bacia (km)	90,050
Comprimento do talvegue principal (km)	139,236
Comprimento total dos canais (km)	14.206,162
Fator de forma - Kf	0,802
Índice de circularidade - Ic	0,141
Coefficiente de compacidade - Kc	2,647
Densidade de drenagem - Dd (km/km ²)	2,185
Índice de rugosidade - Ct	1.914,380
Altitude máxima (m)	1.692,000
Altitude mínima (m)	816,000
Amplitude altimétrica - H (m)	876,000
Declividade média (m/m)	0,006
Textura da topografia - Tt	1,819
Coefficiente de manutenção - Cm	0,458

A BH do Rio Sapucaí é a maior bacia dentre as que compõe este estudo, com uma área de drenagem de 6.500,588 km² e comprimento de talvegue principal de 139,236 km. O fator de forma da bacia corresponde a um valor de 0,802 (maior que 0,75) classificando-a como uma bacia sujeita a enchentes. No entanto, seu índice de circularidade de 0,141 (menor que 0,51) sugere um alongamento no formato da bacia, o que favorece o escoamento.

O coeficiente de compacidade indica que a bacia possui pouca suscetibilidade a ocorrência de enchentes uma vez que apresenta um valor de 2,647, superior a 1,00. Quanto a densidade de drenagem de 2,185 km/km², valor próximo ao limite de 3,5 km/km², torna possível concluir que a bacia se caracteriza como rica no que tange a questão de disponibilidade de redes de drenagem. Já a textura da topografia calculada indica uma topografia grosseira, uma vez que o índice calculado de 1,819 é inferior a 4. Por fim, o coeficiente de manutenção define uma área necessária de 0,458 km² de manutenção para manter ativo 1 km de canal fluvial.

Além da caracterização individual de cada bacia é importante realizar certas análises no arranjo bacias-município, de modo a entender o comportamento conjunto desses parâmetros. O mapa hipsométrico permite entender as diferentes elevações da topografia de estudo, compreendendo as diferenças de altitudes entre as bacias e o restante do município de modo a indicar possíveis locais inseridos dentro ou próximos às planícies de inundação. Além disso, o mapa de pluviosidades também possui enorme relevância, uma

vez que compila dados pluviométricos obtidos em postos inseridos no local de análise, interpolando-os e fornecendo isoietas de precipitação capazes de indicar locais com ocorrência de fortes chuvas e, conseqüentemente, mais suscetíveis as cheias. Na Figura 63 pode-se observar o mapa hipsométrico da região de análise.

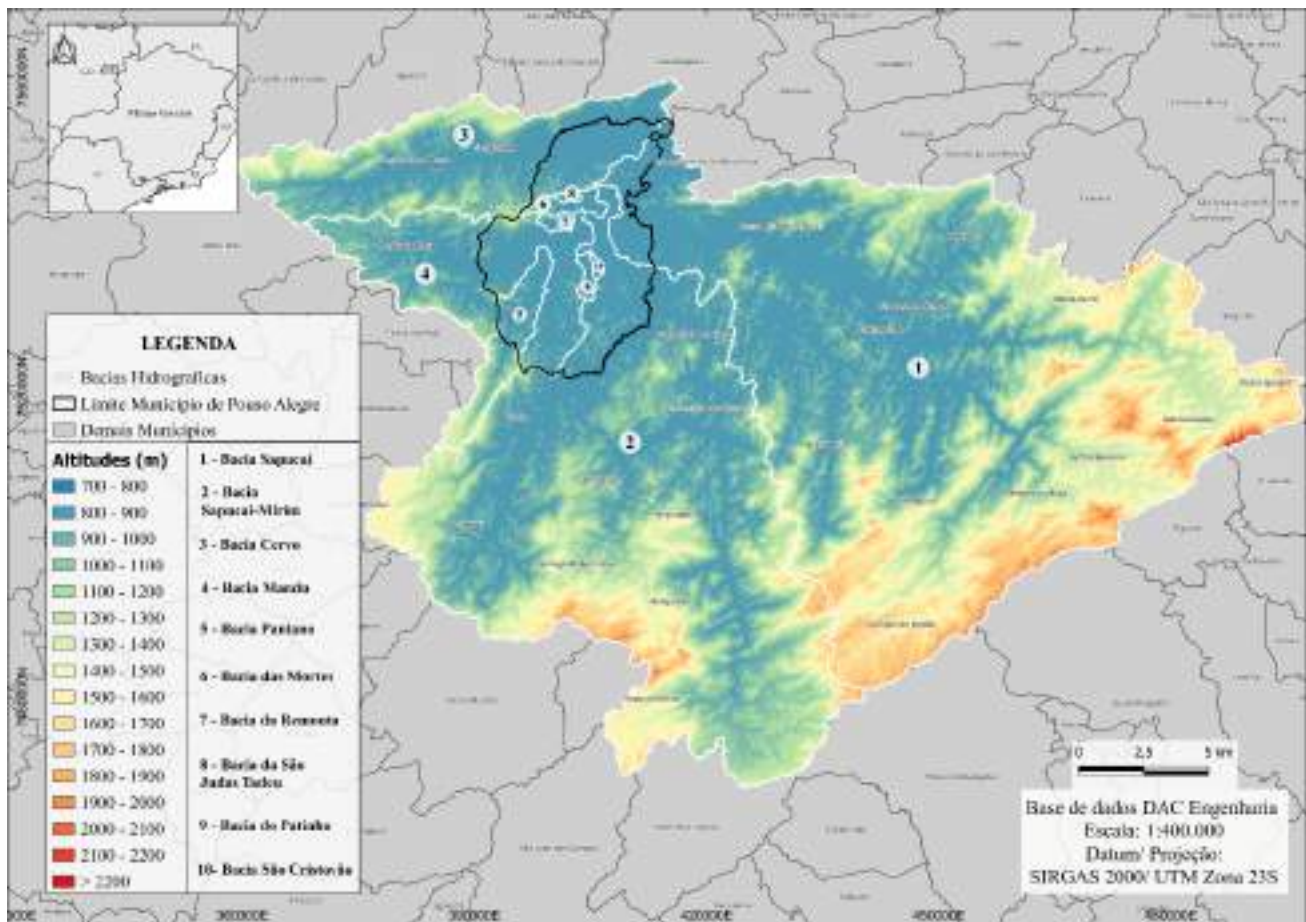


Figura 63 – Mapa hipsométrico da região de estudo

O mapa hipsométrico (Figura 63) apresenta que a região onde se localiza o município de Pouso Alegre é a de menor altitude, variando de aproximadamente 835 a 1385 metros. Dessa maneira, dada a localização da BH Ribeirão das Mortes, estima-se que essa bacia esteja fortemente sujeita a processos de inundação. Além do mapa hipsométrico, elaborou-se também o mapa de precipitação da região, apresentado pela Figura 64.

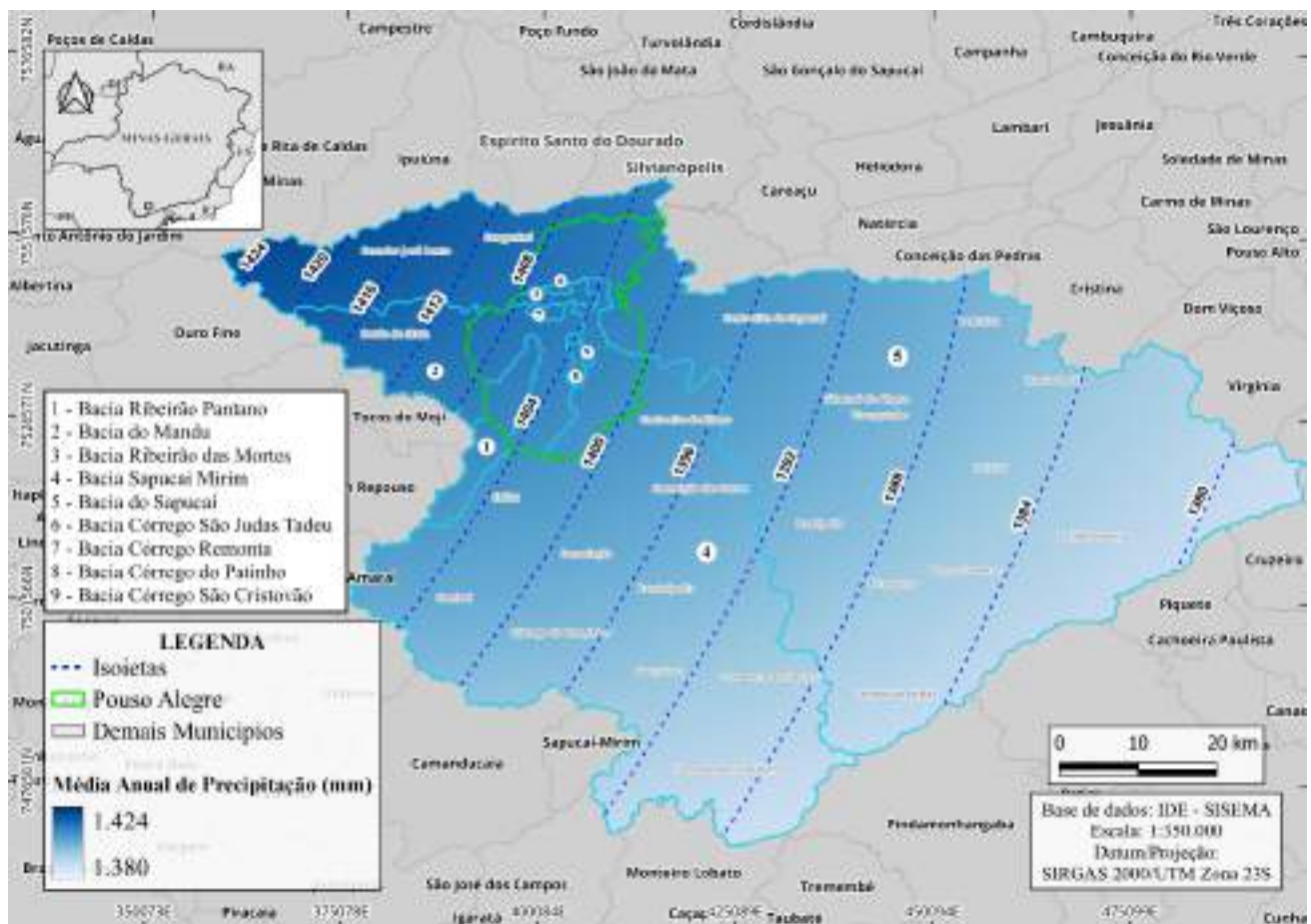


Figura 64 – Mapa de precipitação da região de estudo

O mapa de precipitação trata-se de uma ferramenta extremamente útil no que tange a questão de suscetibilidade a eventos de cheia, uma vez que as isoietas de chuvas são geradas a partir de dados observados de estações próximas ao município de análise, trazendo uma visão holística e bastante representativa da realidade do local. Pelo mapa presente na Figura 64 é possível notar que os maiores valores de pluviosidade são observados no interior da bacia do Mandu, em sua porção mais a montante. Além disso, no interior do município de Pouso Alegre observa-se uma amplitude de precipitação variando de 1400 mm a 1410 mm, o que pode ser um indicador agravante associado a eventos de precipitação intensos.

1.5.18. Hidrogeologia

A relação entre as águas subterrâneas ou aquíferos e o meio geológico em que existem é estudado pela hidrogeologia. A formação das águas subterrâneas se dá nos espaços vazios disponíveis entre os grãos de solo, rochas e fissuras, sendo as formações que acumulam essa água denominada aquíferos. Os aquíferos são considerados unidades geológicas ou formações suficientemente permeáveis de modo que permita a produção de uma vazão significativa para poços e nascentes (MMA, 2007).

Os sistemas de aquíferos são formados pela união de unidades geológicas, em decorrência da estratificação, das características hidrodinâmicas, hidráulicas e hidroquímicas semelhantes, delimitando o ambiente permeável respectivo a geotecnia do ambiente. Desde modo, foram identificadas sete unidades hidrogeológicas, sendo elas: aquíferos em formações ferríferas, aquíferos quartzíticos, aquíferos inconsolidados, aquíferos carbonático, aquíferos em xisto, aquífero em rochas granito-gnássicas e unidades confinantes. As quais foram criadas em função das suas formações geológicas (MOURÃO, 2007).

O perfil hidrogeológico de Pouso Alegre é constituído por aquíferos fraturados, se distinguindo entre si pelo nível de fraturação. Os aquíferos apresentam sua formação em rochas granitoide, vulcânica, meta-vulcânica, metassedimentares, gnaiss, granulitos, xisto e quartzito. No território do município se encontra dois níveis de fratura das rochas, como apresentados na Figura 65.

Os aquíferos que apresentam tal formação rochosa metassedimentar apresentam uma vazão média características de 8,6 m³/h enquanto nos aquíferos granitoides essa vazão é de 3,5 m³/h. Caso ocorra vazões superiores, isso se dá pelas descontinuidades de xistossidades e fraturas que favorecem a circulação e o armazenamento da água, além da tendência natural das rochas metassedimentares a uma maior recarga.



Figura 65 – Nível de fratura dos Aquíferos em Pouso Alegre

A disponibilidade freática é atrativa dado a qualidade da água encontrada nos aquíferos, dado isso, a sua utilização é regida pela Lei Federal nº 9433/97, a qual estabelece a necessidade de outorga para a extração de água de aquífero. Em Pouso Alegre tem-se registro de 22 poços, todos são do tipo tubulares e localizados na sub-bacia do Rio Grande, as características e localização dos poços são apresentados, respectivamente, na Tabela 16 e Figura 66.

Tabela 16 – Poços Tubulares em Pouso Alegre

Código	Cota do Terreno	Profundidade[m]	Vazão [m³/h]	Nível Dinâmico[m]	Nível Estático[m]
3100006600	0	90	16,2	41,2	2
3100006601	0	110	2,73	61,9	2,44
3100006602	0	95	seco	-	-
3100006603	0	108	3,6	70,14	0
3100006604	0	78	16,74	24,5	0,96
3100017913	0	120	2,74	42,22	6,57
3100017914	0	120	2,5	41,79	7,08
3100017915	0	120	1,73	78,73	8,1
3100017916	0	150	9	96,89	3,7
3100017917	0	54	seco	-	-

Código	Cota do Terreno	Profundidade[m]	Vazão [m³/h]	Nível Dinâmico[m]	Nível Estático[m]
3100017918	0	80	10,91	40,02	0,84
3100020792	850	168	-	-	-
3100020793	749	150	34,27	40,74	1,7
3100020794	813	108	45	27,8	0,93
3100021133	848	174	seco	-	-
3100026678	0	240	0	-	-
3100026825	0	37	-	-	-
3100026836	0	236	-	-	-
3100027646	0	180	1,5	170	27,5
3100027684	0	120	4,8	108,5	4,25
3100027696	0	200	1,9	168	26,5
3100027852	0	200	8	90	8

Fonte: SIAGAS/CPRM

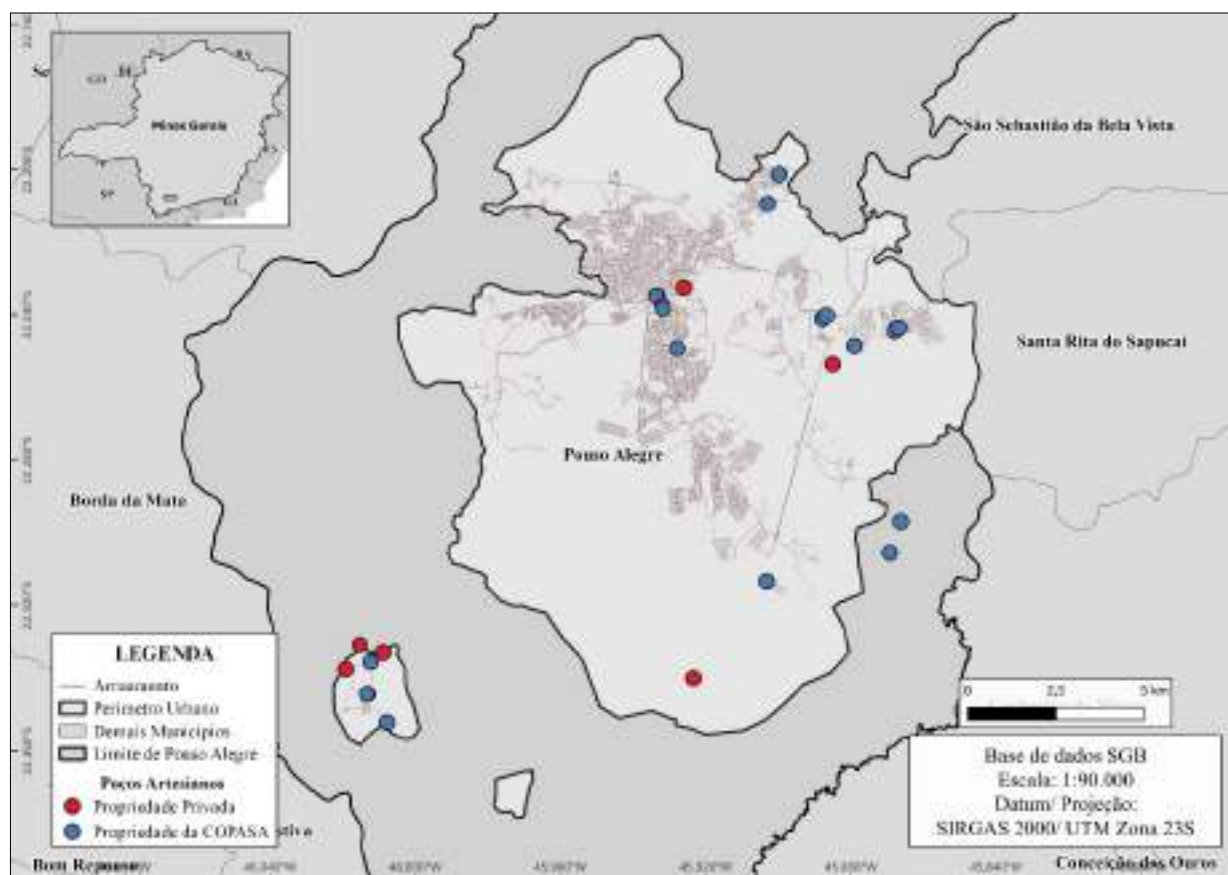


Figura 66 – Localização dos Poços Existentes em Pouso Alegre

As vazões encontradas nos poços do município variam em sua maioria de 1 a 5 m³/h, com algumas exceções onde se consegue vazões acima de 10 m³/h. Podendo ser característica da profundidade do poço ou das condições rochas da formação do aquífero que propiciaram um maior acúmulo hídrico.

1.5.19. Áreas de preservação permanente – APP

As ações antropológicas ao longo dos anos causaram diversas modificações no ambiente natural, o que levou a uma série de problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados a ocupação do solo de maneira desordenada. Dessa maneira, surgem estratégias de organização territorial que visam minimizar os impactos ambientais do crescimento urbano, como a definição de zoneamentos, parcelamento do uso do solo e preservação de áreas ambientalmente sensíveis.

Nesse contexto, a Lei Federal N° 12.651/12 apresenta um recurso de preservação denominado como Área de Preservação Permanente – APP, cuja definição é:

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;

A referida Lei, conhecida como Código Florestal, apresenta os requisitos para delimitação das APPs consideradas como “faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular”, conforme apresentado pela Tabela 17.

Tabela 17 – Faixas marginais mínimas para delimitação das APPs segundo o Código Florestal

Largura do corpo hídrico (m)	Faixa marginal mínima (m)
Menor que 10,00	30,00
Entre 10,00 e 50,00	50,00
Entre 50,00 e 200,00	100,00
Entre 200,00 e 600,00	200,00
Superior a 600,00	500,00

Fonte: Elaborado com base na Lei N° 12.651/12

Com base nas informações apresentadas pela Tabela 17 foi possível delimitar as faixas marginais mínimas de APPs para os principais cursos d’água presentes no município, considerando a largura de cada um no município de Pouso Alegre, apresentados pela Tabela 18.

Tabela 18 – Faixas marginais mínimas de APPs dos principais cursos hídricos que passam pelo município

Corpo hídrico	Largura (m)	Faixa marginal mínima (m)
Córrego São Cristóvão	1,30	30,00
Córrego São Judas Tadeu	2,00	30,00
Córrego da Remonta	3,50	30,00

Córrego do Patinho	4,40	30,00
Ribeirão das Mortes	3,80	30,00
Ribeirão do Pantano	5,60	30,00
Rio do Cervo	19,20	50,00
Rio Mandu	22,00	50,00
Rio Sapucaí-Mirim	41,00	50,00
Rio Sapucaí	73,00	100,00

De modo a tornar mais dinâmica a visualização das Áreas de Preservação Permanente dos principais cursos hídricos com influência nas áreas urbanas do município, elaborou-se um mapa ilustrativo desses locais. Na Figura 67 é apresentada uma visão geral dessas APPs.

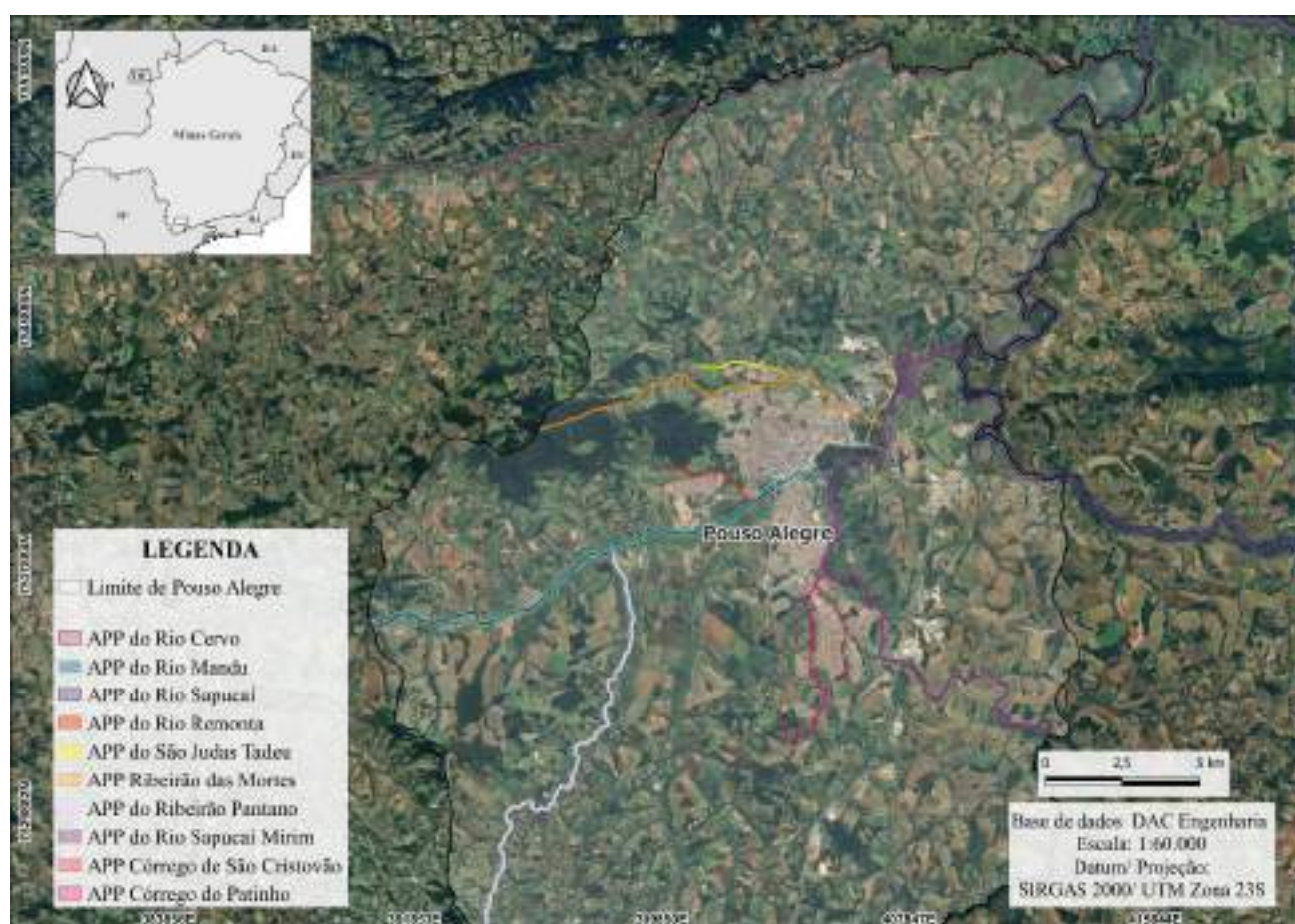


Figura 67 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre - MG

As APPs do córrego São Cristóvão, do córrego São Judas Tadeu, do córrego da Remonta, do córrego do Patinho, do ribeirão das Mortes, do ribeirão do Pantano, do Rio Mandu, do rio Sapucaí-Mirim e do rio Sapucaí apresentam ocupação de área urbana

consolidada, dessa maneira foram elaborados também mapas de detalhamento nesses locais.

Nas Figura 68 e Figura 69 podem ser observados esses detalhamentos para o córrego São Cristóvão.



Figura 68 – APPs córrego São Cristóvão – detalhamento 1



Figura 69 – APPs córrego São Cristóvão – detalhamento 2

É possível observar pelas imagens apresentadas que na área de preservação permanente do córrego São Cristóvão existe ocupação urbana tanto na porção à montante quanto na jusante, onde o córrego deságua no córrego do Patinho.

No caso do córrego São Judas Tadeu, a ocupação na APP afeta o bairro Cantagalo, situado em suas proximidades. Na Figura 70 e Figura 71 são apresentados o detalhamento das áreas de preservação permanente para o córrego São Judas Tadeu.



Figura 70 – APPs córrego São Judas Tadeu – detalhamento 1



Figura 71 – APPs córrego São Judas Tadeu – detalhamento 2

No caso do córrego São Judas Tadeu tem-se que se parte baixa apresenta alto grau de urbanização, sendo que há edificações sobre sua malha de drenagem, o que agrava os problemas de inundação nos eventos de cheia.

Nas Figura 72 e Figura 73 podem ser observados esses detalhamentos para o córrego da Remonta.



Figura 72 – APPs córrego da Remonta – detalhamento 1



Figura 73 – APPs córrego da Remonta – detalhamento 2

O córrego da Remonta apresenta grande concentração de ocupação urbana em sua porção mais jusante, próximo ao bairro Yara, local onde existem expressivos relatos de problemas relacionados as cheias.

Nas Figura 74 e Figura 75 podem ser observados os detalhamentos das APPs no córrego do Patinho.



Figura 74 – APPs córrego do Patinho – detalhamento 1

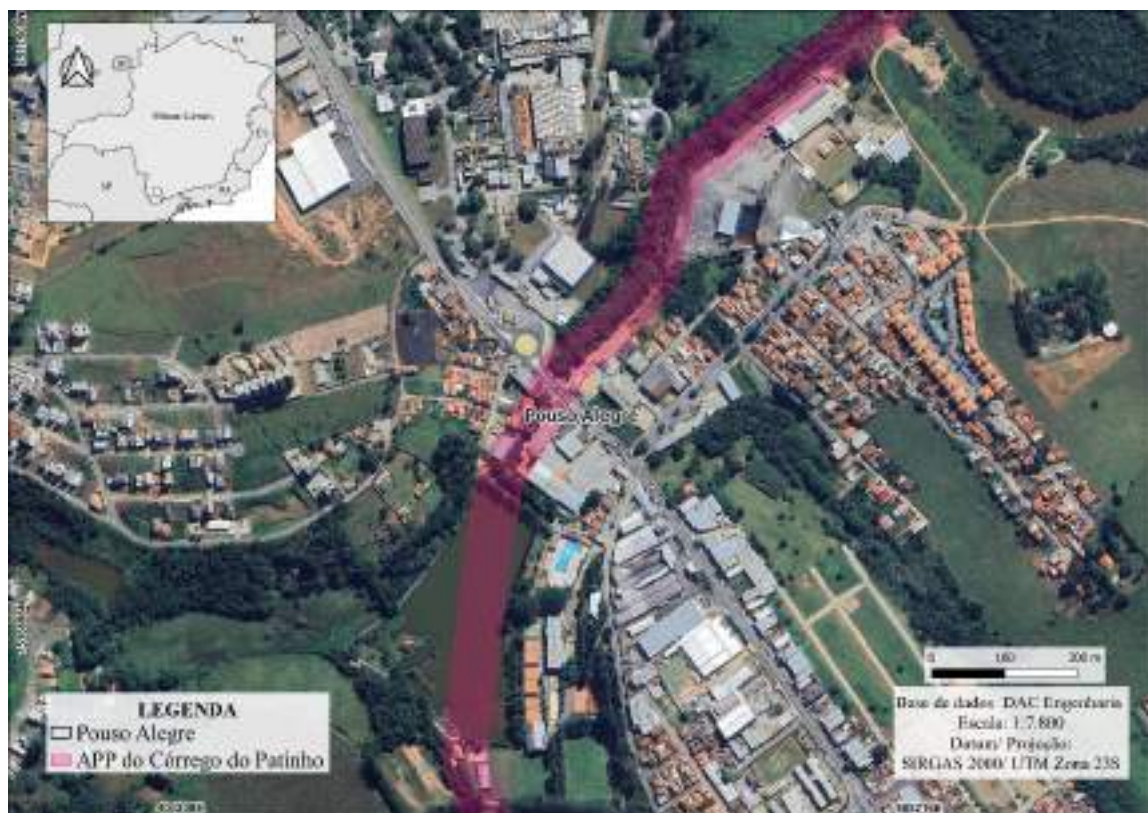


Figura 75 – APPs córrego do Patinho – detalhamento 2

Conforme visto no detalhamento 2, o córrego do Patinho exibe uma ocupação significativa em sua porção inferior, especialmente nas proximidades do seu desembocamento no Sapucaí-Mirim, com destaque para a área próxima à travessia na Avenida Prefeito Olavo Gomes de Oliveira.

