



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO ESPERANTINA - TO

VOLUME I
DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO
2020-2050



PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANTINA – TO

VOLUME I

DIAGNÓSTICO TÉCNICO PARTICIPATIVO

JULHO/2020





Prefeitura Municipal de Esperantina. Estado do Tocantins, Brasil.
Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Esperantina: Diagnóstico Técnico-Participativo (Volume I). 191 fls.
Empresa contratada: Sonne Engenharia.
1. Saneamento Básico. 2. Planejamento. 3. Diagnóstico.



COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Marília Gabriela da Silva Azevedo
Francisco José Felix

Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo

Adolfo Bispo Araújo
Cleania Fé de Jesus

Secretaria Municipal de Administração e Planejamento

Diana Carvalho Oliveira
Leidiane Gomes Alves
Secretaria Municipal de Saúde

Joldaci Soares necas
Antonio Martins de Sousa
Conselho Municipal de Meio Ambiente

Elizabeth Costa de Sousa
Maria Alzenira Alves Pereira
Associação de Pescadores do Povoado Vila Tocantins

Francisco Oliveira Gomes
Adalberto de Sousa Costa
Câmara Municipal dos Vereadores de Esperantina - TO



COMITÊ DE EXECUÇÃO

Marina Carvalho Pires

Engenheira Ambiental, responsável pela Elaboração e Coordenação da Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, Designer Gráfico, Levantamento de dados socioeconômicos, construção de cenários e componente Abastecimento de Água, Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos (Coordenadora).

Lauro Ribeiro Viana Junior

Engenheiro Ambiental e Civil, responsável pelas Projeções Populacionais e Estimativas, Elaboração de Mapas e Relatórios cartográficos.

Marianna Carvalho Sousa

Engenheira Civil, responsável pelas componentes Esgotamento Sanitário, e drenagem e de manejo das águas pluviais.

Manoel Gonçalves Pires

Assistente Social, responsável pela componente Mobilização Social junto a comunidade.

Bruna Oliveira Almeida

Estagiária em Engenharia Ambiental, responsável pela construção de cenários e diagnóstico do Abastecimento de Água.

Jonathan Cleyber Mascarenhas

Técnico indicado pela prefeitura para fiscalização da Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.



ELABORAÇÃO DO PLANO



PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANTINA – TO

CNPJ: 25.064.080/0001-70

Armando Alencar da Silva

Prefeito Municipal

Heronildo Costa Pimentel

Vice-Prefeito

R. Araguaia, Vila do Gato, Nº 1, CEP: 77993-000

Endereço





ASSISTÊNCIA TÉCNICA



Razão Social: Sonne Engenharia LTDA

CNPJ: 37.017.527/0001-39

Endereço: 210 Sul Alameda 5, 39, Lote 40 Casa 02, Plano Diretor Sul

CEP: 77020-594

Cidade: Palmas - TO

E-mail: sonne.eng@gmail.com



SUMÁRIO

1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	19
1.1. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos	19
1.2. Aspectos Pedológicos	22
1.3. Características do Relevo.....	24
1.4. Aspectos Climáticos e Meteorológicos	26
1.5. Tipos de Vegetação.....	29
1.6. Recursos Hídricos	31
1.7. Caracterização socioeconômica do município: perfil demográfico, estrutura territorial e políticas públicas correlatas ao saneamento básico	34
1.7.1. Perfil Demográfico do Município	34
1.7.2. Estrutura Territorial do Município.....	39
1.7.3. Plano Diretor	40
1.7.4. Políticas Públicas Correlatas ao Saneamento Básico.....	41
1.7.5. Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico	50
2. POLÍTICAS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E LEGISLAÇÃO	54
2.1. Mapeamento da gestão dos serviços de saneamento básico no município	58
2.2. Mapeamento dos principais programas existentes no município de interesse do saneamento básico.....	60
2.3. Levantamento da estrutura atual de remuneração dos serviços	61
3. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	62
3.1. Mapeamento da Gestão dos Serviços de Abastecimento De Água.....	63
3.2. Estrutura organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água	64
3.3. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente	65
3.3.1. Abastecimento de Água na Zona Urbana	65
3.3.2. Abastecimento de Água na Zona Rural	79
3.4. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	98
3.4.1. Deficiências do SAA identificada	98
3.4.2. Deficiências do SAA identificado por meio de Questionário Online	100
3.4.3. Resumo das Deficiências identificadas no SAA.....	104



3.5. Levantamento da rede hidrográfica do município, possibilitando a identificação de mananciais para abastecimento futuro	105
3.6. Consumo e Demanda de abastecimento de água.....	106
3.7. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de abastecimento de água	106
3.8. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores	107
4. SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	109
4.1. Mapeamento da gestão dos serviços de Esgotamento Sanitário	109
4.2. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário.....	112
4.2.1. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da zona urbana.....	112
4.2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário da zona rural	120
4.3. Identificação e análise das principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário.....	120
4.3.1. Deficiências do SES identificado em entrevista	120
4.3.2. Deficiências do SES identificado por meio de Questionário Online	124
4.3.3. Resumo das Deficiências identificadas no SAA.....	125
4.4. Indicação das áreas de contaminação e das fontes pontuais de poluição por esgotos no município	126
4.5. Análise crítica dos planos diretores de esgotamento sanitário da área de planejamento, quando houver	126
4.6. Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente na área de planejamento	127
4.7. Verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário.....	128
4.8. Estrutura organizacional responsável pelo serviço de esgotamento sanitário	128
4.9. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário	129
4.10. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores.....	129
5. SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	130
5.1. Mapeamento da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais	131
5.1.1. Análise Crítica Do Plano Diretor Municipal E/Ou Do Plano Municipal De Manejo De Águas Pluviais E/Ou Drenagem Urbana	135
5.1.2. Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial	136



5.1.3. Identificação da existência de sistema único (combinado) e de sistema misto ...	136
5.2. Identificação e análise dos principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais	137
5.3. Caracterização da prestação do serviço de manejo de águas pluviais segundo indicadores	141
6. SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	143
6.1. Mapeamento da gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública gerados no município.....	144
6.1.1. Estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública	146
6.1.2. Acondicionamento, Coleta, Transbordo e Transporte.....	147
6.1.3. Tratamento, destinação e disposição final.....	152
6.2. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras	158
6.3. Determinação, identificação e quantificação dos resíduos gerados	163
6.3.1. Identificação da origem dos resíduos gerados.....	163
6.3.2. Determinação da Geração <i>per capita</i> (kg/hab/dia)	166
6.3.3. Quantificação dos resíduos gerados	167
6.3.4. Estimativa dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS).....	168
6.3.5. Quantificação dos Resíduos Gerados (Volume m ³).....	168
6.4. Classificação e quantificação dos resíduos sólidos.....	169
6.4.1. Quanto à origem e gravimetria	169
6.4.2. Quanto ao grau de periculosidade.....	170
6.5. Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos	172
6.6. Identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos e de rejeitos.....	173
6.7. Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios	175
6.8. Identificação e análise das principais deficiências do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública	176
6.9. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores	182
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	184



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Geomorfologia do município de Esperantina – TO.....	20
Figura 2: Mapa de Geologia do município de Esperantina – TO.....	21
Figura 3: Mapa referente aos aspectos do solo do município de Esperantina – TO.....	23
Figura 4: Mapa de declividade do relevo do município de Esperantina – TO.....	25
Figura 5: Mapa de regionalização climática do município de Esperantina – TO.....	27
Figura 6: Mapa de precipitação média anual do município de Esperantina – TO.....	28
Figura 7: Mapa de Vegetação do município de Esperantina – TO.....	30
Figura 8: Mapa das bacias hidrográficas do município de Esperantina – TO.....	32
Figura 9: Mapa dos corpos hídricos do município de Esperantina – TO.....	33
Figura 10: Pirâmide etária do município de Esperantina – TO.....	37
Figura 11: Unidade Básica de Saúde Manoel Falcão Diniz do município de Esperantina – TO.....	42
Figura 12: Unidade de Saúde da Família do município de Esperantina – TO.....	43
Figura 13: Estabelecimentos de saúde particulares do município de Esperantina – TO.....	44
Figura 14: Casos de dengue no município de Esperantina - TO, nos anos 2007 a 2017 .	45
Figura 15: Casos de Leishmaniose Tegumentar no município de Esperantina – TO, nos anos de 2008 a 2018.....	46
Figura 16: Rua do município de Esperantina com pavimentação asfáltica.....	52
Figura 17: Rua do município de Esperantina com pavimentação em bloquete.....	53
Figura 18: Estrutura Organizacional da concessionária de água de Sannorte.....	65
Figura 19: Croqui do Sistema de Abastecimento de Água do município de Esperantina - TO.....	66
Figura 20: Poço Tubular Profundo 04 localizado na Avenida Vitório Ribeiro.....	67
Figura 21: Poço Tubular Profundo 01 localizado no Escritório da Sannorte.....	68
Figura 22: Poço Tubular Profundo 05.....	68
Figura 23: Sistema de simples desinfecção para adicionar o cloro manualmente.....	71
Figura 24: Conjunto Boosters.....	72
Figura 25: Reservatório Apoiado 001 e 002.....	74
Figura 26: Reservatório Elevado 002.....	74
Figura 27: Reservatório Elevado 001 localizado no escritório da Sannorte.....	75
Figura 28: Hidrômetros instalados nas residências e comércios de Esperantina - TO.....	77



Figura 29: Escritório Comercial da Sannorte em Esperantina - TO.....	78
Figura 30: PTP - 001 do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.	80
Figura 31: PTP - 002 do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.	81
Figura 32: Escritório Comercial Sannorte do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.	81
Figura 33: Vista do Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Pingo d' Agua.	83
Figura 34: Reservatório e quadro de comando.	84
Figura 35: Vista da área externa ao local do Sistema de Abastecimento.	85
Figura 36: Registro do sistema de abastecimento.	87
Figura 37: Reservatório de água do povoado.	88
Figura 38: Poço e reservatório do povoado.	90
Figura 39: Vista do isolamento do sistema de abastecimento de água.	91
Figura 40: Vista da área externa ao local do Sistema de Abastecimento.	94
Figura 41: Figura 13: Vista da área interna do Sistema de Abastecimento.	95
Figura 42: Vista do Rio Araguaia na Comunidade Quilombola Carrapiché.	96
Figura 43: Cisterna na Comunidade Quilombola Carrapiché.	97
Figura 44: Falta de Água nos últimos 6 (seis) meses por motivo que não seja atraso de pagamento.....	103
Figura 45: Quantidade de vezes que faltou água nos últimos seis meses.	103
Figura 46: Questionamento quanto ao aviso com antecedência sobre a falta d'água por parte da concessionária em exercício nesse período.....	103
Figura 47: Satisfação da comunidade com o tempo para solucionar a interrupção da água.	104
Figura 48: Principais deficiências relacionadas aos serviços de abastecimento de água de Esperantina – TO.....	105
Figura 49: Rede Coleta de Esgoto produzido em Esperantina - TO.....	110
Figura 50: Estação elevatória de esgoto do SES de Esperantina - TO.	113
Figura 51: Tampa do Poço da EEE do Sistema de Esgotamento Sanitário de Esperantina - TO.	114
Figura 52: Extravasamento do Poço de Visita da chegada da rede coletora na EEE.	115
Figura 53: Área de propriedade particular com esgoto na superfície do solo.	115
Figura 54: Vista do entorno da Estação elevatória.	116
Figura 55: Mapa de localização da Estação de Tratamento de Esgoto de Esperantina – TO.	117



Figura 56: Croqui do Sistema de Tratamento do Esgoto.....	117
Figura 57: Tratamento preliminar por gradeamento manual em situação de deterioração.	118
Figura 58: Primeira Lagoa de estabilização em operação, que recebe os resíduos da EE.	118
Figura 59: Segunda Lagoa de estabilização.	119
Figura 60: Saída do esgoto "tratado" (entupido) com disposição final no solo.	119
Figura 61: Registro de vazamento de esgoto ocasionado em PV na cidade de Esperantina - TO (Esperantina, 2019).	121
Figura 62: Registro de vazamento de esgoto ocasionado em PV na cidade de Esperantina - TO (MPTO, 2018).....	121
Figura 63: Satisfação da comunidade de Esperantina - TO	125
Figura 64: Deficiências do Sistema de Esgotamento Sanitário.	125
Figura 65: Estrutura Organizacional da concessionária de esgoto de Esperantina – TO.	129
Figura 66: Microdrenagem - Bocas de lobo existentes no município de Esperantina – TO	132
Figura 67: Macrodrenagem - Galeria de água pluvial existente no município de Esperantina - TO	133
Figura 68: Situação dos meios-fios do município de Esperantina – TO	134
Figura 69: Via pública com tipo de pavimento intertravado	135
Figura 70: Existência de sistema de manejo de águas pluviais nas vias públicas.....	138
Figura 71: Existência de obstrução dos dispositivos de drenagem instalados no município	138
Figura 72: Existência de alagamento nas vias do município	139
Figura 73: Verificação da existência de despejo irregular de esgoto sanitário na rede de águas.....	139
Figura 74: Adoção de práticas de reúso de água.....	140
Figura 75: Principais deficiências relacionadas aos serviços de manejo de águas pluviais	141
Figura 76: Estrutura organizacional e administrativa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Esperantina – TO	146
Figura 77: Local de acondicionamento de resíduos domésticos e comerciais	147
Figura 78: Lixeiras confeccionadas com material reciclável alocados no chão	148



Figura 79: Caminhões para coleta de resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina – TO	149
Figura 80: Local de acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde	151
Figura 81: Caminhão para coleta dos resíduos de serviços de saúde	151
Figura 82: Localização do Lixão municipal de Esperantina – TO	153
Figura 83: Local de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina - TO	154
Figura 84: Queima de resíduos sólidos na área do lixão municipal.....	156
Figura 85: Resíduos espalhados próximos ao local do lixão municipal	157
Figura 86: Presença de catadores na área de disposição de resíduos	158
Figura 87: Lixão municipal como passivo ambiental no município de Esperantina – TO	159
Figura 88: Locais de disposição irregular de resíduos	161
Figura 89: Placa de advertência indicando proibição de descarte de lixo na área do campo de aviação do município de Esperantina – TO.....	163
Figura 90: Exemplos de geradores de resíduos sólidos urbanos em Esperantina – TO.	165
Figura 91: Exemplos de estabelecimentos com geração de resíduos específicos	166
Figura 92: Caracterização física dos resíduos sólidos de Esperantina – TO	170
Figura 93: Área proposta para implantação de Aterro Sanitário no município de Esperantina - TO	174
Figura 94: Atendimento da coleta dos resíduos sólidos	177
Figura 95: Atendimento da coleta dos resíduos sólidos	177
Figura 96: Satisfação quanto à prestação do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos	178
Figura 97: Ocorrência do cumprimento da frequência do itinerário da coleta dos resíduos sólidos	178
Figura 98: Atendimento às reclamações realizadas quanto aos serviços de coleta dos resíduos sólidos.....	179
Figura 99: Existência de coleta seletiva nas residências/comércios.....	179
Figura 100: Satisfação quanto à coleta de materiais recicláveis	180
Figura 101: Prática de separação de resíduos recicláveis/reutilizáveis em residências e comércios	180
Figura 102: Conhecimento sobre a importância do funcionamento de Aterro Sanitário .	181
Figura 103: Principais deficiências relacionadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública	182



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução da população no Brasil, Tocantins e no município de Esperantina – TO	35
Quadro 2: Taxa de urbanização do Brasil, Estado do Tocantins e Esperantina – TO	35
Quadro 3: Domicílios particulares permanentes e número de moradores no município de Esperantina - TO	36
Quadro 4: Demonstração dos indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade do município de Esperantina - TO	38
Quadro 5: População rural do município de Esperantina - TO.	39
Quadro 6: Estabelecimentos de Saúde do município de Esperantina – TO.	42
Quadro 7: Renda, Pobreza e Desigualdade do município de Esperantina	50
Quadro 8: Consumidores de Energia Elétrica por classe do município de Esperantina - 2005 a 2015	51
Quadro 9: Consumo de energia elétrica por classe (MWh) do município de Esperantina - 2005 a 2015.....	51
Quadro 10: Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular com existência de infraestrutura - Pavimentação.....	52
Quadro 11:Domicílios particulares permanentes em áreas rurais com ordenamento regular com existência de infraestrutura - Pavimentação.....	52
Quadro 12: Relação dos eventos e festividades	53
Quadro 13: Panorama do cenário dos eixos do saneamento básico do município de Esperantina – TO.....	59
Quadro 14: Caracterização da sustentabilidade econômico-financeira dos quatro eixos do saneamento básico do município de Esperantina – TO.	61
Quadro 15: Descrição técnicas do PTPs do SAA de Esperantina.....	69
Quadro 16: Descrição técnicas das Adutoras de Água Bruta e Tratada do SAA de Esperantina.	70
Quadro 17: Descrição técnicas das Adutoras de Água Bruta e Tratada do SAA de Esperantina..	72
Quadro 18: Descrição técnicas dos reservatórios do SAA de Esperantina - TO.	73



Quadro 19: Descrição técnicas da rede de distribuição do SAA da zona urbana de Esperantina.	75
Quadro 20: Descrição técnicas SAA da zona rural, Povoado Vila Tocantins em Esperantina - TO.	80
Quadro 21: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado Pingo D' Água em Esperantina – TO.	82
Quadro 22: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado São Francisco em Esperantina - TO.	86
Quadro 23: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado Pedra Grande em Esperantina – TO.	89
Quadro 24: Descrição técnicas SAA da zona rural Assentamento Tobasa em Esperantina - TO.	93
Quadro 25: Grau de satisfação da população quanto ao sistema de abastecimento de água	101
Quadro 26: Informações do sistema de abastecimento de água do município de Esperantina – TO, de acordo com o SNIS ano base 2018.....	108
Quadro 27: Tipo de esgotamento sanitário no município de Esperantina - TO.....	111
Quadro 28: Grau de satisfação da população quanto ao sistema de abastecimento de água	124
Quadro 29: Informações do sistema de abastecimento de água do município de Esperantina – TO, de acordo com o SNIS ano base 2018.....	130
Quadro 30: Informações da infraestrutura do sistema de manejo de águas pluviais no município de Esperantina - TO, acordo com o SNIS ano base 2018.....	142
Quadro 31 :Itinerário da coleta dos resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina - TO	150
Quadro 32: Descrição das unidades de disposição de RSU do município de Esperantina - TO	155
Quadro 33: Passivos ambientais e medidas saneadoras para o município de Esperantina – TO.	162
Quadro 34: Identificação e tipificação de alguns dos grandes geradores de resíduos sólidos urbanos em Esperantina – TO	164
Quadro 35: Composição média por categoria dos resíduos gerados em Esperantina – TO.	169



Quadro 36: Principais despesas operacionais mensais com limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em 2020 na área urbana de Esperantina - TO 173

Quadro 37: Indicadores operacionais, econômico-financeiro, administrativo e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no ano de 2018 em Esperantina - TO 183



APRESENTAÇÃO

Conforme exigência prevista no Artigo 9º, Parágrafo I da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que “estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico”, fica os municípios obrigados a elaborar e executar o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB.

O Plano Municipal de Saneamento Básico refere-se a um requisito prévio para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para aplicação em ações de saneamento básico.

Considerando o art. 10-B da Lei Federal 14.026/2020 o PMSB deve ter sua revisão realizada periodicamente em prazo não superior a 10 anos, o qual também é preconizado na Lei Federal n.º 11.445/2007, que institui a Política Nacional de Saneamento Básico e estabelece a necessidade de elaboração do PMSB.

Em atendimento as legislações federais, o presente documento correspondente ao Diagnóstico Técnico Participativo do município de Esperantina – TO. Trata do levantamento de informações dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbana e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. É uma das etapas fundamentais para subsidiar o planejamento e a gestão de serviços de saneamento básico para o município. O período de planejamento deste PMSB é de 30 anos.

O município de Esperantina teve a elaboração de uma primeira versão do Plano Municipal de Saneamento Básico, no entanto, tal planejamento nunca foi aprovado pela Câmara Municipal, não estando instituído no município, caracterizando-se assim apenas como Estudo Técnico. A elaboração ocorreu por parte da ATS no ano de 2012. O Estudo Técnico foi utilizado como base para a elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico.

O PMSB visa dotar o município de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, por meio de metas definidas em um processo participativo.



1. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

1.1. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos

O domínio geomorfológico predominante no município de Esperantina - TO de acordo com a SEPLAN (2012) são as Depressão de Imperatriz e Planícies Fluviais que engloba dois conjuntos sob forte controle estrutural. A Depressão de Imperatriz é uma formação de relevo resultante dos processos morfoclimáticos e tem como base estrutural as Formações: Codó e Itapecuru, nessas formações encontram-se relevos planos rampeados, presença de morrotes, em direção às principais drenagens, estando essa feição posicionada na margem direita do Rio Tocantins.

Quanto as Planícies Fluviais, essa formação possui a maior representatividade do território municipal, tal fato decorre do município estar na região de confluência dos dois maiores sistemas hidrográficos regionais. Tal formação corresponde às várzeas e terraços fluviais, dispostos ao longo dos rios principais, compostas pelas aluviões quaternárias, estando sujeitas às inundações durante as enchentes, e ocorrendo nos principais rios do estado. A planície fluvial é formada principalmente por formações Codó e Superficial Aluvial (OLIVEIRA, 2016).

Quanto a geologia local, o município apresenta as feições Depósitos sedimentares inconsolidados e Bacias sedimentares, tais formações estão associadas área aluvial a qual o município se encontra, estando os depósitos sedimentares inconsolidados na faixa mais próxima a confluência dos Rios Tocantins – Araguaia, enquanto que a bacia sedimentar engloba o restante do território (OLIVEIRA, 2016).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

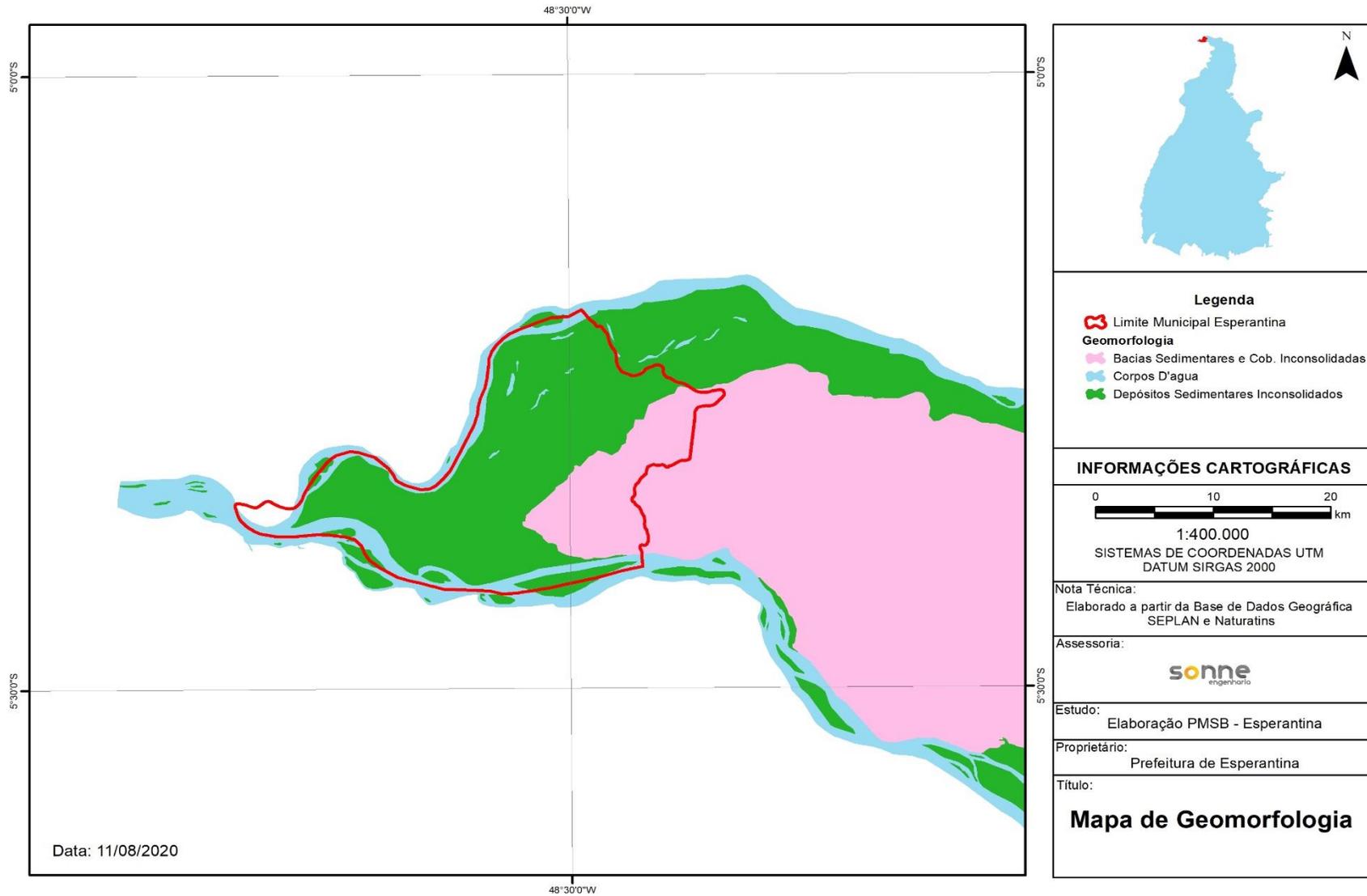


Figura 1: Mapa de Geomorfologia do município de Esperantina – TO.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

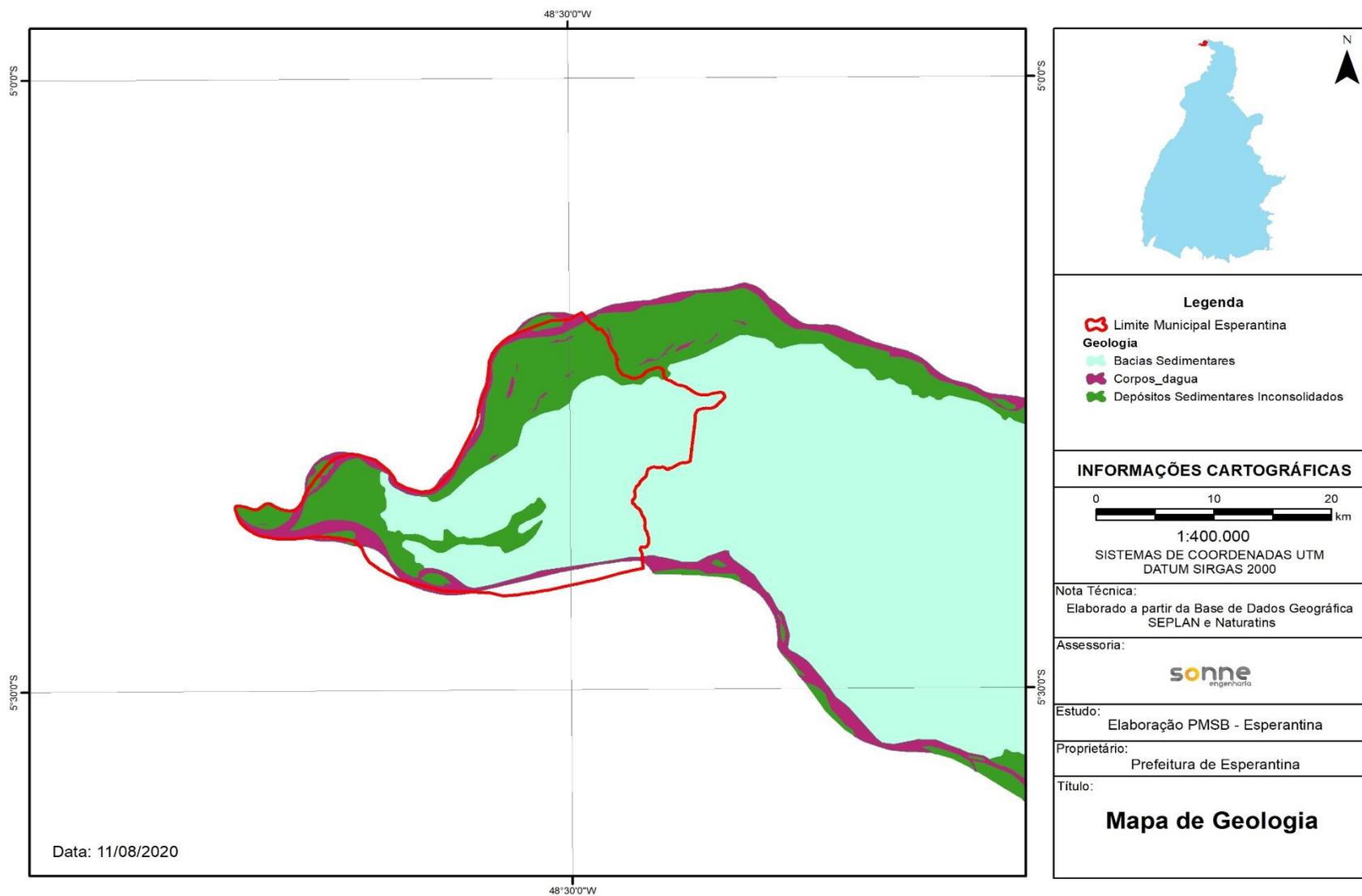


Figura 2: Mapa de Geologia do município de Esperantina – TO.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



1.2. Aspectos Pedológicos

Na região de Esperantina - TO as classes de solos que caracterizam a sua formação pedológica se dividem em duas classes, sendo os Latossolos e Gleissolos. Desses, o mais predominante é o Latossolo ocupando mais de 60% do território municipal.