Nas Figura 76 e Figura 77 podem ser observados os detalhamentos das APPs no ribeirão das Mortes.



Figura 76 – APPs ribeirão das Mortes – detalhamento 1



Figura 77 – APPs do ribeirão das Mortes – detalhamento 2

O ribeirão das Mortes trata-se do curso hídrico que apresenta maior concentração de ocupação urbana em suas bordas, especificamente próximo ao seu trecho médio e a sua foz. Nas Figura 78 e Figura 79 podem ser observadas as APPs urbanas para o ribeirão do Pantano.



Figura 78 – APPs do ribeirão do Pantano – detalhamento 1



Figura 79 – APPs do ribeirão do Pantano – detalhamento 2

O ribeirão do Pantano, afluente do rio Mandu, possui ocupação urbana em sua porção média no interior de Pouso Alegre, bem como em sua porção a jusante. O detalhamento das APPs do Rio Mandu encontra-se apresentado na Figura 80.



Figura 80 – Detalhamento APPs do rio Mandu

Pela Figura 80 é possível notar que as APPs do rio Mandu apresentam maior concentração de ocupação urbana em sua porção final, próximo ao deságue no rio Sapucaí-Mirim. Na Figura 81 observa-se o detalhamento das APPs para o rio Sapucaí-Mirim.



Figura 81 – Detalhamento APPs do rio Sapucaí-Mirim

O rio Sapucaí-Mirim pertence a segunda maior bacia dentre as analisadas, nesse caso a ocupação urbana se apresenta em maior quantidade próxima a margem esquerda na sua porção mais a jusante. Por fim, na Figura 82 pode ser observado o detalhamento das APPs do rio Sapucaí.

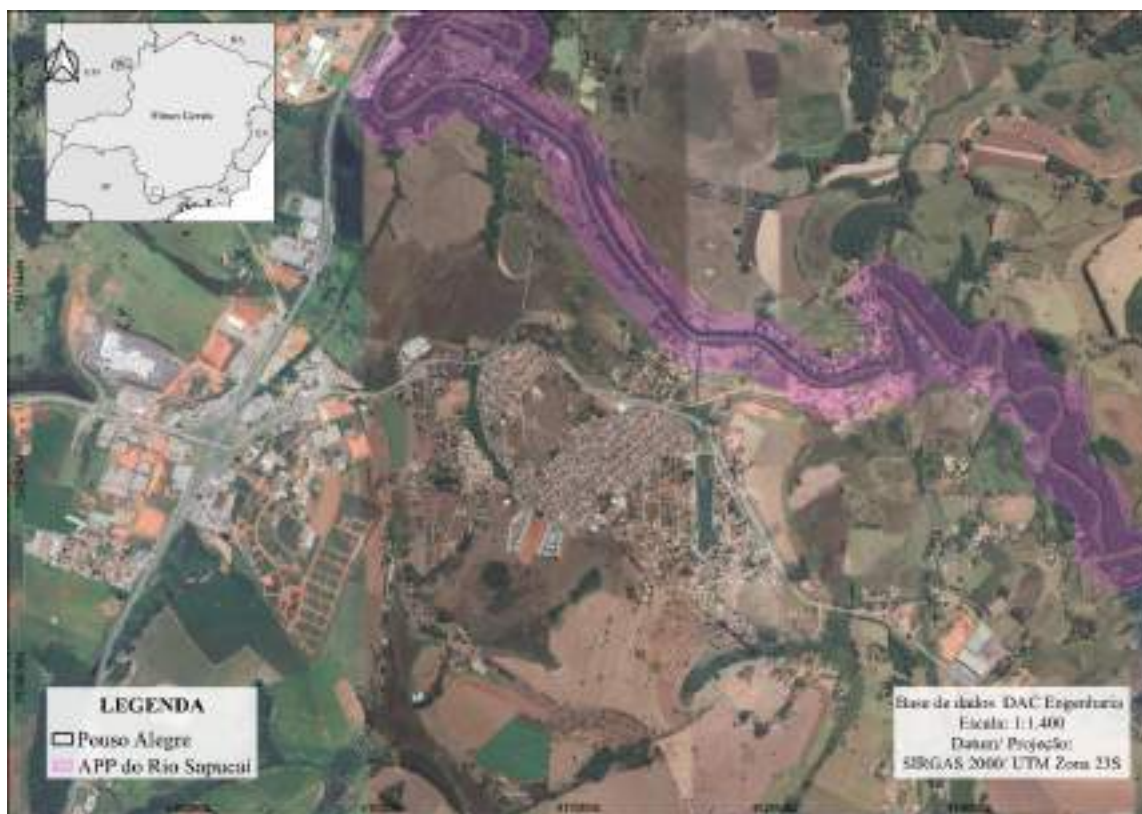


Figura 82 – Detalhamento APPs do rio Sapucaí

O rio Sapucaí pertence a maior bacia dentre as analisadas, onde a ocupação urbana nas faixas de APP é muito presente, conforme apresentado pela Figura 82. Para quantificar o crescimento da área urbana no interior das faixas marginais de proteção permanente foram elaborados dois mapas de análise temporal: um para o ano de 2005 e um para 2023, conforme apresentado na sequência (Figura 83 e Figura 84).



Figura 83 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre para o ano de 2005



Figura 84 – APPs dos principais cursos hídricos de Pouso Alegre para o ano de 2023

Os mapas presentes nas Figuras 65 e 66 evidenciam o crescimento da mancha urbana no município de Pouso Alegre, no entanto, como as dimensões das APPs são muito reduzidas em contraste com a extensão territorial do município, elaborou-se alguns mapas de detalhamento para viabilizar uma análise de maior acurácia. A seguir, da Figura 85 a Figura 90, são apresentados os detalhamentos da ocupação urbana nas APPs no ano de 2005 e no ano de 2023.



Figura 85 – Detalhamento 1 das APPs para o ano de 2005



Figura 86 – Detalhamento 1 das APPs para o ano de 2023



Figura 87 – Detalhamento 2 das APPs para o ano de 2005



Figura 88 – Detalhamento 2 das APPs para o ano de 2023



Figura 89 – Detalhamento 3 das APPs para o ano de 2005



Figura 90 – Detalhamento 3 das APPs para o ano de 2023

Os detalhamentos apresentados evidenciam que a ocupação urbana em áreas de proteção permanente aumentou, principalmente na parte mais a jusante do rio Mandu, ao longo do ribeirão da Mortes e na porção mais a montante do rio Sapucaí dentro do interior de Pouso Alegre. Esse aumento de área urbana resulta na impermeabilização do solo, e, consequentemente, na diminuição da infiltração da água da chuva favorecendo processos de cheias durante eventos chuvosos.

Além disso, é importante ressaltar que até o ano de 2021 o Código Florestal era o único responsável por definir os limites das Áreas de Preservação Permanente, no entanto,

com a sanção da Lei 14.285/21 passa a vigorar a decisão do município ou distrito acerca da adoção de faixas marginais distintas das estabelecidas pela Lei N° 12.651/12 para locais com áreas urbanas consolidadas, desde que estabeleçam:

I - a não ocupação de áreas com risco de desastres;

II - a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e

III - a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei.

Dessa maneira, pontua-se que apesar da flexibilização apresentada pela Lei 14.285/21, a mudança da definição dessas faixas marginais somente pode ocorrer frente a realização de estudos técnicos baseados em metodologia adequada, utilizando como subsídio dados de simulações hidrológicas/hidráulicas, uso e ocupação atual e projetado e outros dados que interfiram na dinâmica desses locais.

1.6. SAÚDE

O fortalecimento e o compromisso da saúde pública constituem uma das estratégias do Ministério da Saúde que assegura a resolubilidade, qualidade e humanização das ações e serviços prestados à população, onde a prefeitura garante os serviços básicos à saúde para o município exercendo funções de coordenação, articulação, negociação, planejamento, acompanhamento, controle, avaliação e auditoria dos projetos (INSTITUTO MAIS SAÚDE,[on-line]).

Com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil o panorama de saúde pública apresentou expressivos resultados positivos. No entanto, no que concerne a questão de saneamento básico no país, não foi observada tal mudança, mesmo este sendo um conceito básico para a população, uma vez que é capaz de prevenir doenças, principalmente de veiculação hídrica, causadas pela presença de microrganismos, bactérias, vírus e parasitas.

O saneamento básico possui quatro eixos, sendo eles: tratamento e distribuição de água potável, coleta e tratamento de esgoto, coleta e destinação adequada de resíduos sólidos e drenagem urbana de água pluviais. Nesse sentido, considerando que este último

eixo se desdobra em microdrenagem e macrodrenagem, o aspecto de saúde deve ser abordado neste Plano de Macrodrenagem.

1.6.1. Rede de serviços

A rede de serviço é uma estrutura responsável por planejar e organizar processos complexos, associados a gestão e atenção à saúde, com a integração de diferentes agentes participativos e ampliação de serviços de saúde. A gestão de saúde pública e privada é uma importante ferramenta englobada ao Ministério da Saúde com o objetivo de assegurar a população serviços básicos visando sempre a qualidade e o bem-estar da população.

O município de Pouso Alegre conta em sua estrutura com o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF), composto por profissionais de diferentes áreas como pediatra, ginecologista, psicólogo, fonoaudiologia entre outros tem como objetivo de apoiar profissionais das Equipes Saúde da Família e Equipes de Atenção Básica.

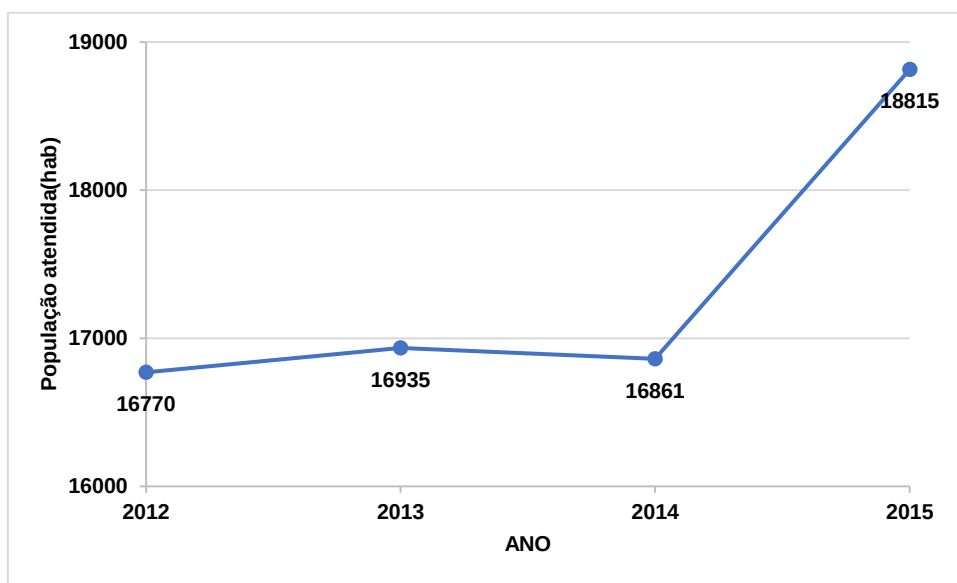


Figura 91 - Habitantes que possuem cadastramento familiar no município de Pouso Alegre
Fonte: DATASUS, c2022.

A cidade de Pouso Alegre é referência em saúde e comércio possuindo inúmeras clínicas de saúde, sendo elas públicas, privadas, convênios e outros. Na Figura 91 é possível observar que nos anos de 2012 a 2014 muitas famílias não tinham acesso ao cadastramento familiar, pois se encontravam em situação de extrema pobreza, analfabetas e muitas vezes não tendo acesso ao serviço de saneamento básico, respectivamente no ano de 2015 houve um aumento significativo nos cadastros devido a incentivo do governo com programa beneficiando a população.

1.6.2. Estabelecimentos e serviços de saúde

De acordo com o Censo Demográfico de 2022 o município de Pouso Alegre possui 152.217 habitantes, essas por sua vez contam com uma equipe ESF, que é composta por profissionais que fazem parte do Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF) sendo médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, agentes comunitários de saúde, agentes de endemias, dentista e Assistente de Saúde Bucal.

Na Tabela 19 são apresentadas as principais UBS do município de Pouso Alegre.

Tabela 19 - Unidades Básicas de Saúde no município de Pouso Alegre - MG

Unidades	Endereço
UBS Cidade Jardim Dr. Jesus	Rua 23
UBS Colina Santa Barbara	Rua Yeda Maria Machado, 95
UBS Cristovão	Rua Miguel Saponara, 11
UBS Faisqueira	Rua Eva Pereira Matos, S/N
UBS Ismael Libano	Rua Adolfo Olinto, S/N
UBS Sebastião Reis Da Silva	Rua Aureliano Rezende Coutinho, S/N
UBS Yara Moacir De Carvalho	Rua Das Margaridas
UBS São João	Av. Juiz De Fora, 74
UBS Dr. Jesus Pires	Rua João Laraia, 255
UBS Moacir De Carvalho	Rua Das Margaridas
UBS Cajuru	Estrada De Pantano
UBS São José Do Pântano	Av. Vinicius Meyer, 76

Fonte: DATASUS, c2022.

Na Tabela 20 podem ser observados os tipos e quantidades de estabelecimentos de saúde dispostos no município de Pouso Alegre.

Tabela 20 - Tipos e quantidade de estabelecimentos de saúde no município de Pouso Alegre/MG

Tipo de Estabelecimentos	Quantidade (un)
Ambulatório	704
Casas De Apoio A Saúde	4
Central De Gestão Em Saúde	1
Central De Regulação	2
Centro De Assistência Obstétrica	1
Centro De Imunização	3
Farmácia	6
Hospital	6
Laboratório De Saúde Pública	3
Polo De Prevenção De Doenças	2
Pronto Atendimento	3
Unidade Básica De Saúde	29
Unidade De Apoio Diagnóstico	50
Unidade De Atenção Hematologica	1
Unidade De Atenção Psicossocial	3
Unidade De Reabilitação	16
Unidade De Terapia Especial	2
Unidade De Vigilância De Zoonoses	1
Total	837

Fonte: DATASUS, c2022.

Além das UBS que são de extrema importância responsáveis por propor o bem-estar da população o município também conta com o Hospital das Clínicas Samuel Libânio que oferece assistência de média e alta complexidade sendo o maior prestador de serviços do SUS no sul de Minas. Estão registrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) 293 leitos, sendo 238 destinados aos atendimentos SUS, 23 leitos de UTI Adulto e 20 leitos de UTI Pediátrica e Neonatal, correspondendo a 82% dos leitos para o SUS (UNIVAS, c2020). Está previsto para ser entregue em 2024 a primeira parte das obras de ampliação desse hospital que contará com aumento dos leitos, um heliponto e uma estrutura de tratamento oncológico de exames e cirurgias (G1, c2023). O Hospital está localizado na Rua Comendador José Garcia, 777, CEP 37550-000, Pouso Alegre - MG.

Tabela 21 - Recursos humanos segundo categorias no município de Pouso Alegre/MG

Categorias	Profissionais de saúde por mil habitantes	Profissionais do SUS por mil habitantes
Anestesista	0,09	0,05
Cirurgião geral	0,15	0,11
clínico geral	0,78	0,63

Categorias	Profissionais de saúde por mil habitantes	Profissionais do SUS por mil habitantes
Gineco Obstetra	0,23	0,07
Médico De Família	0,01	0,01
Pediatra	0,42	0,37
Psiquiatra	0,06	0,03
Radiologista	0,1	0,07
Ocupações de nível superior		
Assistente social	0,19	0,18
Enfermeiro	1,61	1,3
Fisioterapeuta geral	1,08	0,74
Fonoaudiólogo	0,14	0,08
Nutricionista	0,27	0,19
Cirurgião dentista-clínico geral	0,63	0,18
Psicólogo	0,71	0,36
Biomédico	0,08	0,03
Médico Veterinário	0,02	0,02
Ocupações de nível técnico auxiliar		
Auxiliar De Enfermagem	2,33	2,29
Técnico De Enfermagem	3,58	2,52
Técnico E Auxiliar De Laboratório	0,30	0,03

Fonte: DATASUS, c2023.

De acordo com o Conselho Regional de Medicina o Brasil possui cadastrados 562.229 médicos, o que acarreta uma taxa nacional de 2,6 médicos para cada 1000 habitantes. A Tabela 21 aponta a relação de médicos cadastrados no município de Pouso Alegre e consequentemente se encontra com taxa superior beneficiando assim a população.

1.6.3. Mortalidade e morbidade

A taxa de mortalidade é obtida através do número total de óbitos, por mil habitantes em um determinado espaço geográfico e ano. O cálculo de mortalidade é necessário para relacionar o crescimento vegetativo com o crescimento populacional. Existe vários fatores que podem influenciar a taxa de mortalidade, entre eles pode-se destacar a condição física de cada habitante, fenômenos climatológicos, subnutrição, doenças (como infarto e derrame cerebral) entre outros. Morbidade refere-se a uma determinada doença que atinge um conjunto de indivíduos de uma estipulada região no intervalo de tempo podemos citar casos de aids, hanseníase, tuberculose entre outros.

1.6.4. Taxa de mortalidade infantil

Mortalidade infantil é determinado pelo número de óbitos de menores de 01 ano, por mil nascidos vivos, registrado em uma determinada região e ano. Pode-se classificar taxa de mortalidade em determinados períodos como por exemplo neonatal precoce que compreende no período de (0 a 6 dias), neonatal tardio (7 a 27 dias) e pós-natal (28 dias a mais). A Figura 92 representa a taxa de mortalidade no município de Pouso Alegre nos anos de 2015 e 2020 obtendo um aumento simbólico no ano de 2016 devido à falta de assistência médica em período de gestação e perinatal, já nos meses recorrentes houve um declive deste número respectivamente devido a criação de programas oferecidos pelo governo beneficiando famílias carentes.

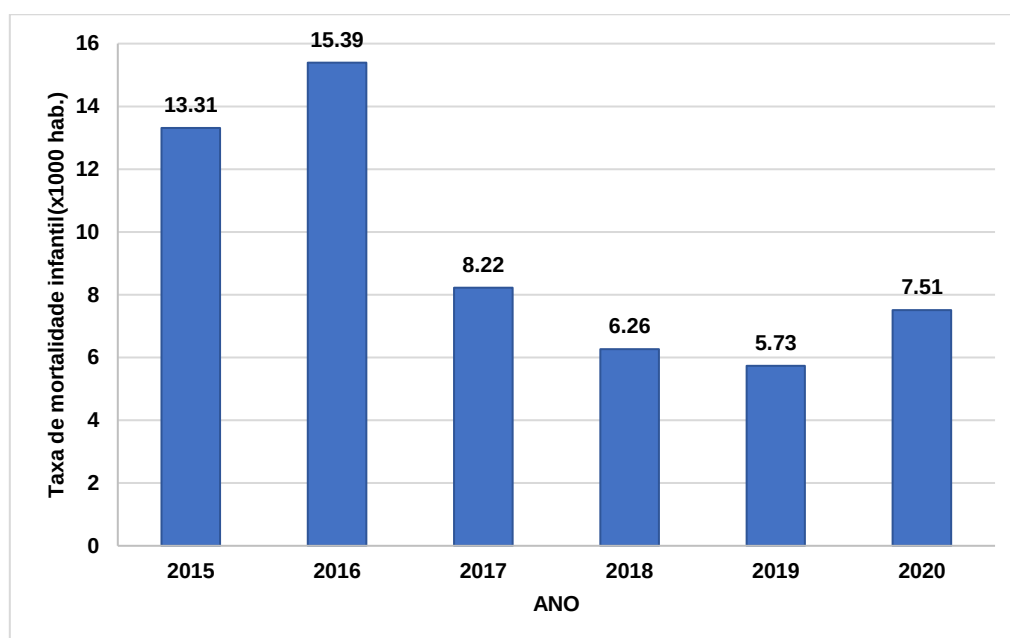


Figura 92 – Mortalidade infantil em Pouso Alegre/MG

Fonte: IBGE, c2023.

1.6.5. Taxa de mortalidade menores de cinco anos

A taxa de mortalidade de menores de cinco anos é representada através do número de óbitos por mil nascidos vivos em uma determinada região e ano específico, essa taxa é influenciada por fatores sociais e econômicos pois avalia a qualidade de vida da região estudada e com isso se necessário conseguir subsídios do governo para que se minimize possíveis aumentos de mortalidade, pois taxas elevadas remetem a uma condição de vida precária e baixo desenvolvimento social e econômico. O maior índice de mortalidade infantil

de menores de 5 anos ocorreu no ano de 2012, basicamente pela falta de infraestrutura acondicionado com a desnutrição infantil no município.

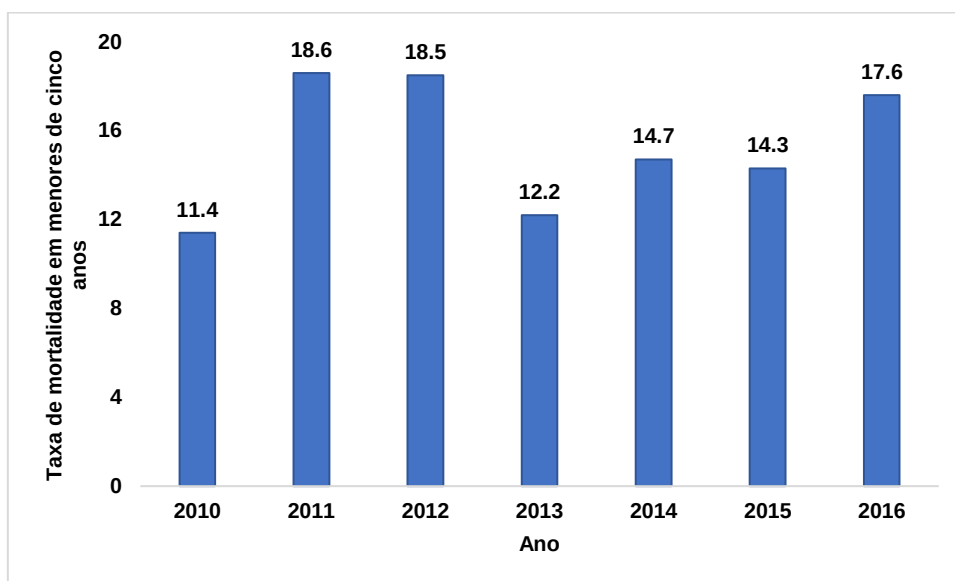


Figura 93 - Mortalidade infantil em menores de 5 anos(óbitos por causas evitáveis) no município de Pouso Alegre/MG
Fonte: DATASUS, c2019.

1.6.6. Mortalidade materna

A mortalidade materna é a relação entre o número de óbitos femininos em idade fértil por cem mil nascidos vivos, em uma determinada região e ano, as causas geralmente são atribuídas a falta de atendimento médico nos períodos gestacional e puerpério. A maioria das mortes maternas estão relacionadas com doenças causadas por HIV, complicações no parto, necrose pós-parto, tétano, pré-eclâmpsia e depressão por parto. A Figura 94 nos mostra um grande aumento na taxa de mortalidade materna no ano de 2021 isso ocorreu devido principalmente ao surgimento da pandemia e ao aumento do índice de violência doméstica.

Morte de uma mulher durante a gestação ou até 42 dias após o término da gestação, independente da duração ou da localização da gravidez, devida a qualquer causa relacionada com ou agravada pela gravidez ou por medidas em relação a ela, porém não devida a causas acidentais ou incidentais (OMS,1998).

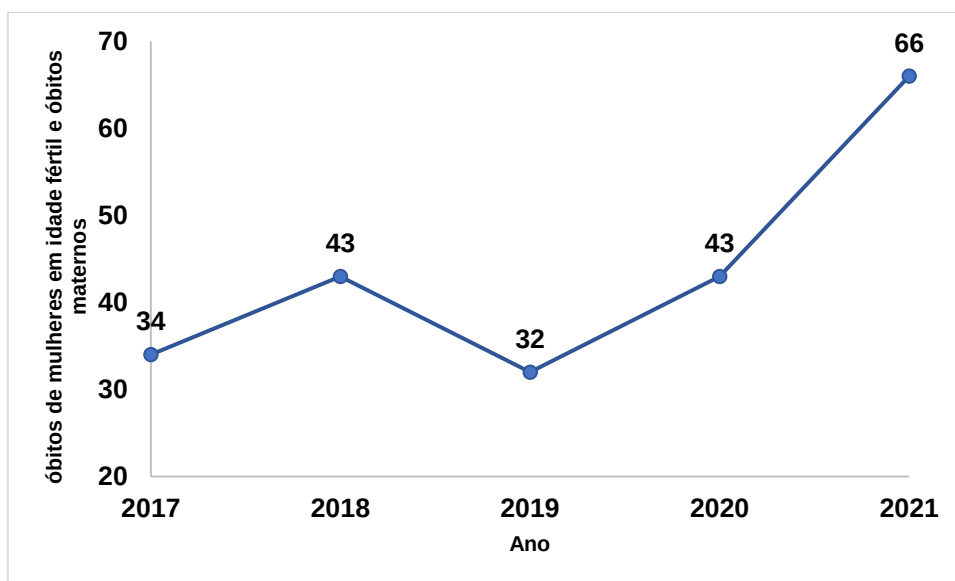


Figura 94 - Óbito mulheres idade fértil no município

Fonte: DATASUS, c2021.

1.6.7. Taxa de mortalidade específica por causas externas

A taxa de mortalidade por causas externas, é a relação entre números de óbitos causado por acidente e violência por cem mil habitantes em uma determinada região e ano estudado, o Brasil é considerado o terceiro país com maior índice de mortalidade devido causas externas, pode-se citar como exemplo: óbitos relacionados a acidentes de trânsito, quedas, envenenamento, afogamento, agressões e lesões autoprovocadas, mortes por arma de fogo. De acordo com a Figura 95 o município no ano de 2021 relatou um alto índice de óbitos causados por lesões acidentais tais como por exemplo envenenamento, enforcamento, estrangulamento, afogamento, disparo de arma de fogo, exposição a fumaça e vapor de água entre outros.

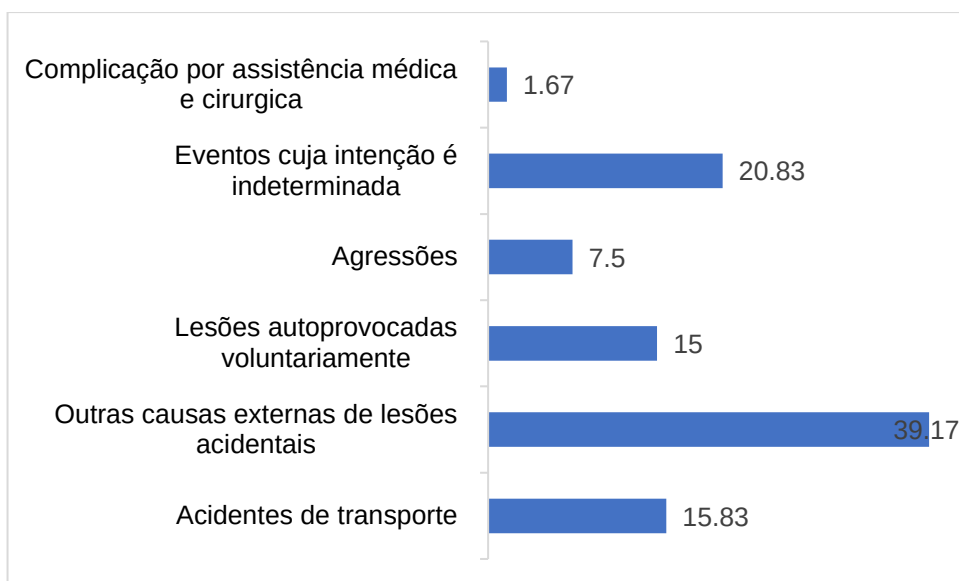


Figura 95 - Porcentagem dos tipos de óbitos e causas no município em 2021

Fonte: DATASUS, c2021.