Os Latossolos compreendem a solos constituídos por horizonte mineral, B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. Os Latossolos Vermelho-Amarelos têm cores vermelho-amareladas e geralmente apresentam baixa fertilidade natural. Já os Latossolos Vermelhos são importantes pelo seu elevado potencial agrícola, principalmente para a produção de grãos (SEPLAN, 2017)..

Os Gleissolos compreendem a solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro de 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E, com ou sem gleização, ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para definir a classe dos Organossolos. Não apresentam textura exclusivamente areia ou areia franca em todos os horizontes dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo ou até um contato lítico, tampouco horizonte vértico, ou horizonte B textural com mudança textural abrupta acima ou coincidente com horizonte glei ou qualquer outro tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei. Horizonte plíntico, se presente, deve estar à profundidade superior a 200cm da superfície do solo (SEPLAN, 2017).



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

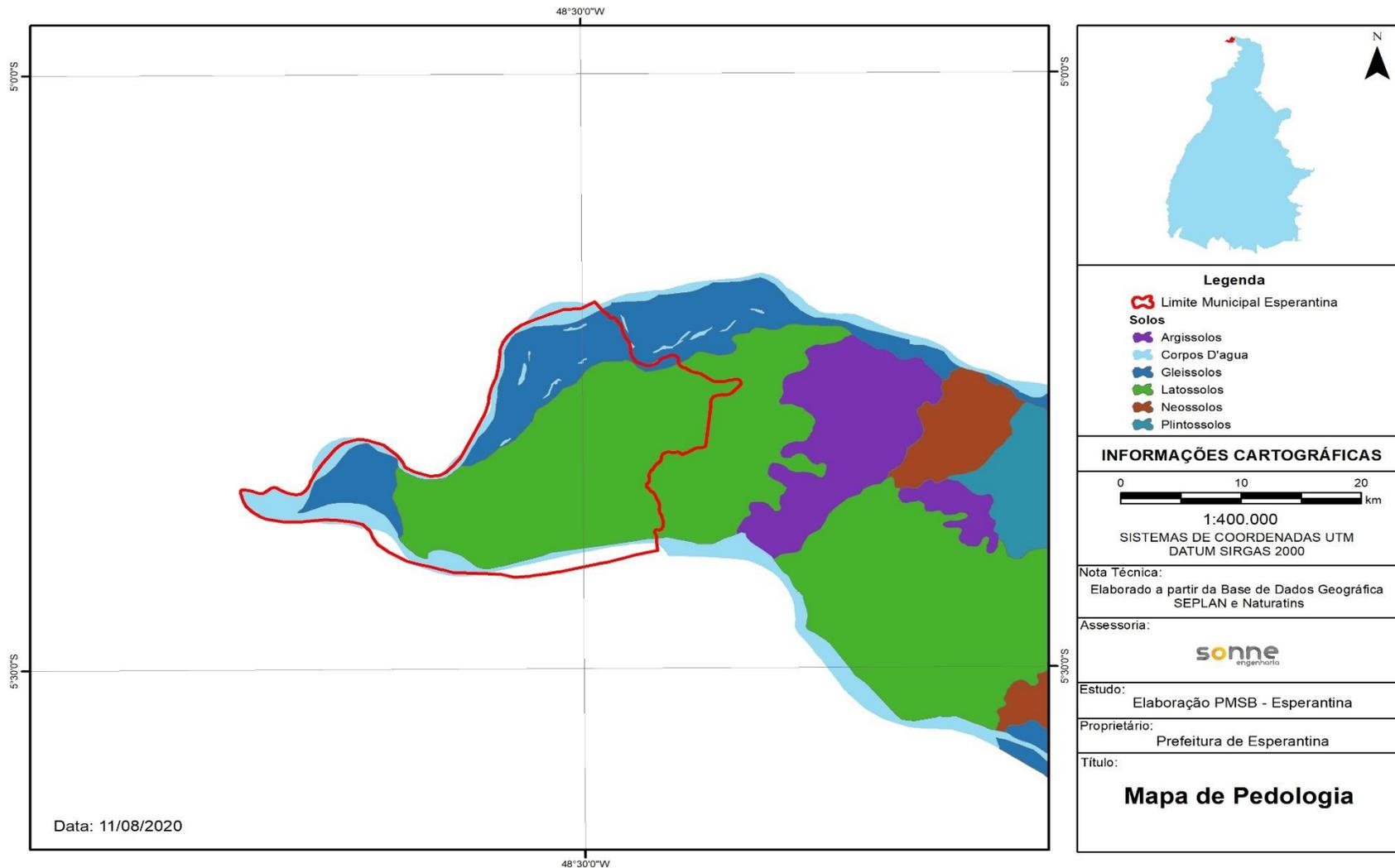


Figura 3: Mapa referente aos aspectos do solo do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020



1.3. Características do Relevo

O município de Esperantina – TO possui uma diversificação do relevo, tendo algumas regiões planas ou de ondulações suaves. De acordo com o Plano de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Tocantins, o território municipal se encontra na altitude média de 115 metros em relação ao nível do mar. A zona urbana encontra-se na altitude média de 109 metros e o Povoado Vila Tocantins em 125 metros, tal variação decorre da proximidade a confluência dos Rios Tocantins e Araguaia.

O território do município se enquadra em uma classe de declividade, sendo, a Classe AB, na qual verifica-se o predomínio da Classe A (até 5%) em comparação a Classe B (5% a 10%), estando a sede municipal com variações de declividade próximas a 5 %, tal fato encontra-se alinhado as formações geomórficas e geológicas identificadas anteriormente. Nesse perfil de declividade as áreas possuem declives suaves, nos quais, na maior parte dos solos, o escoamento superficial é lento ou médio. O declive, por si só, não impede ou dificulta o trabalho de qualquer tipo de máquina agrícola mais usual. A erosão hídrica não oferece maiores problemas (SEPLAN, 2017).

Quanto as áreas pertencentes a Classe B, as áreas são geralmente com superfícies inclinadas, geralmente com relevo ondulado, isso se dá pelo relevo apresentar motorrões, nos quais o escoamento superficial, para a maior parte dos solos, é médio ou rápido (SEPLAN, 2017).

A seguir é apresentado o mapa de relevo.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

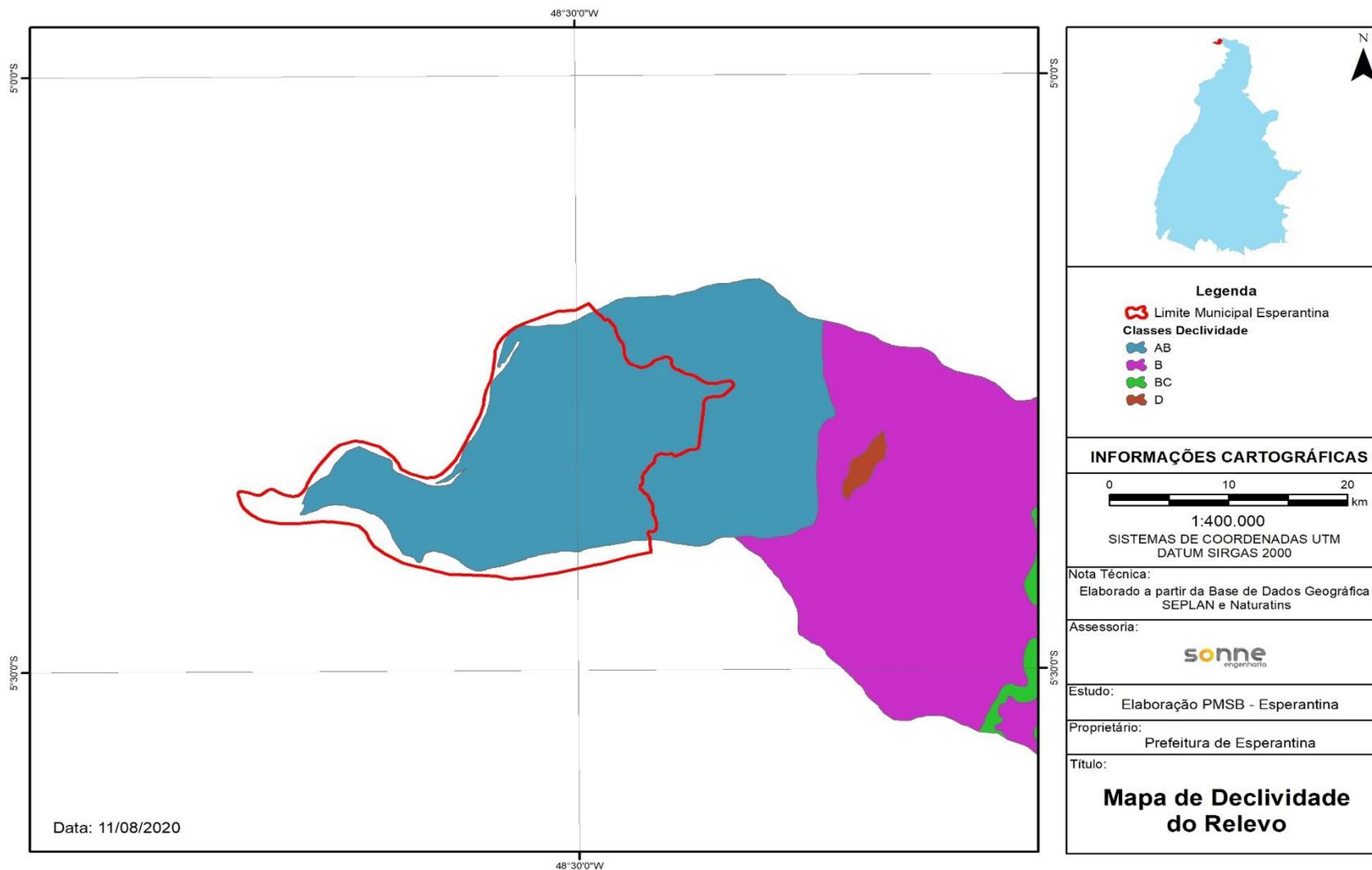


Figura 4: Mapa de declividade do relevo do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



1.4. Aspectos Climáticos e Meteorológicos

Conforme a Base de Dados disponibilizado pela SEPLAN (2012), o Município de Esperantina -TO tem seu clima predominantemente classificado como B1wA'a' (clima úmido com moderada deficiência hídrica), pelo Método de Thornthwaite, que considera os índices de aridez, umidade e eficiência térmica (evapotranspiração potencial), derivados diretamente da precipitação, da temperatura e dos demais elementos resultantes do balanço hídrico de Thornthwaite-Mather em sua classificação.

O município caracteriza-se por apresenta uma moderada precipitação anual, variando de 1600 a 1700 mm, com moderada deficiência hídrica no verão e pequenas faixas de clima úmido subúmido.

A seguir são apresentados os mapas referentes a precipitação e ao clima de Esperantina - TO.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

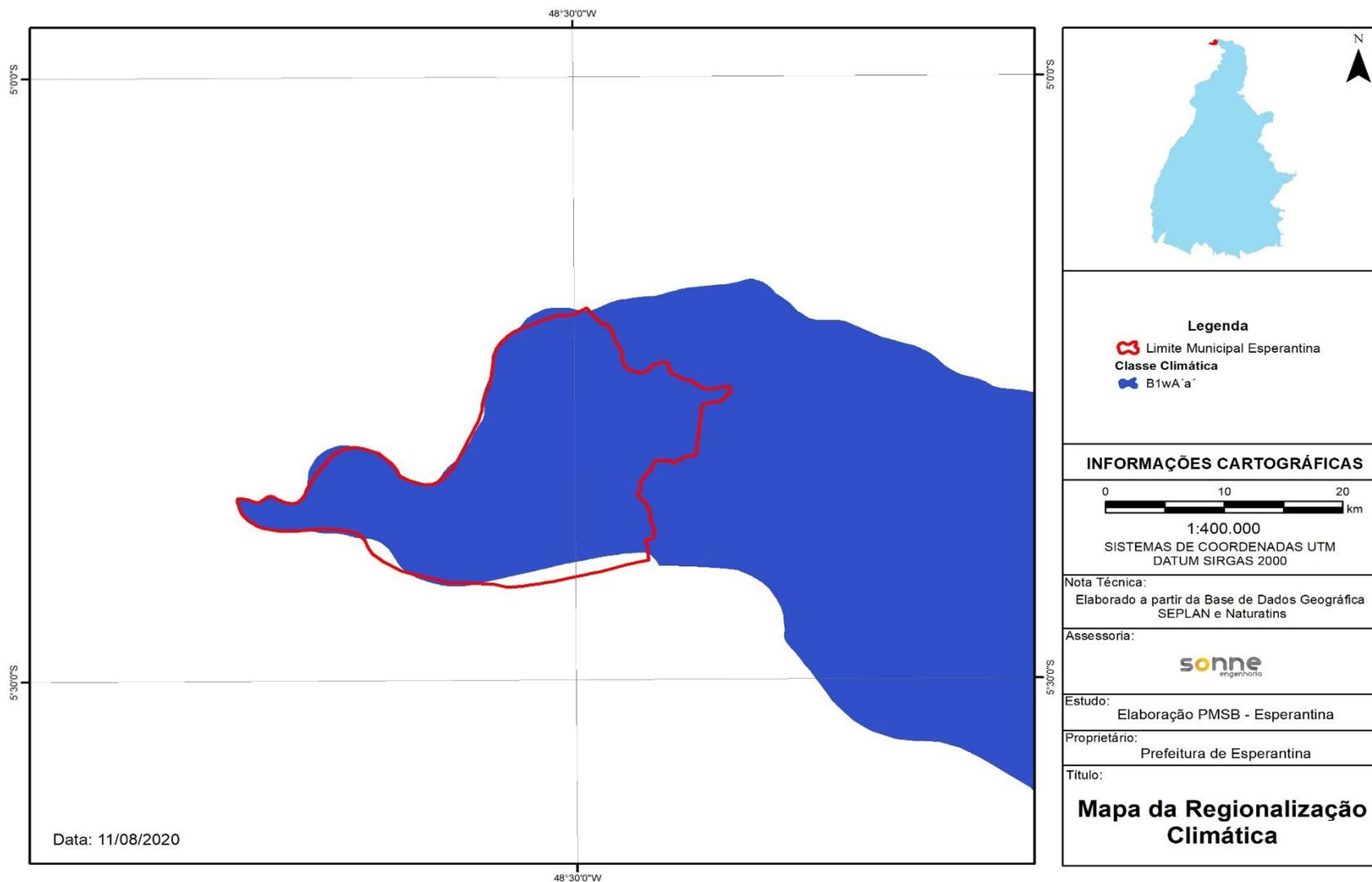


Figura 5: Mapa de regionalização climática do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

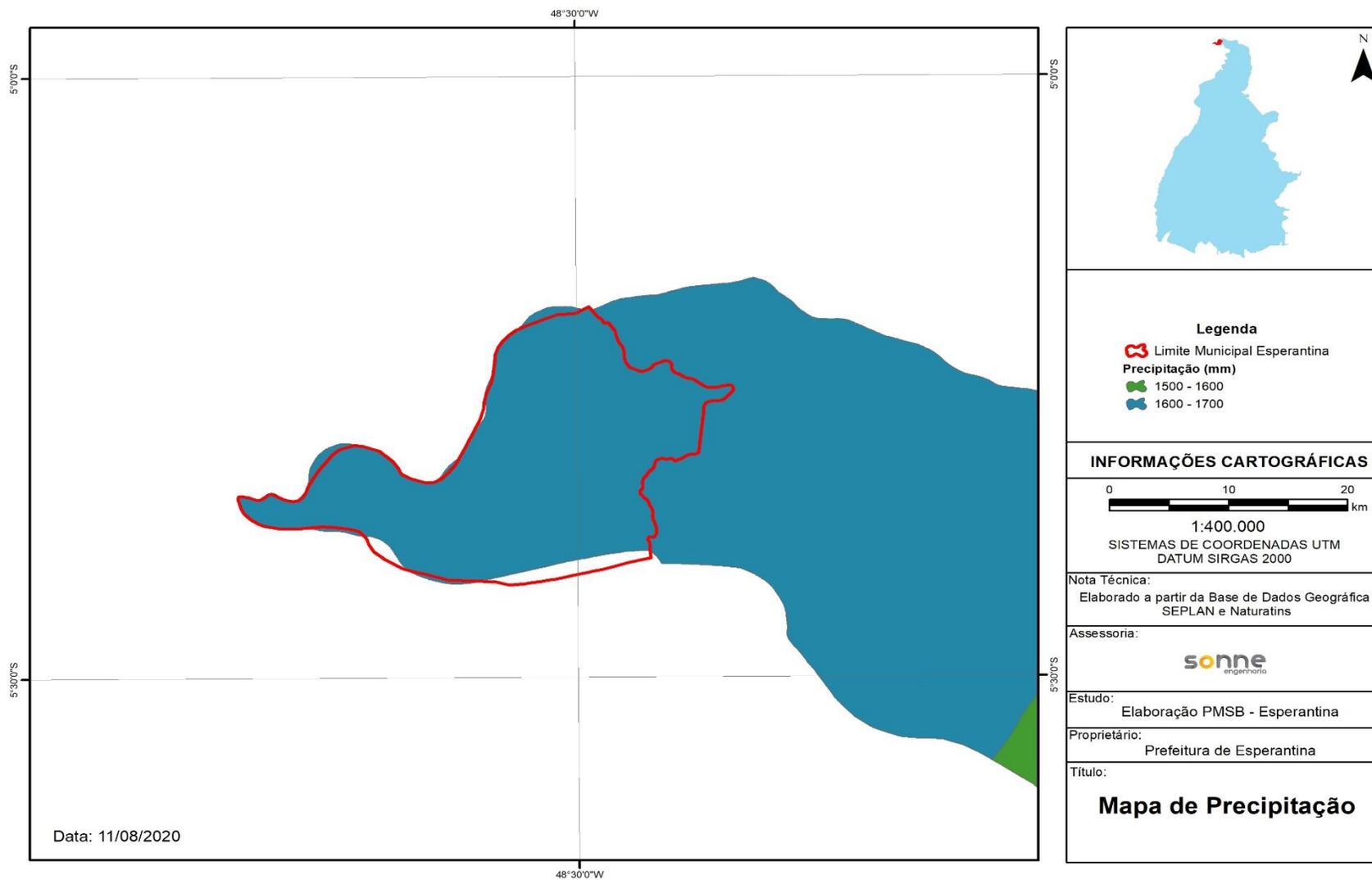


Figura 6: Mapa de precipitação média anual do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



1.5. Tipos de Vegetação

O município está inserido no bioma Amazônia, na região denominada Bico do Papagaio, médio Tocantins. Esperantina – TO é uma região na qual ocorre solos do tipo: Gleissolos e Latossolo; as feições geomorfológicas predominantes são a Planície Fluvial e a Depressão de Imperatriz, nesta unidade existem poucas manchas e/ou fragmentos vegetais, pois predomina a presença de pastagem e pastagem com babaçu.

Esperantina – TO está localizada no Bico do papagaio o qual está inserido no ecossistema de transição entre a Floresta Amazônica e o Cerrado comumente chamado de Zona de ocorrência de Babaçuais, delimitada pelos rios Tocantins e Araguaia.

No território municipal predomina três tipos de fitoecologias, sendo elas as formações Terras Baixas, Submontana e Aluviais, as quais compreendem regiões de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Aberta. Predomina na região do município as formações fitoecológicas de Região de Floresta Ombrófila Densa Aluvial, na qual predomina em aproximadamente 60%.

Segundo o Plano de Zoneamento Econômico Ecológico – ZEE, da Secretaria da Fazenda e Planejamento (2017), na Floresta Ombrófila Densa Aluvial não ocorrem variações significativas na paisagem, reflexo da baixa diversidade de espécies, conferindo ao ambiente uma característica única, tanto nas formações primárias quanto secundárias, onde predominam espécies pioneiras.

Nos ambientes alterados, nota-se o predomínio de espécies do grupo ecológico das pioneiras, tanto herbáceas quanto arbustivo-arbóreas, associadas a lianas de grande porte que ocorrem, preferencialmente, nos ambientes descaracterizados, mas em processo de regeneração natural. A ocorrência das palmeiras é ainda mais acentuada nas cabeceiras e orla dos pequenos córregos ou igarapés desta Região fitoecológica (SEPLAN, 2017).

O mapa a seguir apresenta a abrangência de cada uma destas formações de vegetação.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

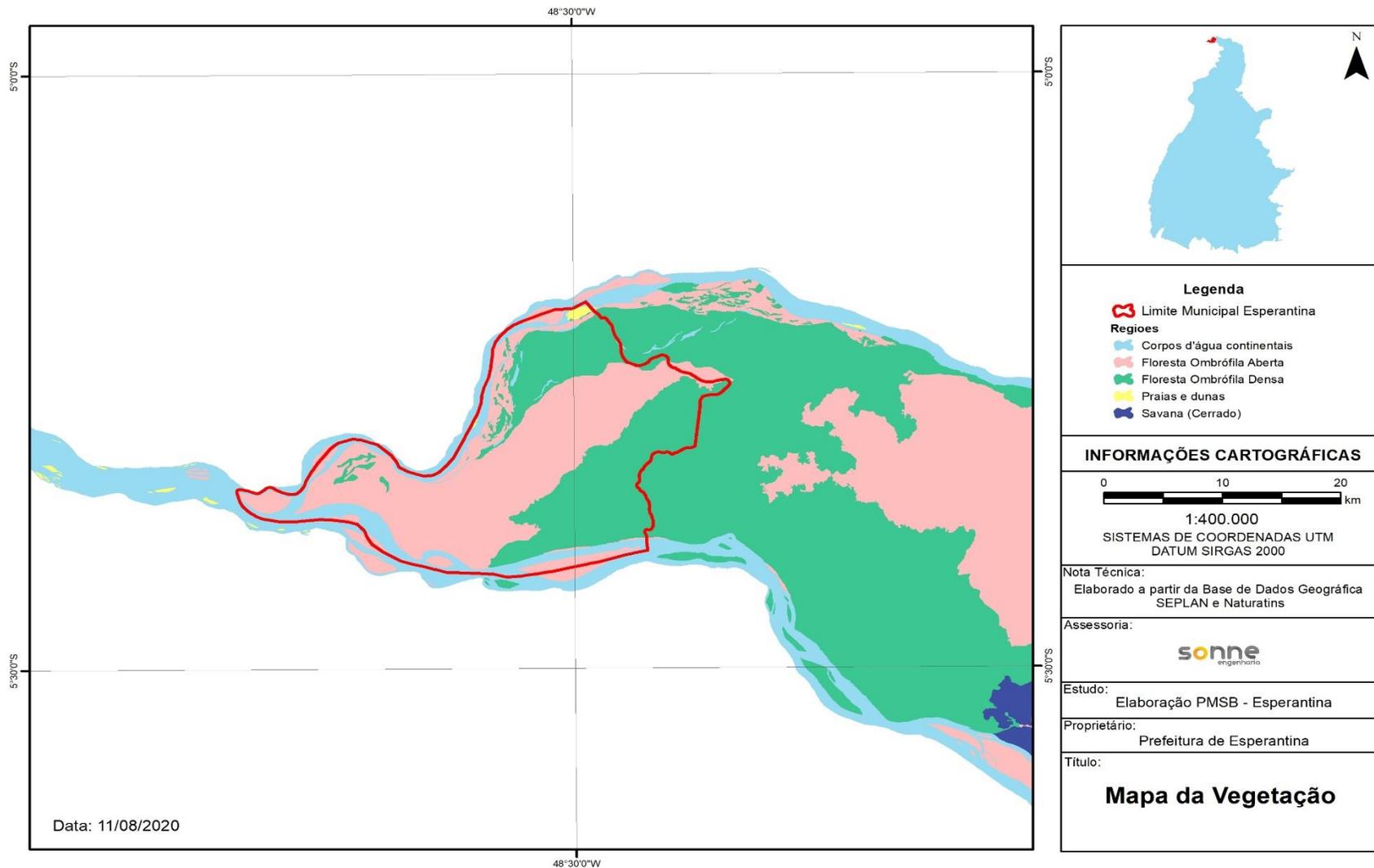


Figura 7: Mapa de Vegetação do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



1.6. Recursos Hídricos

O município está inserido na Bacia Tocantins – Araguaia. A bacia está localizada na região centro-norte brasileiro. Essa bacia se estende pelos seguintes estados do Brasil: Tocantins; Goiás; Mato Grosso; Pará; Maranhão e Distrito Federal, sendo composta pelos seus principais afluentes, o rio Tocantins e o rio Araguaia, e inclui todo o território de Esperantina - TO.

A área do município possui como delimitador de fronteiras os corpos hídricos Rio Tocantins, Rio Araguaia e Córrego dos Porcos. Marcando em seu território a confluência dos Rios Tocantins e Araguaia.

O município está inserido no aquífero sedimentar, representado pela Formação Itapecuru. Este aquífero apresenta sedimentos arenosos com grande potencial de armazenar água em seus poros.

Além dos rios federais, o município possui aproximadamente 22 lagos de pequeno porte, sendo alguns deles Lagoa do Gongo, Lagoa do Pedro Sousa, Lago preto, Lago da embaúba, Lago da onça, lago do limão, lago grande, lago do martírio, lago da fartura, lago verde e etc. A seguir são apresentados os mapas de bacia e hidrografia do município de Esperantina – TO.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I

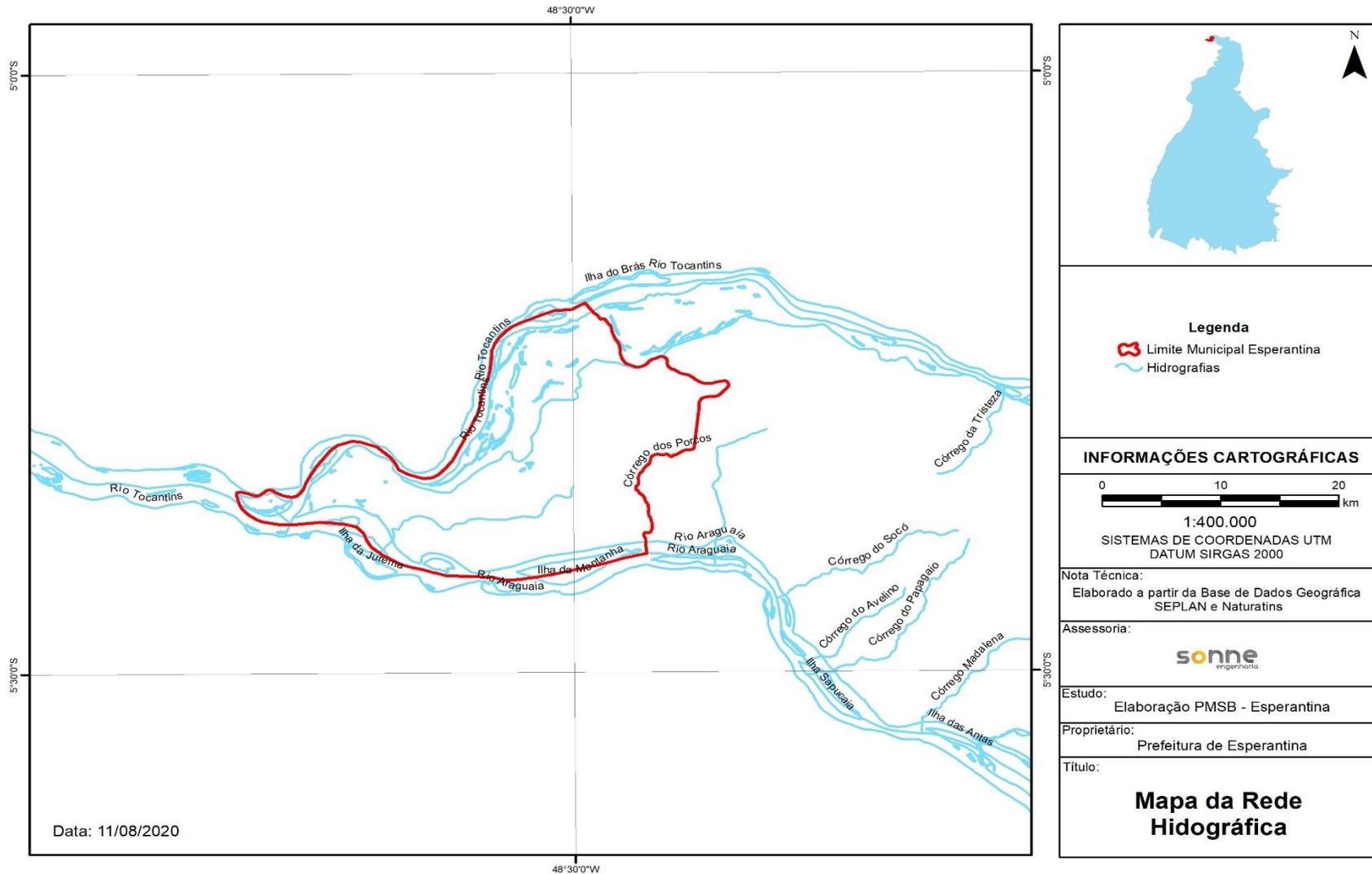


Figura 9: Mapa dos corpos hídricos do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



O Rio Araguaia e Tocantins são os recursos hídricos superficiais mais importante da região, sendo afluente de primeira ordem do Rio Tocantins, desembocando no mesmo na região conhecida como “Bico do Papagaio”. Ambos os rios são receptores da maioria das drenagens da região, entre elas o Córrego dos Porcos.