1.6.8. Morbidade hospitalar

Morbidade hospitalar está relacionada ao número de pacientes hospitalizados em uma determinada unidade de acordo com a sua doença, definida pela Classificação Internacional de Doenças Relacionadas a Saúde vulgo (CID 10).

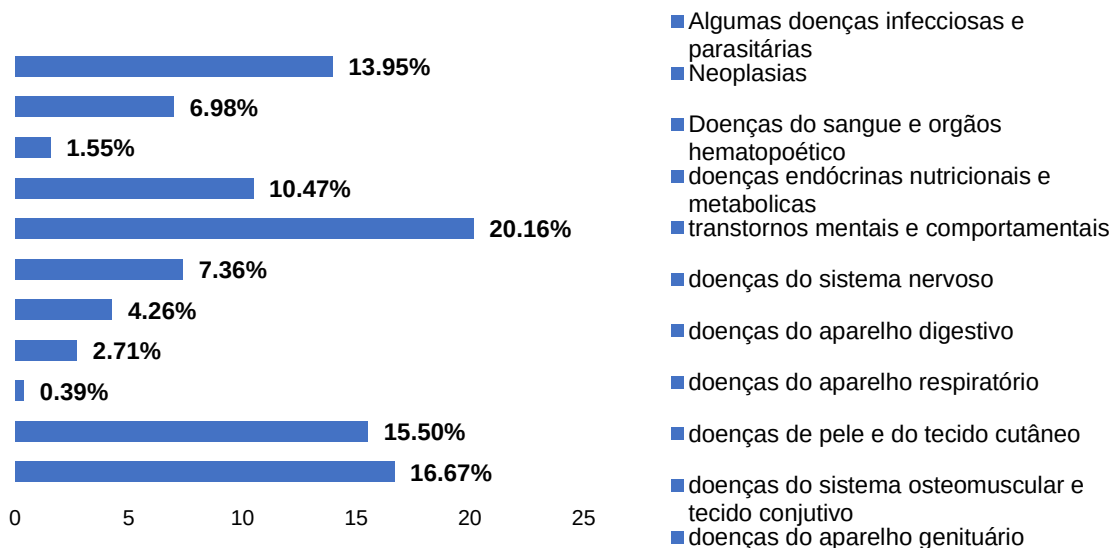


Figura 96 - Porcentagem dos tipos de morbidades hospitalares no município em 2021

Fonte: DATASUS, c2021.

Analisando a Figura 96 percebe-se que a morbidade hospitalar que acontece com maior frequência no município (ano de 2021) foi “problemas do aparelho digestivo” com 20,16% do total – esse aumento provavelmente decorre da pandemia (Coronavírus), uma vez que muitas pessoas mudaram sua alimentação e estilo de vida, causando as mais diversas alterações, desde constipações a diarreia. Em seguida, tem-se “doenças infecciosas e parasitárias” com 16,67% e “Neoplasia” com 15,50% do total.

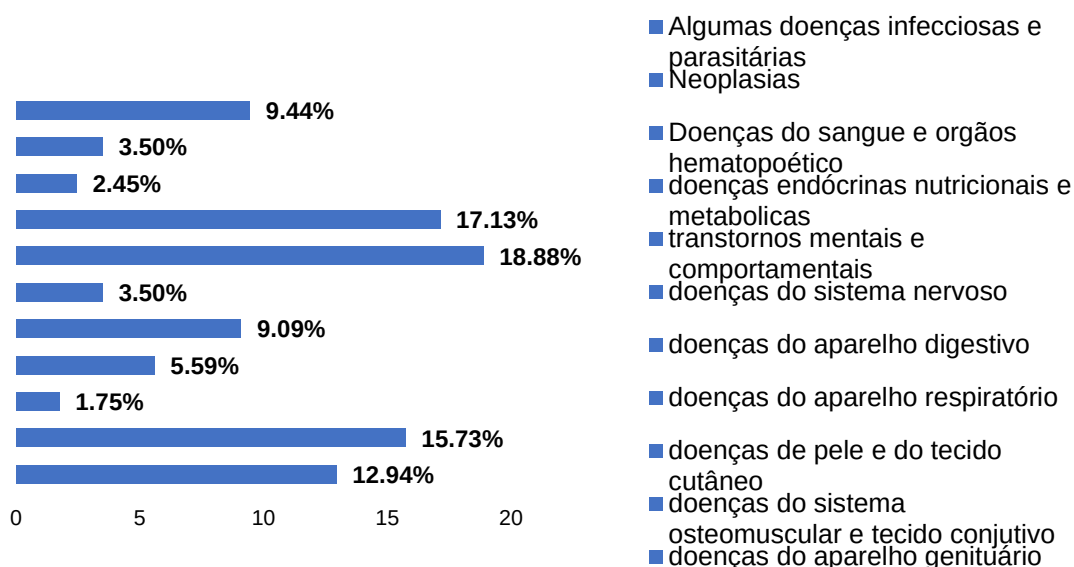


Figura 97 - Porcentagem dos tipos de morbidades hospitalares no município em 2022

Fonte: DATASUS, c2022.

Analisando o gráfico presente na Figura 97, percebe-se que a mortalidade hospitalar com maior ocorrência no município (ano de 2022) foi “doenças do aparelho digestivo” correspondentes à 18,88% do total. Em seguida, “doenças do aparelho respiratório” com 17,13% e Neoplasia com 15,73% do total.

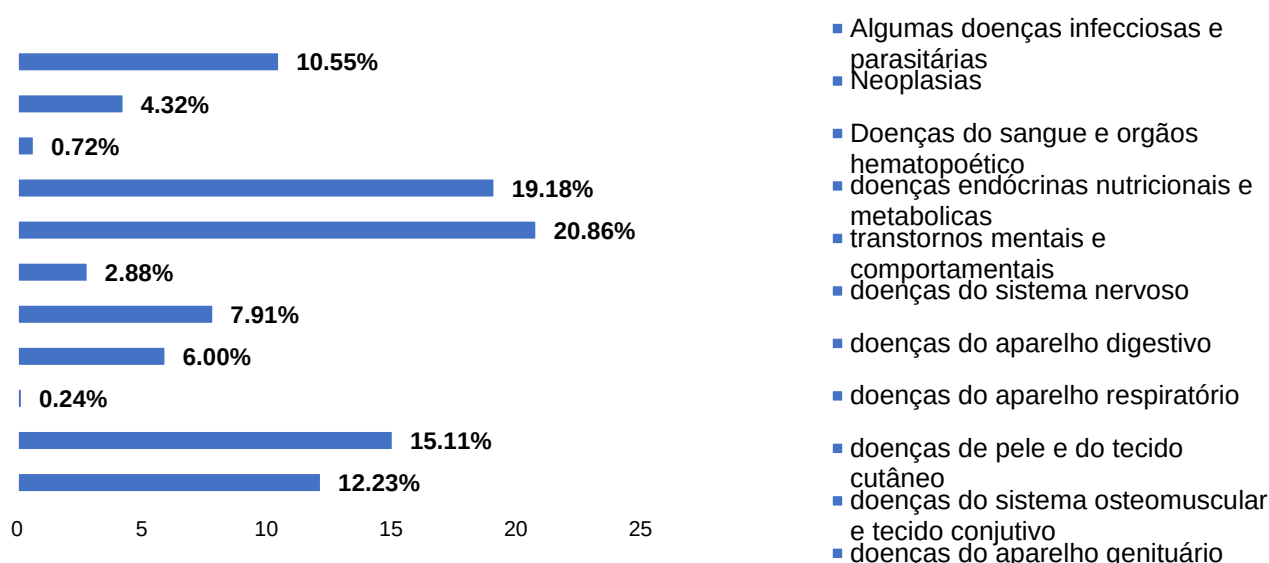


Figura 98 - Porcentagem dos tipos de morbidade hospitalares no município em 2023

Fonte: DATASUS, c2023.

De acordo com o gráfico presente na Figura 98, das internações por morbidades hospitalares, 20,86% se referiam a “doenças do aparelho digestivo”, em seguida “doenças do aparelho respiratório” com 19,18% e 15,11% devido a “doenças do aparelho respiratório”.

1.6.9. Considerações

O município de Pouso Alegre destaca-se principalmente pelo seu sistema de saúde contando com diversas clínicas, UBS, pronto socorro e o Hospital Samuel Libânio responsável por atender não só o município mais todo o Sul de Minas, de acordo com dados cadastrados apesar de ter obtido altos indicadores relacionados a mortalidade em anos anteriores, atualmente o município com a ajuda do poder público ampliou projetos e recursos trazendo assim maior qualidade de vida para os pouso alegrenses.

1.7. EDUCAÇÃO

Conforme as informações disponibilizadas pelo Censo Escolar pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, no ano de 2022 o número total de estudantes matriculados nas instituições de ensino de Pouso Alegre, na área urbana era de 8.916 e na área rural era de 3.029. Em geral, totalizando em 8.299 matriculados no ensino fundamental regular, e 2.513 matriculados no ensino médio regular (QEDU, 2023).

O IDHM da educação é formado por indicadores um deles se referindo ao fluxo, a adequação escolar de crianças e jovens, procurando medir até que ponto estão cursando a escola na série adaptada à sua idade, conforme os dados da Figura 99. No Município de Pouso Alegre sintetiza a frequência escolar da população, o indicador de expectativa de anos de estudo registrou em 2000, 9,73 anos, em 2010, 9,63 indicando que houve uma diminuição de 0,10 anos com base nesta Expectativa (PNUD; IPEA; FJP, [on-line]).

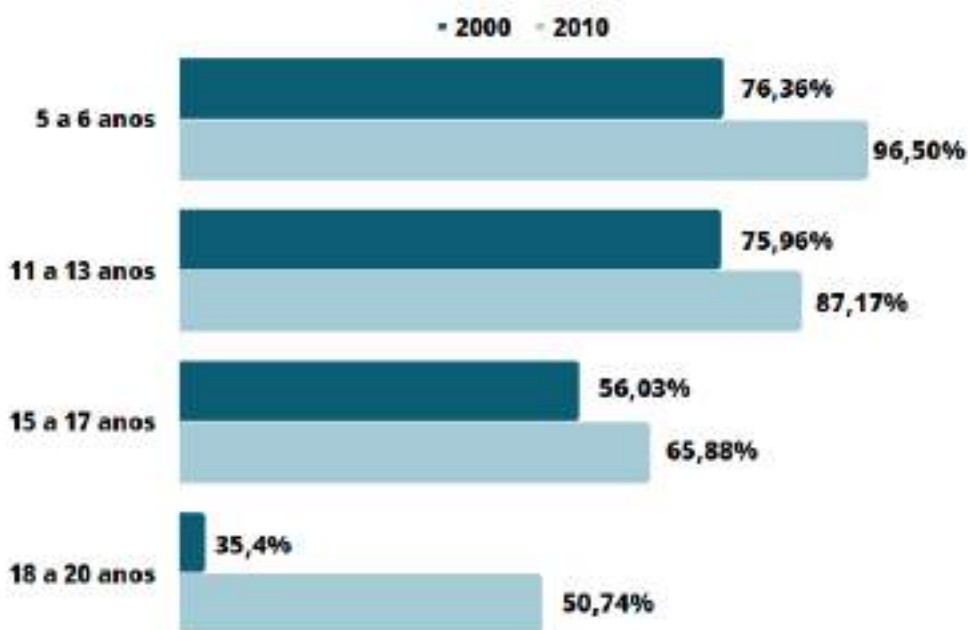


Figura 99 - Fluxo escolar por faixa etária no município - Pouso Alegre/MG - 2000 e 2010

Fonte: Elaborado com base em PNUD; Ipea; FJP, [online].

Um sistema educacional eficiente deve garantir não apenas o acesso das crianças e jovens como também a frequência, que pode não acontecer devido o índice de reprovação e ou abandono. A taxa de rendimento escolar ajuda a conhecer a proporção de alunos com reprovação ou abandono segundo os indicadores do INEP. Em 2021, a taxa de reprovação nos anos iniciais e finais era de 1,4%, a taxa de abandono era 1,2%, e consequentemente no ensino médio a proporção de reprovações foi de 4,3% e 3,7% abandonaram as instituições de ensino (QEDU, 2023).

O Censo Escolar é aplicado anualmente em todo o Brasil, reunindo informações, respostas sobre inúmeros aspectos das escolas brasileiras, essencialmente nas matrículas e infraestrutura. O Índice Escolar de educação básica no Município de Pouso Alegre, em 2022 indica 90 instituições de ensino urbanas e 5 na zona rural. A seguir, da Tabela 22 a Tabela 25, são apresentadas as listas de instituições do município.

Tabela 22 - Lista de instituições de Ensino Estaduais de Pouso Alegre

Instituições de Ensino Estaduais	Número de Matrículas
1.Colégio Tiradentes PMMG	342
2.EE De Ensino Médio Urbano	277
3.EE Professora Geraldina Tosta	666
4.EE Dom João Rezende Costa	379
5.EE Doutor José Marques de Oliveira	1.273
6.EE Monsenhor José Paulino	1.368
7.EE Presidente Arthur da Costa e Silva	1.288
8.EE Presidente Bernardes	180
9.EE Professor Joaquim Queiroz	628
10.EE Vinícios Meyer	1.371
11.EE Virgília Paschol	1.175
12.CESEC Professora Hermelinda Toledo	2.215
13.EE Professora Mariana Pereira Fernandes	368

Tabela 23 - Lista de instituições de Ensino Municipais de Pouso Alegre

Instituições de Ensino Municipais	Número de Matrículas
14.EM Em Jandyra Tosta de Souza	422
15.EM Escola Municipal Anita Faria Amaral	646
16.EM Dr Ângelo Consoli	884
17.EM Professora Isabel Coutinho Galvão	927
18.EM Centro De Educação Municipal Professora Terezinha Barroso Hardy	80
19.EM Professora Clarice Toledo	1.124
20.Centro Educacional Infantil Municipal Anna Vianna Ribeiro de Andrade	188
21.Centro De Educação Infantil Municipal Lazara Casarini Diani	403
22.CEIM Centro De Educação Infantil Municipal Ismenia Vitta Reis	135
23.EM CEIM Maria De Paiva Garcia	221
24.CEIM Professora Benedita De Fátima Canadá	243
25.CEIM Meyre Aparecida De Pinho	366
26.CEIM Professora Leonor Pereira de Faria	88
27.CEIM Carlos Barreto	196
28.CEIM Sebastião Cesario - Tiao Da Zica	139
29.EM Centro Municipal De Educação De Jovens e Adultos - Professora Jandyra Meyer Azevedo	318
30.CEIM Centro De Educação Infantil Municipal Nair Massafra Da Silva	124
31.CEIM Prof.Evangelina Meirelles De Miranda	213

Instuições de Ensino Municipais	Número de Matrículas
32.EM Centro De Educação Infantil Mun. Hermelinda Toledo	226
33.CEIM Francisco Sales	169
34.EM Centro De Educação Infantil Mun. Recanto Feliz	195
35.EM Professora Joséfa Azevedo Torres	378
36.EM Dom Otávio	1.136
37.PEM Monsenhor Mendonça	384
38.EM Antônio Máriosa	1.759
39.EM - PEM Coronel Brito Filho	137
40.PEM Comunidade Alegrinho	305
41.EM Dr Vasconcelos Costa	923
42.EM PIO XII	916
43.EM Anathalia Lourdes Camanducaia	1.189

Tabela 24 - Lista de Instituições de Ensino Privadas de Pouso Alegre

Instuições de Ensino Privadas	Número de Matrículas
44.Colégio João Paulo II	1
45.Centro De Educação Infantil Criança Feliz	42
46.Centro De Educação Inf. Mundo Mágico	40
47.Centro De Educação INF PE Pavoni	160
48.Centro De Educação INF Pequeno Príncipe	—
49.Centro De Educação INF Pouso Alegre	78
50.Centro De Educação INF Sonho De Criança	Paralisada
51.CEI Pequenos Brilhantes	33
52.CEI Aquarela	129
53.CEI Beaba	82
54.CEI Bem Viver	87
55.CEI Claudia Marques	86
56.CEI Crescer	18
57.CEI Espaco Infantil	—
58.CEI Europa KIDS	56
59.CEI Galileu	163
60.CEI Jesus Maria José	305
61.CEI Mario Pagliarini	191
62.CEI Menino Jesus De Praga	Paralisada
63.CEI Raio De Sol	49
64.Creche Antônio Rafael Andery	102
65.CEI Sonho Meu	—
66.CEI Tia Meyry e Cia	33
67.CEI Vidas	43
68.CEI VIVAVIDA	19
69.CEI Bem me Quer	47
70.Centro Educacional Europa	365

Instuições de Ensino Privadas	Número de Matrículas
71.CE Fenix - Educação Infantil e Fundamental Anos Iniciais	189
72.CE Reis Magos	1.007
73.CE Renovação	351
74.CE Universo	Paralisada
75.COL Pouso Alegre	122
76.Colégio Adventista De Pouso Alegre	336
77.Colégio Alberto Paiva	Paralisada
78.Colégio Alegria CIA	65
79.Colégio Apogeu Unidade V	228
80.Colégio Cenecista Senador Eduardo Amaral	—
81.Colégio Fenix Pouso Alegre - Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio	180
82.Colégio Foch Ensino Fundamental e Ensino Médio	323
83.Colégio São José	886
84.Colégio Técnico Endex	Paralisada
85.Colégio Vale Do Sapucaí	992
86.Escola Sistema Ômega De Ensino	—
87.Escola Da Amizade De Educação Especial da APAE De Pouso Algre	426
88.Escola Da Serra Pouso Alegre	73
89.Escola Irmão Alexandre	433
90.Escola OASIS	Paralisada
91. Escola SESI Orlando Chiarini	260
92.ETEMG - Escola Técnica Minas Gerais	0
93.Instituição De Educação e Ensino Pouso Alegre	422
94.INST Educacional Infantil Abelinha Mágica	9
95.INST Filippo Smaldone	288
96.Recriando Centro De Ed.Integrada LTDA	86
97.Maple Bear Canadian School	107
98.SENAC Unidade De Ensino Técnico Do CEP De Pouso Alegre	18
99.SENAI Pouso Alegre CFP Orlando Chiarini	7

Tabela 25 - Lista de Instituições de Ensino Rurais de Pouso Alegre

Instuições de Ensino Rurais	Número de Matrículas
100.Centro Educação Infantil Evolução	—
101.EE De Ensino Médio Rural	176
102.EM Sabina De Barros Mendonça	114
103.EM Santo Antônio	92
104.EM Escola Municipal São Benedito	137
105.Escola Municipal Professora Maria Barbosa	552

Fonte: Elaborado com base em QEdu, 2023 [on-line].

1.8. HABITAÇÃO

O Brasil apresenta um quadro problemático no que tange a questão de moradia que, apesar de ser garantida na Carta Constitucional, não é realidade para a maioria dos brasileiros. As mudanças advindas da dinâmica populacional em razão do êxodo rural se apresentam como um dos fatores que vem multiplicando a falta de políticas públicas e, consequentemente, o déficit habitacional.

Carvalho e Galvão [online] apresentam que a vulnerabilidade das cidades no que tange a questão de ocupação em locais de risco está diretamente ligada a incapacidade histórica de fornecer moradia adequada para as pessoas em situação economicamente sensível. Quando uma região passa por uma grande valorização, o público carecido que vive no local é forçado a se deslocar – surgem-se assim as ocupações irregulares geralmente em locais de alto risco, como planícies de inundação e encostas.

A fim de garantir uma habitação apropriada a população, a Emenda Constitucional nº 26, estabelece o direito à moradia, que visa assegurar as condições mínimas de segurança: garantia de habitação em locais sem ameaças constantes de remoção, assistência aos desamparados com acesso aos sistemas de saneamento básico e energia elétrica e pactuação do planejamento financeiro familiar com custo acessível.

Importante ressaltar que a ocupação em áreas de risco de inundação (planícies de inundação) ou deslizamento (encostas irregulares) é decorrente da falta de planejamento no processo de urbanização das cidades. A ocupação em locais previamente destinados a infiltração das águas acarreta na impermeabilização do solo, portanto existe um maior acúmulo de água pluvial gerando escoamento superficial o que pode aumentar as áreas inundáveis a jusante.

Segundo informações do IBGE, Pouso Alegre tinha mais de 150 mil habitantes registrados em 2022 (IBGE, c2023) e, diante disso, a Secretaria Municipal de Habitação apresenta que a cidade enfrenta atualmente um rápido crescimento populacional, com uma carência de cerca de 7.000 moradias, causando problemas para muita gente que se mudou por conta das ofertas de emprego mas deparam-se com dificuldades para alugar um imóvel.

1.4.1 Marco Regulatório e Legislação Pertinente

A Constituição Federal (BRASIL, 2023), deliberou o direito à moradia incluindo dentre os direitos enumerados no artigo 6º da República, com a intenção de facilitar a construção de novas moradias e aperfeiçoamentos das condições de habitação com impulsos de novas legislações e programas. O Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, instituído pela Lei Federal nº 11.124 (BRASIL, 2005), apresenta como principal objetivo a implementação de políticas e programas que fomentem para a população economicamente sensível o acesso a moradia digna.

A Lei Federal nº 10.257 (BRASIL, 2001) que instaurou o Estatuto da Cidade ordena os instrumentos que viabilizam a implantação de políticas voltadas ao planejamento a nível municipal. Nesse contexto, apresenta-se a obrigatoriedade da elaboração do Plano Diretor para municípios com população superior a 20.000 habitantes, de modo a condicionar os incentivos financeiros nas esferas federais e estaduais. No caso de Pouso Alegre, a revisão do Plano Diretor foi instaurada pela Lei Municipal nº 1.214/2021.

Diante disso, a Lei Federal nº 11.888 (BRASIL, 2008) altera a Lei 11.124/2005 e assegura assistência técnica gratuita e pública para o projeto e construção de habitação de interesse social para famílias de baixa renda.

1.4.2 Política Nacional de Habitação

A Política Nacional de Habitação é implementada pela Secretaria Nacional de Habitação (SNH), responsável por acompanhar, classificar e elaborar os instrumentos desta organização com as demais corporações voltadas ao progresso urbano com a finalidade de impulsionar a generalização da entrada à moradia. Logo, os princípios e diretrizes tem como principal meta garantir a população, especialmente a de baixa renda, a admissão à habitação eminente, e considera essencial para atingir seus objetivos a integração entre a política habitacional e a política nacional de desenvolvimento urbano. Nesse sentido a SNH coordena e aprimora atos que incluem desde o apoio técnico aos tipos federados e aos setores produtivos até a campanha de mecanismos de participação e controle social nos planejamentos habitacionais (BRASIL, c2023).



Figura 100 - Objetivos Gerais da Política Nacional de Habitação

Fonte: Elaborado com base no Ministério das Cidades – Governo Federal (c2004)

1.4.3 Contexto Atual

Em 2022, o Município de Pouso Alegre apresentava 152.217 habitantes (IBGE, c2023), apontando um aumento de 14,19% em comparação com o ano de 2010, no qual o censo realizado apontava um total de 130.615 habitantes. Nesse contexto, é fundamental compreender os desafios que estão sendo colocados para o Plano Nacional de Habitação, estabelecendo as bases para elaboração dos aspectos e das estratégias dos serviços de moradia.

Assim, ressalta-se a importância de prevenir a ocupação de nova áreas que possam vir a apresentar algum tipo de risco ligado aos citados nos itens anteriores (áreas inundáveis e locais com risco de deslizamento) de modo a não condicionar a criação de novos locais, além de trabalhar para reduzir a periculosidade instaurada em locais de risco consolidado.

1.4.4 Moradias em Situação de Risco

O Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS (2021) trata-se de uma entidade vinculada à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) capaz de reunir informações institucionais, administrativas, operacionais, gerenciais, econômico-financeiras, contábeis e acerca da qualidade da prestação de serviços de saneamento básico para os quatro eixos do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento, drenagem de águas pluviais e gerenciamento dos resíduos sólidos) (gov.br, [online]). Nesse contexto, o SNIS (2021) apresenta um diagnóstico informativo acerca da gestão de risco de inundações para o município de Pouso Alegre, conforme ilustrado pela Figura 101.



Figura 101 – Panorama dos riscos de inundação no município de Pouso Alegre para o ano de referência (2020)

Fonte: Elaborado com base em SNIS (2021)

No que tange a questão de moradias em situação de risco, existem dois principais tipos: áreas inundáveis e encostas irregulares, suscetíveis a movimentação de massa. No Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), as informações apresentadas para o ano de 2020, constituem 2.100 domicílios sujeitos ao risco de inundação (SNIS, 2020), de acordo com o contexto do plano no município de Pouso Alegre que demonstra os problemas nos sistemas de drenagem e no manuseio das águas pluviais desencadeando impactos diretos sobre a vida dos habitantes nas zonas urbanas.

No que tange a questão de alerta e previsão, existe um sistema de mapeamento com equipamentos (as chamadas estações hidrográficas) que vão auxiliar a Defesa Civil a prever o volume de chuvas e o nível dos rios que cortam a cidade (PORTAL G1, 2016). Os moradores, através de um site da internet retido pelo Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - faz todo o monitoramento em tempo real. Além das estações hidrológicas instaladas, o município ainda conta com 5 pluviômetros automáticos

(localizados no Centro, Aeroporto Municipal, Morro do Cristo Redentor, Rio Sapucaí-Mirim e Bairro Monte Azul) e outros seis semiautomáticos (PORTAL G1, 2016). Na Figura 102 pode ser observado o local em que estão instalados algumas dessas estações.



Figura 102 - Vista do Rio Sapucaí-Mirim a partir da estação hidrológica em Pouso Alegre, MG – 2016

Fonte: Reprodução/CEMADEN – Portal G1/ Sul de Minas

Segundo Vedovello e Macedo (2007) apud Carvalho e Galvão [online] o início dos deslizamentos de terra acontece a partir do rompimento em determinado local da encosta, além das condições de equilíbrio e estabilidade do solo. Existem quatro tipologias ligadas aos deslizamentos de massa, conforme Figura 103.



Figura 103 – Tipologias dos deslizamentos de massa

Fonte: Elaborado a partir de Vedovello e Macedo (2007) apud Carvalho e Galvão [online]

Vedovello e Macedo (2007) apud Carvalho e Galvão [online] apontam ainda que os deslizamentos são derivados de um conjunto de fatores integrados em um ambiente durante certo período de tempo, determinados ou condicionados por eventos naturais e ações antrópicas. Com base nisso, o referido autor aponta que uma boa política municipal de gestão de riscos deve possuir uma ligação concisa com as políticas setoriais responsáveis pela gestão habitacional, contemplando os instrumentos do Estatuto da Cidade frente as políticas fundiárias urbanas e moradias de interesse social.

Nesse contexto, o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município de Pouso Alegre, elaborado pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC (2022), vem com o intuito de abordar medidas preventivas para minimizar os efeitos dos desastres causados por processos geológicos (deslizamentos) ou hidrológicos (inundações). Para isso, a COMPDEC (2022) compilou os locais sensíveis a eventos de risco, com base em episódios observados anteriormente.

1.4.4.1 Risco de inundação

O município de Pouso Alegre enfrentou diversos problemas relacionados a enchentes ao longo dos anos, diante disso a COMPDEC mapeou os principais desastres registrados nos últimos 50 anos, conforme Figura 104.



Figura 104 – Histórico de desastres relacionados a enchentes no município de Pouso Alegre
Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

Diante desse contexto histórico, a COMPDEC elaborou o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil do município, com mapas ilustrativos contendo as áreas de risco quanto a inundação e deslizamentos de massa. A Figura 105 foi elaborada a partir de informações atuais fornecidas pela equipe da Prefeitura, com a finalidade de retificar a área central do município sujeita a alagamento, visto que o mapa disponível no plano de contingência não apresenta o cenário atual de risco do município.