1.7. Caracterização socioeconômica do município: perfil demográfico, estrutura territorial e políticas públicas correlatas ao saneamento básico

1.7.1. Perfil Demográfico do Município

O município de Esperantina –TO é formado por duas áreas distintas a zona urbana, sede municipal, e zona rural, sendo que essa última contempla os Assentamentos P.A Esperantina, P.A Tobasa, P.A Araguaiala, P.A Boa Esperança, P.A Lago Preto, P.A Mulatos, P.A Bico do Papagaio, P.A Tocantins, P.A Portela, P.A Restinga, P.A Pontão, P.A Lago da Umbaúba e Povoados Pedra Grande, Vila a Tocantins e São Francisco, propriedades rurais e Comunidade Quilombola Prachata, Quilombola Castanheira do Ciriaco e Comunidade Quilombola Carrapiché.

Quanto à população local, no ano de 2010 a população total do município era de 9.476 pessoas, sendo que destes 4.614 habitantes (48,7% da população total) eram residentes da área urbana e 4.862 (51,3% da população total) eram residentes da área rural.

A população de Esperantina - TO apresentou comportamento demográfico estável nas últimas décadas, tendo crescido nos períodos entre 1991 e 2010, acompanhando o restante do estado de Tocantins que também crescia demograficamente.

A população do município de Esperantina – TO, segundo o IBGE, estimada para o ano de 2020 é de 11.139 habitantes.



Quadro 1: Evolução da população no Brasil, Tocantins e no município de Esperantina – TO

Brasil, Unidade da Federação e Município	Situação do domicílio	Anos censitários			Taxa de crescimento anual (%)	
		1991	2000	2010	1991/2000	2000/2010
Brasil	Total	146.825.475	169.872.856	190.755.799	1,47	1,17
	Urbana	110.990.990	137.925.238	160.934.649	2,20	1,55
	Rural	35.834.485	31.947.618	29.821.150	- 1,14	- 0,69
Tocantins	Total	919.863	1.157.690	1.383.445	2,33	1,80
	Urbana	530.636	863.752	1.090.125	4,99	2,35
	Rural	389.227	293.938	293.320	- 2,77	- 0,02
Esperantina	Total	4.891	7.623	9.476	5,05	2,20
	Urbana	0,00	3.552	4.614	590,15	2,65
	Rural	4.891	4.071	4.862	-2,02	1,79

Fonte: IBGE (dados censitários 1991, 2000, 2010).

Se tratando da taxa de urbanização, o município teve um comportamento diferente do cenário nacional e estadual, apresentou uma tendência de crescimento ao longo dos anos, no período compreendido entre 1991 a 2000 e também no período de 2000 a 2010, conforme mostra o quadro a seguir.

Quadro 2: Taxa de urbanização do Brasil, Estado do Tocantins e Esperantina – TO

Brasil, Unidade da Federação e Município	Anos censitários		
	1991	2000	2010
Brasil	75,59%	81,19%	84,37%
Tocantins	57,68%	74,61%	78,80%
Esperantina – TO	0,00 %	46,60%	48,69%

Fonte: IBGE (dados censitários 1991, 2000, 2010).

Nesse sentido, o número de domicílios na área urbana e rural apresentou um aumento significativo. No ano de 2000 o número de domicílios na área urbana era de 760 e passou a ser 1.145 domicílios em 2010. Da mesma forma, a zona rural apresentou um crescimento no número de domicílios, saindo de 846 em 2000 para 1.107 domicílios no ano de 2010. Segundo registros do INCRA (2017) os assentamentos possuem 479 famílias assentadas, a partir disso, estima-se que do total de domicílios da zona rural 479 domicílios pertencem aos assentamentos, enquanto que o restante se refere a propriedades rurais e comunidade quilombola.

A fim de estimar o número de domicílios permanentes por quantidade de moradores, apresenta-se o quadro a seguir.



Quadro 3: Domicílios particulares permanentes e número de moradores no município de Esperantina - TO

Número de moradores	Ano					
	1991		2000		2010	
	Zona urbana	Zona Rural	Zona urbana	Zona Rural	Zona urbana	Zona Rural
1 morador	-	-	51	57	107	95
2 moradores	-	-	98	125	202	163
3 moradores	-	-	106	126	216	158
4 moradores	-	-	142	126	208	189
5 moradores	-	-	120	126	191	220
6 moradores	-	-	88	101	92	123
7 moradores	-	-	64	69	48	60
8 moradores	-	-	41	42	34	35
9 moradores	-	-	22	34	15	13
10 moradores	-	-	19	18	16	28
11 moradores	-	-	4	8	6	8
12 moradores	-	-	3	5	4	11
13 moradores	-	-	2	2	1	3
14 moradores ou mais	5	1
14 moradores	-	-	-	2
15 moradores ou mais	-	-	-	5
Total	-	-	760	846	1.145	1.107

Fonte: IBGE, dados censitários (1991-2010)

Em relação ao número de moradores, conforme se observa no Quadro 3, os domicílios de Esperantina – TO, concentrados na zona urbana e na zona rural, em 2010 eram habitados na maioria por 4 a 5 moradores, representando uma média de 35,8% do total de domicílios, alcançando segundo o IBGE, no ano 1996, uma média de 4,87 moradores por domicílio na zona urbana e 4,79 moradores por domicílios na zona rural.

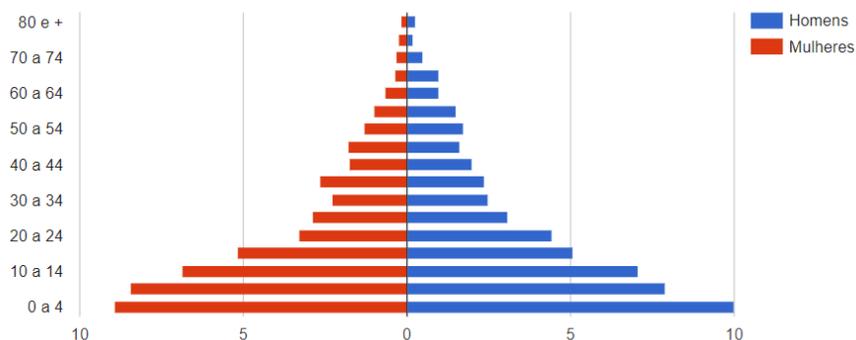
No que se refere à estrutura etária, entre os anos 2000 a 2010 a razão de dependência¹ no município passou de 95,21% para 69,03% e a taxa de envelhecimento², de 4,25% para 5,28%. Em 1991, esses dois indicadores eram, respectivamente, 108,08% e 2,99%, ou seja, houve envelhecimento da população,

¹ Percentual da população com menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa)

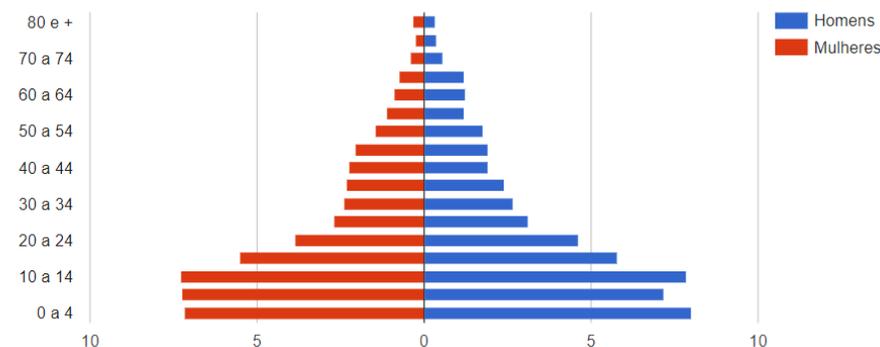
² Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total

conforme pode se observar nas pirâmides etárias apresentadas na Figura 10 a seguir.

1991 Pirâmide etária - Esperantina - TO
Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade



2000 Pirâmide etária - Esperantina - TO
Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade



2010 Pirâmide etária - Esperantina - TO
Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade

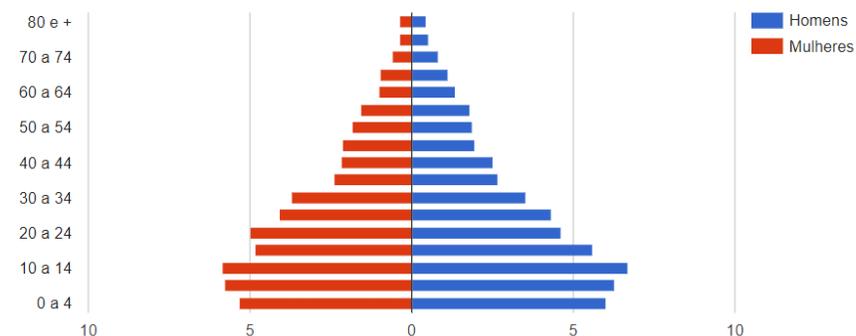


Figura 10: Pirâmide etária do município de Esperantina – TO.
Fonte: Dados censitários do IBGE nos anos de 1991, 2000 e 2010



Verifica-se através da Figura 10 que a base da pirâmide referente ao ano de 1991 e 2000 são largas, ou seja, possui elevado nível de natalidade, e essa situação está diretamente relacionada a população rural ser majoritária, uma vez que a tendência é que o filho seja mão de obra no campo. Ainda nas pirâmides dos anos citados, percebe-se que havia uma elevada taxa de mortalidade, uma vez que todos os jovens não estão conseguindo chegar a velhice.

Conforme houve o desenvolvimento local associado ao aumento da população residente na zona urbana, percebe-se que no ano de 2010 houve o estreitamento da base, ou seja, diminuição da natalidade, apresentando em seu corpo e topo a diminuição da mortalidade e o aumento da taxa de envelhecimento, demonstrando que a população aumentou a sua qualidade de vida.

Quanto a separação por sexo masculino e feminino, nota-se um equilíbrio entre ambos não correspondendo, portanto, em uma diferença significativa.

No estudo das pirâmides etárias, é perceptível no município um desenvolvimento acentuado em duas décadas, visto que, as pirâmides são indicativas de melhoria de saúde, educação, informação, conscientização e qualidade de vida dos cidadãos.

Quadro 4: Demonstração dos indicadores de Longevidade, Mortalidade e Fecundidade do município de Esperantina - TO

Descrição	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	54,1	59,8	67,9
Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	92,7	64,5	33,3
Mortalidade até 5 anos de idade (por mil nascidos vivos)	119,1	81,9	35,7
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	5,5	3,4	2,9

Fonte: PNUD, IPEA, FJP

Verifica-se que a população vem ficando cada vez mais idosa, efeito da queda de fecundidade, ou seja, o número médio de filhos por mulher, em que o número de filhos por mulher reduziu de 5,5 em 1991, para 2,9 em 2010.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 8,1 anos na última década, passando de 59,8 anos, em 2000, para 67,9 anos, em 2010. Em 1991, era de 54,1



anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer é de 73,9 anos, em 2010, de 68,6 anos, em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

1.7.2. Estrutura Territorial do Município

O município de Esperantina - TO tem sua maior densidade domiciliar concentrada em apenas uma área urbana contígua, seguida pelos assentamentos, propriedades rurais e comunidade Quilombola.

Esperantina, conta hoje com 11 (onze) Projetos de Assentamento do INCRA, 3 (três) comunidades Quilombolas e 4 (quatro) Povoados. Os povoados concentram uma grande parcela da população rural local, correspondendo a mais de 48% do total de domicílios.

A fim de estimar a quantidade de domicílios por comunidade rural de Esperantina, buscou-se junto aos bancos de dados do IBGE (2010), INCRA (2017) e Prefeitura Municipal (2020) os quantitativos existentes, para a definição da quantidade de habitantes por comunidade da zona rural foi obtido como dado base a Tabela 552 (IBGE, 1996) que estima para o município de Esperantina na zona rural a variação de 4,79 pessoas por domicílio, resultando nos dados apresentados a seguir.

Quadro 5: População rural do município de Esperantina - TO.

Município	Nome comunidade rural	Domicílios	População Estimada
Esperantina - TO	P.A Tobasa	20	96
	P.A Esperantina	15	72
	P.A Araguaiala	25	120
	P.A Boa Esperança	30	144
	P.A Lago Preto	20	96
	P.A Mulatos	25	120
	P.A Bico do Papagaio	15	72
	P.A Portela	20	96
	P.A Restinga	10	48
	P.A Pontão	12	57
	P.A Lago da Umbaúba	25	120
	Povoado Vila Tocantins	660	3161
	Povoado São Francisco	60	287
	Povoado Pingo d' Água	80	383
	Povoado Pedra Grande	50	240
Comunidade Quilombola e propriedades rurais		15	72

Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.



1.7.3. Plano Diretor

A organização do território de Esperantina - TO é regulada pela Código de Postura, Código Sanitário e Código Tributário, não existindo em sua estrutura o Plano Diretor Municipal. O código dispõe sobre o Uso do Solo, Limpeza Urbana, Deveres e Responsabilidades do cidadão de Esperantina, conforme as atividades locais desenvolvidas.

A Lei Municipal Complementar nº 249 de 2019, institui o Código de Posturas do Município e abrange questões sobre a horário de funcionamento higiene das vias e logradouros públicos, higiene das habitações, higiene da alimentação, higiene dos estabelecimentos e a higiene dos terrenos localizados na zona urbana funcionamento de estabelecimentos comerciais, industriais e prestação de serviços, para disciplinar a ordem, a higiene a segurança e dá outras providências. Entretanto, ressalta-se que o disposto nessa lei é algo bastante superficial para disciplinar questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos no Município.

A Lei Municipal Complementar nº 251/2019, institui o Código Sanitário de Esperantina, a qual apresenta as competências e atribuições da equipe de vigilância sanitária, emissão de alvarás sanitários, regulamentação de taxa, notificações e quesitos a serem seguidas na fiscalização.

Quanto ao Código Tributário, a Lei Municipal Complementar nº 145-A/2009 faz sua instituição e fomenta a base de cálculo de alíquotas do município, impostos, notificações, penalidades, etc. No Código tributário há menção sobre taxas/tarifas para manutenção do manejo de resíduos sólidos na página 23 do instrumento, regulamentando o valor máximo a ser cobrado.



1.7.4. Políticas Públicas Correlatas ao Saneamento Básico

➤ Saúde

O município de Esperantina – TO possui implantado na Secretaria Municipal de Saúde programas disponibilizados pelo Ministério da Saúde. O Programa Vigilância em Saúde envolve notificações de agravos (dengue, leishmaniose, doenças de chagas, destino adequado do lixo, diabete e hipertensão).

O Programa Vigilância Sanitária, envolve palestras educativas, fiscalização do comércio, cadastramentos de pontos comerciais, expedição de alvará sanitário. E o Programa Saúde da Saúde, onde se realiza o teste do pezinho, PCCU – prevenção, consultas de pré-natal, consultas ao paciente com hipertensão, diabete e hanseníase, atendimento à saúde da mulher e à saúde do homem e do adolescente; atendimento à saúde da criança, visitas domiciliares, curativos, administração de medicamentos, atividades educativas, e consulta puerperal.

A importância da caracterização do Sistema de Saúde do município de Esperantina – TO está relacionada, também, com a geração de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, pelos prestadores de assistência médica, farmacêutica, odontológica, laboratorial, relacionados tanto à população humana quanto à veterinária, os quais possuindo potencial de risco, em função da presença de materiais biológicos capazes de causar infecção, objetos perfurantes-cortantes potencial ou efetivamente contaminados, produtos químicos perigosos, e mesmo rejeitos radioativos, requerem cuidados específicos de acondicionamento, transporte, armazenamento, coleta, tratamento e disposição final.

Segundo o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES (2020), existem 04 estabelecimentos de saúde cadastrados no município de Esperantina– TO, conforme apresentado no Quadro 6 a seguir.



Quadro 6: Estabelecimentos de Saúde do município de Esperantina – TO.

Estabelecimento	CNES	Endereço	Gestão
Unidade Básica de Saúde Manoel Falcão Diniz	0076112	Avenida Tocantins, Bairro Nova Esperantina	Municipal
Unidade de Saúde da Família	2468999	Rua Vitorino Ribeiro	Municipal
Unidade de Saúde da Família Vila Tocantins	9298045	Rua Padre Josimo, Bairro Vila Tocantins	Municipal
LAB Fonseca	9582932	Rua Padre Josimo, Bairro Centro	Municipal

Fonte: Dados dos CNES, 2020.

A Figura 11 apresenta a Unidade Básica de Saúde Manoel Falcão Diniz e unidade de Saúde da Família da zona urbana do município. No território do município, possui apenas um estabelecimento de saúde na zona rural, sendo ela no Povoado Vila Tocantins.



Figura 11: Unidade Básica de Saúde Manoel Falcão Diniz do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Figura 12: Unidade de Saúde da Família do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Na zona urbana se encontram o estabelecimento de saúde Droga Torres e na Vila Tocantins a Drogaria Morais, conforme apresentado a seguir.



Figura 13: Estabelecimentos de saúde particulares do município de Esperantina – TO.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020



Em relação às principais doenças notificadas relacionadas com o saneamento, a dengue é uma das doenças que possui elevados números de casos no Estado do Tocantins, sendo um fator importante para o estudo de saneamento da região, uma vez que, está relacionada com a conscientização da população em termos de Educação Ambiental e Saúde. Esta doença pode ser propagada pelo vetor transmissor *Aedes aegypti*, um mosquito de clima tropical, que se procria em locais com reservas de água (limpa ou suja) como baldes, pneus, plantas e quaisquer recipientes que possam acumular água (BRASIL, 2007).

A população do município de Esperantina - TO obteve alguns picos epidêmicos de dengue no decorrer dos anos de 2007 a 2017, sendo que o maior quantitativo de casos ocorreu em 2008 com 21, como mostra a Figura 14. Em 2017 16 casos foram notificados da doença, podendo indicar ações e campanhas efetivas de controle e proliferação do vetor transmissor nos devidos anos.

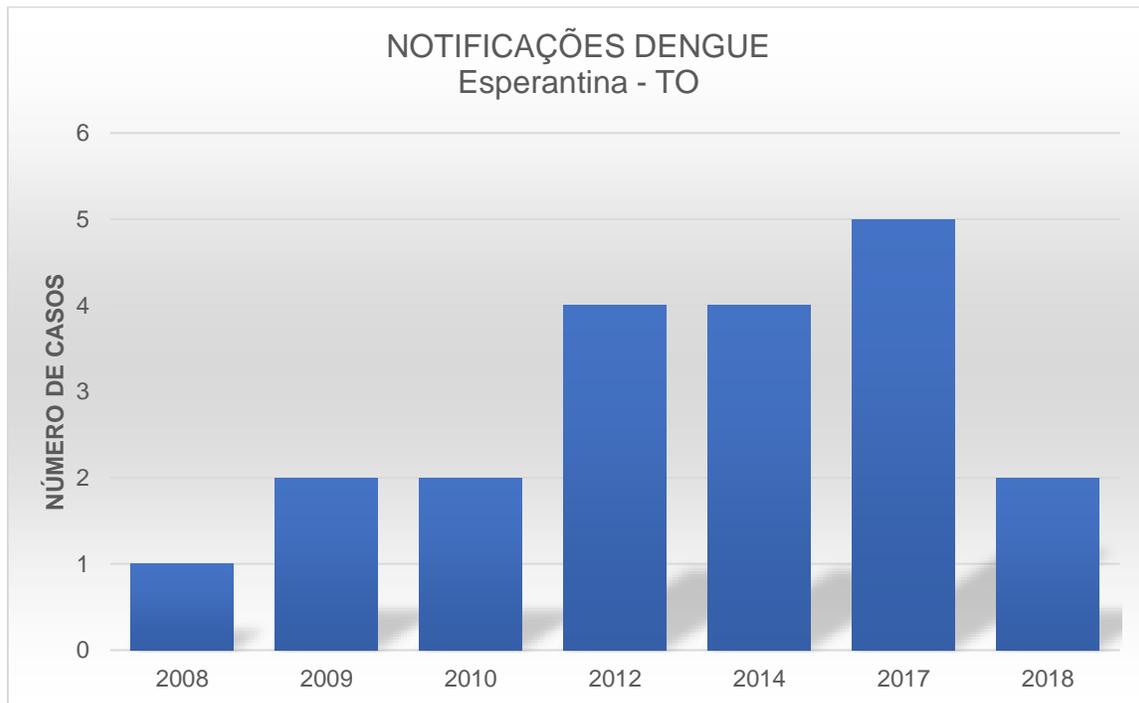


Figura 14: Casos de dengue no município de Esperantina - TO, nos anos 2007 a 2017
Fonte: DATASUS (2020)



A Leishmaniose Tegumentar e a Leishmaniose Visceral (também transmitidas por um mosquito), são características de regiões onde há falta de saneamento, pelo acúmulo de lixos e falta de tratamento de águas e esgotos. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

No município de Esperantina – TO, foram registrados apenas dois casos de Leishmaniose Visceral, sendo 1 em 2011 e 1 em 2012.

Foram 20 casos de Leishmaniose Tegumentar entre os anos de 2008 e 2018. Os casos registrados foram nos anos de 2008, 2009, 2010, 2012, 2014, 2017 e 2018 (DATASUS, 2020).

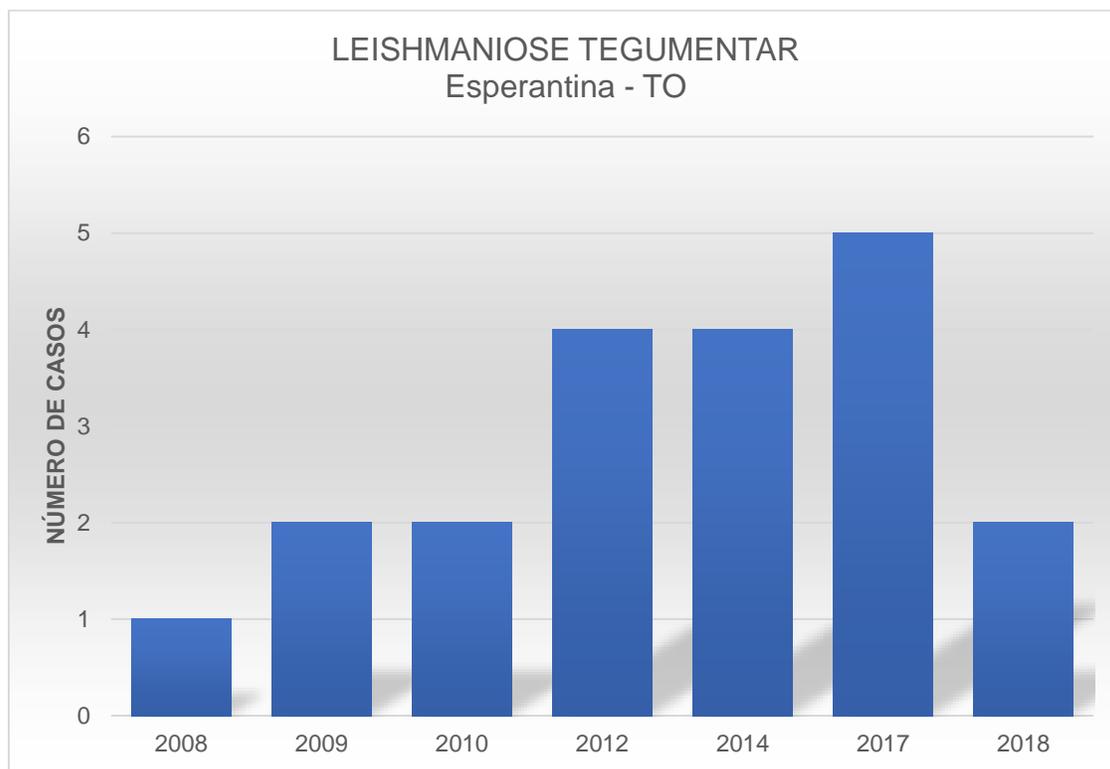


Figura 15: Casos de Leishmaniose Tegumentar no município de Esperantina – TO, nos anos de 2008 a 2018.

Fonte: DATASUS (2020)

A malária é reconhecida como grave problema de saúde pública no mundo, ocorrendo em mais de 40% da população de mais de 100 países e territórios. No município de Esperantina – TO não há registros de caso de malária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).



Outro tipo de doença vinculada a falta de saneamento básico é a Hepatite, doença de veiculação hídrica que ocorre em lugares onde não há a disponibilidade de água potável, ou que não existe sistema de abastecimento de água ou quando reservada em local sem vedação e/ou sem a realização de limpeza periódica (FUNASA 2002). No município de Esperantina – TO foram registrados 6 casos de Hepatite A e 3 casos de Hepatite B entre os anos de 1999 a 2011 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Doenças como esquistossomose e leptospirose também estão relacionadas ao saneamento básico local, no entanto essas não foram identificadas no município de Esperantina - TO.

➤ Meio Ambiente e Gestão de Recursos Hídricos

O município de Esperantina – TO atualmente não faz parte de nenhum comitê de bacias. A Secretaria Municipal de Meio Ambiente não implantou junto ao poder legislativo a Política Municipal de Meio Ambiente (PMMA), tendo apenas leis específicas que abordam a criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Fundo Municipal de Meio Ambiente, Educação Ambiental e até mesmo a realização futura de Licenciamentos Ambientais, além de instituir normas de fiscalização e outros instrumentos.

O Fundo Municipal de Meio Ambiente foi instituído por meio da Lei Municipal nº 200/2013, tendo sido identificada a existência da execução do Protocolo Municipal de Prevenção ao Combate do Fogo e de ações voltadas a limpeza das margens do Rio Tocantins e Araguaia.

Segundo a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, ao longo dos anos são realizadas diversas ações de Educação Ambiental, sendo algumas delas Mutirões de limpeza prol da proteção do meio ambiente, Enduro a pé e Palestras Ambientais junto a rede municipal e estadual de ensino.



➤ Educação

A caracterização do sistema de educação e do nível educacional é de fundamental importância para o desenvolvimento de planejamento urbano municipal que envolva a participação da população, uma vez que este relaciona-se com a facilidade ou dificuldade de sensibilização da população.

Além disso, ressalta-se a importância de um bom sistema educacional na formação de cidadãos mais aptos a avaliar criticamente a qualidade dos serviços relacionados ao saneamento básico.

De acordo com os dados do IBGE, no ano de 2010 a população do município de Esperantina – TO possuía taxa de escolarização considerada alta, atingindo o valor de 80,4% da população com 10 anos ou mais de idade.

De acordo com o Atlas Brasil (2013), no município, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola é de 94,99%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental é de 84,86%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo é de 39,97%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo é de 29,40%. Além disso, verifica-se que houve uma melhoria na qualidade do ensino municipal, uma vez que, a população mais jovem apresenta um grau de alfabetização maior quando comparada com a população mais velha do município.

De acordo com o Censo Escolar realizado pelo INEP em 2019 a quantidade de pessoas matriculadas na educação infantil era de 395, enquanto que no ensino fundamental foi de 1.974 e no ensino médio foi de 495.

O Ministério da Educação, por meio do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira Legislação e Documentos) possui um indicador de qualidade da educação básica, o Índice da Educação Básica – IDEB. Este índice permite traçar metas de qualidade educacional para a educação.

A média do IDEB alcançada pela rede pública do município de Esperantina – TO atingiu as metas projetadas para o 5º ano nos anos de 2007, 2009, 2011 e 2013. Quanto ao IDHM Educação, que avalia o desempenho humano nesse eixo, observou-se que houve uma evolução significativa, saindo de 0,039 em 1991 para



0,524 no ano de 2010, refletindo que houve uma relativa expansão do desenvolvimento educacional local junto a comunidade, mantendo-se regular.

➤ Desenvolvimento local: renda, pobreza, desigualdade e atividade econômica

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) – Esperantina é 0,570, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,715, seguida de Educação, com índice de 0,524, e de Renda, com índice de 0,495.

A renda per capita média de Esperantina cresceu 137,17% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 73,58, em 1991, para R\$ 101,11, em 2000, e para R\$ 174,51, em 2010. Isso equivale a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 4,65%. A taxa média anual de crescimento foi de 3,59%, entre 1991 e 2000, e 5,61%, entre 2000 e 2010. A proporção de pessoas pobres, ou seja, com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00 (a preços de agosto de 2010), passou de 86,97%, em 1991, para 80,71%, em 2000, e para 58,86%, em 2010. A evolução da desigualdade de renda nesses dois períodos pode ser descrita através do Índice de Gini, que passou de 0,50, em 1991, para 0,68, em 2000, e para 0,55, em 2010.

No Quadro 7 é possível verificar o crescimento da renda do município de Esperantina - TO ao longo de duas décadas, assim como o Índice de Gini que se refere a um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 representa a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a riqueza.



Quadro 7: Renda, Pobreza e Desigualdade do município de Esperantina

Descrição	1991	2000	2010
Renda per capita	R\$ 73,58	R\$ 101,11	R\$ 174,51
% de extremamente pobres	66,51	57,62	36,37
% de pobres	86,97	80,71	58,86
Índice de Gini	0,50	0,68	0,55

Fonte: PNUD, Ipea e FJP

Observa-se uma persistência ainda na maior parte da população de Esperantina, que passou de 0,5 em 1991, para 0,68 em 2000, e 0,55 no ano de 2010. Assim, observa-se que apesar de ao longo dos anos esse indicador ter apresentado valores variados, os dados mostram que nesta área pouco se evoluiu nos termos de melhoria da distribuição de renda no município.

O Produto Interno Bruto (PIB) é um importante indicador para mensurar a atividade econômica da região, partindo desse princípio verifica-se que no período de 2010 a 2017 o município de Esperantina alcançou um aumento de quase 47% do seu PIB.

1.7.5. Infraestrutura, equipamentos públicos, calendário festivo e seus impactos nos serviços de saneamento básico

➤ Energia elétrica

O município de Esperantina – TO ao longo do período compreendido entre os anos de 2005 e 2015 apresentou um crescimento de consumidores de energia elétrica nas classes residencial, comercial, rural e outros (Poder e Serviço público, iluminação pública e consumo próprio), conforme é apresentado no 8.



Quadro 8: Consumidores de Energia Elétrica por classe do município de Esperantina - 2005 a 2015

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros*	Total
2005	1.749	27	95	79	60	1.740
2006	1.572	23	98	214	58	1.965
2007	1.684	25	106	233	60	2.108
2008	1.823	23	105	287	62	2.300
2009	1.878	21	100	271	58	2.328
2010	1.948	21	101	335	62	2.467
2011	2.004	20	102	347	62	2.535
2012	2.033	17	102	332	62	2.546
2013	2.102	17	102	336	62	2.619
2014	2.152	17	106	329	62	2.666
2015	2.214	16	113	318	62	2.723

* Inclui: Poder Público Municipal, Estadual e Federal, Iluminação Pública, Serviço Público e Consumo Próprio
Fonte: Energisa, elaborado pela Secretaria do Planejamento e Orçamento/Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas

No que se refere ao consumo de energia elétrica, observou-se que o consumo de energia elétrica no município de Esperantina – TO é majoritariamente residencial. Durante o período de 2005 a 2015 o município apresentou aumento no consumo, tanto residencial como na zona rural. A classe industrial também apresentou uma diminuição significativa no consumo entre os anos de 2011 e 2017, como mostra o Quadro 9.

Quadro 9: Consumo de energia elétrica por classe (MWh) do município de Esperantina - 2005 a 2015.

Ano	Residencial	Industrial	Comercial	Rural	Outros*	Total
2005	895	83	161	63	663	1.865
2006	1.169	94	189	122	678	2.252
2007	1214	83	161	148	702	2.308
2008	1418	77	198	227	780	2.701
2009	1555	86	215	220	86	2.163
2010	1746	85	240	266	826	3.164
2011	1785	71	244	293	782	3.175
2012	1914	65	251	311	864	3.407
2013	2125	64	242	323	914	3.669
2014	2271	62	239	334	929	3.835
2017	2424	61	273	341	959	4.059

* Inclui: Poder Público Municipal, Estadual e Federal, Iluminação Pública, Serviço Público e Consumo Próprio
Fonte: Energisa, elaborado pela Secretaria do Planejamento e Orçamento/Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas

Referente ao consumo de energia elétrica na zona rural, o acréscimo identificado está associado ao aumento da população rural.

➤ Pavimentação

De acordo com o último censo demográfico do IBGE (2010), a maior parte e dos domicílios da área urbana do município de Esperantina – TO situa-se em vias com pavimentação (83,5%) enquanto que 16,5 % situa em vias sem pavimentação, conforme descreve o Quadro 10. Enquanto que, na zona rural, não há pavimentação.

Quadro 10: Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular com existência de infraestrutura - Pavimentação

Existência de características do entorno - Pavimentação	Quantidade
Existe	18
Não existe	742
Sem declaração	-
Total	760

Fonte: IBGE, dados censitários do ano de 2010.

Quadro 11: Domicílios particulares permanentes em áreas rurais com ordenamento regular com existência de infraestrutura - Pavimentação

Existência de características do entorno - Pavimentação	Quantidade
Existe	39
Não existe	798
Sem declaração	-
Total	837

Fonte: IBGE, dados censitários do ano de 2010.

Entre os tipos de pavimentos encontrados nas vias públicas da sede municipal tem-se o asfalto e o bloquete, conforme as imagens a seguir.



Figura 16: Rua do município de Esperantina com pavimentação asfáltica.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Figura 17: Rua do município de Esperantina com pavimentação em bloquete.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

➤ **Calendário festivo do município**

As formas de expressão social e cultural, tradições, usos e costumes no município de Esperantina – TO são manifestados nos eventos existentes que fazem parte do calendário festivo do município, sendo estes apresentados no Quadro 12 a seguir.

Quadro 12: Relação dos eventos e festividades

Eventos	Data	Responsáveis
Aniversário do município	10 de fevereiro	Poder Municipal
Festa do Cupú	Maio	Poder Municipal
Enduro	Março	Poder Municipal e comunidade
Temporada de Praia	Junho a Setembro	Poder Municipal
Romaria da Terra e da Água Padre Josimo	Maio	Poder Municipal

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Os eventos e festividades que ocorrem no município contam com apoio de realização de ações educativas quanto a orientações de saúde. Na questão do saneamento básico e meio ambiente ocorre interferências mais intensivas relacionadas à questão do armazenamento correto do lixo e da preservação dos córregos e rios, quando se trata do período de praias no município.

2. POLÍTICAS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E LEGISLAÇÃO

➤ Resumo da Legislação Federal do Saneamento Básico

De maneira resumida a Legislação do Saneamento Básico compreende os itens abaixo relacionados:

- Lei Federal nº 11.445/2007 - estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera a Lei Nº 6528 de 11 de maio de 1978, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 6.766/1979 - dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano, e dá outras Providências;
- Decreto Federal nº 7.217/2010 - Regulamenta a Lei Nº 11.445/2007;
- Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 - institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento e 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 Federal nº 6.938 de 3 de agosto de 1981 - dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.



➤ Legislação Estadual

- Lei Estadual nº 033/1989 - autoriza a criação da Companhia de Saneamento do Tocantins – SANEATINS;
- Agência Tocantinense de Saneamento – ATS, entidade de direito público, constituída sob a forma de autarquia, criada pela Lei Estadual nº 2.301, de 12 de março de 2010, e denominação dada pela Lei 2.425, de 11 de Janeiro de 2011, com sede em Palmas, Capital do Tocantins e atuação em todo o território do Estado, com prazo de duração indeterminado, amparada pela Lei Federal 11.445, de 05 de janeiro de 2007, Art. 241 da Constituição Federal, Lei Federal 11.107, de 06 de abril de 2005, Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, Lei Federal 8.078, de 11 de setembro de 1990 e demais legislações aplicáveis, administrará todos os serviços relativos ao abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário, bem como cumprirá as cláusulas deste regulamento em todas as localidades, na jurisdição da concessão.

➤ Legislação Municipal

De maneira geral, todas as principais políticas regionais e locais refletidas no território municipal, têm, direta ou indiretamente, relação com o saneamento básico, seja para se planejar e solucionar a já vigente situação deficitária no que se refere ao alcance do atendimento e diversidade dos serviços; seja pela necessidade de se pensar o crescimento populacional municipal e as conseqüentes demandas de saneamento advindas deste. Desse modo, apresenta-se a seguir as legislações ambientais do município de Esperantina.

- Lei nº 228/2017, revisão da Lei Orgânica do Município de Esperantina – TO.
- Lei Municipal Complementar nº 251/2019 – Institui o Código Sanitário do Município;
- Lei Municipal Complementar nº 249/2019 – Institui o Código de Postura do Município;



- Lei Municipal Complementar nº 145-A/2009 – Institui o Código de Postura do Município;
- Lei Municipal nº 200/2013 – Institui a Criação do Fundo Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Esperantina;
- Lei Municipal nº 197/2013 – Dispõe sobre a vedação de descarte de lixo nas praias, Rio Araguaia e Rio Tocantins;
- Lei Municipal nº 190/2013 – Implanta a Coleta de Lixo no Município;
- Lei Municipal nº 199/2013 – Institui o Plano municipal de gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Lei Municipal nº 248/2019 – Institui a criação da agência reguladora dos serviços públicos de saneamento;
- Lei Municipal nº 247/2019 – Autoriza o poder executivo a outorgar a prestação dos serviços de água e esgotamento sanitário;
- Projeto de Lei Municipal nº 12/2013 – Institui o Conselho Municipal de Meio Ambiente

O município de Esperantina – TO não participa de Comitês de Bacias e não possui Plano Diretor. A Lei Municipal nº 249/2019 se refere ao Código de Posturas encontra-se atualizada, tendo ocorrido revisão no ano de 2019.

O código de postura em seus artigos realiza apontamentos quanto a higiene das vias e logradouros públicos, higiene das habitações e a higiene dos terrenos localizados na zona urbana, entretanto, o disposto nessa lei é algo bastante superficial para disciplinar questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos no Município.

O município não possui Política de Saneamento Básico e Política Municipal de Meio Ambiente. O conselho consultivo, o Conselho Municipal de Meio Ambiente, foi criado por meio do Projeto de Lei nº 12/2013, voltado às questões ambientais. A Lei Municipal nº 200/2013 promove regulamentação do Fundo Municipal de Meio Ambiente.

No entanto, verifica-se que no decorrer das diretrizes do Conselho Municipal de Meio Ambiente e ao longo da política não se trata de forma específicas do saneamento básico local, mas sim das estratégias de proteção ao meio ambiente.



Quanto ao Fundo Municipal, ainda não está em funcionamento, tendo sido apenas criado pela gestão municipal.

➤ Normas de regulação e ente responsável pela regulação e fiscalização

A regulação tem como principais objetivos: proteger os interesses dos usuários quanto às obrigações da prestação do serviço público; promover a eficiência e a inovação; assegurar a estabilidade, a sustentabilidade e a robustez dos serviços prestados. De maneira resumida, a regulação pode ser realizada por meio de Agência Reguladora Municipal ou Estadual, em Esperantina – TO a regulação é realizada por meio da Agência Tocantinense de Regulação - ATR.

O município criou a Agência Reguladora dos Serviços Públicos de Saneamento Básico, através da Lei Municipal nº 248/2019, porém ainda não houve regulamentação, desse modo, a ATR continua realizando os serviços de regulação no município.

A atuação da ATR junto ao município é pautada nas seguintes legislações e resoluções.

- Lei Estadual nº 1.017/1998 - Dispõe sobre a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado do Tocantins, e dá outras providências;
- Lei Estadual 1.758/2007 - alterada pela lei 2.126 - Reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins – ARESTO, dá nova denominação a esta e adota outras providências;
- Lei Estadual 2.126 de 13 de agosto de 2009 - altera a Lei 1.758, de 2 de janeiro de 2007, que reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins – ARESTO;
- Lei Estadual 2.159 de 14 de outubro de 2009 - altera a Lei 1.758 de 2 de janeiro de 2007, que reestrutura a Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Tocantins - ARESTO, dá nova denominação a esta e adota outras providências.



- Resolução Agência Tocantinense de Regulação – ATR nº 027/2009 - Disciplina os procedimentos gerais a serem adotados nas ações de fiscalização das instalações e serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário decorrentes do convênio entre municípios e o estado do Tocantins;
- Resolução ATR nº. 028/2009 - Disciplina a aplicação de penalidades por irregularidades na prestação do serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Resolução ATR nº. 029/2009 - Estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Quanto a fiscalização, essa função é exercida tanto pela ATR como também pela Prefeitura Municipal, uma vez que é obrigatoriedade do município fiscalizar a execução dos serviços prestados na localidade. A fiscalização é realizada pelo acompanhamento periódico e monitoramento da qualidade da água, pesquisa de satisfação e outros, sendo realizada principalmente de forma a prevenir possíveis danos ao meio ambiente e à saúde pública.

2.1. Mapeamento da gestão dos serviços de saneamento básico no município

A gestão dos serviços de saneamento básico no município de Esperantina – TO apresenta fragilidades significativas do ponto de vista orçamentário, financeiro e de capacitação.

Tais fragilidades, em muitos casos, resultam da falta de planejamento em nível municipal, o que traz como consequência a implantação de ações de forma fragmentada e desarticulada, geralmente pouco duradouras e eficientes.

Nesse sentido, a fim de caracterizar os serviços referentes ao saneamento básico, Quadro 13 descreve o panorama do cenário dos quatro eixos do município de Esperantina – TO.



Quadro 13: Panorama do cenário dos eixos do saneamento básico do município de Esperantina – TO

Organização dos serviços	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
Existe política municipal na forma de lei?	-	-	-	-
Existe um plano para os 4 serviços?	-	-	-	-
Existe plano específico	-	-	-	X
Quem presta o serviço?	SANNORTE	SANNORTE	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Existe contrato firmado?	X	X	-	-
Qual a data de vencimento do contrato?	Julho/2020	Julho/2020	-	-
Qual o tipo de contrato?	Concessão Emergencial	Concessão Emergencial	-	-
Qual a área de cobertura do contrato?	Zona urbana	Zona urbana	-	-
Existe a definição de metas de expansão?	-	-	-	-
Qual agente definiu essas metas?	-	--	-	-
O serviço é cobrado?	X	X	--	-
De que forma (taxa, tarifa, outro preço público)?	Tarifa	Tarifa	-	-
Existe controle da qualidade da prestação dos serviços, em termos de regularidade, segurança e manutenção?	X	-	-	-
Quem define os parâmetros para esse controle?	SANNORTE	SANNORTE	-	-
Existe entidade de regulação instituída?	-	-	-	-
Quem fiscaliza os serviços prestados?	ATR	ATR	-	-
Onde o morador faz as suas reclamações?	Escritório SANNORTE	Escritório SANNORTE	-	-
Existe participação social na gestão do saneamento?	-	-	-	-
Ocorreu alguma conferência municipal?	-	-	-	-
Existe um conselho municipal que discute a pauta do saneamento?	X	X	X	X

- Não possui.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário estão sendo realizados por empresa terceirizada denominada Sannorte, no entanto, na celebração do processo de contratação não houve a definição de metas por se tratar de um contrato de prestação de serviços emergencial com validade de 180 dias. Entretanto, o Contrato Emergencial com vencimento previsto para julho/2020 foi aditivado para mais 80 dias, período esse em que a Prefeitura Municipal de Esperantina estará elaborando as documentações necessárias para o processo licitatório de concessão.



Segundo apontamentos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o município possui um conselho que trata das questões de saneamento ambiental, sendo ele o Conselho Municipal de Meio Ambiente, muito embora essa atribuição não esteja especificada no ato de criação do mesmo.

2.2. Mapeamento dos principais programas existentes no município de interesse do saneamento básico

A Prefeitura Municipal por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente encontra-se inserido no Programa Estadual ICMS Ecológico, na qual influencia diretamente o município na questão saneamento, por envolver ações de educação ambiental, acompanhamento e fiscalização do Saneamento Básico Local. Em relação à área de saneamento, existe os programas de educação ambiental desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, envolvendo atividades relacionadas à preservação e conservação ambiental, reflorestamento, conservação de nascentes, mutirões de limpeza de córregos na zona urbana.

Na área da agricultura e desenvolvimento econômico existe o programa de fortalecimento da agricultura e pecuária que envolve atividades de aquisição de veículo, máquinas, implementos agrícolas, e conservação de estradas vicinais da zona rural do município, bem como a disponibilização dos maquinários para os pequenos proprietários que se enquadram na agricultura familiar.

Quanto a saúde, possui implantado na Secretaria Municipal de Saúde programas disponibilizados pelo Ministério da Saúde, sendo eles o Programa Vigilância em Saúde e o Programa Vigilância Sanitária, ambos contribuem para o controle do armazenamento de água da chuva, bem como fiscalização e acompanhamento da qualidade da água do município por meio de análises periódicas. O Programa Vigilância Sanitária possui uma grande importância no âmbito do saneamento rural, sendo aa sua equipe responsável por disponibilizar aos domicílios partilhas de cloro e orientações de utilização em prol do tratamento individual da água na zona rural.



2.3. Levantamento da estrutura atual de remuneração dos serviços

No município de Esperantina – TO a única prática de remuneração destinada a prestação dos serviços de saneamento se refere ao Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, os serviços de limpeza urbana e manejo das águas pluviais não detêm tais remunerações.

Quanto ao esgotamento sanitário, existe rede coletora de esgoto na parte central da zona urbana de Esperantina, portanto há remuneração da prestação dos serviços para apenas uma parcela da população. Essa cobrança é feita atualmente considerando Tarifa Mínima de R\$ 30,00 reais estabelecidas pelas resoluções da Agência Tocantinense de Regulação (Sannorte, 2020).

Referente ao esgotamento sanitário no SNIS não consta a apresentação do valor médio de tarifa, desse modo, identificou-se junto a atual prestadora de serviços que é cobrada uma taxa fixa de R\$ 12,00 reais (Sannorte, 2020).

No município, atualmente, não possui tarifa social implantada segundo a empresa Sannorte.

Quadro 14: Caracterização da sustentabilidade econômico-financeira dos quatro eixos do saneamento básico do município de Esperantina – TO.

Descrição	Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	Manejo de águas pluviais	Manejo de resíduos sólidos
O serviço é cobrado?	Sim	-	-	Não
Como a cobrança é realizada? (taxas, tarifas ou outros preços públicos)	Tarifa Fixa (R\$ 30,00 reais/economia)	Tarifa Fixa (R\$ 12,00/economia com ligação de esgoto)	-	Não há cobrança
Existe algum subsídio para a população de baixa renda?	Não há subsídios	Não há subsídios	-	Não há subsídios

Fonte: Sannorte, 2020.



3. SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Segundo a Lei que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico considera-se Sistema de Abastecimento de Água (SAA) conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição (BRASIL, 2007).

Sendo assim, o SAA consiste no manancial/captação da água (fonte onde se retira a água, como poços, rios regularizados ou não, represas, etc.), adução (transporte de água bruta e/ou água tratada; transportar água a pontos mais distantes ou mais elevados ou para aumentar a vazão de linhas adutoras), tratamento de água bruta (melhoria das características qualitativas da água dos pontos de vista físico, químico, bacteriológico para fins de consumo); reservação de água (armazenamento da água para atender a diversos propósitos, como variação de consumo e a manutenção da pressão mínima na rede de distribuição) e rede de distribuição (condução da água para os edifícios, residências, indústrias, etc., por meio de tubulação instaladas nas vias públicas) (Lei Federal 14026/2020).

Para que um sistema de abastecimento de água seja devidamente executado e operado, é necessário que os projetos sejam desenvolvidos em observância à legislação e normas técnicas vigentes e levando em consideração as peculiaridades de cada localidade a ser abastecida, para que os serviços oferecidos sejam de qualidade, visando o bem-estar da população e um meio ambiente saudável.



3.1. Mapeamento da Gestão dos Serviços de Abastecimento De Água

No município de Esperantina – TO os serviços de abastecimento de água são terceirizados no modelo de concessão emergencial de uso de exploração dos serviços públicos. A detentora dos serviços públicos de abastecimento de água é a Sannorte, contratada pelo Contrato Municipal Emergencial nº 0044/2020 celebrado em março de 2020. O objetivo da Concessão é a exploração do serviço público de água e esgotamento sanitário, apenas no perímetro urbano do município englobando todas as atividades necessárias e inerentes ao fornecimento de água potável e a coleta e tratamento de esgotos sanitários.

Anteriormente a celebração do contrato, a prestadora de serviços era a Agência Tocantinense de Saneamento – ATS, no entanto, houve a rescisão contratual com a empresa pela mesma não cumprir com as metas contratuais, por exemplo, a meta de manter o abastecimento de água em 100% da população urbana durante a vigência do contrato, ocorrendo falta contínua do abastecimento de água, implantação da rede de esgotamento sanitário, além das metas, o município identificou a inexistência de prévio processo licitatório que homologa tal processo de contratação entre Esperantina e ATS.

A área de abrangência contida no atual Contrato firmado neste ano de 2020, refere-se a área urbana do município de Esperantina – TO, além disso, foram firmadas metas qualitativas para a prestação do serviço adequado ao município. A vigência da contratação foi de 180 dias, período no qual a concessionária ficaria com a competência exclusiva para a operação, manutenção, ampliação e melhoria do sistema público de água e esgoto.

De acordo com o Diagnostico dos Serviços de Abastecimento de Água de Esperantina – TO (MASCARENHAS, 2020) disponibilizado pela Prefeitura Municipal, o sistema público de abastecimento de água atualmente atende a sede municipal de Esperantina e o Povoado Vila Tocantins, demais Povoados e Assentamento também possui sistema simplificado instalado. Segundo o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) no ano de 2019 o índice de atendimento da zona urbana é de 98,7%, e os estudos de levantamento de campo



apresentam que o índice de atendimento rural é de 81% e o índice de atendimento total é de 91% com abastecimento de água.

O sistema de abastecimento de água da área urbana do município de Esperantina – TO é composto por uma captação subterrânea distribuída em 3 (três) pontos de captação e no Povoado Tocantins são 2 (dois) pontos de captação subterrânea. O sistema produtor é aquífero Itapecuru, com produção instalada atual de aproximadamente de 47,3 m³/h (Esperantina, 2020) na zona urbana e 21,5 m³/h no Povoado Tocantins. A seguir é apresentado os sistemas da zona urbana.

Quanto aos Projetos de Assentamento do INCRA e comunidade Quilombola o abastecimento mais utilizado são os poços ou nascentes nas propriedades, caracterizados principalmente devido a sua vivência mais rural e a residências esparsas, com exceção do PA Tobasa, Povoado Pingo D' Água, Povoado Pedra Grande e Povoado São Francisco que possui captação subterrânea, sistema de reservação e rede de distribuição de água, entretanto os sistemas não estão sendo operados por concessionária.

A seguir são apresentadas as infraestruturas que compõem as redes de distribuição de água da zona urbana e rural.

3.2. Estrutura organizacional responsável pelo serviço de abastecimento de água

A detentora da concessão dos serviços de abastecimento de água Sannorte responsável pela prestação do sistema de abastecimento de água no município de Esperantina do Tocantins, possui a seguinte estrutura organizacional para a operacionalização do sistema.

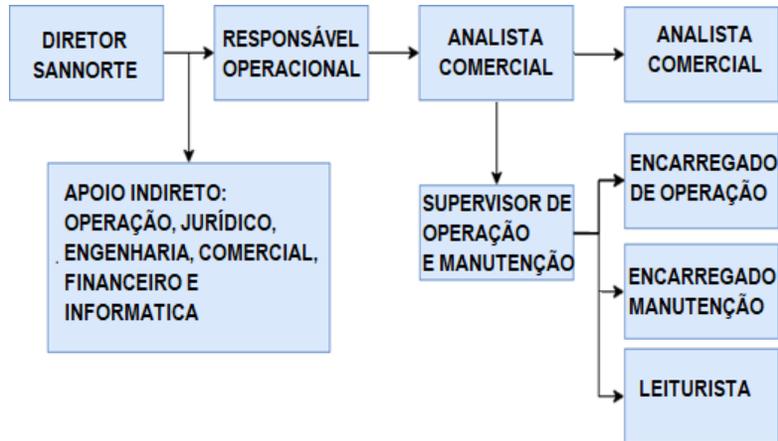


Figura 18: Estrutura Organizacional da concessionária de água de Sannorte.

3.3. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente

3.3.1. Abastecimento de Água na Zona Urbana

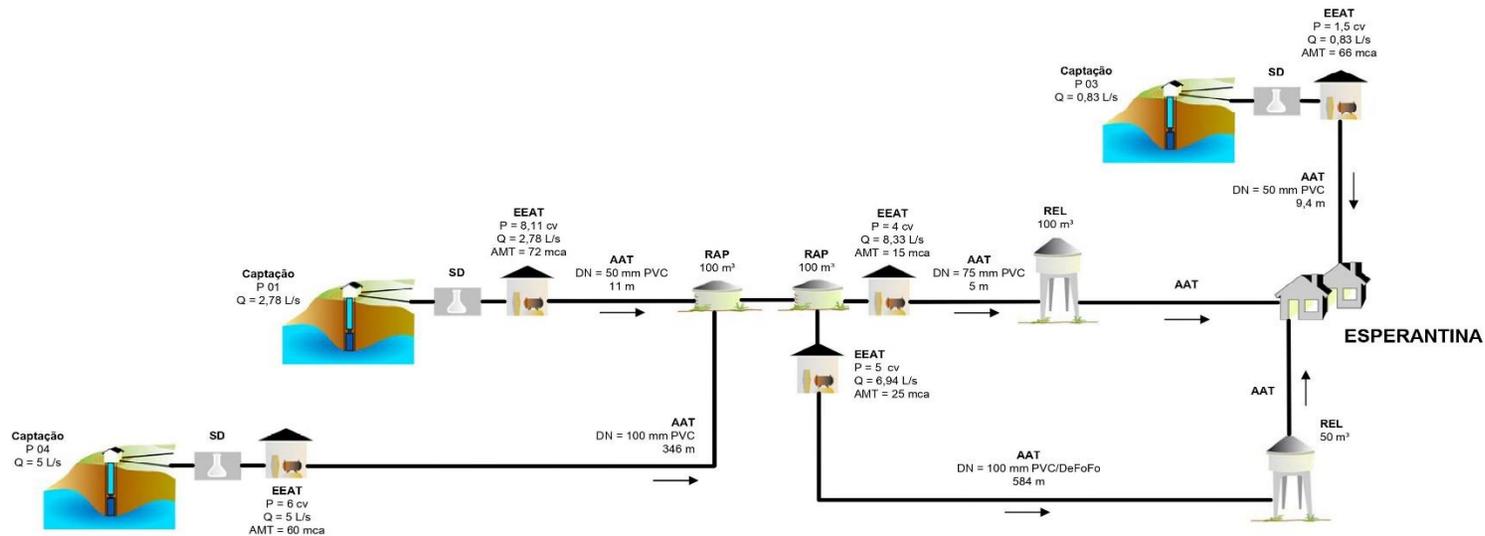
O sistema atual de abastecimento de água da zona urbana do município de Esperantina - TO é composto pelas seguintes, a saber:

- Captação da água bruta;
- Reservação da água bruta;
- Adução da água bruta
- Estação Elevatória;
- Tratamento da água bruta;
- Rede de distribuição da água tratada;
- Ligações domiciliares;
- Escritório Comercial.

O sistema é composto por 4 (quatro) poços, mas encontra-se em funcionamento apenas 3 (três) poços tubulares profundos – PTP (produção média 47,3 m³/hora), no qual o sistema de desinfecção está instalado na tubulação de saída dos poços, posteriormente direcionada ao sistema de Reservação composto por 4 (quatro) reservatórios dos quais dois são apoiados e dois elevados, resultando na capacidade total de reservação de 350 m³ de água tratada. A seguir é apresentado o croqui do sistema de abastecimento de água e logo em seguida o detalhamento de cada uma das infraestruturas mencionadas.



ATLAS DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA



POPULAÇÃO URBANA (hab)	SISTEMA PRODUTOR	TIPOS DE CAPTAÇÃO	SITUAÇÃO	SISTEMA ISOLADO DE ESPERANTINA	Nº
<ul style="list-style-type: none"> Bairro/Distrito/Povoado De 50.000 a 250.000 Até 5.000 De 5.000 a 50.000 De 250.000 a 1.000.000 Mais de 1.000.000 	<ul style="list-style-type: none"> Adutora Estação Elevatória Estação de Tratamento de Água Dessalinizador Tratamento Existente Filtros Reservatório Apoiado Reservatório Elevado Projeto Atlas Em Obras 	<ul style="list-style-type: none"> Captação Fio d'Água/Tomada Direta Barragem/Açude Poço Bateria de n poços Chafariz Carro-pipa 	<p>ESPERANTINA</p> <p>TOCANTINS</p>	<p>Município: Esperantina Estado: TO Data: Ago/2010</p> <p>Consórcio: ENGECORPS cobrape</p>	<p>0000</p> <p>Código</p> <p>Fonte SANEATINS</p>

Figura 19: Croqui do Sistema de Abastecimento de Água do município de Esperantina - TO
Fonte: ANA, 2010.