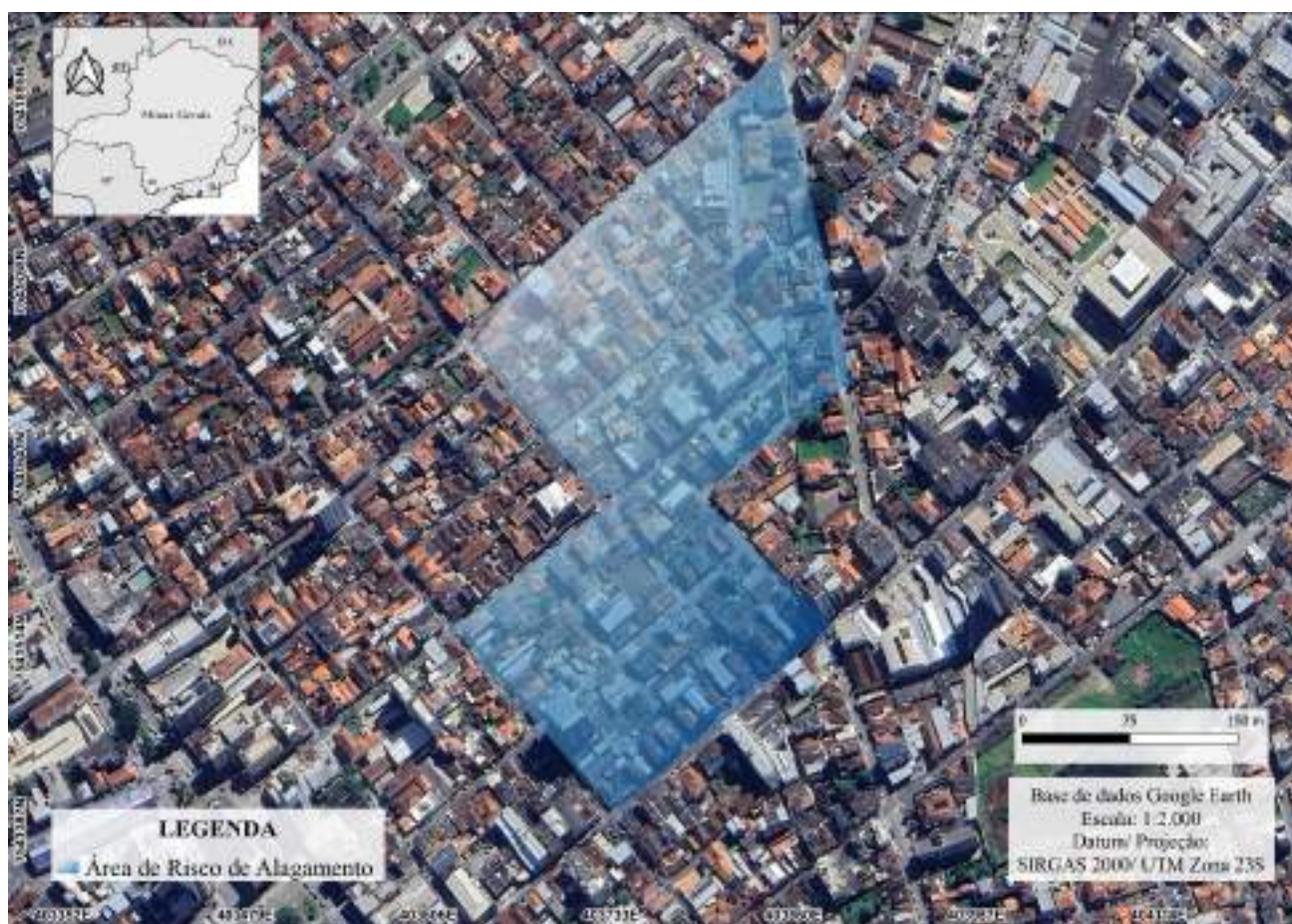


Figura 105 – Área de risco hidrológico 1 retificada – bairro Centro

A área apresentada na Figura 105, situada no bairro Centro, se trata de um local compreendido nas ruas Dom Assis, Dr. José Alfredo de Paula, Bom Jesus, João Basílio, São João, Comendador José Garcia, Bom Jesus e Olegário Maciel, está sujeito a processos de alagamento. Na Figura 106 pode ser observada a área de risco hidrológico do bairro São Geraldo.



Figura 106 - Área de risco de hidrológico 2 – bairro São Geraldo

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 106, situada no bairro São Geraldo, engloba as: rua Antonieta Ramos Scodeler, Tv. Milton Alexandre Alves, Rua Zenith Paiva Coutinho e Rua Cândido Silvério dos Réis. Na Figura 107 pode-se observar a área de risco hidrológico do bairro Fátima III.



Figura 107 – Área de risco hidrológico 3 – bairro Fátima III

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

Pela área apresentada na Figura 107, no bairro Fátima III, é possível perceber que a rua Oito, a rua Adriano de Freitas Cardoso, a rua Profa. Ângela Parenti de Souza, a rua Benedito Fraga, a rua Maestro Clóvis Siqueira Mamede, a rua Amilton Pereira Machado, a rua Moacir Amaral da Silva e a avenida Célsio Gama de Paiva são suscetíveis a processos de cheias. Na Figura 108 pode ser observada área de risco hidrológico no bairro Yara.



Figura 108 – Área de risco hidrológico 4 – bairro Yara

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 108, localizada no bairro Yara, se trata de um local compreendido nas ruas das Saudades, das Violetas, dos Trevos, dos Crisântemos, dos Lírios, das Camélias, das Orquídeas, dos Goivos e Ten. Anísio Prado Fonseca. Na Figura 109 pode ser observada a área de risco hidrológico no bairro Vale das Andorinhas.



Figura 109 – Área de risco hidrológico 5 – bairro Vale das Andorinhas

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

Pela área apresentada na Figura 109, no bairro Vale das Andorinhas, é possível perceber que a rua G, Francisca Ramos Rodrigues, Marcely Nogueira da Apresentação, Mário da Silva Penha, Maria Pereira Paiva, Rodrigo Ferreira Paiva e João Batista de Paula encontram-se suscetíveis a processos de cheia. Na Figura 110 pode ser observada a área de risco de hidrológico no bairro Vila Beatriz.



Figura 110 – Área de risco hidrológico 6 – bairro Vila Beatriz

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 110, situada no bairro Vila Beatriz, engloba a avenida Ivo Guersoni e a porção a nordeste do Hipermercado Baronesa. Na Figura 111 pode ser observada a área de risco hidrológico do bairro Nossa Senhora do Pilar.



Figura 111 – Área de risco hidrológico 7 – bairro Nossa Senhora do Pilar

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

Pela área apresentada na Figura 111, no bairro Nossa Senhora do Pilar, é possível perceber que a rua Jaci Florense M. Fernandes trata-se de um local suscetível a eventos de cheia. Na Figura 112 é apresentada a área de risco hidrológico do bairro Shangrilá.



Figura 112 – Área de risco hidrológico 8 – bairro Shangrilá

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 112, situada no bairro Shangrilá, engloba as ruas J, Francisco Aragone, Áurea Amaral Silva, Profa. Maria Luiza Dutra, José Augusto da Silva e Boanerges Gomes de Paiva. Na Figura 113 pode ser observada a área de risco hidrológico do bairro São Judas Tadeu.



Figura 113 – Área de risco hidrológico 9 – bairro São Judas Tadeu

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

Pela área apresentada na Figura 113, no bairro São Judas Tadeu, é possível perceber que as ruas G, H e Nicassio Pereira de Aquino, bem como parte da rodovia MG-179 tratam-se de locais suscetíveis a processos de cheia. Na Figura 114 pode ser observada a área de risco hidrológico no bairro Solar dos Quitas.



Figura 114 – Área de risco hidrológico 1 – bairro Solar dos Quitas

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 114, situada no bairro Solar dos Quitas, se trata de um local compreendido nas ruas E, D, A, B, F e Alipio Cide Ramos, sujeito a processos de enchente. Na Figura 115 pode ser observada a área de risco hidrológico no bairro Ipiranga.



Figura 115 – Área de risco hidrológico 2 – bairro Ipiranga

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área apresentada na Figura 115, situada no bairro Ipiranga, se trata de um local compreendido entre as ruas Prof. Geraldo Camargo e André Narciso Rodrigo e o rio Sapucaí-Mirim, sujeito a enchentes. Por fim, na Figura 93 pode ser observada uma visão da área de risco hidrológico nos bairros São Geraldo, Foch I, II e III, Costa Rios e Shangrilá.

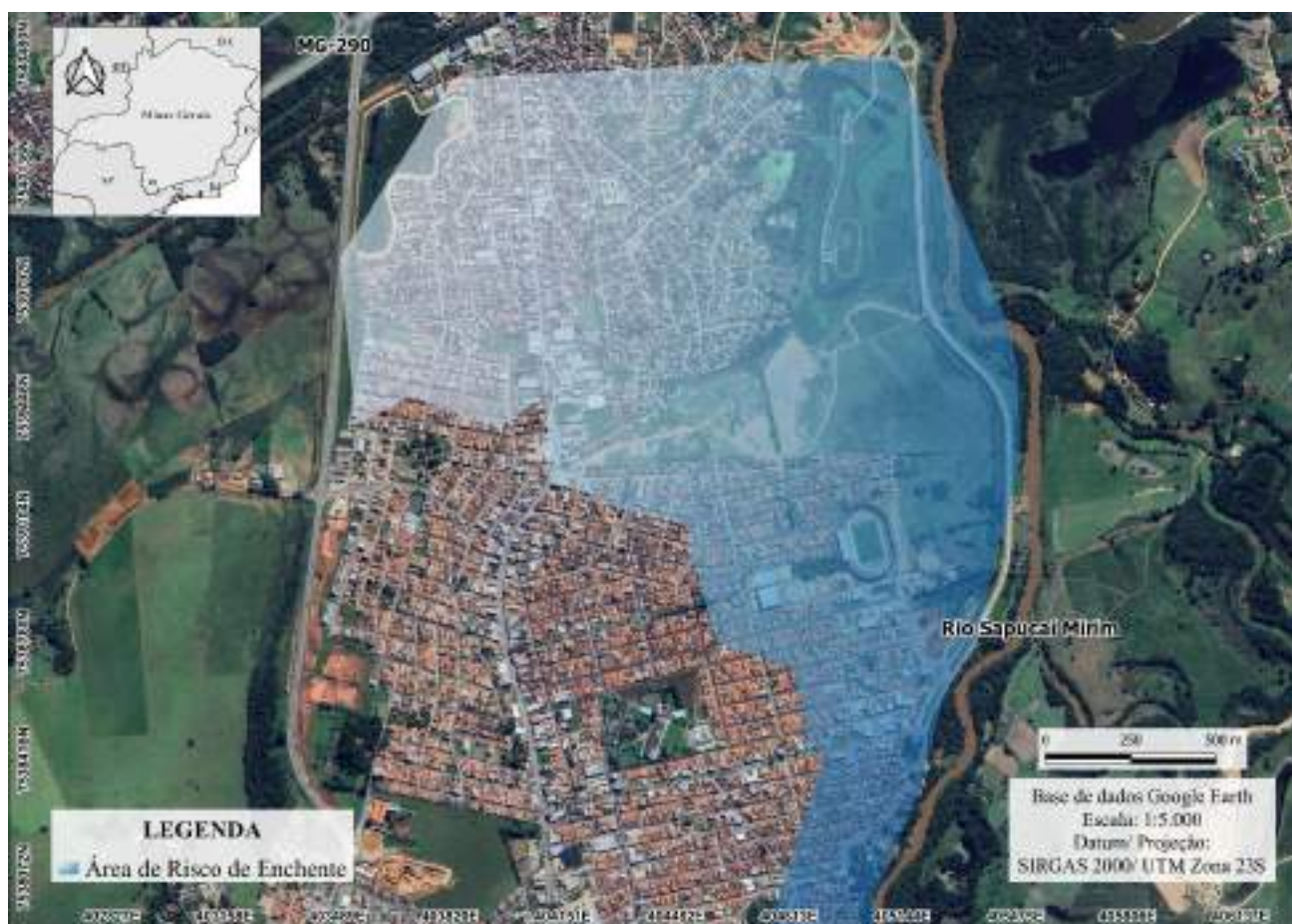


Figura 116 – Área de risco hidrológico 3 – bairros São Geraldo, Foch I, II e III, Costa Rios e Shangri-lá

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

O local apresentado pela Figura 116 compreende vários bairros localizados aproximadamente, no sentido Leste-Oeste, entre o lado direito da Avenida Vereador Hebert Campos e a margem esquerda do Rio Sapucaí-Mirim e, no sentido Norte-Sul, da rua Mônica Nunes Maia até o rio Mandu.

1.4.4.2 Risco de deslizamento

A COMPDEC (2022) também traçou os locais suscetíveis a processos de deslizamento de massa no município. Na Figura 117 pode ser observada a área de risco de deslizamento no bairro São Judas Tadeu.



Figura 117 – Área de risco de deslizamento 1 – bairro São Judas Tadeu

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área de risco de deslizamento 1 integra o bairro São Judas Tadeu e trata-se de um local suscetível a problemas em decorrência dos barrancos íngremes e desnudos existentes (Figura 117) localizados nas ruas Sd46 e Nicassio Pereira de Aquino, ambos próximos a construções. Na Figura 118 pode ser observada a segunda área de risco de deslizamento levantada pela COPDEC no município (bairro Ipiranga).



Figura 118 – Área de risco de deslizamento 2 – bairro Ipiranga

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

A área de risco de deslizamento 2 se situa no bairro Ipiranga, integrando um local com barrancos de alta declividade e solo exposto (Figura 118) na rua das Flores, com construções residenciais no lado oposto a localização do local de potencial risco de deslizamento. Na Figura 119 pode ser observada a área de risco de deslizamento presente no bairro São João.



Figura 119 – Área de risco de deslizamento 3 – bairro São João

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

O risco atrelado ao local apresentado pela Figura 119 decorre do perigo acondicionado ao talude de alta inclinação na rua Wells José Euclides, uma vez que a região demarcada em vermelho se encontra logo acima deste talude. Por fim, na Figura 120 pode ser observada a área de risco do bairro Vale das Andorinhas.



Figura 120 – Área de risco de deslizamento 4 – bairro Vale das Andorinhas

Fonte: Elaborado a partir de COMPDEC (2022)

O local presente na Figura 120 apresenta riscos em decorrência da ocupação urbana na base dos barrancos desnudos e instáveis do local, nas ruas Francisca Ramos Rodrigues, Marcelly Nogueira da Apresentação, Mário da Silva Penha, Maria Pereira Paiva e avenida João Guimarães Rosa.

2. LEGISLAÇÃO VIGENTE

O domínio sobre os direitos de gestão e uso dos recursos hídricos são concedidos a União ou aos Estados por meio da Constituição Federal de 1988. Apesar dos direitos a gestão dos recursos hídricos serem atribuídos a União e aos Estados, o seu funcionamento afeta de forma direta a qualidade de vida a nível municipal, dado o seu efeito nos serviços de saneamento básico, ou seja, a gestão dos recursos afeta diretamente na qualidade da água a nível de bacia hidrográfica. Logo, o alinhamento das políticas de saneamento e de recursos hídricos deve ser compatível, mesmo que as dominialidades sejam de diferentes entes federativos (GRANJEIRO; RIBEIRO; MIRANDA, 2020 e ALVIM; KATO; ROSIN, 2015).

É importante perceber que as medidas legislativas devem integrar os objetivos de conservação da água, a minimização dos impactos de dejetos e o gerenciamento de águas pluviais, não se limitando apenas a vertente do saneamento. Sendo o maior desafio da fiscalização o gerenciamento dos recursos hídricos na integração da gestão urbana (KNIEPEL et al, 2010).

A Constituição Federal em seu artigo 30, inciso VIII, define como competência do município a promoção adequada no ordenamento territorial, planejamento e controle do uso e ocupação do solo. Sendo então, de competência indelegável o planejamento no uso do solo, a habitação, saneamento e mobilidade urbana, não podendo se dissociar essas políticas públicas entre si no ato de planejamento.

Logo, objetiva-se a análise das políticas públicas que tenham uma interface direta com a drenagem urbana, a fim de que a análise ocorra de maneira integrada entre diagnóstico e legislação pertinente. De maneira que as soluções propostas sejam compatíveis com as leis vigentes. Dado isso, os marcos legais de cada nível do legislativo, com maior impacto para a drenagem urbana são apresentados abaixo:

2.1. ÂMBITO FEDERAL

- **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** “Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências”;
- **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** “Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências”;

- **Constituição Federal 1988**, Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo II, Seção II Da Saúde e Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo VI – Do Meio Ambiente;
- **Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1988**. “Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras de saneamento”;
- **Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. “Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências”;
- **Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. “Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências”;
- **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. “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 nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989”;
- **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. “Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico”;
- **Portaria GM/MS nº 393, de 29 de março de 2001**. “Institui a Agenda de Saúde”;
- **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. “Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências”;
- **Resolução CC/FGTS nº 411, de 26 de novembro de 2002**. “Aprova nova estrutura de financiamento e consolida as estruturas financeiras por meio de Sociedades de Propósito Específico – SPE, para implementar investimentos em projetos de Saneamento Básico”;
- **Resolução CONAMA nº 330, de 25 de abril de 2003**. “Institui a Câmara Técnica de Saúde, Saneamento Ambiental e Gestão de Resíduos”;
- **Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. “Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública”;
- **Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005**. “Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências”;

- **Resolução CC/FGTS nº 476, de 31 de maio de 2005.** “Aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”;
- **Resolução CC/FGTS nº 491, de 14 de dezembro de 2005.** “Altera a Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, que estabelece diretrizes para a aplicação dos recursos e a elaboração das propostas orçamentárias do FGTS, no período de 2005 a 2008, e a Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que aprova o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”;
- **Decreto nº 5.977, de 1º de dezembro de 2006.** “Regulamenta o art. 3º, caput e § 1º, da Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004, que dispõe sobre a aplicação, às parcerias público-privadas, do art. 21 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e do art. 31 da Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, para apresentação de projetos, estudos, levantamentos ou investigações, a serem utilizados em modelagens de parcerias público-privadas no âmbito da administração pública federal, e dá outras providências.”;
- **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências”;
- **Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.** “Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos”;
- **Resolução CC/FGTS nº 526, de 3 de maio de 2007.** “Altera o item 4 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, o item 2 da Resolução nº 411, de 26 de novembro de 2002, modifica o subitem 5.3.2 e inclui o subitem 5.4.3.1 no Anexo II da Resolução nº 460, de 14 de dezembro de 2004, e dá outras providências”;
- **Resolução CONAMA nº 390, de 14 de maio de 2007.** “Dispõe sobre a nova composição das Câmaras Técnicas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA para o biênio 2007/2009, e dá outras providências”;
- **Resolução nº 576, de 30 de outubro de 2008.** “Revoga o subitem 8.2.1 do Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, e dá outras providências”.
- **Resolução nº 591, de 24 de março de 2009.** “Autoriza a aquisição de cotas de Fundos de Investimento Imobiliário – FIIs e de Fundos de Investimento em Direitos Creditórios – FIDCs, debêntures e Certificados de Recebíveis Imobiliários – CRIs, que

possuam lastro em operações do setor de saneamento e infraestrutura urbana, e dá outras providências”.

- **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010.** “Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências”.

- **Resolução CC/FGTS nº 647, de 14 de dezembro de 2010.** “Altera o Anexo da Resolução nº 476, de 31 de maio de 2005, que dispõe sobre o Programa SANEAMENTO PARA TODOS”

- **Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013.** “Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB”;

- **Portaria nº 481, de 25 de setembro de 2012.** “Dispõe sobre a regulamentação dos requisitos mínimos e dos procedimentos para aprovação de projetos de investimento considerados prioritários em infraestrutura para o setor de saneamento básico, para efeito do disposto no Decreto nº 7.603, de 09 de novembro de 2011, e no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011”

- **Portaria nº 07, de 3 de janeiro de 2013.** “Estabelece prazo para atendimento das exigências técnicas previstas em cláusula suspensiva e prorroga prazo de vigência dos Termos de Compromisso relacionados no anexo desta Portaria e inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC”

- **Decreto nº 8.874, de 11 de outubro de 2016.** “Regulamenta as condições para aprovação dos projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para efeito do disposto no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, e revoga o Decreto nº 7.603, de 09 de novembro de 2011”;

- **Portaria nº 557, de 11 de novembro de 2016.** “Institui normas de referência para a elaboração de estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira (EVTE) previstos no art. 11, inciso II, da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei Nacional de Saneamento Básico (LNSB). Publicação: DOU de 14/11/2016, Seção 1, pags. 129 e 130”;

- **Lei Federal nº 13.308, de 6 de julho de 2016:** “Altera a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial”;

- **Lei Federal nº 14.026/2020:** “Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei no 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei no 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei no 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados”;

- **Decreto nº 10.388, de 5 de julho de 2020:** “Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores”;

- **Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020:** “Dispõe sobre o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020, sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007”;

- **Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2022:** “Altera as Leis nos 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas”;

- **Instrução Normativa nº 9, de 19 de maio de 2022:** “Regulamenta o Programa de Atendimento Habitacional através do Poder Público (PRÓ-MORADIA)”;

- **Instrução Normativa nº 1, de 20 de janeiro de 2022:** “Regulamenta o Programa de Atendimento Habitacional através do Poder Público (Pró-Moradia)”.

2.2. ÂMBITO ESTADUAL

- **Decreto nº 26.961, de 28 de abril de 1987.** “Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERH-MG”;
- **Lei nº 9.525, de 29 de dezembro de 1987.** “Dispõe sobre a instituição da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências”;
- **Lei nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994.** “Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências”;
- **Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997.** “Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências”;
- **Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999.** “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências”;
- **Lei nº 13.317, de 24 de setembro de 1999.** “Contém o Código de Saúde do Estado de Minas Gerais”;
- **Deliberação Normativa COPAM nº 95, de 12 de abril de 2006:** “Dispõe sobre critérios para o licenciamento ambiental de intervenções em cursos d’água de sistemas de drenagem urbana no Estado de Minas Gerais”;
- **Decreto nº 46.501, de 5 de maio de 2014.** “Dispões sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH-MG”;
- **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.** “Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências”;
- **Deliberação normativa COPAM nº 213, de 22 de fevereiro de 2017.** “Regulamenta o disposto no art. 9º, inciso XIV, alínea “a” e nº art. 18, § 2º da Lei Complementar Federal no 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será atribuição dos Municípios”;
- **Deliberação normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017.** “Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências”.
- **Decreto nº 47.343, de 23 de janeiro de 2018.** “Estabelece o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM”;

- **Decreto nº 47.347, de 24 de janeiro de 2018.** “Contém o Estatuto da Fundação Estadual do Meio Ambiente”;

- **Portaria IGAM no 48, de 04 de outubro de 2019.** “Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências”

2.3. ÂMBITO MUNICIPAL

As legislações relacionadas ao tema aqui analisado, referentes ao âmbito municipal, encontram-se explanadas nos itens a seguir.

2.3.1. Leis Gerais

- **Lei Orgânica do Município de Pouso Alegre/MG, de 5 de junho de 1990;**
- **Lei Municipal nº 5.881, de 10 de novembro de 2017:** “Dispõe sobre a reorganização administrativa do Poder Executivo Municipal e dá outras providências”;
- **Lei nº 6.543, de 22 de dezembro de 2021:** “Dispõe sobre o Código de Posturas do Município de Pouso Alegre”

2.3.2. Ordenamento Territorial

- **Lei nº 4.890, de 12 de janeiro de 2010:** “Institui o Código de Obras do Município de Pouso Alegre e dá outras providências”;
- **Lei nº 5.431, de 21 de fevereiro de 2014:** “Cria o Conselho Municipal de Habitação de Interesse Social de Pouso Alegre”;
- **Lei nº 5.501, de 11 de setembro de 2014:** “Altera a redação do inciso VII, do art.24, da Lei Municipal nº 4.872/2009, que dispõe sobre o zoneamento e regulamenta o uso e ocupação do solo urbano do Município de Pouso Alegre e dá outras providências”;
- **Lei nº 6.476, de 22 de setembro de 2021:** “Dispõe sobre o Plano Diretor de Pouso Alegre de acordo com o disposto no art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade, para orientação e controle do desenvolvimento integrado do município”;
- **Lei nº 6.544, de 22 de dezembro de 2021:** “Disciplina o parcelamento do solo no Município de Pouso Alegre de acordo com a Lei nº 6.476, de setembro de 2021 – Plano Diretor”;

• **Lei nº 6.570, de 17 de março de 2022:** “Dispõe sobre Código de Obras de Pouso Alegre/MG e dá outras providências de acordo com a Lei nº 6.476, de 23 de setembro de 2021 – Plano Diretor”;

2.3.3. Meio Ambiente e Gestão De Recursos Hídricos

• **Lei Municipal nº 1.775, de 26 de agosto de 1980:** “Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA”;

• **Lei Municipal nº 3.156, de 25 de julho de 1996:** “Autoriza a concessão dos serviços de abastecimento, de água e de esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Saneamento de Minas Gerais – COPASA – MG dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 3.584, de 20 de maio de 1999:** “Institui o Código Ambiental do Município de Pouso Alegre – MG”;

• **Lei Municipal nº 3.718, de 21 de janeiro de 2000:** “Dispõe sobre o licenciamento e fiscalização de empresas prestadoras dos serviços de coleta de entulho provenientes de construções e reformas, autoriza a utilização das vias públicas para a colocação de caçambas e dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 5.333, de 12 de agosto de 2013:** “Dispõe sobre a Política de Proteção, Conservação e Controle do Meio Ambiente e da melhoria da qualidade de vida no Município de Pouso Alegre-MG e revoga as Leis Municipais nºs 1.775/80 e 2.520/91”;

• **Lei Municipal nº 5.355, de 27 de setembro de 2013:** “Altera o art. 14 da Lei Municipal nº 5.333/2013, que “dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no Município de Pouso Alegre-MG e revoga as Leis Municipais nºs 1.775/80 e 2.520/91” ”;

• **Lei Municipal nº 5.533 de 05 de dezembro de 2014:** “Institui o Programa Municipal de Conservação, Uso Racional e Reaproveitamento das Águas e dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 5.908, de 09 de fevereiro de 2017:** “Institui a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas e dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 5.777, de 27 de dezembro de 2016:** “Dispõe sobre a inclusão das ZPAS – Zonas De Proteção Ambiental no perímetro urbano do Município”;

• **Lei Municipal nº 6.457, de 2 de setembro de 2021:** “Institui o Plano Municipal de Meio Ambiente de Pouso Alegre”;

2.3.4. Habitação e Desenvolvimento humano

- **Lei Municipal nº 253, de 16 de dezembro de 1985:** “Aprova o convênio celebrado entre o Município de Pouso Alegre, do Estado de Minas Gerais e a Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais – COHAB-MG”;
- **Lei Municipal nº 3.451 de 16 de junho de 1998:** “Institui o Código de Saúde do Município de Pouso Alegre”;
- **Lei nº 3.785, de 13 de junho de 2000:** “Cria o Fundo Municipal de Habitação – FMH, e dá outras providências”;
- **Lei Municipal nº 4.362, de 24 de agosto de 2005:** “Dispõe sobre a instituição do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – CMDRS e dá outras providências”;

2.3.5. Infraestrutura e Equipamentos públicos

- **Lei Municipal nº 1.812, de 16 de dezembro de 1980:** “Cria Comissão Municipal de Defesa Civil”;
- **Lei nº 2.222, de 16 de novembro de 1987:** “Autoriza a Prefeitura Municipal de Pouso Alegre a firmar convênio com o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente para os fins que especifica e dá outras providências”;
- **Lei nº 2.318, de 09 de dezembro de 1988:** “Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Zoneamento, suas diretrizes gerais, e dá outras providências”;
- **Lei nº 3.156, de 25 de julho de 1996:** “Autoriza a concessão dos serviços de abastecimento, de água e de esgotamento sanitário à Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA – MG dá outras providências”;
- **Lei nº 4.370, de 20 de setembro de 2005:** “Fica criado o Conselho de Planejamento e Desenvolvimento Urbano – COMDU – e dá outras providências”;
- **Lei nº 431/2012, de 27 de março de 2012:** “Dispõe sobre a criação da coordenadoria municipal de urgência e emergência da Secretária Municipal de Saúde”;
- **Lei Municipal nº 5.887, de 13 de dezembro de 2017:** “Institui no âmbito do Município de Pouso Alegre/MG, o Plano Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências”;
- **Lei Municipal nº 5.908, de 9 de fevereiro de 2018:** “Institui a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas e dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 5.939, de 11 de maio de 2018:** “Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Controle Social de Saneamento Básico no âmbito do Município Pouso Alegre/MG”;

• **Lei Municipal nº 6.098, de 1 de março de 2019:** “Cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico e dá outras providências”;

• **Lei Municipal nº 6.425, de 14 de julho de 2021:** “Cria a Coordenadoria Municipal de proteção e Defesa Civil (COMPDEC) do Município de Pouso Alegre/MG e dá outras providências”;

3. PLANOS E PROJETOS PERTINENTES À MACRODRENAGEM

3.1. PLANO DIRETOR MUNICIPAL

O Plano Diretor Municipal – PDM é uma ferramenta instituída pelo Estatuto da Cidade para auxiliar na gestão do desenvolvimento urbano de um município, uma vez que desempenha um papel crucial na organização e no direcionamento da expansão territorial. Sua elaboração é de extrema importância, pois permite que as autoridades municipais planejem o futuro de maneira estratégica, considerando diversos aspectos, como o uso do solo, a mobilidade, a preservação ambiental, a habitação e a qualidade de vida da população.

O Plano Diretor (PD) visa disciplinar o uso e ocupação do território, evitando a expansão desordenada das áreas urbanas e contribuindo para a redução de problemas comuns, como congestionamentos, falta de infraestrutura básica e de áreas verdes. Portanto, sua implementação eficaz é essencial para promover um crescimento urbano sustentável e para garantir que as cidades ofereçam um ambiente adequado para o bem-estar de seus habitantes. Nesse contexto, o PDM se relaciona ao Plano de Macrodrenagem ao permitir um ordenamento do crescimento territorial e, assim, garantir um adequado planejamento quanto as áreas permeáveis do município, evitando a ocupação urbana em locais estratégicos e contribuindo para o controle da impermeabilização do solo.

A estruturação do PD divide o município em duas macrozonas, a Macrozona de Desenvolvimento Urbano (MDU) e a Macrozona de Desenvolvimento Rural e Ambiental (MDRA). A MDU é estruturada de maneira a estabelecer estratégias de ocupação, uso e parcelamento do solo, sendo divididas em zonas de ocupação. Em cada zona são definidos diretrizes e parâmetros a serem cumpridos em novas ocupações, sendo eles responsáveis por ordenar a maneira que o solo será utilizado, o PD classifica o território urbano em 11 zonas, sendo elas:

- Zonas Exclusivamente Residenciais (ZER)
- Zonas Mistas (ZM);
- Zonas de Expansão Urbana (ZEU);
- Zonas Centrais (ZC);
- Zonas Mista de Verticalização (ZMV);

- Zonas de Empreendimento de Porte (ZEP);
- Zonas de Expansão de Empreendimento de Porte (ZEEP);
- Zonas Especiais de Projetos Urbanos (ZEPU);
- Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS);
- Zonas Especiais de Preservação Cultural (ZEPEC); e
- Zonas Especiais de Preservação Ambiental (ZEPAM).

Dado que uma das estratégias do PD é proporcionar um meio ambiente ecologicamente equilibrado, são definidos eixos de estruturação e transformação que tem por objetivo prover a sustentabilidade e o desenvolvimento urbano em equilíbrio com o meio ambiente. Para a macrodrenagem é importante relevante o eixo de transformação ambiental, onde é considerado a rede de proteção à riscos ambientais e a rede hídrica e ambiental. Esse eixo tem por objetivo a preservação ambiental de áreas de risco e interesse ambiental, além de integrar a ocupação entrópica com os eventos naturais.

Sendo assim, as áreas de proteção têm como objetivo principal proteger a população de riscos relacionados a inundações, deslocamentos de massas e alagamentos, e proteger o meio ambiente em áreas específicas de atividades antrópicas que possam levar a algum nível de contaminação. O raio de proteção as áreas que compõem essa área de risco é de, no mínimo, 500 metros a partir do centro da localidade da atividade de risco. Na Figura 121 é possível identificar a rede hidrográfica do município assim como áreas de interesse ambiental.

O PD define como sendo os objetivos específicos do ordenamento da Rede de Proteção a Riscos Ambientais:

- I - proteger a população residente na área de danos ambientais ocasionados por atividades antrópicas de risco;
- II - definir, num raio mínimo de 500 (quinhentos) metros, as áreas de risco por atividades antrópicas para a implantação de empreendimentos habitacionais; e
- III - atribuir ao Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e Conselho de Desenvolvimento Urbano (COMDU), mediante parecer técnico das secretarias responsáveis, às atribuições de liberação de empreendimentos habitacionais nas áreas de riscos ambientais por atividades antrópicas. (POUSO ALEGRE, 2021)

É definida ainda como unidade de planejamento e de território a bacia hidrográfica, considerando as unidades político administrativas e as dimensões de diferentes níveis de intervenção. Define-se para a Rede Hídrica e Ambiental os objetivos referentes a:

I - integrar e formar corredores ecológicos, a partir da conexão entre as áreas de preservação permanente (APPs) e reservas legais (RLs) com os remanescentes florestais existentes;

II - promover a conservação, a preservação e a recuperação ambiental, a partir da regularização da situação das APPs e RLs;

III - incentivar a criação de reservas particulares de proteção natural (RPPNs), reduzindo assim o processo de fragmentação sobre a biodiversidade local e aumentando a qualidade ambiental do município;

IV - identificar áreas potenciais para criação de Unidades de Conservação;

V - proteger as áreas de várzea da ocupação urbana desordenada, de forma a evitar o processo futuro de vulnerabilidade da população em relação a alagamentos, enchentes e cheias de rios

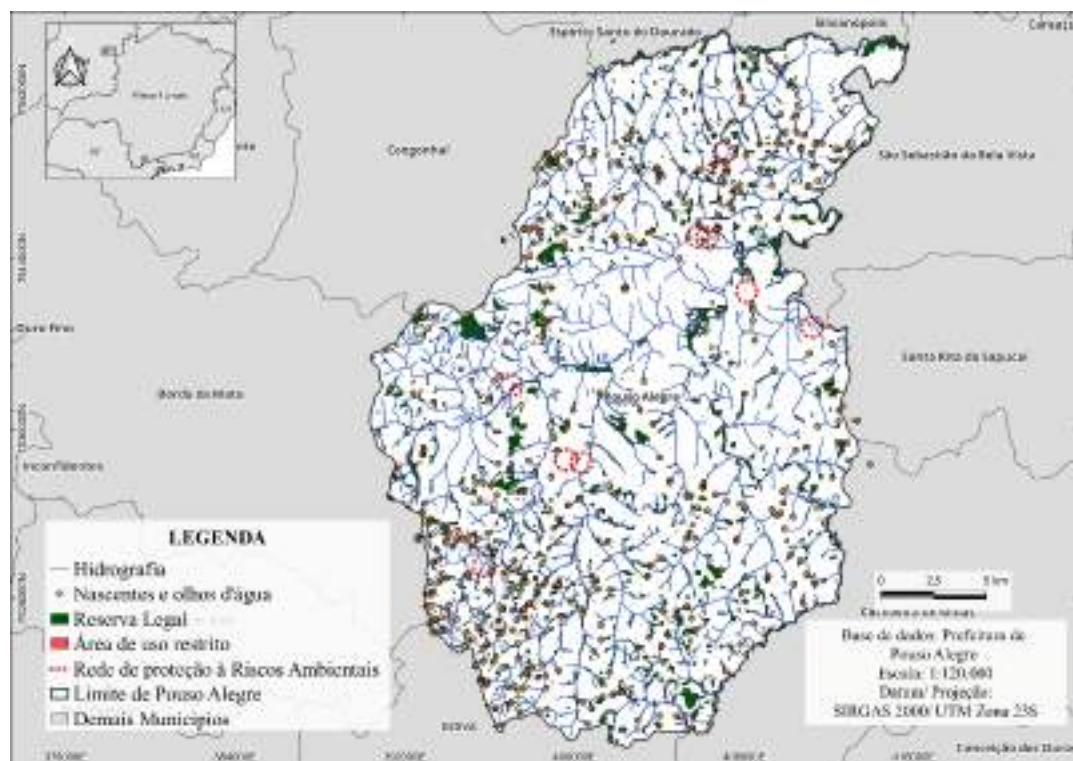


Figura 121 – Eixo de Estruturação e Transformação Ambiental.

Fonte: Prefeitura de Pouso Alegre, 2021

3.2. PARCELAMENTO E USO DO SOLO

O parcelamento do solo urbano é um instrumento instituído em todo território brasileiro pela Lei nº 6.766/79 e pelo Estatuto da Cidade. A nível federal a lei estabelece as diretrizes básicas e conceituais que devem nortear os estados e municípios, ficando aberto à que esses níveis adequem a lei de acordo com suas realidades regionais e locais. A lei municipal de parcelamento e uso do solo visa a normatização a utilização do solo em ações públicas e privadas, no município de Pouso Alegre é instituída pela Lei nº 6544/2021, como

determinado pelo Plano Diretor. As diretrizes estabelecidas no zoneamento reafirmam a visão holística já definida posteriormente no Plano Diretor, de maneira que seja compatível a todas as questões a serem consideradas na expansão urbana.

A lei é estruturada em cinco títulos que se compreendem em: disposições gerais, modalidades de parcelamento do solo, processo de aprovação e execução dos parcelamentos do solo, infrações às normas de parcelamento do solo e disposições transitórias e finais. Dispondo as zonas possíveis de parcelamento e os parâmetros básicos para aceitação e execução das obras. É pertinente elucidar sobre as determinações da lei sobre assunto compatíveis aos interesses do Plano de MacroDrenagem.

O parcelamento do solo fica vedado em glebas e terrenos que se encontram em áreas alagadiças ou sujeitas a inundações, juntamente com as áreas de riscos já definidas pelo Plano Diretor, apresentadas na Figura 122. Proibindo também a ocupação de áreas nas quais as condições hidrológicas não sejam aconselháveis a ocupação, sendo permitida desde que comprovada tecnicamente a isenção de risco. De modo, que a ocupação em sub-bacias hidrográficas de classe especial e classe I.

Quando as obras de drenagem, os novos empreendimentos são responsáveis por executar obras compensatórias de drenagem, com a finalidade de que a vazão máxima a jusante não seja ultrapassada, devendo ser aprovadas pelo Poder Executivo Municipal. Sendo que em casos onde não existam referência de vazão, devem ser adotadas a vazão natural da bacia ou a capacidade do sistema de drenagem existente que receberá essa vazão, considerando um certo tempo de retorno.

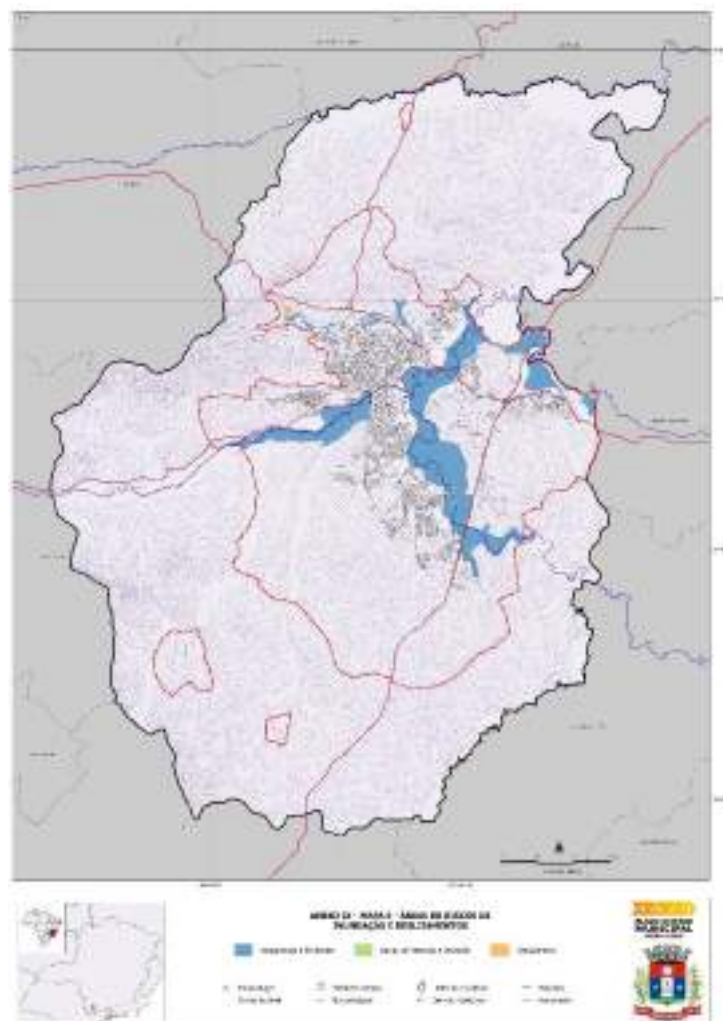


Figura 122 – Áreas de riscos de inundação em Pouso Alegre/MG

Fonte: Prefeitura de Pouso Alegre, 2021

3.3. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

A Lei nº 5.887/2017 que institui o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pouso Alegre que possui como objetivo o estabelecimento de ações de planejamento e políticas públicas com o propósito de universalizar o saneamento básico, mediante a ampliação progressiva do acesso aos serviços para todas as localidades, estipulando metas, projetos públicos municipais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais.

Para alcance geral desse objetivo é necessário garantir qualidade nos serviços oferecidos, sempre buscando a melhoria e a ampliação principalmente em localidades ainda não atendidas, além de estimular a conscientização ambiental da população. Nesse

contexto, deve-se atingir condições de sustentabilidade técnicas, econômicas, sociais e ambientais aos serviços de saneamento básico.

A proposta de revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deve ser elaborada com base em articulações com prestadores de serviços correlatos e estar em compatibilidade com diretrizes, metas e objetivos, não podendo ocasionar inviabilidade técnicas nem desequilíbrio econômico e financeiro na prestação de serviços delegados, devendo qualquer acréscimo de custo, ter a respectiva fonte de custeio e a anuência da prestadora. Na Figura 123 podem ser observados os direitos dos usuários de saneamento básico.



Figura 123 - Direitos dos Usuários de Saneamento Básico

Fonte: -Câmara Municipal de Pouso Alegre, c2023.

Na Figura 123 pode ser observado claramente os direitos resignados aos cidadãos, de modo a garantir a gradativa universalização dos serviços de saneamento básicos e sua prestação de acordo com os padrões estabelecidos pelos órgãos de regulamentação e fiscalização. A administração dos serviços tem como instrumento básico programas, projetos e ações específicas para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, manejo de águas pluviais, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos tendo assim o controle dos efeitos ambientais. Na Figura 124 são apresentados os deveres dos cidadãos no contexto do saneamento básico.



Figura 124 - Deveres dos cidadãos em relação a saneamento básico

Fonte: Câmara Municipal de Pouso Alegre, c2023.

Mesmo o município sendo responsável pela instalação e manutenção do saneamento básico o cidadão tem alguns deveres a serem cumpridos de acordo com a legislação vigente, de modo a contribuir com os citados objetivos do Plano de Saneamento, garantindo assim que se cumpra a ampliação progressiva desejada.

Na Figura 124 pode-se destacar o tópico sobre retenção de águas pluviais, pois através da infiltração da água no solo, o cidadão colabora para evitar possíveis inundações.

3.4. PLANO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

O Plano Municipal de Meio Ambiente, elaborado pelo NEIRU/UNIFEI (2021), se concretiza como instrumento básico para permitir o planejamento, a gestão e a fiscalização ambientais por meio de ações conjuntas relacionadas a políticas públicas, com cunho participativo e norteador de normas administrativas e legislativas.

A Lei Ordinária nº 6457/2021 institui o Plano Municipal de Meio Ambiente (PMMA) de Pouso Alegre como instrumento de planejamento e política pública, compreendendo os programas, projetos e ações públicos municipais, para o fortalecimento e melhoria da gestão ambiental, estão sujeitos as disposições desta Lei todos os órgãos e entidades do município, bem como os demais agentes públicos ou privados que desenvolvam serviços de ações relacionadas as questões ambientais de âmbito do território do município de Pouso Alegre.

Nesse contexto, o PMMA apresenta um diagnóstico técnico da situação ambiental de Pouso Alegre, trazendo consigo um prognóstico detalhado que culmina na elaboração de planos de ações voltados para a melhoria da qualidade ambiental do município. Alguns desses programas, considerados pertinentes ao presente Plano de Macrodrenagem, serão abordados nos itens subsequentes.

3.4.1. Programas direcionados aos recursos hídricos

- NOSSA ÁGUA, NOSSO FUTURO

O programa tem como objetivo estabelecer ações para o desenvolvimento ambiental para aumentar a qualidade e quantidade das águas do município, na Tabela 26 pode-se encontrar objetivos específicos expostos pelo programa:

Tabela 26 – Ações de adequação ambiental

Objetivo do Programa Minha Água, nosso Futuro
Estruturar e defender soluções para aproveitamento de água existente na superfície e criar reservas para futuro reuso
Estimular a mobilização do solo, aderindo a manutenção de resíduos culturais e disponibilizando o saneamento urbano em zonas rurais
Incentivar e dar suporte a agricultores que estão cadastrados no Programa Nossa Água, Nosso Futuro
Implantação de vegetação ao longo dos cursos de rios
Estimular ações de Reserva Particular do Patrimônio Natural
Incrementar ações de plantio no solo para evitar a erosão do solo
Incentivar a plantação de ervas rasteiras favorecendo assim a infiltração de água no solo
Introduzir o sistema de saneamento ambiental com o objetivo de tratar o esgoto e o abastecimento de água
Estabelecer procedimento de rejeitos decorrentes de atividades produtivas
Custear a extensão de políticas garantindo a sustentabilidade de água subterrânea
Propor ações de aprimoramento da qualidade das águas subterrânea e superficiais, reduzindo o lançamento de resíduos e descartes incorretos;
Incentivar parcerias interinstitucionais com o propósito de desenvolvimento de pesquisas sobre abastecimento de água e tratamento de esgoto

Fonte: Elaborado com base em NEIRU/UNIFEI (2021).

- MONITORAMENTO OS RECURSOS HÍDRICOS

O programa tem como objetivo acompanhar a disponibilidade e a condições das águas subterrâneas e superficiais do município, complementando as ações desenvolvidas no programa Nossa Água, Nosso Futuro. O acompanhamento do aumento do volume das águas subterrâneas é imprescindível principalmente no tempo de seca, pois neste período que ocorre o tratamento e a transformação de água bruta em água potável.

3.4.2. Programas de corredores ecológicos

Os programas ambientais têm como objetivo proporcionar ações de educação ambiental junto a população do município, visando sempre o aumento do conhecimento e a proteção ambiental de ecossistemas regionais, deste modo potencializando a preservação da bacia hidrográfica que consiste na unidade de estudos de macrodrenagem.

- CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS

O programa tem como objetivo reduzir os efeitos da desintegração florestal aumentando a recomposição de áreas de conservação. Este programa compensa os impactos negativos do homem no meio ambiente, garantindo que as áreas fragmentadas possam ser conectadas, além de aumentar a proporção de áreas verdes no município.

3.4.3. Programa de unidades de conservação

- MANEJO DA RESERVA BIOLÓGICA

O programa tem como objetivo instituir um plano de manejo para a Reserva Biológica de Pouso Alegre (REBIO), protegendo integralmente os seres vivos daquele ambiente assim como a fauna, flora e recursos hídricos.

- PROTEÇÃO DAS ZONAS DE AMORTECIMENTOS

O programa tem como objetivo proteger, fiscalizar e conservar áreas localizadas próximas de zonas de amortecimento e Unidades de Conservação diminuindo assim impactos negativos.

3.4.4. Programas de educação ambiental

- COMUNICAÇÃO AMBIENTAL

O programa tem como objetivo elaborar ações contínuas de educação ambiental realizadas através de canais de comunicação, mídias sociais e plataformas no município, além de realizar eventos e palestras presenciais para todo o público, visando sempre a transparência de informações e a conscientização da população sobre impactos ambientais.

- FORTALECIMENTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O programa tem como objetivo sensibilizar e conscientizar a população sobre assuntos relacionados com a Unidade de Conservação e ao meio ambiente. Para isso são propostos alguns conceitos específicos como podemos ver abaixo na Tabela 27.

Tabela 27 – Ações necessárias para implantação do Programa

Objetivos Gerais do Programa de Fortalecimento Educacional

Estimular projetos e ações voltadas ao meio ambiente

Realizar monitoramento e sensibilização da população sobre problemas ambientais

Incentivar a participação de crianças e adolescentes

Estimular ações para a criação de linha verde no município

Fonte: Elaborado com base em NEIRU/UNIFEI (2021).

- SENSIBILIZAÇÃO SOBRE QUESTÕES AMBIENTAIS

O programa tem como objetivo promover a conscientização da população sobre problemas ambientais do município, informando sobre temas abordados em programas de fiscalização e realização do (PMMA).

3.4.5. Programas sugeridos

É rotulado como complemento de ações voltadas para o desenvolvimento, fiscalização e conservação ambiental do município, visando sempre propostas para os próximos anos, pois não possuem um prazo fixo de concretização e representam pouca importância em relação ao cronograma geral do PMMA.

- PROGRAMA DE CONTROLE, MITIGAÇÃO E MONITORAMENTO DE PROCESSO EROSIVO

Na Tabela 28 é possível ter acesso as principais diretrizes voltados para o programa citado acima, de acordo com dados coletados o município de Pouso Alegre possui um solo receptor de água da chuva. Ficando exposto a processos de erosão, áreas de exploração de minas desativadas e áreas de barrancos, devido a essas condições a alta produção de partículas no solo decorrentes da ação da água nos corpos hídricos, causando deslizamento em áreas com maior inclinação.

Tabela 28 - Diretrizes relacionadas com o Programa Fortalecimento da Educação Ambiental

Objetivo específicos do Programa
Constatar áreas com maior índice erosivos
Evitar o aumento de processos erosivos
Controlar processos erosivos
Estratégia de conservação em áreas verde e plantio de cobertura vegetal
Assegurar a periculosidade nas estradas, visando sempre a segurança dos usuários

Fonte: Elaborado com base em NEIRU/UNIFEI (2021).

3.5. PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), apresenta a definição de resíduos sólidos como:

material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está

obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL,2010).

A PNRS regulamentou e tornou obrigatória a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, com o objetivo de fornecer subsídio para a administração integrada dos resíduos por meio de um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento. No caso de Pouso Alegre, este documento foi elaborado e desenvolvido pelo Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana (NEIRU) (sendo adaptado de documentos e relatórios do Ministério do Meio Ambiente) este dividido em seis produtos sendo eles: Planejamento executivo, Plano de comunicação e Mobilização Social, Diagnóstico, Prognóstico, Programas e Monitoramento, Minuta de lei – Anexo 1 e Minuta de Lei (NEIRU, 2021).

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é instituído pela Lei Ordinária nº 6.476/2021 que determina que a Prefeitura Municipal, como titular dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, possui responsabilidade sobre a implementação, a execução e a manutenção dos programas, podendo delegar essas funções, conforme necessidade e mediante justificativas técnicas, a entidades parceiras ou empresas especializadas contratadas.

Vale ressaltar que a destinação incorreta de resíduos sólidos acarreta em diversos transtornos, como a destinação final inadequada de resíduos nos sistemas de micro e macro drenagem (bocas de lobo e rios, córrego ou ribeirões, respectivamente) por este motivo segue necessário o serviço regular preventivo de limpeza de bocas de lobo em vias urbanas, atividade levanta pelo PMGIRS, pois esse trabalho auxilia na performance da macrodrenagem e, conseqüentemente, evita os alagamentos de ruas e passarelas.

Nesse sentido, o PMGIRS (NEIRU, 2021) apresenta uma problemática referente a destinação de resíduos provenientes da construção civil (RCC), uma vez que, quando estes não possuem uma correta destinação acabam depositados de maneira irregular em espaços públicos (como canteiros, ruas e praças) ficando passíveis de:

incomodar a vizinhança, comprometer a paisagem, a qualidade de vida, o tráfego de pedestres e de veículos, além de prejudicar a drenagem urbana e apresentar riscos à saúde humana, pela proliferação de agentes transmissores de doenças (NEIRU,2021).

Conforme pode ser verificado, a destinação incorreta desses resíduos pode impactar diretamente na efetividade da drenagem urbana, tanto no aspecto macro quanto no micro, portanto trata-se de um fator importante associado aos estudos do presente Plano de Macrodrenagem.

3.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

O plano de contingência (COMPED, 2022) trata-se de um instrumento preliminar elaborado para orientar as ações de preparação e resposta a um determinado cenário de risco, caso este venha a se concretizar, é necessário ser elaborado com antecedência para prover atividades de preparação, otimizando os programas de resposta. Sua elaboração tem amparo legal da Lei 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, que tem como objetivo definir as competências do município com ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas a proteção e Defesa Civil.

O município de Pouso Alegre encontra-se localizado na mesorregião do Sul de Minas, possui períodos chuvosos e quentes se estendendo pelos meses de setembro a março e seco nos meses de abril a agosto. Os municípios limítrofes são: Congonhal, São Sebastião da Bela Vista, Silvanópolis, Espírito Santo do Dourado, Borda da Mata, Estiva, Cachoeira de Minas e Santa Rita do Sapucaí. População estimada pelo IBGE em 2020 foi 152.549 habitantes sendo o 2º município mais populoso do Sul de Minas e o 17º do Estado de Minas Gerais. Na Tabela 29, podem ser verificados os bairros que compõe o município e consequentemente a população estimada por área de risco.

Tabela 29 - Bairros (população por áreas de risco)

Nome Do Bairro	População Estimada
Centro	30000
São Geraldo	30000
São João	40000
São Judas Tadeu	500
Yara	2000
Santa Lucia	500
Nova Pouso Alegre	500
Fátima I	500
Foch II	500
Foch III	500
Costa Rios	500
Shangrilá	500
Faisqueira	10000
Vale das Andorinhas	500

Nome Do Bairro	População Estimada
Ipiranga	1000
Colina Verde	500
Costa Rios	1000

Fonte: COMPDEC, c2022.

O município possui um relevo marcado principalmente por suas planícies e por uma grande área de desaguadouro de riachos, ribeirões e rios tornando assim uma região com grande concentração de água. Na Figura 125 podem ser observados os problemas decorrentes dessa situação.



Figura 125 - Relevo do município

Fonte: COMPDEC, c2022.

Assim, conforme apresentado pela Figura 125, existem duas principais problemáticas tratadas no Plano de Contingência, sendo a de viés geológico e a de viés hidrológico. Dentro desse secundo eixo, as problemáticas são classificadas em ameaças de pequenas, médias e grandes proporções conforme indicado da Figura 126 a Figura 128. Além disso, é importante mencionar que no item 1.9 são apresentados os mapeamentos dessas áreas de risco, segundo a COMPDEC (2022).

3.6.1. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS



Figura 126 - Enchentes de pequenas proporções

Fonte: COMPDEC, c2022.

Na Figura 126 pode ser observado o cenário criado para pequenos eventos, nessa situação o Plano de Contingencia apresenta alguns desdobramentos, como o plantão 24 horas (rotineira) da COMPDEC – Defesa Civil, a realização de campanhas educacionais voltadas para a população com o intuito de mobiliar sobre a importância da conservação do solo e a não disposição de lixo em lugares incorretos – fator este que conta com a mobilização da secretária de obras para a realização de palestras e cursos, a fiscalização – de forma a impedir novas construções em áreas de risco, a manutenção do mapeamento das áreas de risco, a programação para implementação de obras de contenção em áreas de risco, a recuperação vegetal de áreas degradadas bem como a programação para implementação de obras de drenagem.



Figura 127 - Enchentes de média proporção

Fonte: COMPDEC, c2022.

Na Figura 127 é apresentado um cenário relativo aos eventos de média proporção (precipitações em torno de 20 mm/h), onde a defesa Civil se responsabiliza pelo monitoramento e acompanhamento dos serviços meteorológicos, com o objetivo de obter conhecimento eminente sobre as áreas de riscos, acionando os órgãos responsáveis e os colocando em estado de alerta, nesse caso também deverão existir equipes de pessoas e máquinas munidos de equipamento de trabalho e segurança para verificar galerias e estações de bombeamento. Ao fim, verificando-se a ausência de perigo de acidente, o estado de alerta poderá ser retirado.

RISCO

- As condições naturais favorece a ocorrência de enchentes durante o período chuvoso

HIPÓTESE ACIDENTAL

- Com as chelas dos Rios Sapucaí e Sapucaí Mirim as águas ficam represadas no Mandu não conseguindo desaguar causando uma inundação de grande proporção.

ÁREAS DE RISCO

- Bairro São Geraldo, Bairro Yara, Bairro Santa Lucia, Bairro Novo Pouso Alegre, Bairro Nossa Senhora de Fátima I, Bairro Foch II, Bairro Foch III, Bairro Costa Rios, Bairro Shangrilá, além do Bairro Faisqueira, Bairro Ipiranga e Bairro Cristal



Figura 128 - Enchentes de grandes proporções

Fonte: COMPDEC, c2022.