➤ Captação de Água Bruta

A captação da água utilizada para o abastecimento da zona urbana de Esperantina é feita no aquífero Itapecuru por meio de 3 (três) poços tubulares profundos. A água captada é direcionada por meio de adutoras para os Reservatórios Elevados – REL e Reservatórios Apoiados. (Sannorte, 2020).

Quanto ao tempo de trabalho dos sistemas de captação, as bombas estão em regime de 24 horas por dia. A seguir são apresentados registros fotográficos dos poços de captação (Sannorte, 2020).



Figura 20: Poço Tubular Profundo 04 localizado na Avenida Vitória Ribeiro.
Fonte: Sannorte, 2020.



Figura 21: Poço Tubular Profundo 01 localizado no Escritório da Sannorte.
Fonte: Sannorte, 2020.



Figura 22: Poço Tubular Profundo 05.
Fonte: Sannorte, 2020.



O quadro a seguir apresenta as especificações técnicas dos poços tubulares obtidas Tabela de Especificações da ATS (2019), antiga prestadora de serviços, e as vazões de produção do Processo Administrativo Municipal (2020).

Quadro 15: Descrição técnicas do PTPs do SAA de Esperantina.

PTP	Profundidade (m)	Profundidade da Bomba (m)	Produção
			M ³ /h
01	136	72	11,5
04	90	60	16,00
05	90	60	19,8
TOTAL			47,3

Fonte: Esperantina, 2020 e ATS, 2019.

Quanto à manutenção da área de locação dos poços, a roçagem é feita periodicamente pela Sannorte. Por meio das descrições indicadas e registros fotográficos, percebe-se que os poços estão em pleno funcionamento e constatou-se que os sistemas de bombeamento estão funcionando normalmente, bem como os cabos, tubos e quadros de comando, ocorrendo qualidade no bombeamento da água captada. Não foi relatado pelo operador da Sannorte problemas decorrentes da estrutura do poço ou da rede de energia.

Nos poços apresentados, foi identificado apenas uma bomba, não existindo a ocorrência de bombas reservas nas áreas dos poços. Tanto os poços como a elevatória não possuem automação, sendo sua operação manual.

Quanto a alimentação dos poços, cada ponto de captação possui rede elétrica e quadro de comando, verificou-se que eles estão em ótimo estado de conservação, todos os quadros de comando estão em abrigos fechados com tranca e arejado.

O operador do Sistema de Abastecimento de Água relatou que não houve atualmente a necessidade de substituição de bombas, tendo tido tais ocorrências apenas no início da operação no mês de março 2020. Tal ocorrência se deu pelo fato de inconformidades entre a capacidade do poço e a capacidade da bomba instalada, ocorrendo problemas frequentes de queima.



➤ **Adução da água bruta e tratada**

O sistema de abastecimento de água de Esperantina-TO é composto por 5 (cinco) adutoras de água, sendo elas a Adutora AAB 001, AAB 002, AAB 003, RAP 002 e RAP 002. A seguir são apresentadas as especificações técnicas das adutoras.

Quadro 16: Descrição técnicas das Adutoras de Água Bruta e Tratada do SAA de Esperantina.

Adutora	Trecho	Material/diâmetro	Extensão (m)
AAB	PTP 001 ao REL 001 e RAP 002	PVC/50 mm	11
AAB	PTP 004 ao RAP 001 e RAP 002	PVC/100 mm	346,1
AAB	PTP 005 a Rede	PVC/100 mm	9,4
RAP 002	REL 001	PVC/75 mm	5,00
RAP 002	REL 002	DeFoFo/100 mm	584,00

Fonte: ATS, 2012 e ANA, 2010.

➤ **Estação de Tratamento da água Simplificado (ETA)**

O tratamento da água do sistema de abastecimento é feito por meio de simples desinfecção feito por meio de cloradores por pastilhas, sendo esse um sistema simples e prático no qual consiste e uma válvula reguladora de vazão e pressão que controla a passagem de água para o contato com as pastilhas de cloro provocando o transbordamento pela pressão na parede circundante.

A unidade de tratamento está localizada na Rua Maranhão, s/nº, sendo instalado apenas na tubulação de adução do PTP 01, como a água é bombeada diretamente para o RAP01/RAP02 e posteriormente para o REL 01 e REL 02 e assim para a rede de abastecimento subentende-se que o processo de desinfecção da água atinja todo o sistema.

A adição do cloro ocorre manualmente, não existindo um sistema automatizada para tal fim. O controle é feito pelo operador da Sannorte. Segundo Diagnóstico Técnico da Prefeitura Municipal o local em que encontram o sistema de desinfecção da água não possui segurança adequada, de forma que facilita o

acesso de pessoas não autorizadas aumentando o risco de danificar os equipamentos.



Figura 23: Sistema de simples desinfecção para adicionar o cloro manualmente.
Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.

O sistema de desinfecção encontra-se instalado apenas na tubulação de adução do PTP 01 e é feito por cloro em pastilha, como a água é bombeada diretamente para o RAP01/RAP02 e posteriormente para o REL 01 e REL 02 e assim para a rede de abastecimento subentende-se que o processo de desinfecção da água atinja todo o sistema.

➤ Elevatória de Água Tratada (EEAT)

O sistema de abastecimento de água possui 3 (três) estações elevatórias no seu arranjo. As estações elevatórias recalcam toda a água captada tratada pelos PTP 1,4 e 5 até os reservatórios elevados e apoiados, tendo o conjunto motor bomba variando a vazão de 11 a 16 m³/hora, conforme especificações técnicas a seguir.

Quadro 17: Descrição técnicas das Adutoras de Água Bruta e Tratada do SAA de Esperantina..

PTP	Vazão (m ³ /h)	Potência (cv)	Altura manométrica
PTP - 001	11	9	11 – 9
PTP – 005	16	7	16-6
PTP - 004	16	7	16-6

Fonte: ATS, 2012, ATS,2020 e ANA, 2010.

As Estações elevatórias não possuem sistema de automação, sendo a manutenção e monitoramento feito manualmente pelos operadores.

Além das estações elevatórias apresentadas, o sistema de abastecimento possui dois conjuntos motor-bomba (booster) para bombeamento da água do RAP para o REL, conforme imagem a seguir.



Figura 24: Conjunto Boosters.
Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.



➤ Reservação da água tratada

O município de Esperantina – TO possui 4 (quatro) reservatórios dos quais dois são apoiados e três elevados, resultando na capacidade total de reservação de 325 m³ de água tratada, conforme apresentado em Processo Administrativo Municipal nº 0093/2019 e Informativo de Qualidade do período que o município ainda era atendido pela ATS (Esperantina, 2020 e ATS, 2017).

Estruturalmente os reservatórios não apresentam vazamentos ou processos corrosivos, uma vez que sua estrutura é feita de concreto. Os locais de reservação segundo a Sannorte possui roçagem periódica e não há ocorrência de problemas estruturais vinculadas aos reservatórios.

Os reservatórios possuem as seguintes especificações técnicas.

Quadro 18: Descrição técnicas dos reservatórios do SAA de Esperantina - TO.

Reservatórios	Capacidade (m ³)	Potência (cv)	Altura manométrica
RAP - 001	100	Apoiado	Metálico
RAP - 002	100	Apoiado	Metálico
REL - 001	75	Elevado	Metálico
REL - 002	50	Elevado	Metálico

Fonte: Esperantina, 2020 e ATS,2017.

A seguir são apresentados os registros fotográficos dos Reservatórios.



Figura 25: Reservatório Apoiado 001 e 002.
Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.



Figura 26: Reservatório Elevado 002
Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.



Figura 27: Reservatório Elevado 001 localizado no escritório da Sannorte.
Fonte: Prefeitura Municipal, 2020.

➤ Rede de Distribuição

A rede de distribuição de água da zona urbana do município de Esperantina – TO possui diâmetros de 50 e 100 mm, sendo composta de PVC, totalizando 16,9 km de extensão (ATS, 2012), com uma média de 12,8 metros por ligação (SNIS, 2019). Não foi possível realizar a elaboração de croqui ou mapas com a locação da rede de distribuição atualmente instalada pelo fato da atual detentora dos serviços não ter a planta baixa do sistema, impossibilitando a elaboração.

Quanto a diferenciação por diâmetros, apresenta-se as especificações técnicas. No município não foi identificada a existência de cadastramento da rede de distribuição ou planta baixa da rede de distribuição da água. Não sendo possível local a rede no mapa da zona urbana de Esperantina – TO.

Quanto a diferenciação por diâmetros, apresenta-se as especificações técnicas.

Quadro 19: Descrição técnicas da rede de distribuição do SAA da zona urbana de Esperantina.

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material
DN 50	12.901,65	PVC
DN 100	4.003,26	PVC

Fonte: ATS, 2012.



➤ Hidrometração e ligações de água

O município possui sistema de hidrometração implantado nas residências e comércios do município. De acordo com o SNIS (2019) a hidrometração ocorre em 51,21% das ligações ativas de água, as quais totalizam 1.692 ligações ativas e 2.179 economias ativas. Quanto ao tempo de instalação da base de hidrometração, temos que, segundo a prefeitura municipal, mais de 70% das residenciais possui hidrômetro instalado a mais de 10 anos, e menos de 1% possui tempo inferior a 5 anos.

Segundo os moradores, os hidrômetros apenas são substituídos quando ocorre algum vazamento ou está danificado. A partir disso, buscou-se avaliar a funcionalidade dos hidrômetros, estimando-a por meio dos dados disponibilizados pelo SNIS, no qual comparou-se o volume de água produzido, volume de água micromedido e os índices de perdas de faturamento.

Considerando que no ano de 2019 foi produzido 355,48 (1.000 m³/ano) de água, e que o índice de micromedição é de 36,42% (SNIS, 2019), ou seja, do volume produzido apenas 36,42% foi micromedido pelos hidrômetros, 129,46 (1.000 m³/ano). Considerando que existe um índice de perdas de faturamento de 37,16%, tem-se que aproximadamente 223,38 (1.000 m³/ano) foi produzido e faturado. A perda no faturamento está ligada diretamente a funcionalidade do hidrômetro, uma vez que, a leitura do volume de água consumido é feita por esse equipamento e erros/falhas ocasionam problemas de leitura e conseqüentemente perdas no faturamento.

Considerando que o INMETRO estabelece na Portaria n° 246/2000 no item 8.1 que devem ser feitas verificações periódicas não superior a cinco anos nos hidrômetros, utilizou-se desse intervalo de tempo para avaliar a variação das perdas de faturamento (2013 a 2019) considerando os dados disponíveis no SNIS.

Identificou-se que no ano de 2014 o índice de perdas de faturamento foi de 19,20%, aumentando para 48,05% no ano de 2015, voltando a diminuir a partir de 2015 alcançando 20,95% no ano de 2017, aumentando novamente em 2019 para 37,16%, demonstrando que houve um aumento de aproximadamente 77% do

volume de água não faturado ao longo de 5 anos, despertando preocupação quanto ao erro de medição dos atuais hidrômetros.

Devido a atual detentora não ter, ainda, realizado a avaliação dos hidrômetros e no município não apresentar registros de verificações anteriores, não foi possível avaliar qual a margem de erro atual dos hidrômetros. No entanto, verificou-se que a funcionalidade dos hidrômetros se encontra em estado de alerta devido a evolução das perdas de faturamento, sendo necessária e imediata a realização da verificação dos hidrômetros conforme recomendações do INMETRO.

Quanto a conservação dos hidrômetros, foi identificado que todos os hidrômetros verificados em visita técnica estavam com o lacre de inviolabilidade, a maior parte deles estavam a céu aberto sem proteção, o que maximiza a probabilidade de ser danificado.



Figura 28: Hidrômetros instalados nas residências e comércios de Esperantina - TO.
Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

➤ Escritório Comercial

A concessionária detentora da prestação dos serviços de abastecimento de água, Sannorte, possui um escritório comercial localizado no centro da cidade, na qual realiza a emissão de segunda via, atendimento presencial, recebimento de reclamações e denúncias. Atualmente, a equipe é composta por 03 (três) funcionários exercendo as funções de leiturista, encarregado de manutenção e operação e registra-se inadimplência de 50%. (Sannorte, 2020).



Figura 29: Escritório Comercial da Sannorte em Esperantina - TO.

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.



3.3.2. Abastecimento de Água na Zona Rural

O sistema de abastecimento de água na zona rural se distingue no Povoado Vila Tocantins, Assentamentos, Comunidades Quilombolas, Propriedades Rurais e demais Povoados do município de Esperantina - TO. Desse modo, a seguir são apresentadas as especificações dos sistemas de abastecimento de água adotadas nas localidades.

➤ **Povoado Vila Tocantins**

O sistema de abastecimento de água do Povoado Vila Tocantins é composto por 2 (dois) poços que realizam a captação subterrânea do aquífero Itapecuru interligados a 2 (dois) Reservatório Elevado de Água para distribuição na rede de abastecimento.

O Sistema de Abastecimento de Água funciona em média 14 h/dia e produz em aproximadamente 21,5 m³/hora, com capacidade de reserva total de 200 m³. A unidade de tratamento está localizada na Rua Paraíba, s/nº. O tratamento da água é feito por simples desinfecção utilizando-se de clorador por partilhas. O tratamento é feito manualmente, não existindo automatização. A manutenção e operação é feita por operador da Sannorte residente na localidade.

Quanto a medição do volume de água consumido, no Povoado não há hidrômetros instalados, portanto, ocorre a cobrança da Taxa Mínima no valor de R\$ 30,00 reais (Sannorte, 2020). Ainda segundo a Sannorte, estima-se que o povoado tenha 660 ligações de água, sem kit cavalete e sem hidrômetro.

A seguir são apresentadas as especificações técnicas dos poços de captação de água, reservatório e rede de distribuição, em conformidade com o Processo Administrativo Municipal nº 0093/2019.

Quadro 20: Descrição técnicas SAA da zona rural, Povoado Vila Tocantins em Esperantina - TO.

Identificação	Descrição Técnica
PTP 001	Poço com produção de 15,00 m ³ /h com profundidade de 120 metros e profundidade da bomba é 54 metros
PTP 002	Poço com produção de 6,50 m ³ /h com profundidade de 102 metros e profundidade da bomba é 54 metros
Reservatório Elevado	Volume de 50 m ³
Reservatório Apoiado	Volume de 150 m ³
Estação Elevatória	Não possui dados disponíveis
Rede de distribuição de água	Extensão total de 6.406 m, sendo que 5.448 m são de DN 50 mm PVC e 958 m DN 100 mm PVC

Fonte: Esperantina, 2020 pg.20.

A seguir é o registro fotográfico das infraestruturas descritas.



Figura 30: PTP - 001 do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Figura 31: PTP - 002 do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Figura 32: Escritório Comercial Sannorte do Povoado Vila Tocantins em Esperantina – TO.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



➤ Povoado Pingo D' Água

O Povoado possui Sistema de Abastecimento de Água formado por poço tubular profundo e reservatório elevado, o sistema está em funcionamento e a sua estrutura atende 80 famílias, no entanto, não possui sistema de tratamento de água e há demanda por expansão da rede de distribuição, estima-se a necessidade de 680 metros de rede.

Na área onde está locada as infraestruturas há um poço, bomba, casa de máquinas, reservatório e rede elétrica de alimentação do poço, além disso foi verificada a presença de cercamento e portão.

Quanto ao estado de conservação, o reservatório necessita de limpeza, remoção de corrosão e eventuais reparos, é nítido nos registros fotográficos a seguir a presença de corrosão no reservatório metálico.

Quanto a estrutura do local, as cercas estão com isolamento completo, mas o portão necessita de reparos. O local não possui identificação de acesso a área do sistema de abastecimento e também do sistema de alimentação elétrico.

Atualmente a operação do sistema é feito pela Prefeitura Municipal de Esperantina e não há cobrança de tarifa de água. A seguir é apresentado a descrição técnica do sistema.

Quadro 21: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado Pingo D' Água em Esperantina – TO.

Identificação	Descrição Técnica
PTP 001	Poço com profundidade de 84,0 metros e vazão estimada de 3 m ³ /h
Reservatório Elevado	Volume de 20 m ³ de material metálico
Rede de distribuição de água	Rede de distribuição com extensão de 1.690 metros em DN 50mm e DN 75mm PVC e estimativa de 107 ligações de água sem hidrômetro e kit cavalete
Tratamento da água	Não possui
Licenciamento Ambiental	O sistema, a captação e a distribuição da água não possui licenciamento ambiental, necessitando regularização junto ao NATURATINS.

Fonte: PMSB, 2020.



Figura 33: Vista do Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Pingo d' Agua.



Figura 34: Reservatório e quadro de comando.



Figura 35: Vista da área externa ao local do Sistema de Abastecimento.



➤ Povoado São Francisco

O Povoado São Francisco possui Sistema de Abastecimento de Água formado por poço tubular profundo e reservatório elevado, entretanto, o sistema não se encontra em funcionamento e não possui sistema de tratamento da água. O não funcionamento ocorre devido à falta de energia e a necessidade de instalação do sistema de bombeamento.

Atualmente, estima-se que na localidade estejam 60 famílias e para atender todas as residências é necessária a ampliação da rede de distribuição. Nesta localidade as casas são esparsas, necessitando de, no mínimo, extensão de 320 metros de rede.

A estrutura que compõe o sistema necessita de reforma e reparos, tanto no reservatório elevado como também na cerca e portão de acesso. Na área foi constada a falta de sinalização tanto da área como do quadro de energia. A área possui manutenção feita pela Prefeitura Municipal e comunidade, conforme apresentado nos registros fotográficos a seguir.

Quadro 22: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado São Francisco em Esperantina - TO.

Identificação	Descrição Técnica
PTP 001	Poço com profundidade de 170 metros e vazão estimada de 5 m ³ /h
Reservatório Elevado	Volume de 20 m ³ de material metálico
Rede de distribuição de água	Rede de distribuição com extensão de 1.590 metros em DN 60mm, em PVC e estimativa de 86 ligações de água sem hidrômetro e kit cavalete
Tratamento da água	Não possui
Licenciamento Ambiental	O sistema, a captação e a distribuição da água não possui licenciamento ambiental, necessitando regularização junto ao NATURATINS.

Fonte: PMSB, 2020.



Figura 36: Registro do sistema de abastecimento.



Figura 37: Reservatório de água do povoado.



➤ Povoado Pedra Grande

O Povoado Pedra Grande possui Sistema de Abastecimento de Água formado por poço tubular profundo e reservatório elevado, o sistema está em funcionamento e a sua estrutura atende 50 famílias, no entanto, não possui sistema de tratamento de água.

Na área onde está locada as infraestruturas há um poço, bomba, casa de máquinas, reservatório e rede elétrica de alimentação do poço, além disso foi verificada a presença de cercamento e portão.

Quanto ao estado de conservação, o reservatório necessita de limpeza, remoção de corrosão e eventuais reparos, é nítido nos registros fotográficos a seguir a presença de corrosão no reservatório metálico. Já o poço tubular profundo necessita de instalação de bombeamento reserva.

Atualmente o sistema instalado atende 100% das residências com abastecimento de água, a bomba instalada é nova e o funcionamento ocorre normalmente. Quanto a estrutura do local, as cercas estão com isolamento completo, mas o portão necessita de reparos. O local não possui identificação de acesso a área do sistema de abastecimento e também do sistema de alimentação elétrico.

Atualmente a operação do sistema é feito pela Prefeitura Municipal de Esperantina. A seguir é apresentado a descrição técnica do sistema.

Quadro 23: Descrição técnicas SAA da zona rural Povoado Pedra Grande em Esperantina – TO.

Identificação	Descrição Técnica
PTP 001	Poço com profundidade de 36,40 metros e vazão estimada de 5,5 m ³ /h
Reservatório Elevado	Volume de 20 m ³ de material metálico
Rede de distribuição de água	Rede de distribuição com extensão não identificada e sem cadastro ou croqui, estima-se 50 ligações de água sem hidrômetros e kit cavalete
Tratamento da água	Não possui
Licenciamento Ambiental	O sistema, a captação e a distribuição da água não possui licenciamento ambiental, necessitando regularização junto ao NATURATINS.

Fonte: PMSB, 2020.



Figura 38: Poço e reservatório do povoado.



Figura 39: Vista do isolamento do sistema de abastecimento de água.



➤ **Projeto de Assentamento Tobasa**

O Projeto de Assentamento Tobasa possui Sistema de Abastecimento de Água formado por 02 (dois) poço tubular profundo e reservatório elevado, entretanto, o sistema não se encontra em funcionamento e não possui sistema de tratamento da água. Desses dois poços, um deles a comunidade aponta que o motivo do abandono foi o soterramento da bomba que fazia a captação da água no poço e o segundo foi aberto recentemente. Quanto a tarifa de água, não ocorre pagamentos pelo serviço de distribuição da água até o momento.

No ano de 2020 a Prefeitura Municipal, responsável por operar o sistema, realizou a abertura de um novo poço tubular profundo, semi artesiano, com profundidade de 20 metros objetivando reativar o sistema de abastecimento de água do Assentamento.

Atualmente, estima-se que na localidade estejam 20 famílias e quando o sistema estava operando normalmente atendia 100% das residências, demonstrando que não há necessidade de ampliação da rede existente.

Quanto as especificações técnicas do sistema instalado, estima-se que na área tenha 500 metros de rede de distribuição de água, o reservatório elevado do tipo taça possui a capacidade de reserva de 20 m³ e o poço tubular profundo tenha uma vazão de aproximadamente 3 m³/h. O sistema elétrico que alimenta o poço está desligado, sendo necessário que a Energisa realize a ligação.

A estrutura que compõe o sistema necessita de reforma e reparos, tanto no reservatório elevado como também na cerca e portão de acesso, além de necessitar a instalação de bombeamento reserva. Na área foi constada a falta de sinalização tanto da área como do quadro de energia e a demanda por serviços de roço, conforme apresentado nos registros fotográficos a seguir.



Quadro 24: Descrição técnicas SAA da zona rural Assentamento Tobasa em Esperantina - TO.

Identificação	Descrição Técnica
PTP 001 (Desativado)	Poço com profundidade de 170 metros e vazão de 1,4 m ³ /h
PTP 002	Poço com profundidade de 20 metros e vazão estimada de 3 m ³ /h
Reservatório Elevado	Volume de 20 m ³ de material metálico
Rede de distribuição de água	Rede de distribuição com extensão de 500 metros em DN 50mm, em PVC e estimativa de 20 ligações de água sem hidrômetro e kit cavalete
Tratamento da água	Não possui
Licenciamento Ambiental	O sistema, a captação e a distribuição da água não possui licenciamento ambiental, necessitando regularização junto ao NATURATINS.
Licenciamento Ambiental	O sistema, a captação e a distribuição da água não possui licenciamento ambiental, necessitando regularização junto ao NATURATINS.

Fonte: PMSB (2020) e Prefeitura Municipal (2021).



Figura 40: Vista da área externa ao local do Sistema de Abastecimento.



Figura 41: Vista da área interna do Sistema de Abastecimento.

➤ Demais Assentamentos de Esperantina - TO

A alternativa de abastecimento de água nos assentamentos do município são as soluções individualizadas, principalmente poços rasos, cacimbas e poço tubular profundo. Em algumas localidades, utiliza-se corpos hídricos superficiais como fonte de abastecimento. O tratamento realizado pelos domicílios é a simples desinfecção feita por meio da adição de cloro. A equipe da saúde também orienta a realização de fervura da água antes do consumo.

➤ Comunidade Quilombola

As comunidades quilombolas do território municipal de Esperantina – TO localizam-se às margens do Rio Araguaia, sendo essa a principal fonte de abastecimento das comunidades. Além da captação de água direta do rio, há também o uso de cisterna rasa para o abastecimento de alguns domicílios. O tratamento da água é feito por meio de simples desinfecção através dos sachês de cloro disponibilizado pela equipe de saúde.



Figura 42: Vista do Rio Araguaia na Comunidade Quilombola Carrapiché.
Fonte: UEA, 2014.



Figura 43: Cisterna na Comunidade Quilombola Carrapiché.
Fonte: UEA, 2014.

➤ **Propriedades rurais**

O sistema de abastecimento de água da zona rural do município de Esperantina – TO que contempla as propriedades rurais é feito por soluções individualizadas em sua maioria, sendo cisternas e poços, dependendo da localidade há também o uso de nascentes.

O tratamento realizado é a simples desinfecção feita por meio da adição de cloro. A equipe da saúde também orienta a realização de fervura da água antes do consumo.



3.4. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para analisar as principais deficiências do serviço de abastecimento de água do município de Esperantina – TO, incluindo zona urbana e rural, utilizou-se como metodologia do diagnóstico dois processos: entrevista e aplicação de questionário participativo, utilizando a ferramenta plataforma *Google Forms*, a fim de garantir a participação social de forma a abranger todo o município. Devido o presente estudo ter sido elaborado durante a Pandemia da COVID – 19, não foi possível realizar a visita técnica, sendo tal averiguação feita por meio de entrevistas utilizando telefonia e aplicativos de mensagens.

3.4.1. Deficiências do SAA identificada

➤ Zona Urbana

O levantamento das deficiências é indispensável no diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, uma vez que direciona as ações do poder público municipal. Atualmente, identificou-se que as infraestruturas que compõe o sistema de abastecimento de água correspondente a vazão disponível dos poços de captação, volume de reservação e rede de distribuição atendem de forma satisfatória a demanda da população de Esperantina – TO.

A problemática principal que cerca o abastecimento de água local é a qualidade da água disponível para captação e o sistema de bombeamento. Quanto à qualidade da água disponível, fundamenta-se as características geológicas para posterior caracterização da água para captação em Esperantina – TO.

Em contextos gerais o município se encontra localizado sob bacia sedimentar, cuja a formação geológica é a Itapecuru e estabelecido no sistema aquífero Itapecuru. Segundo Sousa (2000) esse aquífero possui domínio por águas carbonatadas-cloretadas com predominância do tipo sódica, tal característica está associada a elevado grau de dureza.



Águas que apresentam cloretos e elevada dureza promove dificuldade em fazer espumas, incrustações (pelo efeito do cálcio), efeito laxativo e sabor desagradável (FUNASA, pg. 43, 2004), tais fatores podem restringir o uso da água ou requerer tratamentos específicos para remoção de cloretos, uma vez que os métodos convencionais de tratamento de água não os removem. A sua remoção pode ser feita por desmineralização (deionização) ou evaporação.

Considerando que os fatores citados se enquadram com os relatos da comunidade, estima-se, a partir dos indícios apurados, que a água captada para o abastecimento da zona urbana se enquadra na classificação carbonatadas-cloretadas com predominância do tipo sódica e elevado grau de dureza.

Para fins de confirmação de tais parâmetros, buscou-se a verificação das análises de água disponíveis, entretanto, o parâmetro dureza e carbonato de cálcio não foram aferidos nas análises químicas, sendo feitas regularmente apenas Cor, Turbidez, Cloro Livre, Coliformes Totais e Escherichia coli, os quais se classificam como padrões de potabilidade, permitindo constatar que até o presente momento não houve aferição de tal fator determinante da qualidade da água do SAA.

Diagnosticando ineficiências na verificação da qualidade da água distribuída e avaliação da eficiência do atual sistema de tratamento adotado para o tipo de água captada, bem como inobservância dos indícios apontados pela comunidade. Além das possíveis deficiências citadas, há também problemas recorrentes de queima do conjunto motor - bomba devido ao uso além da sua capacidade instalada de bombeamento e queda de energia, caracterizando-se um déficit operacional.

Tais ocorrências de queima do sistema de bombeamento acarretam falta de água recorrentes na cidade, ocorrendo interrupções de até 7 (sete) dias conforme relatos da comunidade em entrevista.

Devido aos indícios de má qualidade da água, uma boa parcela da comunidade não tem utilizado a água da rede de distribuição, fator esse que diminui a demanda por água.

A cidade, atualmente, apresenta reduzidas ocorrências de vazamento, mas possui um considerável índice de perdas de água, quanto a rede de distribuição, não houve ampliação, e segundo os técnicos não houve demanda por tal investimento.



Outro problema identificado está na estrutura tarifária do município que não promove o faturamento da água consumida, mas sim a cobrança generalizada por meio de Tarifa Mínima. Tal situação tem promovido o uso irracional da água pela comunidade e inviabiliza economicamente a promoção de investimentos no setor.

➤ **Zona Rural**

Diferente da zona urbana, os poços ativos da zona rural, localizados no Povoado Vila Tocantins, não apresentaram reclamações quanto à qualidade da água, apenas com relação a interrupções ocasionadas por queima do conjunto motor – bomba, sendo essa a principal deficiência estrutural do Sistema de Abastecimento de Água da localidade.

Entretanto, observou-se deficiência quanto ao uso irracional da água na localidade, que segundo a comunidade há moradores que chegam a utilizar o volume de 71.000 litros de água em um único mês, se considerar uma residência com quatro pessoas realizando um consumo per capita de 100 l/hab.dia (recomendação da OMS) volume consumido será de 12.000 litros de água por mês, representando uma variação de 83% da situação atual com a situação ideal

Além dos problemas elencados, existe também na zona rural comunidades sem acesso a água potável, pois não possuem sistema de tratamento de água, e locais com sistemas instalados desativados podendo ser utilizado como alternativa de abastecimento das comunidades em que estão inseridos.

3.4.2. Deficiências do SAA identificado por meio de Questionário Online

O questionário online contou com a representatividade de 0,2% da população de Esperantina do Tocantins, sendo representativa para a avaliação desse item, o qual teve como objetivo identificar informações quanto a qualidade da água tratada e a operacionalização do sistema. Durante a pesquisa feita por questionário disponibilizado online com suporte do Google Questionário a comunidade respondeu sobre os seguintes quesitos referente ao abastecimento de água.

➤ **Endereço**



- Quem realiza o serviço de abastecimento de água na sua residência ou comércio;
- Considerando os aspectos da água consumida, em uma escala de 1 a 5, pontue o Gosto da Água?
- Considerando os aspectos da água, em uma escala de 1 a 5, pontue o Cheiro da Água?
- Considerando os aspectos da água, em uma escala de 1 a 5, pontue a Transparência da Água?
- Considerando os aspectos da água, em uma escala de 1 a 5, pontue a Pressão da Água?
- Utilizando uma escala de 1 a 5, qual nota geral você dá para os serviços de abastecimento de água prestados?
- Nos últimos 6 meses, faltou água por qualquer outro motivo que não seja por atraso no pagamento?
- Se sim, quantas vezes faltou água nos últimos 6 meses?
- No caso de falta de água, você foi avisado com antecedência?
- Você está satisfeito com o tempo que a equipe leva para chegar ao local e solucionar a interrupção do fornecimento de água?

Para a análise do resultado dos questionamentos citados foi considerado uma escala de 1 a 5 que também medirá o grau de satisfação da população quanto aos serviços de abastecimento de água prestado. O quadro a seguir mostra a classificação da escala, variando em um grau de satisfação de ótimo a péssimo.

Quadro 25: Grau de satisfação da população quanto ao sistema de abastecimento de água

Grau de satisfação	Escala
Ótimo	5
Muito bom	4
Bom/Regular	3
Ruim	2
Péssimo	1

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Os participantes da pesquisa foram predominantemente da zona urbana, ressalta-se que o questionário foi veiculado com a comunidade da zona rural, desses 89,3% são atendidos pela Sannorte e 10,7% possui outra solução coletiva para o abastecimento de água, sendo principalmente poço raso e cisterna. Daqueles atendidos pela Sannorte, aproximadamente 64,3% indicaram insatisfação quanto ao gosto da água e o cheiro encontra-se entre ruim e regular, tal situação decorre da possível característica salobra da água e possível excesso de cloro utilizado no tratamento da água.

Quanto a pressão da água, 39,3% dos participantes apontaram que está regular, e outros 28,6% indicaram a classificação muito boa. Identificou-se que 32,2% dos votantes escolheram a alternativa ruim e péssimo nos seguintes endereços.

- Rua Marabá S/ N
- Rua Padre Josino
- Rua Goiás
- Rua Henrique Dias 08 Vila Do Gato
- Rua Maranhão Número 234 (Próxima ao RAP e PTP 001)
- Estrada Da Tobasa S/N Zona Rural Esperantina TO
- Rua Tocantins Vila Do Gato S/N
- Rua Paraíba

Quanto à satisfação da comunidade aos serviços de abastecimento de água prestado, 60,7% dos participantes pontuaram entre ruim e péssimo, ou seja, não alcançou a satisfação da comunidade urbana de Esperantina - TO atendida pelo abastecimento público.

Em relação à falta de água, pode-se observar a seguir que todos os participantes apontaram a falta de água, sendo em torno de mais de 10 vezes nesse período, não correndo qualquer aviso prévio. Ressalta-se que no período de 6 (seis) meses influi o exercício da Agência Tocantinense de Saneamento ATS, a qual segundo a comunidade deixou as residências em situação de calamidade.

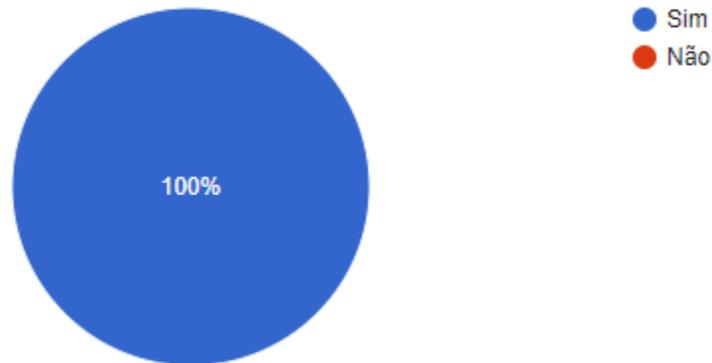


Figura 44: Falta de Água nos últimos 6 (seis) meses por motivo que não seja atraso de pagamento.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

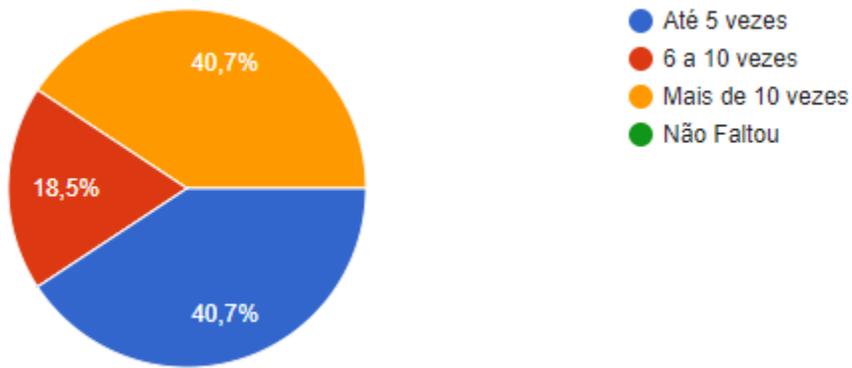


Figura 45: Quantidade de vezes que faltou água nos últimos seis meses.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

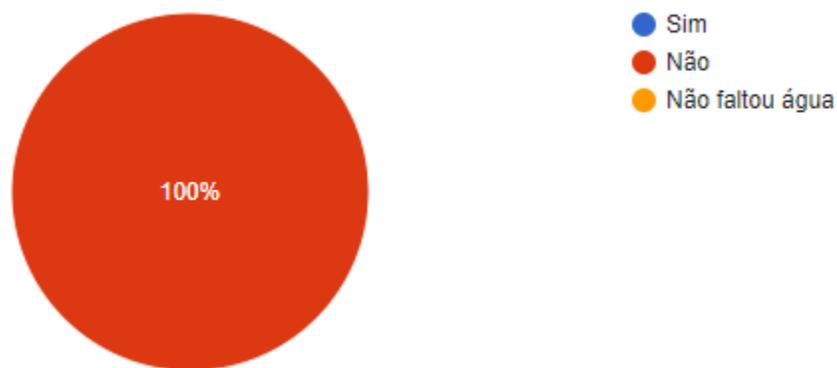


Figura 46: Questionamento quanto ao aviso com antecedência sobre a falta d'água por parte da concessionária em exercício nesse período.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Dando continuidade, foi questionado aos participantes sobre a satisfação quanto ao tempo que a equipe leva para chegar até o local e solucionar a interrupção do fornecimento, e esses demonstraram insatisfação alcançando aproximadamente 75%.

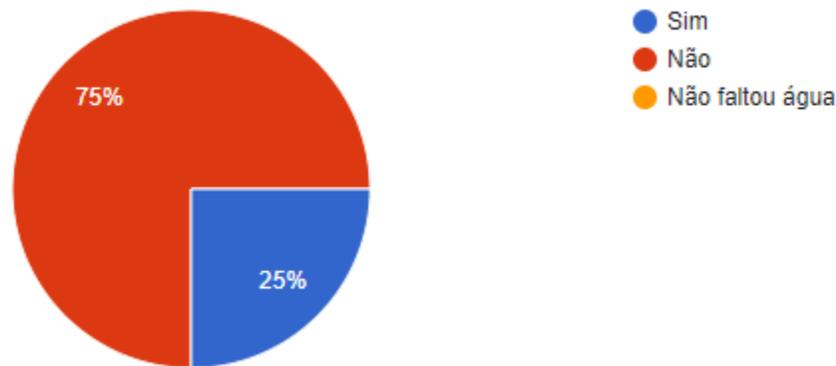


Figura 47: Satisfação da comunidade com o tempo para solucionar a interrupção da água.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

3.4.3. Resumo das Deficiências identificadas no SAA

A partir do diagnóstico online e entrevistas realizadas sobre o serviço prestado pela Sannorte em Esperantina – TO, quanto ao abastecimento de água, sistematiza-se na Figura a seguir as deficiências identificadas.

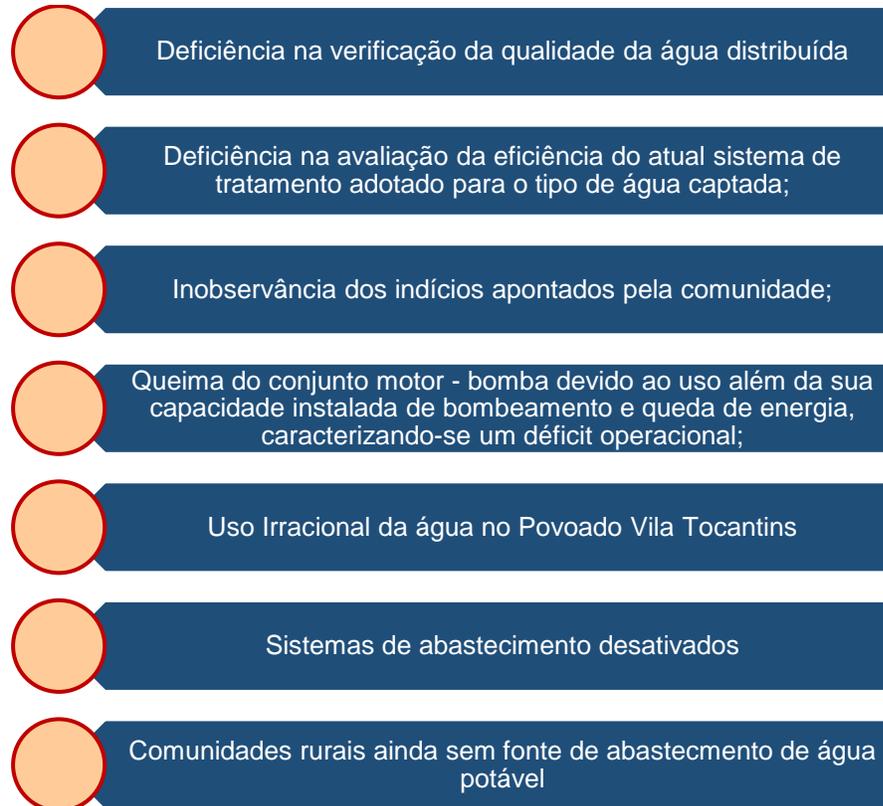


Figura 48: Principais deficiências relacionadas aos serviços de abastecimento de água de Esperantina – TO.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

3.5. Levantamento da rede hidrográfica do município, possibilitando a identificação de mananciais para abastecimento futuro

Atualmente, a água utilizada para o abastecimento público advém de poços tubulares profundo instalados nas proximidades da zona urbana. Ao longo da sede municipal passa dois cursos hídricos superficiais, a Lagoa da Cota e Córrego Bueira, ambos se encontram com suspeita de contaminação em decorrência de transbordamento de poço de visita do Sistema de Esgotamento Sanitário instalado, inviabilizando a possibilidade de atuar como fonte alternativa para o abastecimento da população futura.

Segundo a comunidade, nas proximidades da sede municipal, no Povoado Pedra Grande, distante a 7 km da saída da cidade em sentido ao Rio Tocantins, nascente com água cristalina e aparentemente de boa qualidade, tornando-se o corpo superficial mais viável até o presente momento.



Apesar de não haver dados concretos quanto à análise da qualidade ambiental do corpo d'água, observa-se que a situação dos córregos da área urbana do Município de Esperantina – TO podem apresentar indícios de contaminação. Já na área rural, há a possibilidade de utilizar nascentes e córregos perenes como fonte de abastecimento.

3.6. Consumo e Demanda de abastecimento de água

O *per capita* do município de Esperantina – TO, segundo SNIS (2019) é de 103,7 L/hab.dia, a partir desta variável pode-se identificar a demanda da cidade, ao considerar a estimativa do IBGE de 11.139 habitantes para o ano de 2020, tendo, portanto, uma demanda por 1.155 m³/dia.

A partir dos dados identificados no Processo Administrativo Municipal elaborado pela Prefeitura Municipal quando aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o atual sistema de abastecimento da zona urbana possui produção aproximada de 47,3 m³/h, ou seja, 1.135,2 m³/dia com tempo médio de funcionamento em torno de 24 horas, e o sistema de abastecimento do Povoado Vila Tocantins possui produção de 21,5 m³/h, ou seja, 301 m³/dia com tempo médio de funcionamento de 14 h/dia.

Ressalta-se, que o *per capita* utilizado para o dimensionamento das infraestruturas necessárias ao abastecimento da água da zona urbana e rural é de 150 l/hab.dia, conforme recomendado pelas normativas vigente.

3.7. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de abastecimento de água

De acordo com os dados fornecidos pelo SNIS (2019) a receita operacional direta com água foi no valor de R\$ 469.308,80, enquanto que em 2018 a receita foi de R\$ 614.105,84 reais, constatando uma diminuição de 24%, e desse valor arrecadado houve o direcionamento de recursos para manter a operação do sistema.



Segundo informações disponibilizadas à Prefeitura Municipal no mês de janeiro do ano de 2020 a ATS apresenta que houve no ano de 2018 e ao longo da sua concessão a abertura de 2 (dois) poços, dos quais apenas um está ativo.

Verifica-se que por parte da atual concessionária de saneamento também foram realizados investimentos a fim de cumprir as cláusulas contratuais que se referem a intervenção imediata nas deficiências do sistema

A partir das informações apresentadas pode-se identificar que a receita direta do município permite a operação e manutenção, mas a ampliação do sistema para atender a comunidade com qualidade e quantidade necessária para a situação atual e futura irá demandar regularidade nas tarifas e redução da inadimplência.

3.8. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

De acordo com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento, desde o ano de 2010 a 2018 o índice de atendimento urbana de água no município de Esperantina – TO era de 100%, reduzindo para 98,7% em 2019. Quanto a Quantidade de ligações ativas, no ano de 2010 haviam 1.711 e em 2019 passou para 1.692, tendo uma variação de -1,1% (SNIS, 2019). A seguir apresenta-se a caracterização do sistema de abastecimento de acordo com os indicadores do SNIS referente ao ano de 2019.



Quadro 26: Informações do sistema de abastecimento de água do município de Esperantina – TO, de acordo com o SNIS ano base 2019

Indicador SNIS	Informações do sistema de abastecimento de água	
G06A	População urbana residente do município com abastecimento de água (habitantes)	5354
IN023_AE	Índice de atendimento urbano (percentual)	98,7
AG002	Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	1.692
AG004	Quantidade de ligações ativas de água micromedida (Ligações)	1.692
AG005	Extensão da rede de água (km)	27,70
AG013	Quantidade de economias residenciais ativas de água (Economias)	2.179
AG006	Volume de água produzido (1.000 m ³ /ano)*	355,48
AG010	Volume de água consumido (1.000 m ³ /ano)*	200,01
AG011	Volume de água faturado (1.000 m ³ /ano)	223,40
IN009	Índice de hidrometração (percentual)	54,21
IN011	Índice de macromedição (percentual)	0,00
IN022	Consumo médio <i>percapita</i> (l/hab./dia)	103,7
IN049	Índice de perdas na distribuição (percentual)	43,74

* O valor apresentado no SNIS considera tanto Zona Urbana como Povoado Vila Tocantins.

Fonte: SNIS, 2019.

Conforme apresentado no quadro, todas as ligações ativas de água estão sendo micromedidas e conseqüentemente faturadas. Avaliando o volume de água produzido, identifica-se um aumento da produção de água quando se compara o ano de 2019 com a situação atual, na qual registrou-se que atualmente o volume produzido é de 414,34 (1.000 m³/ano), zona urbana, e 109,86 (1.000 m³/ano), Povoado Vila Tocantins, totalizando 524,2 (1.000 m³/ano), enquanto que no ano de 2019 o SNIS registrou o valor total produzido de 354.96 (1.000 m³/ano).

Ao comparar o volume produzido atual com o volume consumido disponibilizado pelo SNIS, percebe-se que a produção sobrepõe o consumo, no entanto, esses dados estão pautados em períodos onde a comunidade de Esperantina sofria recorrentes falta de água, não representando assim um consumo real por parte da comunidade.

Ressalta-se que a extensão de rede apresentada pelo SNIS no item AG005 se refere a extensão total com rede de água, composta por zona urbana e zona rural.

No banco de dados SNIS a concessionária da época, a ATS, não realizou preenchimento dos domicílios atingidos com intercorrências, inviabilizando a análise detalhada dos problemas com falta de água.



4. SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De acordo com Art. 3º da Lei 11.445/2007, esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente, ou seja, é todo conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinado a coleta e transporte até uma disposição final, de modo contínuo e higienicamente seguro.

Os objetivos de um sistema de esgotos sanitários são reduzir os impactos negativos ao meio ambiente e diminuir os riscos à saúde pública da população beneficiada. Isso ocorre concretamente por meio de rede coletora, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, emissários, tratamento de esgotos e adequada destinação final. Essas unidades coletam, afastam e finalmente tratam o esgoto sanitário produzido por uma determinada área, beneficiando sua população.

A ausência, total ou parcial, de solução coletiva para o esgotamento sanitário nas áreas urbanas e rurais exige a implantação de algum meio de tratamento e disposição das águas residuais com o objetivo de evitar a contaminação, em especial, ao solo e das águas superficiais e subterrâneas e a proliferação de vetores transmissores de doenças.

4.1. Mapeamento da gestão dos serviços de Esgotamento Sanitário

O município de Esperantina – TO dispõe de sistema de coleta e tratamento dos esgotos sanitários que possui cobertura de 60% das ligações ativas de água da zona urbana (Sonne Engenharia, 2020), das quais 1.692 ligações ativas de água o total de 1.015 são ligações de rede de esgoto.

Na área urbana do município, mais da metade dos esgotos produzidos são encaminhados por meio de rede coletora a estação de tratamento de efluentes, enquanto que os demais são dispostos através de fossas sépticas individualizadas e fossas negras, sendo esses dois últimos as alternativas utilizadas na zona rural, decorrendo destas práticas os problemas a ela inerentes, tais como a limpeza

periódica, desobstrução e até mesmo a transbordamento do efluente pelas sarjetas das vias públicas.

Na zona urbana foi executado o sistema de esgotamento sanitário, que compreende rede coletora de esgoto, estação elevatória e sistema de tratamento de efluentes por lagoas de estabilização.



Figura 49: Rede Coleta de Esgoto produzido em Esperantina - TO.
Fonte: Secretaria de Meio Ambiente, 2020.



De acordo com os dados censitários do IBGE de 2010, o município de Esperantina – TO, possuía 16% dos domicílios que utilizavam fossa rudimentar, enquanto 1,4% lançavam esgoto *in natura* em valas e 0,7% possuíam fossa séptica, o restante dos domicílios utilizam-se de outros tipos de esgotamento sanitário não registrados pelo IBGE. Percebe-se que no ano de 2010 ainda não havia sido instalada a rede coletora de esgotamento sanitário, uma vez que não há contabilização significativa de domicílios ligados a rede de esgoto. O Quadro 27 mostra o quantitativo de domicílios de acordo com o tipo de esgotamento sanitário.

Quadro 27: Tipo de esgotamento sanitário no município de Esperantina - TO

Tipo de esgotamento sanitário	Área urbana	Área rural	Total do município
Quantidade de domicílios existentes	1.145	1.107	2.252
Quantidade de domicílios atendidos por rede de esgotos ou pluvial	4	3	7
Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa séptica	15	2	17
Quantidade de domicílios atendidos que usam fossa rudimentar	130	238	368
Quantidade de domicílios que lançam esgoto <i>in natura</i> em vala	29	2	31

Fonte: IBGE, dados censitários de 2010.

O levantamento do IBGE ocorreu em apenas 423 domicílios, desses apenas 7 (sete) estavam conectados a rede coletora, permitindo avaliar a situação de algumas das residências que ainda não foram atendidas pela rede coletora de esgoto. A situação identificada é precária, mantendo-se tal cenário na zona rural, a maioria dos esgotos sanitários tem sua destinação inadequada e ainda apresenta casos em que não se tem nenhum tipo de coleta/tratamento do esgotamento sanitário.

Esse cenário do sistema de esgotamento sanitário, tanto na área urbana como na zona rural, coloca em risco a saúde da população, em especial as crianças, bem como a proteção dos mananciais de água e a preservação do meio ambiente.



4.2. Diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário existente

O sistema de esgotamento sanitário de Esperantina – TO é composto por Rede Coletora, Estação Elevatória, Estação de Tratamento de Esgoto e Escritório Comercial. A seguir serão descritas as infraestruturas existentes.

4.2.1. Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) da zona urbana

➤ Rede Coletora do Esgoto gerado na zona urbana de Esperantina - TO

O sistema de esgotamento sanitário do município é composto por rede coletora responsável pelo afastamento do efluente gerado pelos domicílios de Esperantina – TO. Estima-se a cobertura de 60% dos domicílios com ligação de água ativa na zona urbana, a rede foi instalada no período compreendido entre 1999 e 2004, sendo a Saneatins a detentora da concessão dos serviços de água e esgoto nesse período.

Verifica-se, que as informações referentes a rede de esgoto instalada começaram a ser disponibilizada na base SNIS a partir do ano de 2013 seguindo até 2015 quando foi interrompida, portanto, serão utilizadas como base de dados deste estudo o SNIS ano de 2015 por se tratar das informações mais recentes do SES. Desse modo, tem-se que a rede coletora de esgoto possui extensão estimada em 35 km, sendo uma extensão de 7 metros de rede por ligação de esgoto (SNIS,2015).

Quanto a situação da tubulação da rede coletora, a partir dos relatórios técnicos apresentados pela ATS em 2019 e Prefeitura Municipal, observou-se que alguns pontos da rede se encontram assoreados, diminuindo a lâmina máxima de efluente líquido, que associado ao aumento de vazão no inverno provoca recorrentes extravasamentos.

➤ Estação Elevatória de Esgoto (EEE)

A rede coletora de esgoto instalada na zona urbana é encaminhada para Estação Elevatória, devido a inexistência de projeto nas dependências da atual detentora da concessão e Prefeitura Municipal, não foi possível apresentar as especificações técnicas. A seguir é apresentado o registro fotográfico da EEE.

O sistema de bombeamento da estação elevatória é um dos pontos limitadores da sua operação adequada, uma vez que possui histórico de queima seja por problemas elétricos ou demanda maior do que a capacidade de bombeamento. Não foi identificado conjunto motor-bomba reserva.



Figura 50: Estação elevatória de esgoto do SES de Esperantina - TO.
Fonte: Esperantina, 2019.

Quanto à manutenção da EEE, verificou-se que a tampa do poço da EEE está quebrada recebendo contribuições de chuva e fomentando a proliferação de odor e vetores. Referente a manutenção da área da elevatória, controle de acesso e identificação da área, todos os quesitos são inexistentes, não ocorrendo a restrição de acesso à área.



Figura 51: Tampa do Poço da EEE do Sistema de Esgotamento Sanitário de Esperantina - TO.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.

Além dos problemas estruturais do poço da Estação Elevatória de Esgoto, foi identificado o extravasamento do PV de chegada da rede coletora do esgoto. Na área pode-se identificar o esgoto a céu aberto e indícios que tal vazamento é recorrente, uma vez, verifica-se a presença do esgoto na camada superficial do solo de propriedade vizinha a EEE conforme registro fotográfico a seguir.



Figura 52: Extravasamento do Poço de Visita da chegada da rede coletora na EEE.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.



Figura 53: Área de propriedade particular com esgoto na superfície do solo.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.

Devido à estação elevatória estar distante à aproximadamente 30 metros de residências, instaurou-se um ambiente insalubre a esses moradores, uma vez tal situação oferece riscos reais a saúde desses moradores.



Figura 54: Vista do entorno da Estação elevatória.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.

➤ Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

A estação de tratamento de esgoto de Esperantina – TO está localizada nas Coordenadas Geográficas Long. UTM 773732.34 m E e Lat. 9406292.33 m S em uma área aproximada de 6,8 hectares, e se baseia em processos de tratamento por lagoas de estabilização. O sistema de lagoas possui duas lagoas de estabilização e três lagoas de maturação. Além do tratamento biológico há também o tratamento preliminar por meio de gradeamento manual, tratamento primário de decantação simples, seguindo ao tratamento secundário feito pelas lagoas de estabilização, finalizando no tratamento terciário na etapa de desinfecção feita pelas lagoas de maturação.



Figura 55: Mapa de localização da Estação de Tratamento de Esgoto de Esperantina – TO.
Fonte: Google Earth, 2020.

Devido a inexistência do projeto da ETE de Esperantina, constata-se a partir das lagoas instaladas que o tratamento secundário seja formado por lagoa anaeróbica e facultativa, apresentando o seguinte arranjo.

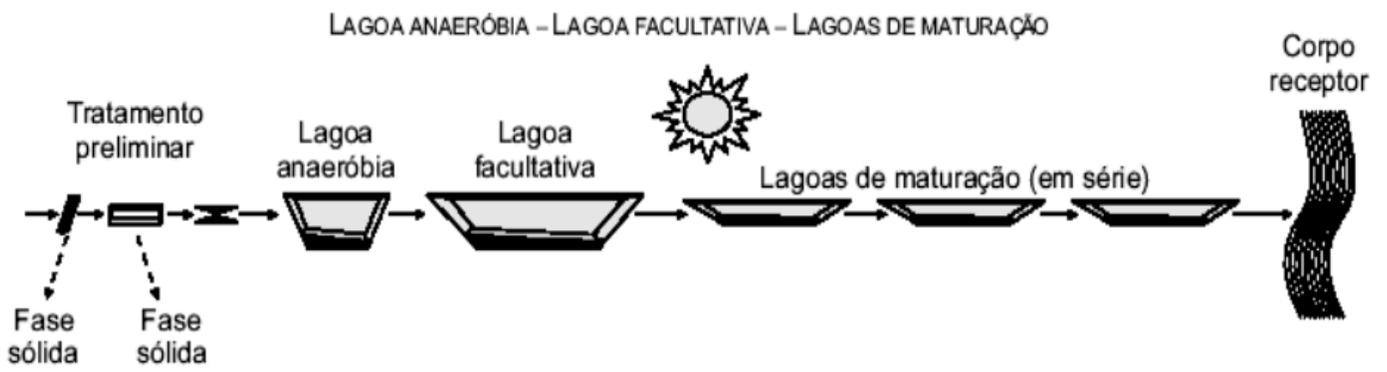


Figura 56: Croqui do Sistema de Tratamento do Esgoto.
Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1996.

Atualmente, o sistema de tratamento não funciona de forma adequada, estando em operação apenas duas lagoas de estabilização e o tratamento preliminar deteriorado, as demais lagoas estão sem operar devido a inexistência de manta para impermeabilização e posterior recebimento dos efluentes advindos das lagoas em operação.



Figura 57: Tratamento preliminar por gradeamento manual em situação de deterioração.
Fonte: Esperantina, 2019.



Figura 58: Primeira Lagoa de estabilização em operação, que recebe os resíduos da EE.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.



Figura 59: Segunda Lagoa de estabilização.
Fonte: Sonne Engenharia, agosto de 2020.

Constatou-se por meio de entrevistas ao operador da Sannorte, moradores, funcionários da Prefeitura Municipal e registro fotográfico, que a disposição final do efluente “tratado” é feita por meio de disposição no solo, não existindo um corpo receptor. A seguir é apresentado o local de saída do esgoto “tratado”.



Figura 60: Saída do esgoto "tratado" (entupido) com disposição final no solo.
Fonte: Esperantina, 2019.



➤ **Ligações de Esgoto**

Atualmente, o município de Esperantina – TO possui segundo SNIS (2019) 1.692 ligações ativas de água e dessas, segundo levantamento realizado pela Sannorte, há 1.015 ligações de esgoto. As ligações são divididas entre comercial, pública e residencial.

4.2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário da zona rural

De acordo com dados censitários do IBGE (2010), a zona rural possui como solução individual mais utilizada as fossas rudimentares. As fossas sépticas ainda não são realidade na zona rural do município de Esperantina – TO.