Pode-se observar na Figura 128 um cenário marcado principalmente pelo longo período de chuvas com grande intensidade, nesse caso fica de responsabilidade da COMPDEC percorrer os locais de risco (morros), de modo a verificar galerias e estações de bombeamento, para que se constatem eventuais problemas. Além disso, a Defesa Civil e a Secretaria de Obras montarão um plantão de 24 horas por dia para servir de centro de comando.

O plano de contingência será mobilizado sempre que forem constatadas as condições e pressupostos que descaracterizem um dos cenários de risco previstos, seja pela evolução positiva das informações monitoradas, pela não confirmação da ocorrência do evento, ou pela dimensão do impacto, em especial, na ocorrência de um desastre, se este se restringir apenas a área do Município, a prefeitura decretará a situação de emergência ou estado de calamidade pública.



RISCO

- Devido a exposição do solo a fortes chuvas a ocorrência de deslizamento principalmente em áreas mais inclinadas

HIPÓTESE ACIDENTAL

- Fortes deslizamentos de encostas ocorrendo nos bairros: São João, Belo Horizonte, Faisqueira e Recanto dos Fernandes

ÁREAS DE RISCO

- As áreas consideradas de maior ocorrência são BR 459 e Região Oeste

Figura 129 - Deslizamentos de encosta

Fonte: COMPED, c2021.

Na Figura 129 é encontrado cenário de deslizamento de encosta que ocorrem principalmente em período com excesso de chuva, o fato pode ocorrer de maneira isolada ou ao mesmo tempo, devido essa ocorrência é necessário que os órgãos responsáveis fiscalizem áreas com maior índice de erosão além de verificar galerias e estações de bombeamento para verificar se esses estão suportando as águas das chuvas e retire a população que estiver em situação de risco e amparar em lugar escolhidos como escola e poliesportivo.

3.6.2. AÇÃO DE ENFRENTAMENTO

Ações de enfrentamento são medidas e ações preventivas com o intuito de reduzir possíveis desastres e minimizar danos a população. Abaixo podemos ver alguns cenários destacados e respectivamente suas ações:

3.6.2.1. CENÁRIO 1

Mesmo esse cenário sendo criado para situações onde a pouca intensidade de chuva é necessário realizar campanhas educacionais com propósito de conscientizar a população sobre a importância da conservação do solo e plantio de cobertura vegetal, proporcionar a fiscalização de construções irregulares além de mapear áreas consideradas de risco.

3.6.2.2. CENÁRIO 2

Ações necessárias para situações de chuvas moderadas é necessário a fiscalização de galerias e estações de bombeamento com o propósito de verificar o escoamento de água, mapeamento de áreas risco e advertir órgãos responsáveis pelo município, verificar condições meteorológicas e se houver necessidade fazer a retirada da população se esta se encontrar em áreas de risco, conduzindo para locais seguros como por exemplo escolas e poliesportivos.

3.6.2.3. CENÁRIO 3 e CENÁRIO 4

São proposta ações para episódios de grandes repercussão como grandes proporção de chuvas e deslizamento de encostas é necessário realizar a fiscalização de galerias e estações de bombeamento que se localizarem em áreas de risco, realizar a instalação de posto de comando com o objetivo de coordenar ações em áreas consideradas de risco, realizar o mapeamento de locais ameaçados encaminhando os moradores que não tiver condições de permanecer em suas residências, para lugares seguros e disponibilizando itens essenciais. Em seguida será retirado moveis e utensílios das casas atingidas pela secretária de obras e os que puder ser reaproveitado será etiquetado e encaminhado para depósitos.

Após a liberação do posto de comando e deliberações do grupo de resposta ao desastre será restabelecido os serviços essenciais como água, energia elétrica e telefonia posteriormente será realizada a vistoria de edificações e retorno dos afetados para suas residências.

O plano de contingência será mobilizado sempre que forem constatadas as condições e pressupostos que descaracterizem um dos cenários de risco previstos, seja pela evolução positiva das informações monitoradas, pela não confirmação da ocorrência do evento, ou pela dimensão do impacto, em especial, na ocorrência de um desastre, se este se restringir apenas a área do Município, a prefeitura decretará a situação de emergência ou estado de calamidade pública.

3.7. PLANO MUNICIPAL DE MACRODRENAGEM DO RIBEIRÃO DAS MORTES

O Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes - PMMRB apresenta como premissas, principalmente, a redução das enchentes e alagamentos na região dos

bairros da Faisqueira, Recanto dos Fernandes e Canta Galo, localizados no município de Pouso Alegre – MG. Nesse contexto, através de medidas técnico-econômicas e ambientalmente viáveis, o Plano se propõe a diagnosticar as problemáticas existentes e prospectadas e apresentar soluções estruturais e estruturantes delineadas no escopo do horizonte de projeto, separadas em curto, médio e longo prazo (DAC, 2020).

O Produto 1 – Apresentação, aborda o escopo e o planejamento executivo do Plano, apresentando os cinco produtos que o compõe, conforme sintetizado na Figura 130.



Figura 130 – Estrutura do Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes

Fonte: Elaborado com base em DAC (2020)

Em síntese, o Produto 1 apresenta todo o planejamento do plano, detalhando as principais atividades desenvolvidas ao longo do processo. O Produto 2 apresenta um diagnóstico geral do local de estudo, contendo uma caracterização geral da questão climática, hidrológica, pedológica, vegetativa, das áreas de risco, além das projeções populacionais. Além disso, também foi feita uma caracterização específica da bacia em estudo abordando tópicos hidrológicos, geomorfológicos, pedológicos, de uso e ocupação do solo, climatológicos e vegetativos, assim como um levantamento das obras programas e em curso.

O Produto 3, por sua vez, apresenta o prognóstico, bem como as simulações hidrológicas da bacia em estudo. Nele, é abordada a metodologia utilizada para realização

das simulações hidrológicas e seus resultados, além de trazer um prognóstico do sistema de amortização proposto, dos cenários de simulação e hidrogramas (vazão distribuída no tempo) gerados.

O Produto 4 apresenta proposições de ações, estruturais ou não, com o intuito de abrandar o quadro de inundações da bacia de estudo. Nesse contexto, o Produto 5 se apresenta como ferramenta complementar ao Produto anterior ao apresentar um dimensionamento básico das obras propostas, questões de interesse para este plano de macrodrenagem. Dessa maneira, na Figura 131 podem ser observadas as obras propostas pelo PMMRB.



Figura 131 – Obras propostas pelo PMMRB

Fonte: Elaborado com base em DAC (2020)

De maneira geral, o PMMRB apresenta a proposta de implementação de três bacias sendo duas delas do tipo mista (em terra e concreto) e uma inteira de concreto, devido ao seu pequeno porte. Nesse contexto, o Plano apresenta a efetividade de cada uma das obras, ou seja, sua capacidade de reduzir o pico de vazão observado no local. No caso da bacia SB6 foi encontrado o valor de 69% de efetividade no quesito apresentado, enquanto que a SB8 apresentava 79% e a SB9 7%.

3.8. PLANO DIRETOR DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO SAPUCAÍ

O Plano Diretor de Recursos Hídricos tem um papel fundamental na gestão e regularização, sendo a principal ferramenta de diretrizes no funcionamento da unidade bacia hidrográfica. Na bacia do Rio Sapucaí o Plano Diretor se fundamenta em ser um subsídio para tomada de decisão em ações de melhorias dos órgãos de poder executivo. Sendo um mecanismo abrangente de gestão no qual é descrita a situação atual da bacia e apresenta um prognóstico das demandas hídricas futuras (VIDA MEIO AMBIENTE, 2010).

O trabalho de desenvolvimento do plano foi uma colaboração entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), do Comitê da Bacia Hidrográfica – CBH Sapucaí e da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, incluindo a empresa contratada para a execução do serviço, VIDA Meio Ambiente. Contando com a participação social das cidades escolhidas para participarem em cada região da bacia, sendo as consultas realizadas através de audiências públicas.

A bacia tem sua localização a na região sudeste do país, tendo integração do território paulista e mineiro. O Rio Sapucaí nasce no estado de São Paulo, em Campos do Jordão, a uma altitude de 1620 metros e tem sua foz no Lago de Furnas, na divisa dos municípios de Paraguaçu e Três Corações. Tendo em sua composição diversas sub-bacias, como a do Rio Santo Antônio, Sapucaí-Mirim, Anhumas, Lourenço Velho, entre outras. Cortando 48 municípios em toda a sua extensão de 248 km.

O Plano foi finalizado no ano de 2010, constituindo-se de três fases que são descritas a seguir:

- A Fase A contempla o diagnóstico e prognóstico da bacia. O diagnóstico contempla informações sobre as características físicas, vegetação, fauna, o uso e ocupação do solo e as disponibilidades hídricas. Incluindo as avaliações físico-químicas da água. Foi realizado um diagnóstico da estrutura social da população que habita o território da bacia, além de uma determinação das vazões outorgadas além de uma prospecção das futuras vazões a serem demandadas;
- A Fase B consistiu no cenário de prognósticos referente a compatibilização das vazões outorgadas e prospectadas com os recursos hídricos existentes. Estabelecendo os enquadramentos das classes e a metodologia de cobrança pelo uso do recurso;

• O relatório da Fase C apresenta os planos de ações a serem consolidados na bacia, os estruturando por temática e estabelecendo um cronograma para sua execução. Expondo as possíveis fontes de financiamento, dado que a arrecadação estimada das outorgas não é suficiente para realização das ações sugeridas.

O plano foi finalizado a mais de 10 anos, ultrapassando o tempo máximo para sua revisão, esse fato faz com que o plano não represente a situação atual das condições de gerenciamento da bacia. Apesar disso, o seu conteúdo satisfaz todas as necessidades no quesito de gerenciamento e administração das responsabilidades com a bacia. Sendo pertinente para o Plano de Macrodrenagem as recomendações quanto a qualidade e integridade da bacia e de seu curso hídrico:

- A implantação de um instrumento para Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos;
- A regularização dos usuários por meio das outorgas, principalmente os de grande uso, aperfeiçoando o processo de cadastramento e fiscalização;
- A efetivação de ações de manejo hídrico a fim de reduzir os processos de inundação e aumentar a infiltração na bacia;
- Criação e implantação do sistema de enquadramento dos cursos d'água da bacia;
- Atualização constante dos estudos de macrodrenagem na bacia, juntamente com um sistema efetivo de monitoramento e alerta de enchentes;
- Monitoramento efetivo da qualidade e quantidade de água em toda bacia;
- Controle dos níveis de contaminantes na bacia, em especial metais pesados com origem industrial e agrícola;
- Controle do processo erosivo nas calhas do rio, juntamente com ações de desassoreamento a calha;
- Promoção e manutenção das estradas asfaltadas e vicinais, garantindo que o sistema de drenagem seja efetivo.

3.9. OBRAS IMPLANTADAS E EM PROSPECÇÃO ATINENTES A MACRODRENAGEM

Para entender o comportamento da macrodrenagem de uma região faz-se necessário o conhecimento de diversos fatores, como o comportamento hidrológico do local e as obras prospectadas, implantadas e em implantação. Nesse contexto, as medidas não convencionais utilizadas no controle de enchentes ganham espaço uma vez que promovem a infiltração e o armazenamento temporário das águas pluviais (FONSECA et al., 2006).

Quando se fala em medidas não convencionais no aspecto da macrodrenagem, tem-se os reservatórios de amortecimento de cheias, que vem sendo largamente utilizados em locais como Estados Unidos, França e Canadá como uma maneira de reduzir as vazões de pico, mitigando assim alguns dos efeitos negativos advindos da urbanização. Na Figura 132 pode ser observado um esquema representativo da diferença entre reservatórios de retenção e retenção (FONSECA et al., 2006).

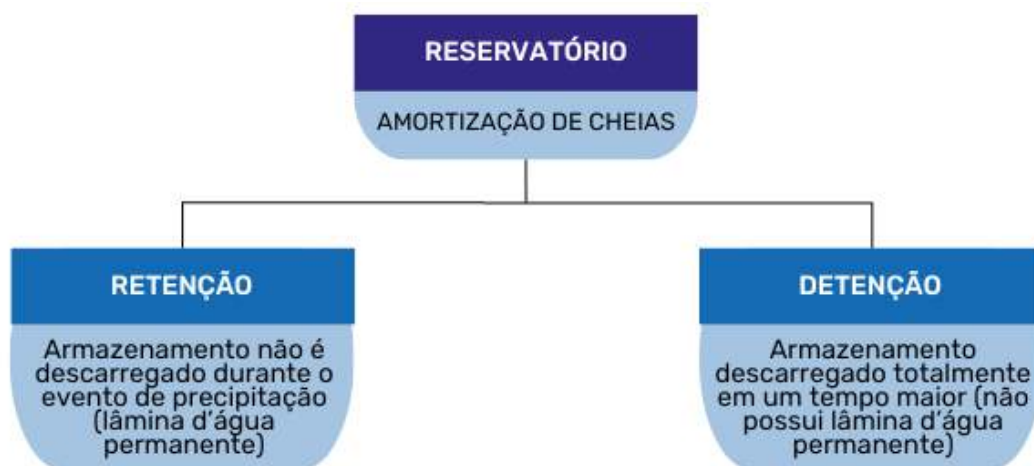


Figura 132 – Diferença entre reservatórios de retenção e retenção

Fonte: Elaborado com base em Bonnacarrère (s.d.)

Importante ressaltar que, além das obras não convencionais, existem também as medidas convencionais no âmbito da macrodrenagem, como as canalizações dos rios e as redes de galerias pluviais extensas.

No contexto apresentado, o município de Pouso Alegre possui algumas obras atinentes a macrodrenagem com uso já efetivado, além de alguns empreendimentos ainda em prospecção. Com base em informações apresentadas pela Prefeitura Municipal, bem como em pesquisas, pode-se levantar as obras (Tabela 30).

Tabela 30 – Obras atinentes a macrodrenagem no município de Pouso Alegre

Fonte	Descrição	Status	Localização (bacia hidrográfica)
Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes (2020)	SB6 - Sub-bacia 6: Reservatório de retenção	Projeto básico feito - a ser atualizado	BH Ribeirão das Mortes
	SB8 - Sub-bacia 8: Reservatório de retenção	Projeto básico feito - a ser atualizado	BH Córrego São Judas Tadeu
	SB9 - Sub-bacia 9: Reservatório de retenção	Projeto básico feito - a ser atualizado	BH Ribeirão das Mortes

Fonte	Descrição	Status	Localização (bacia hidrográfica)
Sistema de contenção de enchentes (2019)	Dique 1 - Av. Ayrton Senna	Implantado	BH Rio Sapucaí-Mirim
	Dique 2 – Av. Hebert Campos	Implantado	BH Rio Mandu
	Av. Faisqueira	Semi-implantado	BH Ribeirão das Mortes
	Diquinha – Av. Diquinha	Implantado	BH Rio Mandu
	Av. Antônio Mariosa	Semi-implantado	BH Rio Mandu
	Bacia de retenção da Rua Pernambuco (Primavera)	Projeto finalizado, aguardando licitação	BH Rio Mandu
	Galerias pluviais Primavera	Semi-implantado	BH Rio Mandu
	Bacia de retenção Mina João Paulo	Em implantação	BH Rio Mandu
	Bacia de detenção Mina João Paulo	Projeto em adequação	BH Rio Mandu
	Bueiro na Rua Antônio Scodeler (Passagem do ribeirão das Mortes)	Em implantação	BH Ribeirão das Mortes
DAC (2023)	Bacia de retenção Andorinhas	Projeto finalizado, aguardando licitação	BH Ribeirão das Mortes
	Bacia de retenção Parque da Cidade	Projeto finalizado, aguardando licitação	BH Ribeirão das Mortes
	Bacia de retenção João e Maria	Projeto básico finalizado	BH Ribeirão das Mortes
	Galerias pluviais São João	Implantado	BH Córrego da Remonta
	Grande Drenagem do São Geraldo (auxiliar o complexo da lagoa da Banana)	Projeto em elaboração	BH Rio Sapucaí-Mirim
	Revitalização da lagoa da Banana	Projeto a ser elaborado	BH Rio Sapucaí-Mirim
	Revitalização da canalização do córrego São Judas Tadeu	Projeto licitado	BH Córrego São Judas Tadeu
	Canalização por gabião do ribeirão das Mortes	Projeto em elaboração	BH Ribeirão das Mortes

No Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes (2020) são prospectadas três bacias de retenção para o interior da BH de mesmo nome, sendo a sub-bacia 6 (SB6), a sub-bacia 8 (SB8) e a sub-bacia 9 (SB9). As principais dimensões obtidas de seus projetos básicos estão apresentadas pela Tabela 31.

Tabela 31 – Características das bacias SB6, SB8 e SB9

Descrição do parâmetro	Resultado
SB6	
Altura do vertedouro (m)	0,30
Largura do vertedouro (m)	24,80
Diâmetro do orifício (m)	0,80
SB8	
Altura do vertedouro (m)	0,30
Largura do vertedouro (m)	3,11
Diâmetro do orifício (m)	0,40
SB9	

Descrição do parâmetro	Resultado
Altura do vertedouro (m)	0,30
Largura do vertedouro (m)	21,20
Diâmetro do orifício (m)	0,80

As obras apresentadas pela Tabela 31 serão atualizadas neste plano de macrodrenagem dada a importância de se realizar uma análise técnica conjunta dos corpos hídricos do município. Pouso Alegre também possui um sistema de contenção de enchentes que se encontra, em sua totalidade, parcialmente implantado. Esse sistema, que também pode ser utilizado como avenida, visa a proteção da população nos arredores dos rios Sapucaí-Mirim e Mandu através de barramentos aterrados capazes de conter certa parcela de água advinda de grandes eventos hidrológicos. Na Figura 133 é apresentado um esquema prático dos subsistemas de contenção de enchentes.

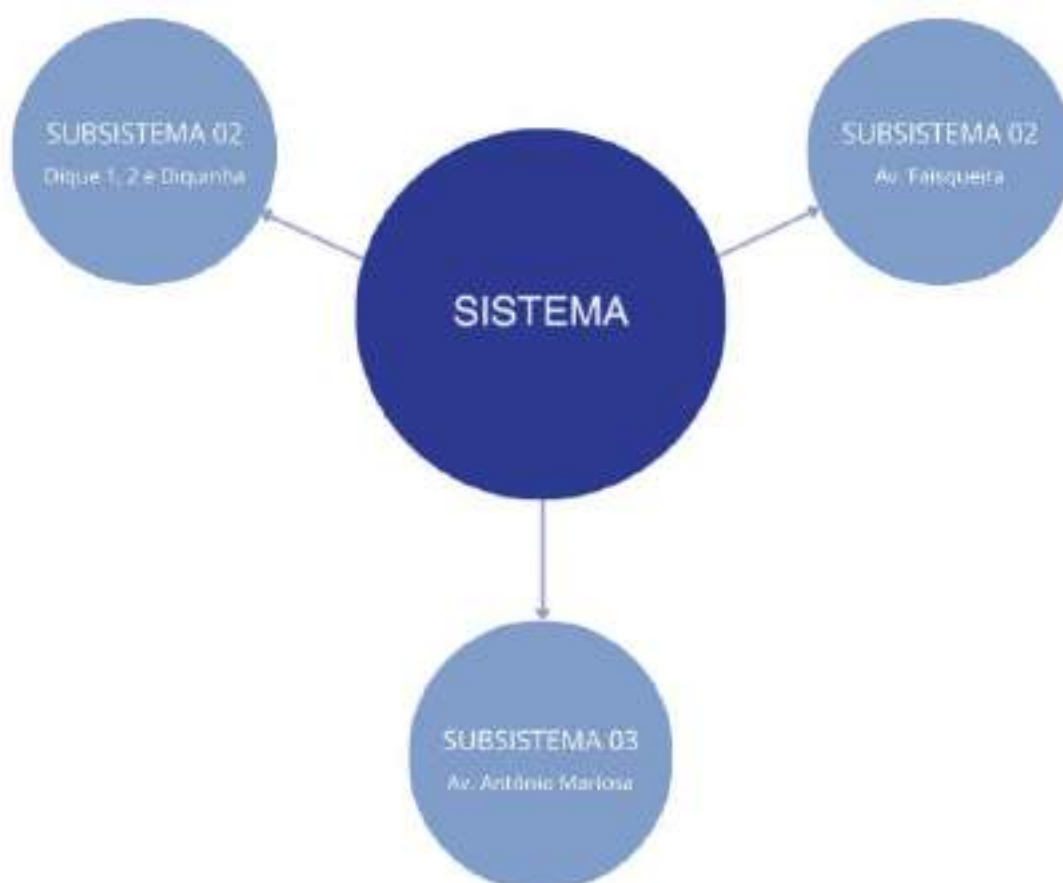


Figura 133 – Subsistemas de contenção de enchentes de Pouso Alegre

Fonte: Elaborado com base em NEIRU (2020)

Conforme apresentado pela Figura 133, o subsistema 01 é composto pelos Diques 1, 2 e Diquinha, sendo responsável por mitigar os efeitos das cheias nos bairros Árvore Grande,

São Geraldo, Aristeu Rios, Industrial, Jardim Olímpico, Recanto dos Rios, Shangrilá, São Carlos, Jardim Califórnia e Jardim Jatobá. Já o subsistema 02 engloba a Av. Faisqueira, devendo proteger os bairros Faisqueira, Fátima III, Loteamento São Pedro e Bella Itália. Por fim, o subsistema 03 (Avenida Antônio Mariosa) serve como proteção para os bairros Jardim Amazonas, Jardim Yara, Santa Filomena, São José, São Camilo, Santa Lucia, Guanabara, Santa Cecília e Fátima (NEIRU, 2020).

Segundo NEIRU (2020) o Dique 1 (Avenida Ayrton Senna) começou a ser construído em 1995 e, atualmente, exerce um papel crucial na proteção da zona urbana do município ao conter os impactos oriundo das ondas de cheia. Já o Dique 2 (Avenida Hebert Campos) teve sua inauguração no ano de 2014, também possuindo grande eficiência em mitigar o processo de cheias em seus arredores. Por fim, o Diquinha também se encontra totalmente implantado (Avenida Diquinha), funcionando em conjunto com um sistema de bombeamento (Casa de Bombas) que, segundo a Prefeitura de Pouso Alegre (2023), deverá ser finalizado até dezembro de 2023.

Além disso, tem-se os Diques parcialmente implantados: a Avenida Faisqueira e a Avenida Antônio Mariosa que deverá ser implantado a partir do alteamento de uma de suas pistas. Na Tabela 32 podem ser observadas as características construtivas dos diques (coordenadas em SIRGAS 2000, UTM 23S).

Tabela 32 – Características construtivas dos diques

Empreendimento	Dique 1	Dique 2	Av. Faisqueira	Diquinha	Av. Antônio Mariosa
Cota de garantia de coroamento (m)	818,50	818,00	817,00	818,00	818,00
Cota montante (m)	818,50	818,00	817,50	818,00	818,50
Coordenada montante (m)	406566; 7536022	403445; 7539201	407455; 7543956	403556; 7540334	401785; 7539988
Cota jusante (m)	818,00	818,000	817,00	818,000	817,00
Coordenada jusante (m)	405068; 7540699	403544; 7540337	406874; 7541677	405060; 7540687	406873; 7541657
Comprimento (m)	5700,00	1350,000	2800,00	1751,000	5700,00
Largura do topo (m)	25,00	25,00	18,00	18,00	14,00
Inclinação dos taludes	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2
Volume (1000 m³)	267,00	145,00	119,00	53,00	135,00

Fonte: Elaborado com base em NEIRU (2020)

Além das citadas obras, a DAC Engenharia também foi responsável pela execução de alguns projetos impactantes na macrodrenagem local, conforme apresentado pela Tabela 30. As galerias pluviais no bairro Primavera podem ser divididas em duas principais partes:

as que já se encontravam implantadas/em construção e as que foram planejadas pela DAC Engenharia, conforme apresentado pela Figura 134.

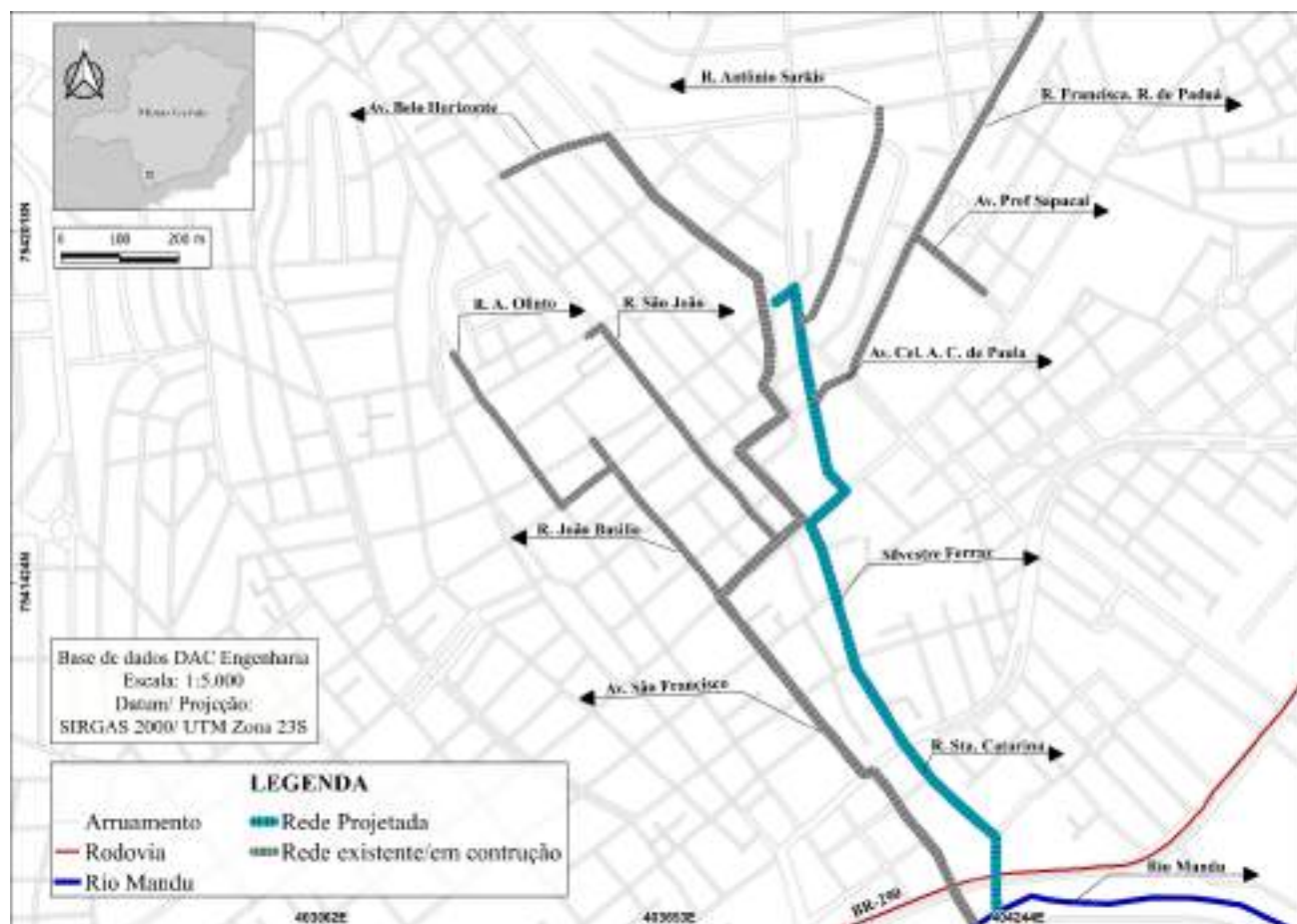


Figura 134 – Galerias pluviais Primavera

A rede projetada pela DAC pode ser dividida em seis partes, conforme apresentado pela Tabela 33. Importante ressaltar que a parte 01 tem início no começo do trecho planejado e a parte 06 finaliza o trecho próximo ao rio Mandu.