4.3. Identificação e análise das principais deficiências referentes ao sistema de esgotamento sanitário

Para analisar as principais deficiências do serviço de esgotamento sanitário do município de Esperantina – TO, incluindo zona urbana e rural, utilizou-se como metodologia do diagnóstico dois processos: entrevista/relatório fotográfico e aplicação de questionário participativo, utilizando a ferramenta plataforma *Google Forms*, a fim de garantir a participação social de forma a abranger todo o município.

4.3.1. Deficiências do SES identificado em entrevista

O principal problema detectado na rede coletora de esgoto é são os extravasamentos de PVs e caixas de inspeção ao longo de toda a rede, o que acarreta em determinados pontos o escoamento de esgoto a céu aberto em diferentes pontos da cidade. Os extravasamentos ocorrem devido o entupimento de parte dos PVs e das tubulações provocando a interrupção do fluxo de escoamento do esgoto, fazendo com que este extravase, existem situações relatadas pela população em que o esgoto retornou, ocasionando vazamento nas residências.



Figura 61: Registro de vazamento de esgoto ocasionado em PV na cidade de Esperantina - TO (Esperantina, 2019).



Figura 62: Registro de vazamento de esgoto ocasionado em PV na cidade de Esperantina - TO (MPTO, 2018).



A causa do entupimento é o acúmulo de resíduos sólidos advindos de obras públicas de pavimentação realizadas pela Prefeitura Municipal (ATS, 2019), as quais soterraram alguns PVs e assorearam outros, entretanto, anteriormente a este fato havia o funcionamento inadequado do SES. Os extravasamentos ocasionados no período chuvoso também estão associados a interferência da água da chuva que devido a infiltração ou por direcionamento clandestino da água da chuva para a rede coletora de esgoto aumenta de forma significativa o volume de esgoto coletado.

Segundo relatos da comunidade e diagnóstico realizado pela Prefeitura Municipal no ano de 2019 a ATS não realizava manutenção periódica dos poços de visita, ocorrendo apenas manutenções corretivas no período de 2018 a 2019 maximizando a ocorrência dos danos ambientais. Entretanto, após a substituição da detentora da concessão iniciou-se por parte da empresa Sannorte a manutenção com hidrojato e limpa fossa no intervalo aproximado de 15 dias, de forma a prevenir possíveis extravasamentos.

Atualmente, a população se encontra insatisfeita com o sistema de esgotamento sanitário implantado, devido aos vazamentos, escoamento de esgoto a céu aberto, proliferação de vetores, odores e a questão da saúde pública.

Quanto a estação elevatória de esgoto identificou-se por meio de entrevistas e registros fotográficos que se encontra em funcionamento, porém foi identificado extravasamento do PV de chegada da rede coletora de esgoto e ocorrência de esgoto a céu aberto em propriedade particular vizinha a área da ETE. Além disso foi verificada falta de reparos na tampa no poço da estação e também da área. Referente a área, há ocorrência de falta de roçagem e facilidade de acesso

Segundo relatos da população, ao longo do ano de 2019 o sistema de bombeamento apresentou falhas, ocasionando o vazamento de todo o esgoto da cidade no local da estação elevatória, tal situação ocorreu quatro vezes ao longo do ano de 2019, e os equipamentos chegaram a ficar quinze dias parados, conseqüentemente o esgoto não era bombeado para o tratamento e acabava sendo lançado a céu aberto neste local. Entretanto, a atual detentora da concessão Sannorte realizou a substituição da bomba, regularizando a problemática do extravasamento decorrente da falha do bombeamento, mas, ainda assim, no período chuvoso ocorre o transbordamento dos efluentes na Estação Elevatória



devido à estação não ter sido dimensionada para suportara o aumento da vazão decorrente deste período. Ainda na estação elevatória, os moradores relatam que têm medo que crianças caiam e se afoguem na estação, pois não existe proteção e o local está completamente sujo. O esgoto também atrai bichos, que invadem os quintais.

O sistema de tratamento de esgoto da cidade de Esperantina é composto por cinco lagoas de estabilização, porém o que se pode verificar é que apenas duas lagoas estão em funcionamento e as demais não estão em operação por falta de impermeabilização, não alcançando assim a eficiência do tratamento proposto.

O não alcance da eficiência do tratamento proposto influencia diretamente na qualidade do efluente tratado, podendo esse ainda estar contaminado por coliformes fecais e bactérias, acarretando sérios problemas ambientais e de saúde pública.

A estrutura responsável pelo gradeamento e direcionamento do esgoto para a primeira lagoa está totalmente deteriorada, dessa forma o esgoto que é bombeado pela estação elevatória é lançado direto no solo até chegar a segunda lagoa.

4.3.2. Deficiências do SES identificado por meio de Questionário Online

O questionário online contou com a representatividade de 0,2% da população de Esperantina do Tocantins, sendo representativa para a avaliação desse item, o qual teve como objetivo identificar informações quanto à qualidade da água tratada e a operacionalização do sistema.

Durante a pesquisa feita por questionário disponibilizado online com suporte do Google Questionário a comunidade respondeu sobre os seguintes quesitos referente ao esgotamento sanitário.

- Endereço
- Na sua residência/comercio a coleta de esgoto é realizada através de
- Você que está localizado na rede de esgoto, em uma escala de 1 a 5, qual nota você dá para o serviço de tratamento de esgoto?

Para a análise do resultado dos questionamentos citados foi considerado uma escala de 1 a 5 que também medirá o grau de satisfação da população quanto aos serviços de esgotamento sanitário prestado. O quadro a seguir mostra a classificação da escala, variando em um grau de satisfação de ótimo a péssimo.

Quadro 28: Grau de satisfação da população quanto ao sistema de abastecimento de água

Grau de satisfação	Escala
Ótimo	5
Muito bom	4
Bom/Regular	3
Ruim	2
Péssimo	1

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Os participantes da pesquisa foram predominantemente da zona urbana, ressalta-se que o questionário foi veiculado com a comunidade da zona rural, desses 60% são atendidos pela Sannorte e 40% possui outra solução individualizada para tratamento do esgoto. Daqueles atendidos pela Sannorte 59% indicaram insatisfação quanto serviço de esgotamento sanitário prestado, classificando-o como péssimo.

Você que está localizado na rede de esgoto, em uma escala de 1 a 5, qual nota você dá para o serviço de tratamento de esgoto?

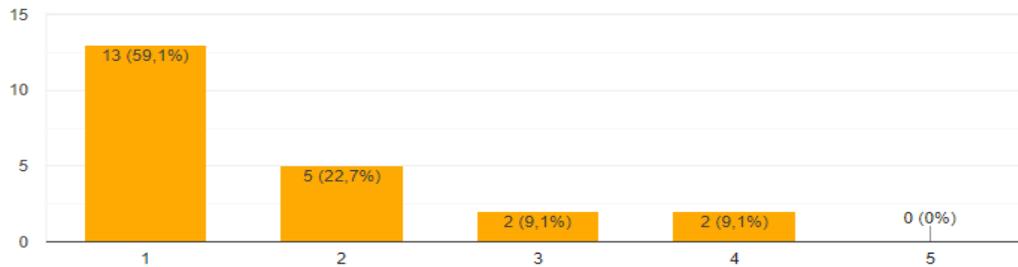


Figura 63: Satisfação da comunidade de Esperantina - TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

4.3.3. Resumo das Deficiências identificadas no SAA

A partir do diagnóstico online e entrevistas realizadas sobre o serviço prestado pela Sannorte em Esperantina – TO, quanto ao esgotamento sanitário, sistematiza-se na Figura a seguir as deficiências identificadas.

- Extravasamento de poços de visita e caixas de ligação;
- Falta de reparos no poço da EE;
- Esgoto a céu aberto nas proximidades da EE;
- Entupimento da rede de esgoto;
- Assoreamento da rede coletora de esgoto por parte da gestão pública;
- Contaminação do solo decorrente dos extravasamentos;
- Proliferação de vetores decorrente dos extravasamentos;
- Estação de Tratamento de Esgoto funcionando de forma inadequada;
- Comprometimento da infraestrutura instalada na ETE;
- Baixa eficiência de remoção dos contaminantes presentes nos efluentes;
- Impactos negativos ao meio ambiente e a saúde pública dos moradores.

Figura 64: Deficiências do Sistema de Esgotamento Sanitário.
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



4.4. Indicação das áreas de contaminação e das fontes pontuais de poluição por esgotos no município

No território municipal podem ocorrer duas formas de contaminação, sendo elas a pontual e difusa. Pontual quando a carga poluidora atinge o corpo hídrico em um ponto específico, enquanto que as difusas são cargas de poluição que chegam ao lençol subterrâneo de maneira dispersa ao longo de parte de sua extensão. (MMA, 2009).

Devido à ausência de sistema de coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitários em uma parcela da zona urbana todas essas áreas estão sujeitas à contaminação do solo e dos lençóis freáticos por contaminação difusa decorrentes do uso irregular de fossas negras. Conseqüentemente, a carga poluidora é irregular, em contraste com as cargas contínuas oriundas das fontes pontuais.

Entretanto, há também contaminação pontual identificada no entorno da Estação Elevatória de Esgoto nas coordenadas geográficas UTM Log. 772391.89 m E Lat. 9406133.29 m S, localizada na Rua Bandeirantes, Setor Central. Ocorrendo também, fontes pontuais de contaminação nos Poços de Visita da rede coletora de esgoto do município.

4.5. Análise crítica dos planos diretores de esgotamento sanitário da área de planejamento, quando houver

O município de Esperantina – TO ainda não possui plano diretor específico de esgotamento sanitário, tal que os estudos relativos aos serviços de esgotamento sanitário do município são de responsabilidade da prefeitura em conjunto com a Concessionária, no caso, a Sannorte, por meio do contrato de concessão, no qual o município concede a ela a responsabilidade pelo sistema de esgotamento sanitário do município.



4.6. Balanço entre geração de esgoto e capacidade do sistema existente na área de planejamento

Mesmo o município de Esperantina – TO não dispendo de infraestrutura coletiva de esgotamento sanitário, buscou-se através de dados disponibilizados pelo IBGE e SNIS estimar a análise e avaliação das condições atuais de contribuição de esgoto pela importância desta informação na definição das alternativas técnicas de esgotamento sanitária mais adequada ao município.

Para a realização da análise das contribuições de esgoto necessita-se calcular de forma coerente o volume dos despejos produzidos, bem como conhecer o consumo de água da população de Esperantina – TO, dada a correlação entre ambas. Partindo-se da definição *per capita* de consumo de água pode-se determinar a contribuição média de esgoto que será igual ao produto “p.c.q”, sendo “c” o coeficiente de retorno, “p” a população e “q” o consumo *per capita* de água em L/hab/dia.

De um modo geral estima-se que 70 a 90% da água consumida nas edificações residenciais retorna a rede coletora pública na forma de despejos domésticos. No Brasil é usual a adoção de valores na faixa de 0,75 a 0,85, caso não haja informações claras que indiquem outro valor para “c”. Conforme a NBR 9.649/1996, inexistindo dados locais comprovados oriundos de pesquisas, pode ser adotado coeficiente de retorno igual a 0,80.

De acordo com IBGE (2020), a população total estimada para o ano de 2020 é de 11.139 habitantes, desses segundo estimativa populacional 5.994 habitantes se refere a zona urbana, ou seja, pessoas consumindo água e gerando efluente.

Quanto ao *per capita* de consumo de água, segundo SNIS o consumo *per capita* para o ano de 2019 era de 103,7 L/hab./dia. Sendo assim, o *per capita* multiplicado com a população total e o coeficiente de retorno de 0,8, adotado para este planejamento, resulta na contribuição de 924 m³/dia, ou seja, 30.803 m³/mês de esgoto, considerando apenas a zona urbana, a geração de esgoto é de 497 m³/dia.

Apesar do município apresentar empreendimentos que se enquadram em diversos grupos de atividades, a maioria da contribuição de esgoto são realizadas



pelo setor domiciliar, caracterizando um efluente com alta carga orgânica formado principalmente de água de banho, excretas, restos de comida, sabão, detergente e água de lavagem. Os empreendimentos apresentam baixa influência na carga orgânica devido ao pequeno volume gerado de esgoto, e em alguns casos possuem seu próprio sistema de tratamento de esgoto sanitário devido às características do esgoto gerado nas atividades, em casos de efluentes industriais.

Destaca-se, portanto, a importância da manutenção, operação e universalização da rede coletora de esgoto, bem como do sistema de tratamento para o município de Esperantina – TO, contribuindo para a melhoria das condições sanitárias do município e preservação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, bem como saúde pública.

4.7. Verificação da existência de ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgotamento sanitário

Não existe rede coletiva de esgotamento sanitário, portanto não há ligações clandestinas de águas pluviais.

4.8. Estrutura organizacional responsável pelo serviço de esgotamento sanitário

A detentora da concessão dos serviços de esgotamento sanitário é a Sannorte, mesmo não existindo o sistema, a empresa é responsável por sua implantação e possui a seguinte estrutura organizacional para a operacionalização do sistema.

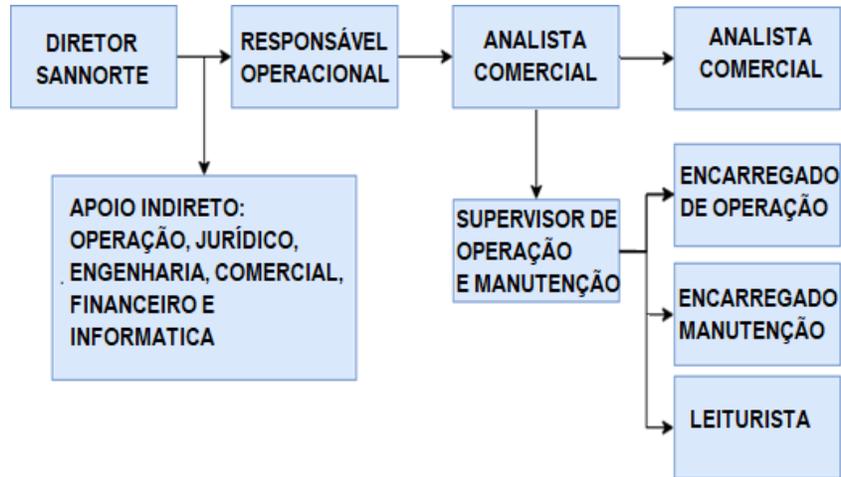


Figura 65: Estrutura Organizacional da concessionária de esgoto de Esperantina – TO.

4.9. Identificação e análise da situação econômico-financeira do serviço de esgotamento sanitário

De acordo com os dados fornecidos pelo SNIS (2015) a receita operacional direta com esgoto foi no valor de R\$ 25.000,00 reais no ano de 2015 e desse valor arrecadado não foi feito nenhum investimento no sistema de esgotamento, estando o sistema abandonado até o ano de 2018, onde a ATS iniciou manutenções emergenciais devido aos extravasamentos e queima frequente de bomba da estação elevatória.

A partir das informações apresentadas pode-se identificar que a receita direta do município é regular e permite a operação e manutenção do sistema para atender a comunidade com qualidade necessária.

4.10. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

A seguir apresenta-se a caracterização do sistema de esgotamento sanitário de acordo com os indicadores do SNIS referente ao ano de 2015, uma vez que não há dados disponíveis do período de 2016 a 2019.



Quadro 29: Informações do sistema de abastecimento de água do município de Esperantina – TO, de acordo com o SNIS ano base 2015

Indicador SNIS	Informações do sistema de abastecimento de água	
ES026	População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	5.116
ES009	Quantidade de ligações totais de esgoto (Ligações)	-
ES004	Extensão da rede de esgoto (km)	35
ES003	Quantidade de economias ativas de esgoto (Economias)	-
ES005	Volume de esgoto coletado (1.000 m ³ /ano)	55
ES006	Volume de esgoto tratado (1.000 m ³ /ano)	0,0
ES007	Volume de esgoto faturado (1.000 m ³ /ano)	0,0

Fonte: SNIS, 2015.

No banco de dados SNIS a concessionária da época, a ATS, não realizou o preenchimento das intercorrências por extravasamentos, inviabilizando a análise detalhada por meio de indicadores quanto aos problemas com esgoto.

5. SERVIÇO DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Segundo a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais da Política Nacional de Saneamento Básico, o termo drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é definido como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O sistema de drenagem deve ser entendido como o conjunto da infraestrutura existente em uma cidade para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais, incluindo a hidrografia e os talwegues locais.

Um sistema de drenagem é constituído por uma série de medidas que visam minimizar os riscos a que estão expostas a população, diminuindo os prejuízos causados pelas inundações e possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

O sistema pode ser dividido em: microdrenagem, que são estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos. Como exemplo as redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas de lobo e meios-fios; e a macrodrenagem, constituída por dispositivos responsáveis



pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana, tal como os principais talvegues, fundos de vales e cursos d'água, independente da execução de obras específicas como galerias de grande porte, canais e rios canalizados, as quais caracterizam a Macrodrenagem, bem como e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

5.1. Mapeamento da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais

No município de Esperantina – TO o sistema de manejo de águas pluviais, é responsabilidade da gestão municipal por meio da Secretaria Municipal Meio Ambiente e Turismo.

Em Esperantina – TO foi identificado carência em relação ao sistema de manejo de águas pluviais. Apesar de apresentar dispositivos de microdrenagem e macrodrenagem, esses ainda são insuficientes para atender o município de forma eficiente.

O excesso de impermeabilização do solo provoca o aumento do escoamento superficial, o município não possui rede de drenagem com sistemas interligados, nas vias pavimentadas existem meio-fio em concreto e poucos elementos que são destinados à coleta das águas pluviais como bocas de lobo. Os dispositivos de drenagem instalados estão localizados em pontos críticos e objetivam direcionar a água pluvial para um local distante destes pontos.

As águas escoadas pelas vias seguem para as bocas de lobo que direcionam este escoamento até o ponto de lançamento em corpos hídricos que desaguam no Rio Araguaia e no Rio Tocantins, sendo estes também corpos receptores da drenagem urbana do município de Esperantina – TO.

As figuras a seguir apresentam alguns dispositivos do sistema de manejo de águas pluviais instalados no município de Esperantina – TO.



Figura 66: Microdrenagem - Bocas de lobo existentes no município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020



Figura 67: Macro drenagem - Galeria de água pluvial existente no município de Esperantina - TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Em relação aos meios-fios do município de Esperantina – TO, conhecidos também como guias, constituídos de faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, nas principais vias do município, estes estão em boas condições, entretanto, em áreas mais afastadas da área central, verifica-se a falta de manutenção e, em alguns casos, pontos com degradação, como também a ausência destes dispositivos (Figura 68).

Ressalta-se que os meios-fios são importantes dispositivos para o sistema de manejo de águas pluviais, visto que, interceptam os fluxos de água, e conduzem o deflúvio para pontos previamente escolhidos para seu lançamento.



Figura 68: Situação dos meios-fios do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Entre os tipos de pavimento das vias públicas o município de Esperantina – TO apresenta o pavimento intertravado formado por bloquetes pré fabricados (Figura 69), formando superfície pavimentada uniforme capaz de receber o tráfego de pessoas e veículos. Uma das vantagens desse tipo de pavimento refere-se à maior permeabilização da água, ou seja, a impermeabilidade do solo torna-se menor e previne problemas como acúmulo de água e alagamentos, facilitando assim a drenagem das vias públicas.



Figura 69: Via pública com tipo de pavimento intertravado
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Foi verificado a falta de manutenção corretiva e preventiva dos dispositivos, estando alguns desgastados e inadequados. Outro fator negativo refere-se à falta de padronização dos sistemas, estando sem gradeamento, propiciando a chegada de diversos tipos de resíduos aos corpos hídricos e até mesmo a obstrução desses dispositivos. Dessa maneira o funcionamento dos dispositivos fica comprometido, podendo maximizar a intensidade das ocorrências de alagamento. Além disso, os dispositivos de microdrenagem, em alguns, pontos resíduos acumulados.

5.1.1. Análise Crítica Do Plano Diretor Municipal E/Ou Do Plano Municipal De Manejo De Águas Pluviais E/Ou Drenagem Urbana

O município de Esperantina – TO não possui Plano específico para o manejo de resíduos sólidos ou qualquer lei relacionada.



5.1.2. Descrição da rotina operacional, de manutenção e limpeza da rede de drenagem natural e artificial

Não há um plano de manutenção do sistema de manejo de águas pluviais, mas apresenta ações pontuais em casos de problemas detectados, como por exemplo, manutenção da pavimentação existente, varrição das vias públicas e recolhimento de galhadas e entulhos afim de evitar obstrução dos dispositivos de drenagem. Também não há por parte do Poder Público uma fiscalização efetiva dos dispositivos de drenagem instalados no município.

5.1.3. Identificação da existência de sistema único (combinado) e de sistema misto

O Sistema Unitário (Combinado) consiste na coleta e transporte das águas pluviais, dos esgotos domésticos, dos eventuais despejos industriais e das águas de infiltração numa única rede de canalizações. No Brasil, o uso desse sistema unitário não é permitido (FUNASA, 2014). Já no Sistema Misto, a rede é projetada para receber o esgoto sanitário e mais uma parcela das águas pluviais. Tal como o sistema unitário, o sistema misto não é permitido no Brasil.

O sistema de esgotamento sanitário implantado no município de Esperantina – TO, é o Separador Absoluto, ou seja, não recebe ou escoas águas pluviais. É o sistema predominante no Brasil, sendo o único atualmente aplicável por exigência da legislação ambiental.

Ainda foi possível observar, o lançamento indevido de águas servidas nas vias urbanas, que representa muitos perigos para a saúde da população e prejuízos para os cofres públicos. Tal prática favorece o surgimento de poças, que podem configurar-se em focos de proliferação para várias doenças de veiculação hídrica, entre elas: dengue, diarreia e cólera. Além disso, a água servida danifica a pavimentação das vias públicas, fazendo que as mesmas tenham sua vida útil reduzida.



5.2. Identificação e análise dos principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais

Os principais problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais do município de Esperantina – TO foram identificados por meio da participação social através da aplicação do questionário online e por meio de entrevista com a comunidade.

Em entrevista, a comunidade relatou que há alagamento de algumas ruas no município, principalmente onde estão os instrumentos de drenagem, haja vista que por esses serem em quantidade mínima e sem interligação, não conseguem atender a demanda local. Portanto, há sobrecarga das infraestruturas de drenagem existente.

Atualmente, o município tem realizado obras de pavimentação em toda a cidade, e a comunidade observou que não houve a instalação de bueiros e outros equipamentos de micordrenagem, de tal forma que tem provocado o aumento das ocorrências de alagamento e sobre carga da infraestrutura existente.

Por meio do questionário online, a comunidade respondeu os seguintes questionamentos relacionados ao sistema de manejo de águas pluviais:

- Na sua rua possui sistema de drenagem das águas da chuva (canaletas/bueiros)?
- Existe entupimento do sistema de drenagem das águas da chuva (canaletas/bueiros) por lixo?
- Os problemas da falta de drenagem ou de equipamentos em mal funcionamento foram solucionados de forma satisfatória pela Prefeitura Municipal?
- Na sua rua ou proximidades tem residências/comércios que descartam o esgoto na rede de drenagem ou na rua?
- Na sua rua ou proximidades tem residências que descartam a água da máquina de lavar roupa/tanquinho na rua?
- De modo geral, você aplica na sua residência práticas de reutilização da água (por ex. água da máquina de lavar)?

- Se você aplica na sua residência práticas de reutilização da água, para quais finalidades?

Quando questionados sobre a existência de dispositivos de drenagem via pública onde reside, a maioria das respostas se concentraram na negação com 92,6% (Figura 70).

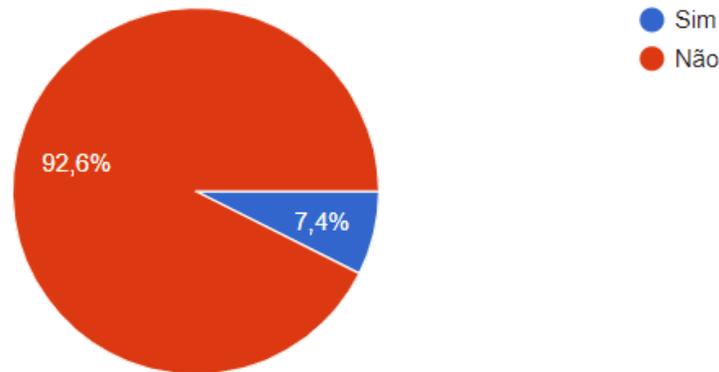


Figura 70: Existência de sistema de manejo de águas pluviais nas vias públicas
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Referente aos dispositivos de drenagem instalados no município, a maioria dos respondentes (66,7%) afirmaram que não verificaram a existência de obstrução destes próximos às suas residências (Figura 71)

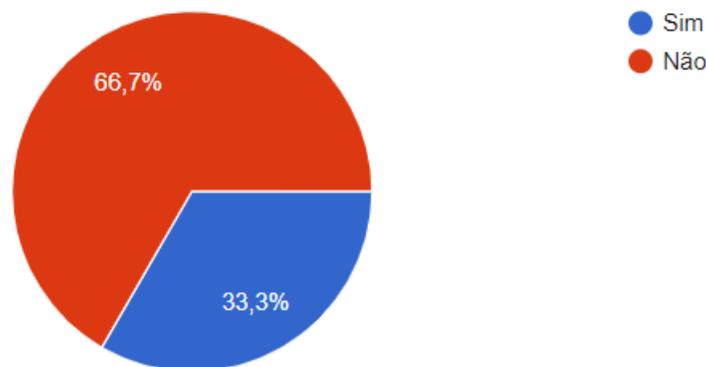


Figura 71: Existência de obstrução dos dispositivos de drenagem instalados no município
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Quando questionados sobre a existência de alagamento nas vias onde residem, a maioria dos participantes (63%) afirmou que não houve alagamentos próximos aos seus domicílios, entretanto, uma parcela significativa (37%) afirmou que já esse problema já ocorreu no município (Figura 72).

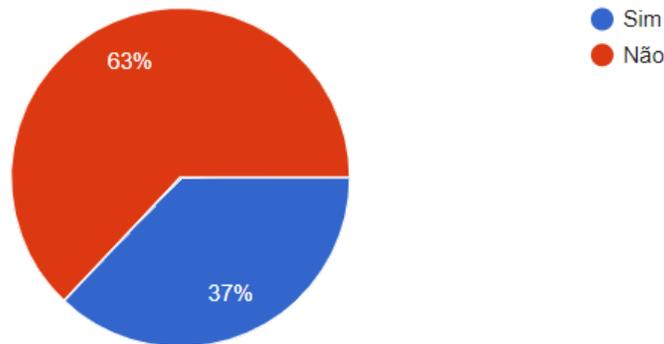


Figura 72: Existência de alagamento nas vias do município
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Referente à satisfação concernente aos serviços do poder público na resolução dos problemas referente à ausência de serviços de manejo de águas pluviais e mau funcionamento dos dispositivos instalados, a maioria dos participantes, com 81,5% encontra-se insatisfeita com a resolução dos problemas relacionados ao sistema por parte do poder público municipal.

No que concerne ao despejo irregular de esgoto sanitário na rede de águas pluviais do município de Esperantina – TO, 74,1% já verificaram a existência dessa prática inadequada na zona urbana do município (Figura 73).

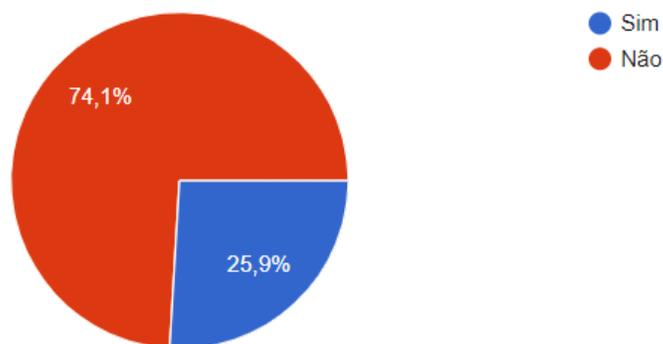


Figura 73: Verificação da existência de despejo irregular de esgoto sanitário na rede de águas
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Referente ao despejo de águas cinzas oriundas de máquinas de lavar roupas/tanquinhos, 74,1% dos participantes do questionário afirmaram a existência dessa prática por parte dos moradores do município.

Em relação à prática de reutilização de água, evidencia-se a partir das respostas que há uma maioria dos participantes, de 70,4%, que faz o reúso (Figura 74), destacando como principais finalidades a rega de jardim e limpeza de calçadas. Sendo assim, essa prática apresenta como vantagens: a promoção de melhor aproveitamento do recurso hídrico, redução do escoamento superficial, e alivia a sobrecarga no sistema de drenagem urbana de águas pluviais.