Tabela 33 – Características da rede de galerias principais projetadas pela DAC Engenharia

Descrição do parâmetro	Resultado
Parte 01 - tubulação circular simples	
Comprimento (m)	9,00
Diâmetro (mm)	600
Parte 02 - tubulação circular simples	
Comprimento (m)	37,50
Diâmetro (mm)	1000
Parte 03 - tubulação circular simples	
Comprimento (m)	49,50
Diâmetro (mm)	1200

Descrição do parâmetro	Resultado
Parte 04 - tubulação circular simples	
Comprimento (m)	776,50
Diâmetro (mm)	1500
Parte 05 - bueiro celular	
Comprimento (m)	317,50
Dimensão vertical (mm)	1500
Dimensão horizontal (mm)	2500
Parte 06 - tubulação circular dupla	
Comprimento (m)	16,50
Diâmetro (mm)	1500

A bacia de retenção da rua Pernambuco, no bairro Medicina, trata-se de um sistema com dois reservatórios, onde um maior recebe a vazão de um bueiro simples celular de concreto e a repassa para um menor, a jusante, onde localizam-se o vertedouro e o orifício de saída. Inicialmente, a bacia foi prospectada como detenção, mas a presença de um pequeno curso d'água no local fez com que a obra precisasse ser adaptada, virando um reservatório de retenção.

Para as bacias da Mina João Paulo foi dimensionado, em uma primeira fase de projeto, somente a de retenção que se encontra ligado em série com a de detenção, localizada mais a montante. Nesse contexto, a bacia de detenção foi dimensionada na fase seguinte e suas informações constam na Tabela 34.

Tabela 34 – Características do reservatório de retenção e detenção da Mina João Paulo

Descrição do parâmetro	Resultado
Bacia de retenção da Mina João Paulo	
Geral	
Volume total (m³)	2290,56
Altura total (m)	3,97
Volume útil (m³)	2029,41
Altura útil (m)	3,70
Vertedouro do tipo monge	
Largura interna (m)	2,10
Comprimento interno (m)	2,10
Altura (m)	3,20
Diâmetro do tubo (mm)	1200
Declividade do tubo (m/m)	0,02
Orifício de saída	
Diâmetro (mm)	500
Declividade (m/m)	0,005
Comprimento (m)	8,50
Cota de gi montante (m)	840,73

Descrição do parâmetro	Resultado
Cota de gi jusante (m)	840,69
Bacia de retenção da Mina João Paulo	
Reservatório Superior	
Geral	
Volume útil (m³)	741,00
Altura min. da parede (m)	5,75
Vertedouro do tipo soleira espessa	
Altura (m)	4,29
Espessura (m)	0,60
Largura (m)	6,20
Orifício de saída	
Duplo diâmetro (mm)	200
Declividade (m/m)	0,005
Comprimento (m)	0,60
Cota de gi montante (m)	849,25
Cota de gi jusante (m)	849,25
Reservatório Inferior	
Geral	
Volume útil (m³)	899,73
Altura min. da parede (m)	4,55
Vertedouro do tipo soleira espessa	
Largura interna (m)	2,00
Comprimento interno (m)	2,00
Altura (m)	3,05
Diâmetro do tubo (mm)	1200
Declividade do tubo (m/m)	0,0145
Orifício de saída	
Diâmetro (mm)	500
Declividade (m/m)	0,0172
Comprimento (m)	3,50
Cota de gi montante (m)	846,25
Cota de gi jusante (m)	846,19

O projeto do bueiro na Rua Antônio Scodeler trata-se de uma revitalização da travessia localizada na calha do Ribeirão das Mortes, pontos de estrangulamento hídrico. A nova estrutura apresenta uma composição de bueiro celular duplo com 2,00 metros de largura por 2,00 metros de altura, projetado para uma lâmina d'água de 1,13 metros.

A bacia de retenção Andorinhas localiza-se no bairro Santa Edwiges, na lateral da Rua Bento Dória Ramos. Com relação a estrutura de admissão, foi projetado um canal retangular em conjunto com uma escada hidráulica em concreto e um dissipador de energia em pedra argamassada (acompanhando os taludes até a cota de fundo da bacia). Já no caso das estruturas de descarga, existe um descarregador de fundo composto por uma

tubulação dupla de concreto e um vertedor de soleira espessa. Na Tabela 35 são apresentadas as características dessa obra.

Tabela 35 – Características da bacia de retenção Andorinhas

Descrição do parâmetro		Resultado
Estruturas de admissão		
Canal	Cota de montante (m)	839,17
	Cota de jusante (m)	839
	Comprimento do canal (m)	8,00
	Declividade do canal (m/m)	0,02
	Altura da parede (m)	1,15
	Largura do canal (m)	8,00
	Vazão de projeto (m³/s)	7,58
Escada hidráulica	Largura do canal (m)	8,00
	Altura dos degraus (m)	0,65
	Comprimento dos degraus (m)	2,00
	Desnível do trecho (m)	2,60
Dissipador de energia	Número de degraus	4,00
	Diâmetro médio do enrocamento de pedra argamassada (m)	0,20
Espessura do dissipador (m)		0,30
Bacia de retenção		
Cota de fundo (m)		836,35
Altura da lâmina de água permanente (m)		1,08
Volume máximo operacional do reservatório (m³)		55366,2
Volume útil para o amortecimento de cheias (m³)		33766,2
Descarregador de fundo		
Cota da geratriz inferior (m)		837,43
Diâmetro (m)		0,8
Comprimento (m)		10
Declividade (m/m)		0,0059
Vertedor de soleira espessa		
Largura (m)		9,5
Comprimento (m)		4,5
Altura do degrau de descarte a jusante (m)		0,55
Cota da soleira (m)		838,4
Lâmina máxima sobre o vertedor (m)		0,7

A bacia de retenção do Parque da Cidade foi projetada para ser implantada no bairro São Joaquim, o empreendimento contará com um vertedouro do tipo monge com dois tubos de saída, além do orifício. Importante ressaltar que essa bacia se refere a uma atualização da SB6 – Sub-bacia 6: Reservatório de retenção, proposta pelo Plano de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes. Na Tabela 36 são apresentadas as principais características do empreendimento.

Tabela 36 – Características da bacia de retenção Parque da Cidade

Descrição do parâmetro	Resultado
Geral	
Volume útil (m³)	3.569,37
Altura da lâmina d'água permanente (m)	1,50
Vertedouro do tipo monge	
Largura (m)	2,00
Comprimento (m)	4,80
Tubos de saída (mm)	2 x 1200
Orifício de saída	
Diâmetro (m)	0,60
Cota do eixo central (m)	829,30

A bacia de retenção João e Maria, localizada na rua João Maria no bairro Cantagalo, trata-se de uma obra projetada no encontro de alguns afluentes do ribeirão das Mortes, portanto possui três canais de admissão. Além disso, o empreendimento também conta com um vertedouro do tipo Creager acoplado a um dissipador de energia. Nesse ponto é importante ressaltar que essa obra corresponde a uma atualização da SB9 – Sub-bacia 9: Reservatório de retenção, obra proposta pelo Plano de Macrodrenagem do ribeirão das Mortes. As principais dimensões dos elementos desse reservatório encontram-se na Tabela 37.

Tabela 37 – Características da bacia de retenção João e Maria

Descrição do parâmetro	Resultado
Geral	
Cota de fundo da bacia (m)	821
Altura da lâmina d'água permanente (m)	1,25
Descarregador de fundo - tubulação dupla PEAD	
Diâmetro (mm)	1.500
Comprimento (m)	12,00
Cota da geratriz inferior (m)	822,25
Vertedouro Creager	
Largura (m)	4,50

O projeto do bairro São João foi dividido em duas fases. Na primeira foi projetada uma rede integrada de drenagem, além de uma parte prospectada para construção futura (retomada na segunda fase que será apresentada a seguir). Na Figura 135 são apresentadas as galerias pluviais da fase I do bairro São João, detalhada pela Tabela 38.

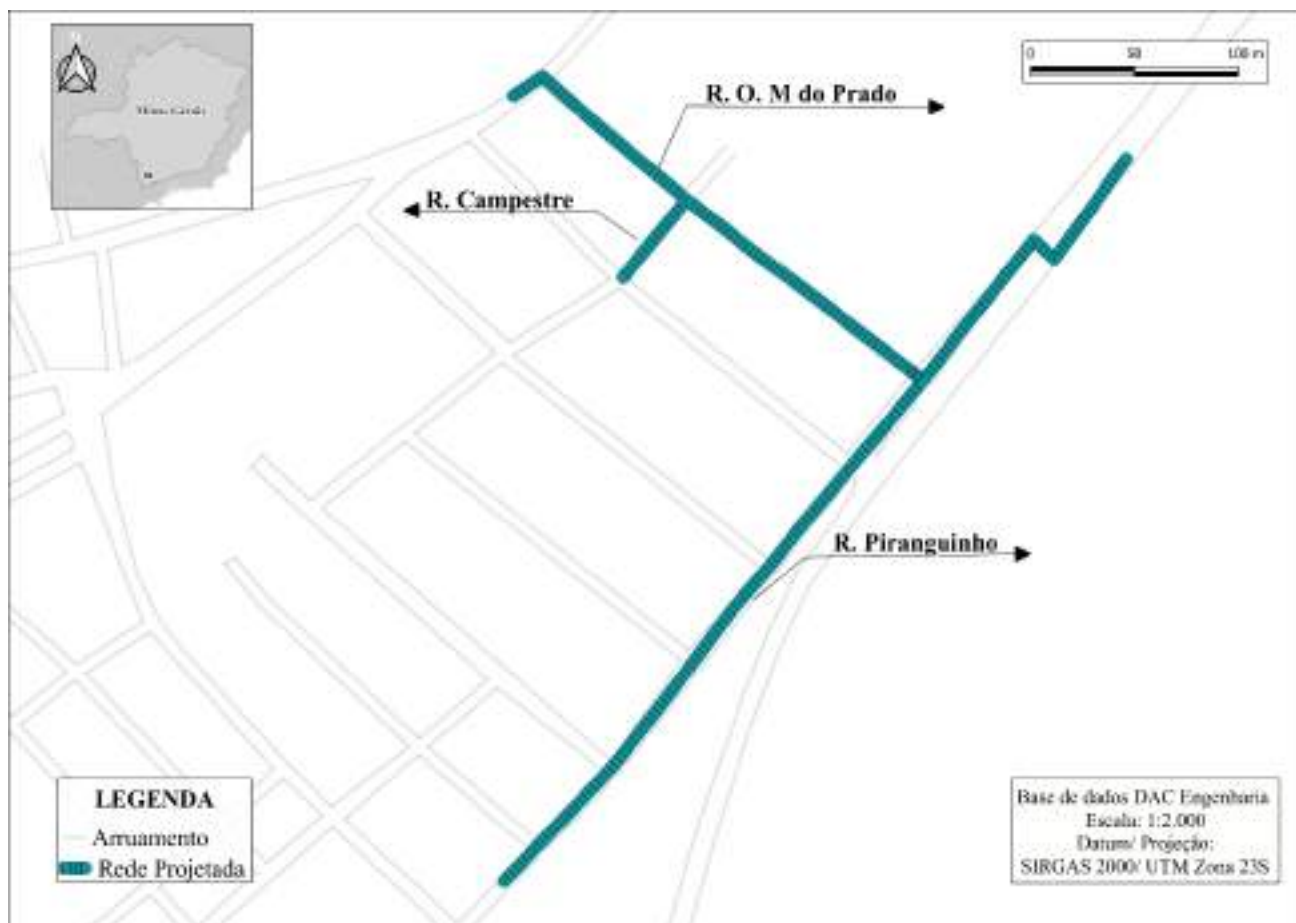


Figura 135 – Redes de galerias pluviais do bairro São João – fase I

Tabela 38 – Características das redes de drenagem pluvial do bairro São João – fase I

Descrição do parâmetro	Resultado
Comprimento $\Phi 800\text{mm}$ (m)	249,19
Comprimento $\Phi 1000\text{mm}$ (m)	95,12
Comprimento $\Phi 1200\text{mm}$ (m)	101,83
Comprimento $\Phi 1500\text{mm}$ (m)	309,54

As galerias pluviais da segunda fase são compostas por três redes separadas e, como forma de simplificação, as redes receberão a nomenclatura de área 01, área 02 e área 03, conforme ilustrado pela Figura 136. Nesse contexto, na Tabela 39 são apresentadas também suas principais características.

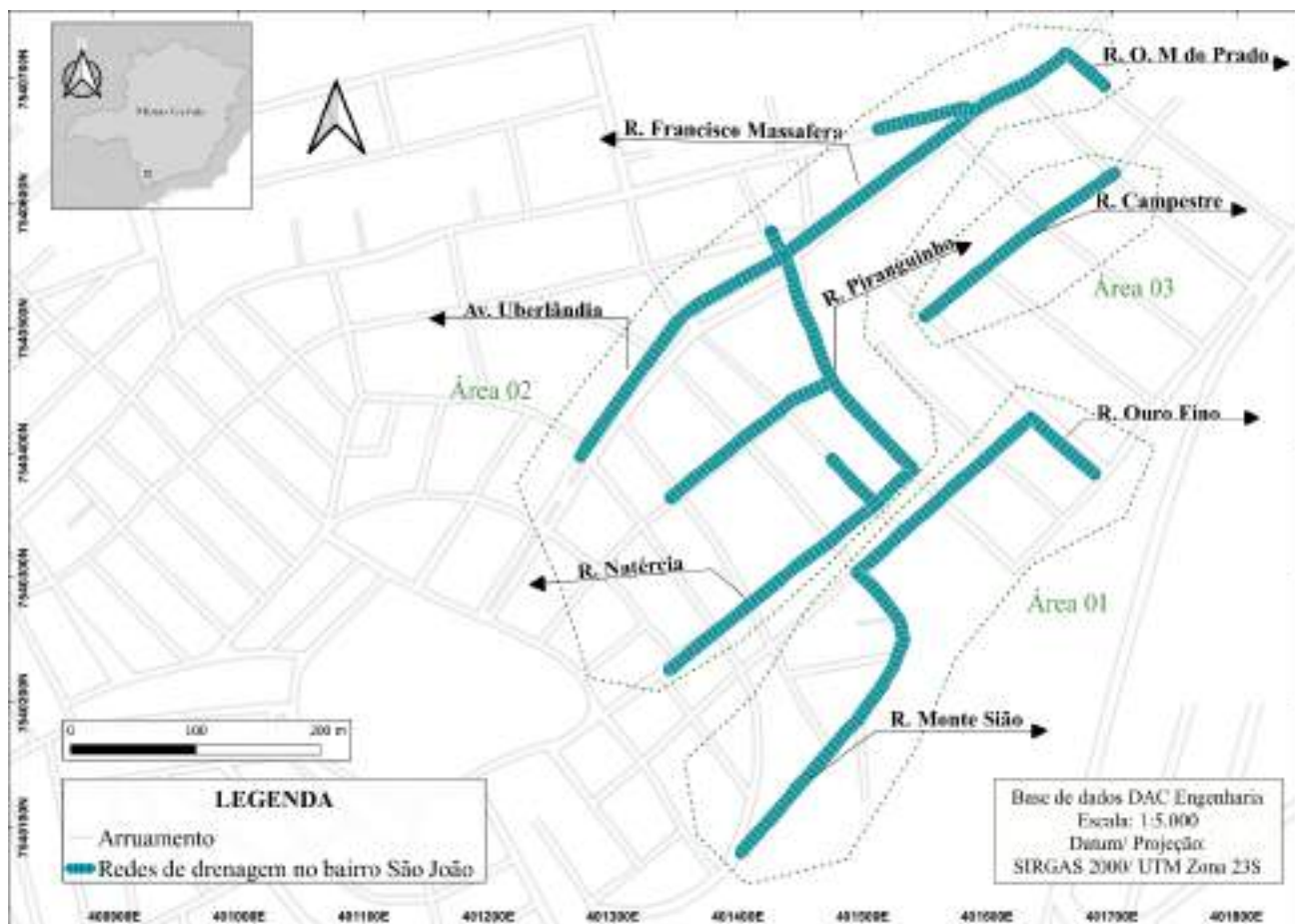


Figura 136 – Redes de galerias pluviais do bairro São João – fase II

Tabela 39 – Características das redes de drenagem pluvial do bairro São João – fase II

Descrição do parâmetro	Resultado
Área 01	
Comprimento $\Phi 800\text{mm}$ (m)	535,56
Área 02	
Comprimento $\Phi 800\text{mm}$ (m)	944,48
Comprimento $\Phi 1000\text{mm}$ (m)	323,80
Comprimento $\Phi 1200\text{mm}$ (m)	101,27
Área 03	
Comprimento $\Phi 800\text{mm}$ (m)	190,96

A grande drenagem do bairro São Geraldo é composta por elementos subterrâneos (galerias) e superficiais (canais abertos), conforme apresentado pela Figura 137. Nesse sentido, suas principais características podem ser observadas na Tabela 40.

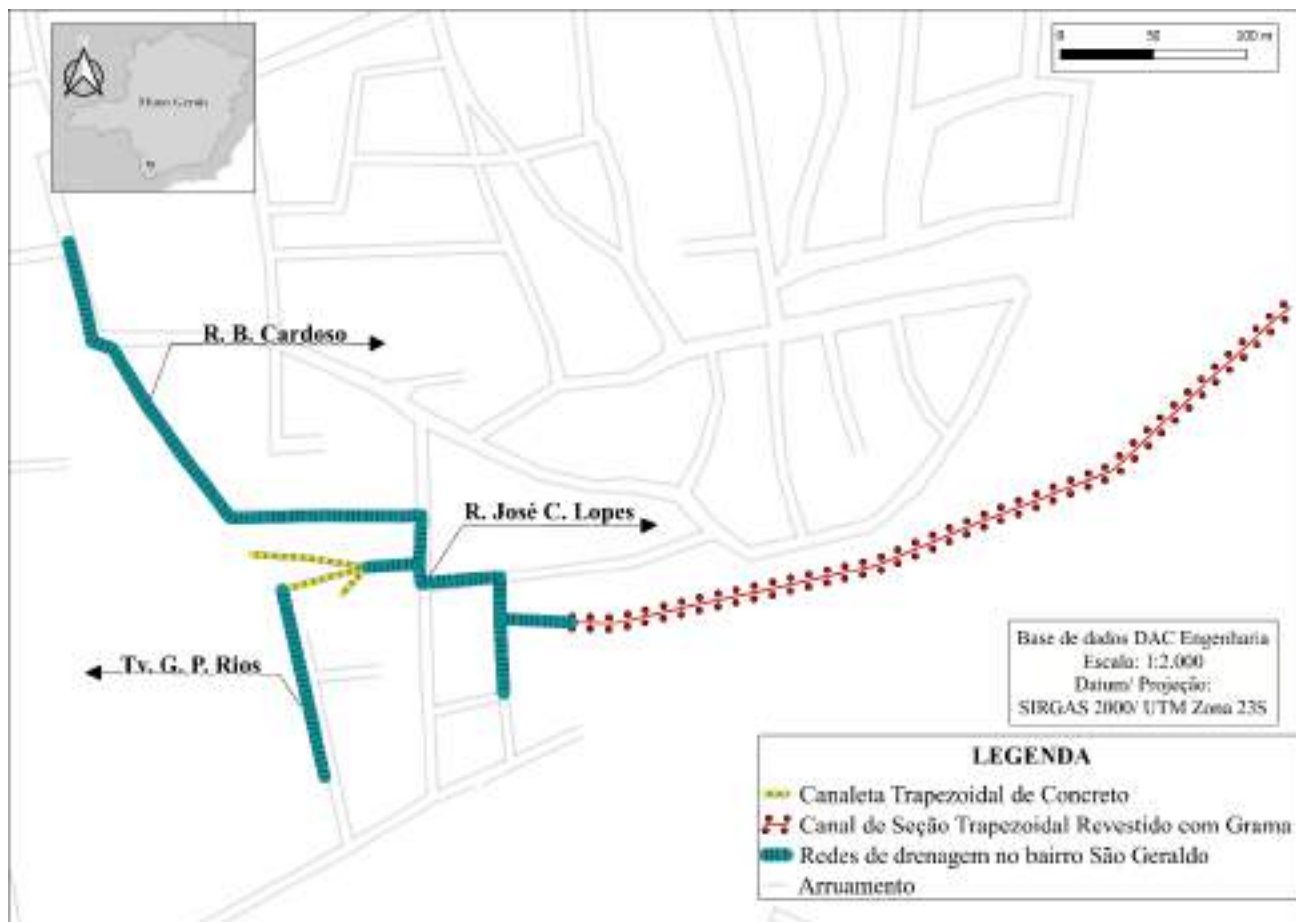


Figura 137 – Rede de drenagem do bairro São Geraldo

Tabela 40 – Características da rede de drenagem do bairro São Geraldo

Descrição do parâmetro	Resultado
Galerias pluviais	
Comprimento $\Phi 600\text{mm}$ (m)	465,00
Comprimento $\Phi 800\text{mm}$ (m)	138,00
Canais abertos: Canaleta trapezoidal de concreto	
Largura da base (cm)	40,00
Altura (cm)	25,00
Inclinação [V:H]	1:1
Canais abertos: Canal de seção trapezoidal revestido com grama	
Largura da base (cm)	150,00
Altura (cm)	variável
Inclinação [V:H]	1:1,3

Existe também a Lagoa da Banana, localizada no interior do bairro São Geraldo ao lado da Avenida Ayrton Senna. Segundo a EPTV 1 (2019) o local sofria com o lançamento de fontes poluidoras de esgoto e produtos químicos, além de grande presença de aguapés.

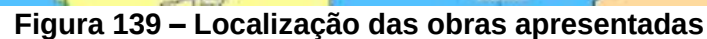
Dessa maneira, a Prefeitura Municipal em conjunto com a Copasa realizou uma limpeza no local, ficando a cargo desse segundo órgão realizar uma busca pelos pontos de lançamento irregulares (fontes poluidoras) para evitar futuras ocorrências (CRISPIM, 2020). Nesse contexto está sendo planejada a revitalização da Lagoa da Banana, visando melhorar o processo de amortecimento de vazões e fomentar a resiliência urbana e ambiental.

A revitalização da canalização do córrego São Judas Tadeu foi desenvolvida para melhorar a passagem hidráulica, uma vez que a estrutura se encontrava em más condições. Por fim, tem-se a canalização por gabião do ribeirão das Mortes, prospectada para mitigar as problemáticas relacionadas ao escoamento no interior da calha do curso hídrico, conforme localização apresentada na Figura 138.



Figura 138 - Canalização por gabião do ribeirão das Mortes

Por fim, para melhor entender o local de implantação de cada uma das citadas obras, foi elaborado um mapa de localização no interior do município de Pouso Alegre, conforme apresentado pela Figura 139.



Rua Coronel Joaquim Francisco, 341, Varginha. Itajubá - MG
(35) 2143-9087 www.dacengenharia.com.br

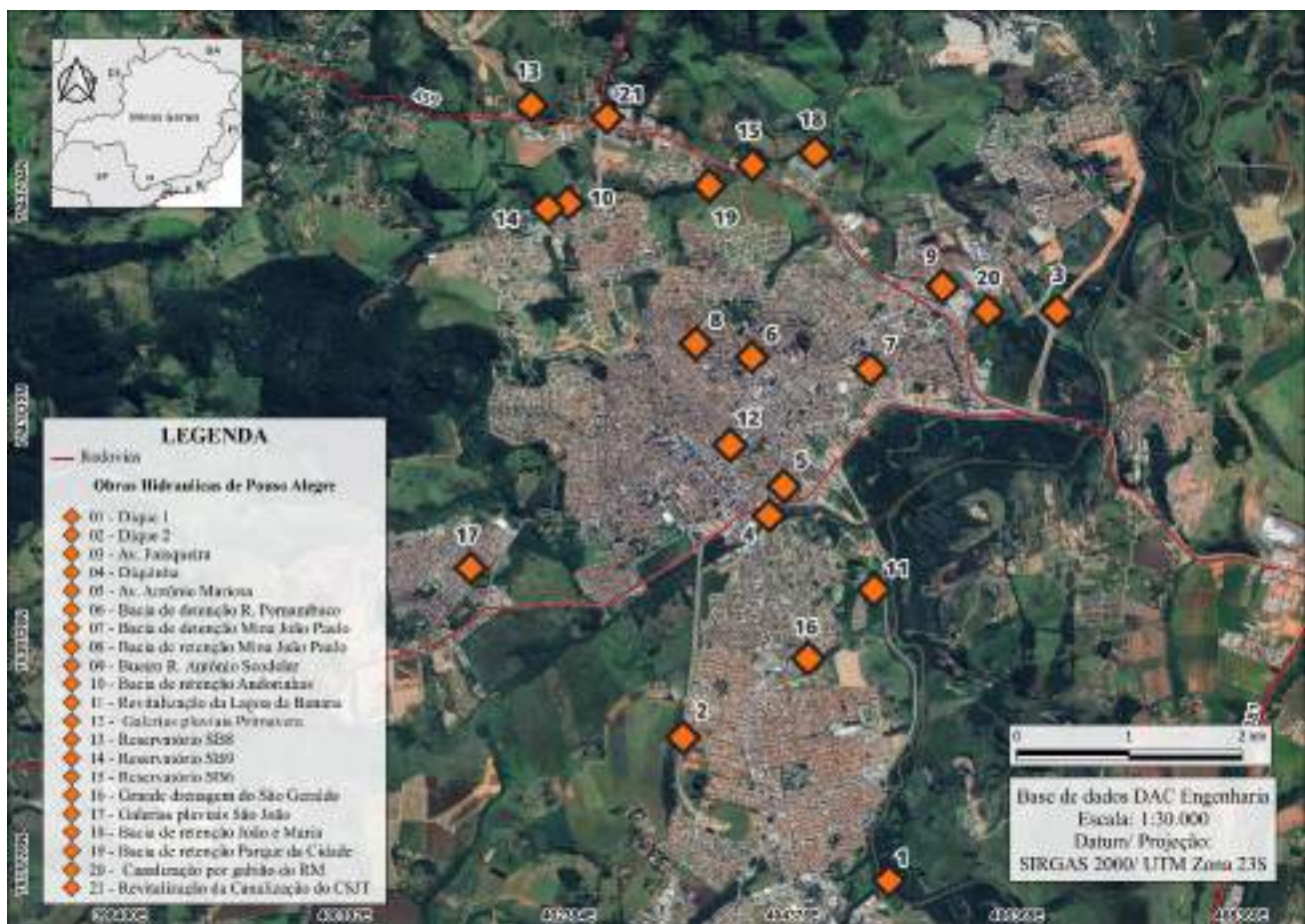


Figura 140 – Localização detalhada das obras apresentadas

3.10. CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

Em 2012, ficou estabelecido pela Lei Federal 12.608 a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, na qual se determina a criação de um cadastro com as áreas suscetíveis a desastres naturais e que essas áreas sejam mapeadas e possibilite a criação de uma ferramenta de prevenção a esses eventos. Com base nisso foi elaborada a carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação de Pouso Alegre, visando que o PNPDEC fosse cumprido, visto que o município possui as características físicas para o monitoramento, tendo em vista auxiliar a prevenção dos desastres que se correlacionam às condições naturais do terreno (BRASIL, 2012).

Para o PMDPA é relevante a análise da suscetibilidade a inundação e enxurradas descritas na carta, visando entender o processo de alcance das manchas de inundações quando considerados fatores físicos e geológicos. As inundações têm por definição o “atingimento e submersão da planície aluvial pelo transbordamento das águas do canal

principal do rio, devido à evolução do processo de enchente ou cheia.” (CPRM, IPT, 2014). Tendo por característica principal a elevação do nível d’água de maneira temporária em consequência de longos períodos chuvosos ou uma alta pluviosidade. Enquanto as enxurradas têm um caráter de curtas durações e inundações bruscas que ocorrem em regiões da bacia caracterizada por relevo serrano ou de morros (CPRM, IPT, 2014).

As inundações englobam em seu processo um grande nível de complexidade, de modo que diversos parâmetros topográficos e hidrológicos da região de estudo impactam em sua ocorrência. Logo, as manchas de inundação são modelas de maneira a considerar esses fatores variáveis e estimar o alcance de sua expansão. Então, a suscetibilidade é uma associação dos terraços fluviais e das condições naturais que favorecem que o nível d’água se eleve no canal (CPRM, 2021).

Na carta de suscetibilidade feita para Pouso Alegre foram utilizados os mapas temáticos de hipsometria, declividade, relevo, registros sísmicos e precipitações médias anuais. O mapa foi construído utilizando uma metodologia de ponderamento, na qual cada classe de um determinado tema era com um peso que indica a sua contribuição na região ser mais ou menos suscetível a inundações. Na Figura 141 é mostrado um mapa no qual se contém as áreas de suscetibilidade a inundações e enxurradas, de maneira a facilitar a visualização, visto que na carta gerada pela CPRM todas as informações são sobrepostas.

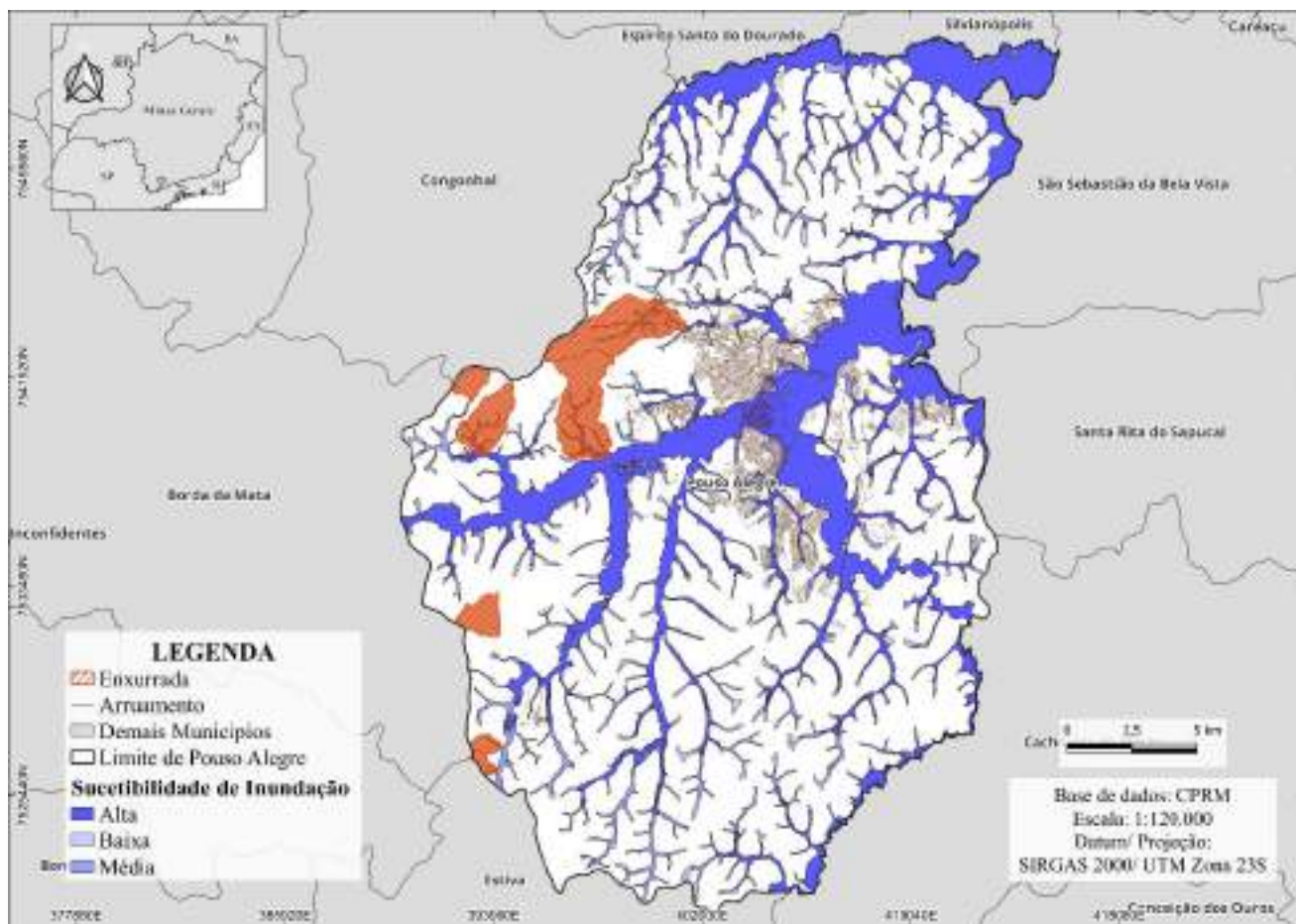


Figura 141 – Mapa de Suscetibilidade a Inundação e Enxurrada em Pouso Alegre/MG

Fonte: CPRM, 2021

É perceptível no mapa da Figura 141 que a maior parte da área urbana do município se encontra em áreas de alta e média suscetibilidade. O que se dá principalmente a sua proximidade ao curso de rio e ao seu relevo de baixa declividade, além do solo da região favorecer o processo de inundação, na Tabela 41 é descrito os percentuais de área do município que apresentam vulnerabilidade a inundação.

Quanto as enxurradas, elas apresentam uma incidência de suscetibilidade de cerca de 20,93 km², o que corresponde a 3,85% da área total do município, sendo que nenhuma parcela dessa área se encontra no perímetro urbano. Já os movimentos de massas são um fator de pouco impacto no município pelo ponto de vista da análise da carta, visto que apenas 3,58% da área do município apresenta alta suscetibilidade a esse tipo de evento, sendo que apenas 0,11% se encontra em região urbana. Dado isso, não é uma grande preocupação o município esses desastres, principalmente pela sua baixa declividade.

Tabela 41 – Áreas suscetíveis a inundação

Classe	Área		Área urbanizada	
	km ²	%	km ²	%
Alta	98,92	18,22	3,83	10,89
Média	23,97	4,42	2,1	5,97
Baixa	14,01	2,58	0,82	2,33

Fonte: Adaptado de CPRM, 2021

3.11. SINALIZAÇÃO DE ÁREAS SUJEITAS A ALAGAMENTO

Os desastres naturais provenientes do acúmulo de grandes vazões em áreas urbanas podem ocorrer por diferentes fenômenos, podendo ser denominados como inundações, enchentes ou alagamentos. Dos quais a decorrência pode acarretar em danos materiais e, dependendo de suas proporções, ocasionam danos irreparáveis a vida humana. Tendo que sua diferenciação se dá pela forma em como esse volume de água se acumula.

Os alagamentos, em destaque, ocorrem pelo acúmulo de água ocasionado por problemas de drenagem, ou seja, a rede de drenagem não comporta o escoamento do volume necessário, fazendo com que esse se acumule nas vias. Sendo assim, eventos de alagamentos não tem ligação com o extravasamento da calha de um corpo hídrico. Nas bacias urbanas a ocupação excessiva do solo e sua impermeabilização, sem o devido sistema de drenagem são a principal causa de problemas crônicos de alagamento. Visto que os alagamentos ocorrem quando se associam fatores como: precipitação intensa; impermeabilização de grandes áreas; acréscimo de grande volume das águas dos condutos e deficiência da limpeza urbana de modo a ocasionar a obstrução de bueiros e bocas de lobo (HOLZ, 2006).

Visto isso, um programa para o monitoramento e conservação de áreas que apresentam recorrência desses eventos deve ser mantido pela administração do município. Dado isso, a Prefeitura de Pouso Alegre instalou um sistema de sinalização nas áreas sujeitas a alagamento. A sinalização possui o objetivo de alertar a população de modo que esta evite a circulação nessas vias em períodos de chuvas torrenciais. A Figura 142 contém o mapa das vias que possuem histórico de alagamentos registrados pela população e pela defesa civil, nas quais se encontra a sinalização de alerta (Figura 143).



Figura 142 - Vias sujeitas a alagamento em Pouso Alegre.



Figura 143 – Sinalização de alerta Rua Comendador José García.

4. CAPACIDADE INSTITUCIONAL DE GESTÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

A drenagem e o manejo de águas urbanas estão englobados dentro do conceito de saneamento básico, sendo então geridos pelos princípios de universalização de acesso aos serviços, de maneira a proporcionar os direitos básicos de saúde pública a sociedade de acordo com todas as atividades elencadas na Lei nº 14.026/2020.

As obras de intervenção e de manutenção dos dispositivos de qualidade do sistema de drenagem urbana exigem um grande investimento em recursos financeiros, porém diferente dos serviços de água e esgoto, a drenagem não é comumente tarifada pelas concessionárias, sendo assim seus recursos são provenientes do orçamento público.

No município de Pouso Alegre, os serviços de água e esgoto forem concedidos a COPASA, a qual tem permissão de cobrar pela prestação desse serviço, entretanto os serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais seguem sob jurisdição municipal. Dado isso, todas as obras desse gênero realizadas no município tiveram recursos provenientes da prefeitura.

De 2018 a 2021, a prefeitura de Pouso Alegre realizou a abertura de crédito especial na forma permitida pela Lei Federal nº 4.320/64, para realização de obras de macrodrenagem em diversos bairros do município. As leis permitindo a abertura dos créditos e sua descrição são apresentadas na Tabela 42. Os valores investidos nesses anos somam R\$ 60.209.703,04.

Tabela 42 – Valores investidos em drenagem pela Prefeitura de Pouso Alegre

Lei nº	Ano	Valor do Crédito
933	2018	R\$ 14.044.773,01
1.092	2020	R\$ 763.930,03
1.134	2021	R\$ 15.401.000,00
1.181	2021	R\$ 30.000.000,00

4.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

O Sistema Nacional de Informação de Saneamento – SNIS divulgou que em 2020 foram investidos cerca de R\$ 4,6 bilhões em projetos de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, sendo que na região sudeste foram R\$ 2,3 bilhões. Já o Programa de Aceleração – Nova PAC, prevê um investimento de R\$ 10,5 bilhões em obras de

prevenção a desastres no período de 2023 a 2026, visando a conclusões de obras existentes e novas com um viés mais sustentável.

Em 2022, o Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab divulgou que os investimentos em drenagem urbana totalizaram R\$ 401.932.753, entre empréstimos e recursos da união, concedidos sob a gestão do Ministério das Cidades. Na Tabela 43 são descritos os investimentos em todo saneamento básico, incluindo drenagem.

Tabela 43 – Total de investimentos contratados e em contratação, sob gestão do Ministério da Cidades, no âmbito de saneamento por modalidade

Modalidade	Fonte de recursos	Desembolsos
Abastecimento de água	Empréstimos	R\$ 748.876.665,00
	OGU	R\$ 265.198.276,00
	Total	R\$ 1.014.074.941,00
Esgotamento sanitário	Empréstimos	R\$ 1.055.726.762,00
	OGU	R\$ 466.253.743,00
	Total	R\$ 1.521.980.505,00
Resíduos sólidos	Empréstimos	R\$ 180.005.556,00
	OGU	R\$ 22.065.441,00
	Total	R\$ 202.070.997,00
Drenagem urbana	Empréstimos	R\$ 119.099.192,00
	OGU	R\$ 282.833.561,00
	Total	R\$ 401.932.753,00
Saneamento integrado	Empréstimos	R\$ 857.063.277,00
	OGU	R\$ 32.689.141,00
	Total	R\$ 889.752.418,00
Gestão do saneamento	Empréstimos	R\$ 65.136.696,00
	OGU	R\$ 30.869.578,00
	Total	R\$ 96.006.275,00

Fonte: Plano Nacional de Saneamento, 2022.

O maior montante de recursos financeiros são destinados ao abastecimento e esgotamento, o que torna a drenagem urbana e manejo de água pluviais como a modalidade com menos investimento, como é exemplificado na Tabela 43. O Boletim das Linhas de Financiamento para o Setor de Saneamento traz o indicativo sobre as principais fontes de recursos para projetos, sendo em sua maioria bancos de fomento que fornecem linhas de crédito exclusivas para o Governo Federal. Além da possibilidade de emissão de títulos de dívida que são regulamentadas pela Lei nº 12.431/2011 que dispõem sobre as Debêntures Incentivadas de Infraestrutura, possibilitando o financiamento para projetos que são referidos na Lei.

As principais fontes de fomento nacional ou bancos comerciais, são compostas por:

- Nova PAC – Ministério das cidades: fornece financiamento em saneamento ambiental e infraestrutura;
- Programa Saneamento para Todos – Bancos Comerciais: investimentos em saneamento integrados e articulado com outras políticas setoriais;
- CAIXA Finisa – Programa Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento: fornece financiamento ao saneamento ambiental por meio de processos de contratação e prestação de contas;
- BNDES Finem – Saneamento ambiental e recursos hídricos: objetiva a universalização do acesso ao saneamento básico e à recuperação ambiental.

4.3. CAPACIDADE INSTITUCIONAL PARA GESTÃO

A implementação dos instrumentos da política de saneamento previstos em legislação são atributos institucionais que cabem ser gerido por instituições públicas, podendo essa gestão ser concedida para instituições privadas por meio de contratação. É relevante conhecer os mecanismos institucionais do município para que na construção do Plano Diretor de Macrodrenagem as necessidades sejam atendidas conforme a realidade existente no município. A capacidade institucional considerada pertinente ao Plano de Macrodrenagem é aquela que pondera o eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

O município tem diretrizes de planejamento para o setor de saneamento, possuindo Plano Municipal de Saneamento Básico. O plano fornece diretrizes básicas para regulamentação e fiscalização de todas as modalidades contidas nele, trazendo informações essenciais para correlação com as demais políticas públicas que levam em consideração fatores de saneamento, como habitação, saúde e meio ambiente. Tendo então uma contribuição significativa no diagnóstico e prognóstico dos problemas relacionados a macrodrenagem do município.

Os serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e quaisquer serviços que relacione atividades administrativas e técnicas nesse âmbito são exercidas pelo Poder Executivo Municipal. Tendo que toda a prestação desses serviços no quesito de planejamento e execução de obras partem do incentivo público, sem nenhuma cobrança

tarifária por esses serviços, fugindo do instituído pela Lei Federal nº 11.445/2007 que dispõe sobre a sustentabilidade financeira na prestação dos serviços de saneamento básico.

A regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é realizada pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE), entretanto ela não fiscaliza nem regulamenta a drenagem urbana. Sendo assim, os serviços de drenagem urbana e manejo de água pluviais não possuem um órgão ou entidade municipal que receba esse tipo de atribuição formal.

O município possui Plano Municipal de Meio Ambiente no qual existem programas de educação ambiental que visam, em algumas vertentes, a manutenção da bacia hidrográfica em sua integridade além de outros projetos correlatos a drenagem. A cidade também possui um Plano de Contingência, elaborado pela Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPED (2022), no qual há o mapeamento dos cenários de inundação de Pouso Alegre. Na Tabela 44 é apresentado o cenário institucional do serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Tendo o exposto na Tabela 44 entende-se que a execução do Plano de Macrodrenagem ficará sobre responsabilidade da Prefeitura Municipal, a qual compete a titularidade.

Tabela 44 – Competência da gestão do setor de drenagem de Pouso Alegre/MG

Gestão	Serviços públicos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais
Planejamento	Indelegável, competindo ao titular
Regulação e fiscalização	Não possui
Prestação	Compete ao titular (Prefeitura Municipal)
Controle social	Exercido pela ouvidoria da Prefeitura Municipal de Pouso Alegre e conselhos (COMDEMA)

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGIONAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO GRANDE - ARPA RIO GRANDE. Bacia Hidrográfica do Rio Grande – BHRG. Disponível em: <https://arpariogrande.org.br/bhrg/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

AGEITEC. **Árvores do Conhecimento Temáticas**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/>. Acesso em: 16/08/2023.

AGÊNCIA REGIONAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO GRANDE - ARPA RIO GRANDE. Bacia Hidrográfica do Rio Grande – BHRG. Disponível em: <https://arpariogrande.org.br/bhrg/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

ALVIM, A. T. B.; KATO, V. R. C. e ROSIN, J. R. de G. (2015). A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais. **Cadernos Metrôpole**. São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 83-107.

ATLAS BRASIL. **IDHM de Pouso Alegre**. [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315250#idhm-all>. Acesso em: 24 jul. 2023.

BARGOS, DANÚBIA CAPORUSSO. **Caracterização de Bacias Hidrográficas**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4641496/mod_resource/content/1/aula%204_LOB1233.pdf. Acesso em: 17 jul. 2023.

BDiA - Banco de Informações Ambientais. **Geomorfologia**. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>>.

BDiA - Banco de Informações Ambientais. **Pedologia**. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>

BONNECARRÈRE, JOAQUIN. **Retenção e Detenção**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4122987/mod_resource/content/1/Aula%20Retencao_DetencaoV2017.pdf. Acesso em 09 out. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. **Lei nº 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; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12608.htm. Acesso em 05 de out.2023.

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispões sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em 26 jul. 2023.

BRASIL. **Lei Nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Leis nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Brasília: Diário Oficial da União, 2012. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.285-de-29-de-dezembro-de-2021-370917982>. Acesso em 28 jul. 2023.

CARAVELA. **Economia de Itajubá – MG.** 2023. Disponível em:
<https://www.caravela.info/regional/itajub%C3%A1---mg>. Acesso em: 21 Julho 2023.

CARVALHO, CELSO SANTOS; GALVÃO, THIAGO. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas em áreas Urbanas.** Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9613/1/Preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20riscos.pdf>. Acesso em: 24/08/2023.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SAPUCAÍ. **A Bacia.** Disponível em:
<https://www.cbhsapucaí.org.br/Pagina.do%3Bjsessionid=mg5mnajbgwtn@idSecao=15.html>. Acesso em: 14 jul. 2023.

Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil – COMPDEC. **Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil.** Pouso Alegre, MG, 2022.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geodiversidade do Estado de Minas Gerais. Programa Geologia do Brasil, Levantamento da Geodiversidade, 2010.

CARVALHO, CELSO SANTOS; GALVÃO, THIAGO. **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas em áreas Urbanas.** Disponível em:
<https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9613/1/Preven%C3%A7%C3%A3o%20de%20riscos.pdf>. Acesso em: 24 Ago. 2023.

CRISPIM, DOUGLAS. **Lagoa da Banana passa por limpeza em Pouso Alegre.** Disponível em:
<https://pousoalegre.net/noticia/2020/09/lagoa-da-banana-passa-por-limpeza-em-pouso-alegre/>. Acesso em 18 out. 2023.

DAC Engenharia. Plano Municipal de Macrodrenagem do Ribeirão das Mortes – PMMRB. Pouso Alegre, MG, 2020.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Análise Morfométrica de Bacia Hidrográfica – Subsídio à Gestão Territorial Estudo de caso no Alto e Médio Mamanguape.** Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84896/1/0000010346-BPD-Analise-morfometrica.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

EPTV 1. **Ministério Público determina recuperação e limpeza da Lagoa da Banana em Pouso Alegre, MG.** Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2019/11/04/ministerio-publico-determina-recuperacao-e-limpeza-da-lagoa-da-banana-em-pouso-alegre-mg.ghtml>. Acesso em 18 out. 2023.

FACULDADE DE DIREITO DO SUL DE MINAS. Pouso Alegre. Sobre a cidade. 2023. Disponível em:
<https://www.fdsu.edu.br/nossa-cidade>. Acesso em: 16 de out. de 2023.
Sul de Minas. População de Pouso Alegre.

FONSECA, PAULO LUIZ DA; NASCIMENTO, ELSON ANTONIO DO; LONGO, ORLANDO CELSO. **Gestão ambiental de bacias hidrográficas: medidas não convencionais no controle de cheias urbanas – principais aspectos, considerações e ações integradas.** Disponível em:
https://simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/258.pdf. Acesso em 09 out. 2023.

GRANGEIRO, E. L. de A.; RIBEIRO, M. M. R.; MIRANDA, L. I. B. de. Integração de políticas públicas no Brasil: o caso dos setores de recursos hídricos, urbano e saneamento. **Cadernos Metrôpole**, v. 22, p. 417-434, 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Bacias Hidrográficas.** Disponível em:
<https://www.mg.gov.br/pagina/geografia>. Acesso em: 14 jul. 2023.

GOV.BR. **Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional: SNIS.** Disponível em:
<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/snis>. Acesso em: 28 Ago. 2023.

IBGE. **Pouso Alegre: Panorama**. c2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pouso-alegre/panorama>. Acesso em: 03/08/2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2 ed, Rio de Janeiro, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia**. Rio de Janeiro, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da Vegetação Brasileira**. 2 ed., IBGE, São Paulo. 2012.

IBGE. **Amostra: Pessoas com deficiência**. c2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itajuba/pesquisa/23/23612?detalhes=true&indicador=23614>. Acesso em: 21 Jul.2023.

IBGE. **Frota de veículos: Ranking**. c2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itajuba/pesquisa/22/28120?tipo=ranking>. Acesso em: 21 Jul.2023.

IBGE. **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Centro Editorial, 1977. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81436_v3.pdf. Acesso em: 21 Jul.2023.

IBGE. **Pouso Alegre - Censo escolar**. c2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pouso-alegre/pesquisa/13/78117>. Acesso em: 21 Jul.2023.

IBGE. **Itajubá. Censo Agropecuário**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pouso-alegre/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 21 Jul.2023.

IBGE. **Estimativa da população**. Pouso Alegre. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pouso-alegre/panorama>. Acesso em: 16 de out. de 2023.

IMRS; FJP. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social: Saneamento e Meio Ambiente**. [on-line]. Disponível em: <https://imrs.fjp.mg.gov.br/NovoPerfil?id=614#saneamento>. Acesso em: 03/08/2023.

IMRS;FJP. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social: Vulnerabilidade**. [on–line]. Disponível em: 27 Jul. 2023.

INFO; SNIS. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Pouso Alegre**. [on-line]. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/pouso-alegre-mg/#Gest%C3%A3o-do-saneamento-b%C3%A1sico>. Acesso em: 04/08/2023.

INPE. **Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos**. São José dos Campos, São Paulo.

HOLZ, J.; PIMENTEL, I. M. C.; SOUZA, V. C. B. **Avaliação Das Áreas De Alagamento Na Bacia Do Riacho Reginaldo/Al**. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2006. [on-line]. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/110/800228aa0344f8ed17f4ffee5e565ef3_b9ce5f1265883dd27a430639fc77419f.pdf.

KNIEPER, C.; HOLTZ, G.; KASTENS, B. e PAHL-WOSTL, C. (2010). Analysing water governance in heterogeneous case studies – Experiences with a database approach. **Environmental science & policy**, v. 13, pp. 592-603.

MMA, 2007. **Águas Subterrâneas – Um recurso a ser conhecido e protegido**. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/%C3%81GUAS%20SUBTERR%C3%82NEAS.pdf>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Mata Atlântica**. Brasília: DF. S.d. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/mataatl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html. Acesso em 03/08/2023

Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana – NEIRU. Produto 1 - Planejamento Executivo, Versão Oficial. Disponível em:

https://neiru.org/files/shares/Pouso%20Alegre/Meio%20Ambiente/PRODUTO%201%20-%20Planejamento%20Executivo%20-%20PA_VO_REV00.pdf. Acesso em 18 set. 2023.

NÚCLEO ESTRATÉGICO INTERDISCIPLINAR EM RESILIÊNCIA URBANA – NEIRU. **Relatório de Controle Ambiental: Sistema de Contenção de Enchentes – Diques 1, 2, 3, 4 e 5.** Pouso Alegre, MG, 2020.

Núcleo Estratégico Interdisciplinar em Resiliência Urbana – NEIRU. **Produto 3 – Diagnóstico Versão Prévia, Versão Oficial.** Disponível em:

https://neiru.org/files/shares/Pouso%20Alegre/Meio%20Ambiente/PRODUTO%203%20-%20Diagn%C3%B3stico%20-%20PA_VP_REV04.pdf. Acesso em 19 set. 2023.

Nota explicativa. **Geologia e recursos minerais da Folha Pouso Alegre SF.23-Y-B-II**, estado de Minas Gerais / Rudolph Allard Johannes Trouw ... [et al.]. – Rio de Janeiro : CPRM : URFJ , 2020.65 p.

PALARETTI, LUIZ FABIANO. **Notas de Aula – Manejo de Bacias Hidrográficas.** Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/engenhariarural/luizfabianopalaretti/bacia-hidrografica.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2023.

PLATAFORMA CLIMATE DATA. Clima Pouso Alegre. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/pouso-alegre-5040/>. Acesso em 16/08/2023.

PNUD; IPEA; FJP. **O que é o IDHM.** [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315250#idhm-all>. Acesso em: 24 jul. 2023.

PORTAL DE CIDADE. **IDHM APONTA QUE O POUSO ALEGRE É 12ª MELHOR CIDADE PARA VIVER EM MINAS GERAIS.**2022. Disponível em: <https://pousoalegre.portaldacidade.com/noticias/cidade/idhm-aponta-que-pouso-alegre-e-12a-melhor-cidade-para-viver-em-minas-gerais-0344>. Acesso em: 25 jul.2023.

PORTAL G1. **Estações para prevenir enchentes são instaladas em Pouso Alegre, MG. 2016.** Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2016/12/estacoes-para-prevenir-enchentes-sao-instaladas-em-pouso-alegre-mg.html>. Acesso em: 04 Ago. 2023.

Portal SIBCS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. Portal Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs?link=home-cnps>. Acesso em 16/08/2023.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas BR: Habitação.** [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315250#sec-habitacao>. Acesso em: 21 Jul. 2023.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas BR: População.** [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315250#sec-demografia>. Acesso em: 21 Jul.2023.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas BR: Renda.** [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/313240#sec-renda>. Acesso em: 21 Jul.2023.

PNUD; IPEA; FJP. **Atlas BR: Educação.** [on-line]. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/315250#sec-educacao>. Acesso em: 01 Ago.2023.

POUSO ALEGRE.NET. **Crescimento populacional.** 2023. Disponível em: <https://pousoalegre.net/noticia/2023/06/pouso-alegre-chega-a-marca-de-152-212-habitantes-segundo-o-censo-do-ibge/#:~:text=Pouso%20Alegre%3A%20152.212%20habitantes>. Acesso em: 17 de out. de 2023.

POUSO ALEGRE. Lei Ordinária nº 6457, de 02 de set.de 2021. Institui o Plano Municipal de Meio Ambiente do Município de Pouso Alegre. Disponível em: <https://pousoalegre.siscam.com.br/Normas/Exibir/84852#:~:text=1%C2%BA%20Esta%20lei%20institui%20o,e%20melhoria%20da%20gest%C3%A3o%20ambiental>. Acesso em 04 de out.2023.

POUSO ALEGRE. **Plano Diretor Do Município De Pouso Alegre**. 2021. Disponível em: <https://pousoalegre.siscam.com.br/arquivo?id=100585>. Acesso em: 08/08/2023.

PREFEITURA DE POUSO ALEGRE. **Estimativa da população**. 2023. Disponível em: https://pousoalegre.mg.gov.br/noticias_individual/2993. Acesso em: 18 de out. de 2023.

PREFEITURA DE POUSO ALEGRE. **Economia**. 2023. Disponível em: <https://pousoalegre.mg.gov.br/pagina-site-submenu/32#:~:text=A%20cidade%20conta%20ainda%20com,de%20R%24%2050.211%2C91>. Acesso em: 19 de out. de 2023.

PREFEITURA DE POUSO ALEGRE. **PIB de Pouso Alegre**. 2022. Disponível em: https://pousoalegre.mg.gov.br/noticias_individual/2974. Acesso em: 19 de out. de 2023.

QEDU. **Instituições de Ensino: Município de Pouso Alegre** [on-line]. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/3152501-pouso-alegre/busca>. Acesso em: 01 Ago.2023.

RODRIGUES, S. C.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; NAZAR, T. I. S. M. Mapeamento Geomorfológico do Estado de Minas Gerais: uma proposta com base na morfologia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.24, nº1. 2023.

SÁ JÚNIOR, A. Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do estado de Minas Gerais. 2009. **Dissertação** (Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras. Lavras - MG.

SIAGAS/CPRM, s.d. Sistema de Informações de águas Subterrâneas. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/index.php>.

SISCAM. **Plano Diretor Do Município De Pouso Alegre**. [on-line]. Disponível em: <https://pousoalegre.siscam.com.br/arquivo?id=100585>. Acesso em: 03 Ago.2023.

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS. **Diagnóstico Anual de Águas Pluviais 2021 (ano de referência 2020)**. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais>. Acesso em: 28 Ago. 2023.

SISCAM. **Plano Diretor Do Município De Pouso Alegre**. [on-line]. Disponível em: <https://pousoalegre.siscam.com.br/arquivo?id=100585>. Acesso em: 03/08/2023.

Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento – SNIS. **Diagnóstico Anual de Águas Pluviais 2021 (ano de referência 2020)**. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais>. Acesso em: 28/08/2023.

TERRA DO MANDU. **Economia de Pouso Alegre**. 2022. Disponível em: <https://terradomandu.com.br/index.php/2022/12/16/pib-de-pouso-alegre-encolhe-7-no-primeiro-ano-da-pandemia/>. Acesso em: 19 de out. de 2023.

USP MUNICÍPIOS, CEPER. **Linhas de Financiamento para o Setor de Saneamento**. 2021. Disponível em: http://municipios.usp.br/wpcontent/uploads/sites/595/2021/09/Boletim_Linhas_financiamento_saneamento-1.pdf

WEATHER SPARK. **Clima e condições meteorológicas médias em Pouso Alegre no ano todo**. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30400/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Pouso-Alegre-Brasil-durante-o-ano#Sections-Humidity>. Acesso em 16/08/2023.