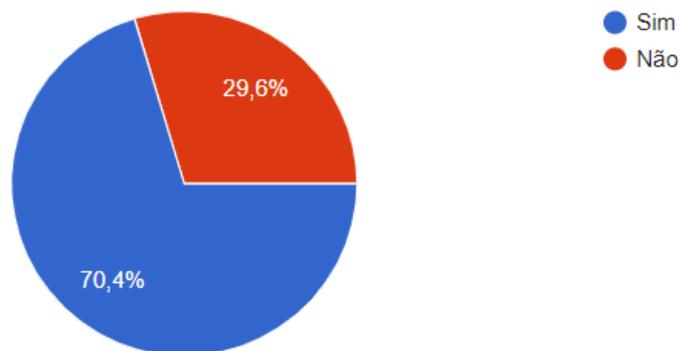


Figura 74: Adoção de práticas de reúso de água
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Os maiores problemas relacionados ao serviço de manejo de águas pluviais apontados pela população, concentraram-se na insuficiência de dispositivos de drenagem, falta de manutenção dos dispositivos instalados, obstrução dos dispositivos de micro e macrodrenagem, erosões e ausência de áreas verdes, conforme pode-se observar na Figura 75 a seguir.



Figura 75: Principais deficiências relacionadas aos serviços de manejo de águas pluviais
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

5.3. Caracterização da prestação do serviço de manejo de águas pluviais segundo indicadores

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS coleta informações dos municípios brasileiros, anualmente, e emite os indicadores para cada área do saneamento destes municípios. Através de consulta ao SNIS foi identificado alguns indicadores para o município de Esperantina – TO, os quais estão descritos a seguir, descrevendo aspectos relacionados à gestão dos serviços, informações geográficas e urbanísticas do município, econômico-financeiros e administrativos, infraestrutura e gestão de riscos.

O município de Esperantina – TO segundo o indicador GE016 (SNIS, 2018) não se encontra enquadrado em estado crítico, estando na região hidrográfica



Tocantins – Araguaia. O indicador CB001 constata que não há no município forma de cobrança ou de ônus indireto pelo uso ou disposição dos serviços de DMAPU - Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, não havendo também segundo o FN004 formas de custeio para o manejo de águas pluviais.

O quadro a seguir apresenta a situação das infraestruturas do município no quesito drenagem.

Quadro 30: Informações da infraestrutura do sistema de manejo de águas pluviais no município de Esperantina - TO, acordo com o SNIS ano base 2018

Indicador SNIS	Informações do serviço de manejo de águas pluviais	
IN020	Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município (%)	61,3
IN026	Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta (%)	-
IE001	Existe plano Diretor de DMAPU no município (sim/não)	Não
IE012	Existe cadastro técnico de obras lineares no município (sim/não)	Não
IE013	Existe projeto básico, executivo ou "as built" de unidades operacionais de DMAPU? (sim/não)	Não
IE016	Tipo de sistema de drenagem urbana	Não existe
IE017	Total existente de vias públicas (km)	19.900,00
IE018	Total implantado no ano de referência (km)	-
IE019	Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	12.200,00
IE021	Quantidade de bocas de lobo existente (unidade)	0
IE031	Existem cursos d'água naturais perenes? (sim/não)	Não
IE050	Existe algum tipo de tratamento das águas pluviais?	Não existe tratamento

Fonte: SNIS, 2018.



6. SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a Norma Brasileira NBR 10.004:2004, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnica (ABNT), os resíduos sólidos, popularmente conhecidos como “lixo”, são definidos como:

Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 1).

Devido à grande diversidade e peculiaridade dos resíduos resultantes das atividades humanas, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei 12.305/2010, classifica os resíduos sólidos em função de sua origem, bem como pelo potencial de periculosidade apresentado à saúde pública e ao meio ambiente.

Nesse contexto, observando a origem dos resíduos, eles podem ser enquadrados nas seguintes categorias: domiciliares, resíduos de limpeza urbana, (domiciliares e limpeza urbana), comercial, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, resíduos dos serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos dos serviços de transporte e resíduos de mineração.

Quanto à periculosidade, os resíduos são classificados como: perigosos e não perigosos, sendo diferenciados pelas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, típicas da primeira classe.

Uma vez que tais resíduos podem constituir diversos problemas para o município, faz-se necessária a adoção de medidas de promoção à limpeza urbana, que possibilitem o adequado manejo dos resíduos. A Lei nº 11.445/2007, que entre outras coisas estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades,



infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Vale ressaltar, que o manejo dos resíduos sólidos e a limpeza urbana quando executados de forma inadequada, sem atender as medidas de proteção sanitária e ambiental, podem resultar na contaminação do solo, da água e ar, como também promover proliferação de microrganismos patogênicos, macro e microvetores responsáveis pela transmissão de inúmeras doenças. No entanto, quando operados adequadamente apresentam extrema importância no que se refere à qualidade de vida e a redução dos riscos à saúde pública.

Outrossim, como no município não existe lei referente a resíduos sólidos, a legislação concernente sobre este assunto é tratada a nível estadual e federal, sendo consideradas leis, resoluções, decretos e normas.

Portanto, neste item será diagnosticada a situação atual da infraestrutura do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Esperantina – TO abrangendo a área urbana e rural, considerando sua adequabilidade e eventuais problemas, afim de compreender o funcionamento desse serviço e avaliar sua abrangência e eficiência.

6.1. Mapeamento da gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública gerados no município

No município de Esperantina – TO os serviços de limpeza pública, que compreende os serviços de varrição, coleta e transporte regular de resíduos sólidos domiciliares e comerciais, remoção de entulhos, galhadas e capina/roço de vias públicas, são de responsabilidade da gestão municipal por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo.

Os serviços de limpeza pública são realizados na zona urbana e também no Povoado Vila Tocantins que se encontra cerca de 8 km da sede municipal. A Prefeitura Municipal por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo possui papel de fiscalização, como também, possui função de execução e



manutenção dos serviços referentes ao manejo de resíduos sólidos, os quais compreende a limpeza pública.

Para a execução das atividades, a Prefeitura Municipal dispõe de equipe formada por 22 (vinte e dois) garis, além de utilizar de 04 (quatro) caminhões para a coleta regular dos resíduos residenciais/comerciais, galhada e entulho.

Os resíduos são coletados em horários e dias específicos e não há cobrança pela prestação desses serviços à comunidade. Entretanto, o Código Tributário, a Lei Municipal Complementar nº 145-A/2009, faz menção da cobrança de taxas referente à prestação de serviços públicos, dentre os quais, inclui a coleta de lixo, sendo os contribuintes o proprietário, titular do domínio útil ou possuidor de imóvel atingido ou alcançado pelo respectivo serviço. Ademais, apresenta também o valor anual máximo que poderá ser cobrado, sendo de R\$ 22,00 (vinte e dois reais) na coleta em imóveis exclusivamente residenciais, e R\$ 33,00 (trinta e três reais) na coleta de imóveis não residenciais, exceto com atividades de saúde ou que produzam resíduos industriais e R\$ 44,00 (quarenta e quatro reais) na coleta em imóveis com atividades de saúde ou que produzam resíduos industriais. A taxa de coleta de lixo, de acordo com o Código Tributário poderá ser lançada de ofício pela autoridade competente e cobrada juntamente com o IPTU, estando isento, os imóveis pertencentes a aposentados, pensionistas e deficientes físicos, incapacitados para o trabalho.

Quanto à disposição final, o município, atualmente dispõe os resíduos em Lixão.

6.1.1. Estrutura organizacional do serviço de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública

Se tratando da realidade atual do município de Esperantina – TO, no que se concerne à estrutura organizacional e administrativa do manejo de resíduos sólidos e de limpeza urbana, a mesma tem a participação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo (Figura 76).

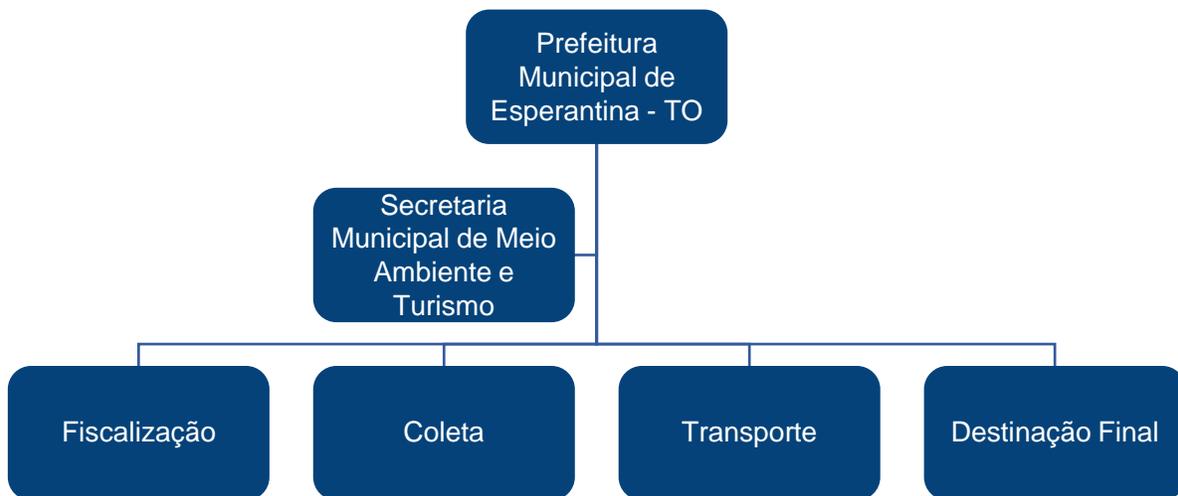


Figura 76: Estrutura organizacional e administrativa de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Esperantina – TO
Fonte: Prefeitura Municipal de Esperantina – TO, 2020

A gestão dos serviços de manejo dos resíduos sólidos do município de Esperantina – TO atualmente explora a modelagem parcialmente terceirizada, através de parceria com o setor privado, na forma de terceirização do serviço de coleta e transporte dos resíduos, por meio da locação de veículo destinado a essas funções.

Ademais, segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Tocantins (2017) o município de Esperantina – TO não possui Associações/Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis.

6.1.2. Acondicionamento, Coleta, Transbordo e Transporte

Na zona urbana do município de Esperantina – TO e no Povoado Vila Tocantins, é possível notar que o acondicionamento dos resíduos tanto domiciliares como comercial é feito, pela grande maioria da população, em lixeiras elevadas, apresentando também lixeiras móveis feitas de material reciclável alocados no chão, ademais, não há separação da matéria orgânica e inorgânica, conforme mostra Figura 77 a seguir.



Figura 77: Local de acondicionamento de resíduos domésticos e comerciais
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Ressalta-se que conforme estabelece o Código de Posturas do município (Lei Complementar nº 249/2019) o acondicionamento dos resíduos sólidos urbanos é de responsabilidade das habitações e dos estabelecimentos de produção, comércio, indústria e de prestação de serviços, para que os mesmos possam ser recolhidos pelo serviço de limpeza pública.

O acondicionamento dos resíduos sólidos deve ser compatível com suas características qualitativas e quantitativas, facilitando a identificação e permitindo o manejo seguro dos resíduos durante as etapas de coleta, transporte e armazenamento.

Identificou-se também o uso de tambores de 200 L cortados ao meio, confeccionados em material resistente e com formato que permita fácil limpeza, no entanto, tal acondicionamento em sua maioria foi visto no chão podendo ocasionar o contato dos resíduos sólidos com animais e proliferação de vetores (Figura 78).



Figura 78: Lixeiras confeccionadas com material reciclável alocados no chão
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

O recipiente deve ter capacidade para armazenar o resíduo produzido entre uma coleta e outra. Cabe à administração municipal orientar a população e incentivar o uso adequado de recipientes para o acondicionamento do resíduo, sendo os mais comuns.

Quanto à coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) no município de Esperantina - TO são coletados misturados, ou seja, não há separação para fins de reciclagem. Esse tipo de coleta é denominado de regular ou convencional e é realizada no sistema porta a porta.

Para atender a atual demanda, o município de Esperantina – TO conta com veículos de empresa terceirizada, sendo 03 (três) caminhões basculantes e 01 (um) caminhão carga seca para a coleta dos resíduos comuns, entulhos e galhadas (Figura 79).



Figura 79: Caminhões para coleta de resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



A coleta dos resíduos domiciliares é realizada nas segundas, quartas e sextas-feiras, no período matutino e vespertino, atendendo toda a zona urbana do município de Esperantina - TO, como também o Povoado Vila Tocantins, localizada na zona rural do município, distante cerca de 8 km da sede municipal.

Quadro 31 :Itinerário da coleta dos resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina - TO

Dias da semana	Áreas de atendimento
Segunda-feira e Terça-feira	Ruas Padre Josimo, Tancredo Neves, Oliveira, Campos, Teotônio Segurado, São Vicente, Santo Inácio, 21 de Abril, 13 de Maio, 8 de Março, São Raimundo, São Bernardo, Contorno, Transmilha e Escolas Municipais e Estadual, Goiás, Tiradentes, Siqueira Campos, JK, Bernardo Sayão, Piauí, Contorno
Quarta-feira e Quinta-feira	Ruas Amazonas, Imperatriz, Marabá, Rio Araguaia, Maranhão e Getúlio Vargas
Sexta-feira	Avenida Principal, Escolas Municipais e Estadual e Hospital Municipal

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Nos demais locais da zona rural, não ocorre a coleta dos resíduos sólidos, e os moradores dessas áreas recorrem à prática de queima e aterramento dos resíduos gerados, práticas que apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente.

Em relação à coleta das galhadas e entulho, esta ocorre durante toda a semana, de acordo com a necessidade, uma vez que, quando se verifica acúmulo desses resíduos no município, a equipe de limpeza realiza imediatamente a sua coleta.

Em relação aos resíduos de saúde, o acondicionamento destes se dar em abrigo das Unidades de Saúde, e atualmente a sua coleta, transporte é de responsabilidade da empresa terceirizada Eficaz Ambiental sendo realizada a cada 15 dias, por meio de caminhão baú próprio da empresa (Figura 80 e Figura 81).



Figura 80: Local de acondicionamento dos resíduos de serviços de saúde
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Figura 81: Caminhão para coleta dos resíduos de serviços de saúde
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Não existe no município de Esperantina – TO coleta seletiva, sendo identificado apenas iniciativas isoladas de compradores particulares de sucata, latas de alumínio e garrafas de vidro que atuam de forma pontual.

6.1.3. Tratamento, destinação e disposição final

Atualmente a destinação e disposição final dos resíduos sólidos de Esperantina – TO ocorre no lixão do município, localizado sob as coordenadas geográficas UTM 22 M 778535.21 m E; 9409131.35 m S, localizado às margens de uma estrada vicinal próxima à TO-201 cerca de 7,5 km da zona urbana do município, e trata-se de um imóvel rural o qual foi firmado contrato entre a Prefeitura Municipal e o proprietário sua locação para a disposição dos resíduos gerados do município.

A Figura 82 mostra a localização do Lixão do município de Esperantina – TO.



Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – Volume I



<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Zona Urbana Lixão Municipal
<p>INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS</p> <p>0 1,25 2,5 km</p> <p>1:50.000</p> <p>SISTEMAS DE COORDENADAS UTM DATUM SIRGAS 2000</p>
<p>Nota Técnica: Elaborado a partir da Base de Dados Geográfica SEPLAN e Naturatins</p>
<p>Assessoria:</p> <p></p>
<p>Estudo: Elaboração PMSB - Esperantina</p>
<p>Proprietário: Prefeitura de Esperantina</p>
<p>Título:</p> <p>Mapa de Localização do Lixão Municipal</p>

Figura 82: Localização do Lixão municipal de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

A Figura 83 mostra a situação atual do local de disposição dos resíduos do município.



Figura 83: Local de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina - TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.



Os resíduos dispostos na área não possuem recobrimento, ou seja, cobertura para minimizar os efeitos dos odores e da proliferação de vetores gerados pelos resíduos em decomposição. Há presença de urubus-de-cabeça-preta e moscas, não havendo controle de vetores. Além disso, outro agravante que ocorre nestas áreas é a queima dos RSU, justificada na maioria das vezes pelos hábitos culturais; tentativa de diminuir o volume do material disposto, de reduzir o mau-cheiro ou o número de moscas e mosquitos; suposição de que tal prática anularia a periculosidade dos resíduos sólidos.

O Quadro 32 traz descrição das unidades de disposição de resíduos do município de Esperantina – TO.

Quadro 32: Descrição das unidades de disposição de RSU do município de Esperantina - TO

Isolamento físico – cercamento e portões	Não há isolamento por cercas e cancela
Isolamento visual – barreira vegetal	Não há barreira vegetal
Limpeza da área	Há materiais espalhados pelo vento
Sistema de drenagem de águas pluviais	Não há sistema de drenagem de águas pluviais em implantação
Cobertura vegetal	Não há cobertura vegetal
Cobertura dos resíduos	Recobrimento ausente
Impermeabilização do solo	Inexistência de impermeabilização do solo,
Sistema de tratamento de efluentes líquidos	Não há sistema de tratamento efluentes líquidos em instalação

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

A área do Lixão municipal de Esperantina – TO não possui guarita de entrada como também não possui isolamento físico da área, dessa forma, não se tem o controle de entrada e saída à área, possibilitando a presença de animais que se alimentam de lixo e a possibilidade de estranhos atearem fogo na área e descartarem resíduos de diversas origens, como por exemplo ossadas de animais. A Figura 84 uma área de queima dos resíduos sólidos no lixão municipal de Esperantina – TO.



Figura 84: Queima de resíduos sólidos na área do lixão municipal
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Na área de disposição dos resíduos sólidos urbanos não há sistema de tratamento de efluentes, e não há sistema de drenagem de águas pluviais. A ausência de sistema de mitigação ou controle favorece a proliferação de moscas, aves necrófagas como urubus, além de ratos e outros pequenos animais, que se transformam em vetores de agentes patogênicos.

É possível encontrar resíduos espalhados na estrada e nos arredores da área do lixão municipal devido à ação dos ventos, e descarte irregular por parte de algumas pessoas da comunidade, modificando a paisagem, produzindo poluição visual e dificultando a circulação de moradores da região (Figura 85).



Figura 85: Resíduos espalhados próximos ao local do lixão municipal
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Além do dano ambiental, essa área do lixão municipal está associada a presença de catadores revolvendo o lixo, em busca de materiais recicláveis com aproveitamento econômico (Figura 86). Embora os catadores realizem uma ação de grande valor ambiental, que é a redução da quantidade de materiais dispostos na natureza, eles atuam em condições completamente insalubres, expostos aos

riscos associados ao tipo de resíduo presente, aos vetores que proliferam naquele ambiente e aos aspectos ergonômicos de sua atuação, entre muitos outros.



Figura 86: Presença de catadores na área de disposição de resíduos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

6.2. Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas e respectivas medidas saneadoras

No seu Artigo 18, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a necessidade de identificar os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, que ocorrem no município, assim como propor soluções para mitigar ou evitar sua ocorrência.

Um passivo ambiental representa um dano causado ao meio ambiente, indicando assim a obrigação e a responsabilidade com aspectos ambientais (CETEM, 2011), ou seja, trata-se do termo utilizado para designar a própria manifestação física do dano ambiental.

No município de Esperantina – TO, um dos principais passivos ambientais refere-se ao lixão municipal devido às estruturas inadequadas para disposição dos resíduos. O lixão provoca uma série de impactos ambientais negativos, como poluição do ar, solo e proliferação de vetores. Portanto, o lixão/vazadouro municipal deve ser recuperado para que tais impactos sejam minimizados. Teoricamente, a

maneira correta de se recuperar uma área degradada por um lixão seria proceder à remoção completa de todo o lixo depositado, colocando-o num aterro sanitário e recuperando a área escavada com solo natural da região, entre outras medidas específicas e periódicas.



Figura 87: Lixão municipal como passivo ambiental no município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020



Os lixões estão entre os grandes causadores de passivos ambientais por ocasionar a contaminação do solo e dos recursos hídricos uma vez que não são acondicionados de maneira apropriada e sem os devidos cuidados. Os passivos ambientais são agravados de acordo com os resíduos. Dessa forma identifica-se que o município de Esperantina – TO direciona ao lixão em sua maioria resíduo orgânico e parcelas menores de materiais como papel, plástico, papelão, vidro e metais, esses resíduos sólidos quando degradados em local com condições impróprias contribui para os seguintes passivos ambientais:

- Emissões atmosféricas, quando da sua queima, produzindo odores, gases e poluentes ambientais;
- Disseminação do material particulado com a queima dos resíduos;
- Contaminação do solo;
- Contaminação dos lençóis freáticos e subterrâneos com a lixiviação e percolação do chorume produzido pela decomposição dos resíduos;
- Proliferação de insetos, roedores em todo o entorno;
- Proliferação de vetores, a exemplo o mosquito da dengue (*Aedes aegypti*).

Outro passivo identificado trata-se da disposição direta de resíduos sólidos no solo, principalmente em lotes vazios, no campo de aviação, às margens da rodovia e estradas vicinais, o que facilita a presença de vetores e ação de intempéries sobre o resíduo.



Figura 88: Locais de disposição irregular de resíduos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Apesar da Prefeitura Municipal de Esperantina realizar a limpeza dessas áreas, a comunidade continua com as mesmas práticas de destinação irregular de resíduos sólidos. Dessa forma, deve-se considerar que, em muitos casos, os sedimentos desses materiais podem ser carreados pela ação da chuva, obstruindo sistema de drenagem pluvial ou então ter como destino final corpos hídricos, o que



pode promover o seu assoreamento. Além disso, a disposição incorreta dos resíduos, pode servir como habitat de diversos animais peçonhentos.

O Quadro 33 apresenta os passivos ambientais identificados no município de Esperantina – TO, bem como as medidas saneadoras propostas, correspondentes às ações que deverão promover a recuperação das áreas de disposição impactadas.

Quadro 33: Passivos ambientais e medidas saneadoras para o município de Esperantina – TO.

Passivo Ambiental	Localização	Impactos identificados	Medidas Saneadoras	Descrição
Lixão Municipal	Lat. 5°20'25.70" S; Long. 48°29'12.60" O	<ul style="list-style-type: none">- Impacto visual;- Contaminação do solo;- Mau odor;- Proliferação de insetos e roedores em todo o entorno;- Poluição de áreas circunvizinhas- Poluição do solo;- Depreciação da qualidade da água subterrânea	<ul style="list-style-type: none">- Desativação do Lixão;- Elaboração do Plano de Recuperação da Área Degradada - PRAD;- Execução de 100% das ações previstas no PRAD;- Recuperação do terreno;- Roçagem e manutenção periódica.	O lixão municipal encontra-se atualmente em operação, não tendo, portanto, a execução de práticas de contenção ou recuperação da área degradada.
Descarte e queima irregulares de lixo em pontos da cidade	Às margens das rodovias e de estradas vicinais e lotes vazios na zona urbana do município	<ul style="list-style-type: none">- Contaminação do solo pelo lixo exposto;- Impacto visual;- Proliferação de vetores, como por exemplo, mosquito da dengue- Acondicionamento de resíduos sólidos soltos nas lixeiras alocadas nas calçadas	<ul style="list-style-type: none">- Realização da manutenção semanal dos locais;- Instalação de placa com avisos de proibição do descarte do lixo;- Realização do monitoramento diário durante 15 dias, para identificar os geradores;- Realização de educação ambiental dos domicílios vizinhos às áreas.	Os locais identificados são onde a comunidade descarta resíduos como sofás, eletrônicos, podas de árvores, construção civil e até mesmo lixo domiciliar, ficando o mesmo exposto, podendo ocasionar o acúmulo de água e proliferação de vetores e doenças.

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Por se tratar de um local comumente utilizado pela comunidade para descarte irregular de resíduos, a Prefeitura Municipal de Esperantina realizou a limpeza da área do campo de aviação e instalou placas de advertência indicando que naquele local é proibido jogar lixo (Figura 89), de forma a conscientizar a população sobre os incômodos e riscos ao meio ambiente e à saúde pública oriundos do descarte irregular de resíduos.



Figura 89: Placa de advertência indicando proibição de descarte de lixo na área do campo de aviação do município de Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Os passivos ambientais encontrados no Município de Esperantina – TO relacionados aos resíduos sólidos estão localizados nas proximidades da zona urbana. Para futuros passivos e para as áreas contaminadas que poderão existir, as medidas saneadoras devem seguir os preceitos da Resolução CONAMA n° 420, de dezembro de 2009, que estabelece diretrizes e critérios para o gerenciamento de áreas contaminadas, bem como as deliberações normativas estaduais.

6.3. Determinação, identificação e quantificação dos resíduos gerados

6.3.1. Identificação da origem dos resíduos gerados

De acordo com informações da Prefeitura de Esperantina – TO, as principais atividades geradoras de resíduos são as residências e comércios abrangendo cerca 90,0% dos resíduos gerados no município, tal fato decorre do baixo desenvolvimento industrial. Considerando que o município de Esperantina – TO gera em torno de 96,63 ton/mês de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), tem-se que



86,96 ton/mês representa a produção mensal proveniente de residências e comércios (PERS-TO, 2017; SONNE ENGENHARIA, 2020).

Em decorrência da importância desses geradores no volume de resíduos do município, a equipe de limpeza urbana se esforça para manter a coleta dos resíduos de forma regular em frequência e horários, para que não haja o acúmulo de resíduos nas vias públicas.

Os resíduos são compostos basicamente por papéis, plásticos, latas, vidros, papelões e restos de comida, considerados de facilmente a moderadamente degradáveis. Alguns dos grandes geradores são apresentados no Quadro 34 a seguir.

Quadro 34: Identificação e tipificação de alguns dos grandes geradores de resíduos sólidos urbanos em Esperantina – TO

Grandes geradores de resíduos	Estabelecimentos	Resíduos produzidos
Estabelecimentos Comerciais de Prestação de Serviço	Supermercado Big Ofertas	Metal, plástico, vidro, papel e papelão, matéria orgânica
	Supermercado Galvão	
	Comercial Norte Sul	
	Comercial Santos	
Postos de Combustíveis	Auto Posto do Bico	Papel de escritório, embalagens, plásticos, vidros, latinha, papelão, restos de alimentos e garrafas advindos das conveniências.
	Auto Posto do Bico II	
Residências	-	Metal, plástico, vidro, papel e papelão, matéria orgânica;

Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

A Figura 90 a seguir apresenta registros fotográficos de alguns dos geradores de resíduos sólidos urbanos comuns do município de Esperantina – TO.



Figura 90: Exemplos de geradores de resíduos sólidos urbanos em Esperantina – TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

Ademais, há também os estabelecimentos de resíduos sólidos específicos, como resíduos de saúde, e os de logística reversa como os geradores de resíduos como óleo e embalagens entre outros.

Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos específico a Unidade Básica de Saúde Manoel Falcão Diniz, Unidade de Saúde da Família Vila Tocantins, Unidade de Saúde da Família e farmácias que aplicam injeções/vacinas, já os estabelecimentos de atividades agrossilvopastoris (comércio de agrotóxicos e embalagens), postos de combustíveis e outros, são obrigadas a implantar a logística reversa/responsabilidade compartilhada dos produtos comercializados (Figura 91).



Figura 91: Exemplos de estabelecimentos com geração de resíduos específicos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

6.3.2. Determinação da Geração *per capita* (kg/hab/dia)

O atual sistema de coleta do município de Esperantina – TO abrange 100% da população urbana estimada em 5.354 habitantes (SNIS, 2019), e uma geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos de 0,53 kg/hab.dia (PERS-TO, 2017). Tal informação está de acordo com as especificações dadas pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001), os quais apontam que cidade com até 30.000 habitantes ficam nessa faixa de produção *per capita*. Desse modo, utilizou-se neste estudo o *per capita* de 0,53 kg/hab.dia.



Além disso, o atual sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos assiste a todas eventuais ocorrências geradoras de resíduos, como por exemplo, eventos, feiras municipais e temporadas de praia.

6.3.3. Quantificação dos resíduos gerados

A quantidade de resíduos gerados é baseada em índices relacionados ao número de habitantes atendidos pelo sistema de coleta e ao volume de resíduos gerados, materializados a denominada produção *per capita* de lixo. Este índice é de fundamental importância para orientar o planejamento de instalações e equipamentos de resíduos sólidos de terminada comunidade (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Por se tratar de uma cidade com taxa de crescimento urbano baixa, em torno de 2,65% a.a., estima-se que no ano de 2020, por meio de taxa de crescimento, a população urbana seja de 5.994 habitantes, considerando a geração *per capita* de 0,53 kg/hab.dia, gera-se uma produção de 3,18 toneladas de resíduos por dia a serem dispostos em local adequado. A coleta dos resíduos é feita em 100% da população urbana e inclui o Povoado Vila Tocantins.

Por se tratar de uma cidade com taxa de crescimento urbano baixa, a quantidade de resíduos estimado não sofrerá modificação significativa em sua quantidade ao passar dos anos, produzindo na zona urbana em torno de 6,96 t/dia e no Povoado Vila Tocantins 2,85 t/dia no ano de 2050 (final de planejamento).

A geração dos resíduos sólidos urbanos abrange as categorias doméstico, comerciais, serviço de limpeza urbana, não englobando a geração dos resíduos especiais, sendo eles serviço de saúde. Dessa forma, apresenta-se a seguir a estimativa de geração desse resíduo.



6.3.4. Estimativa dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

A estimativa da geração dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) por ser bastante variável levou em consideração a realidade atual do município de Esperantina – TO de 04 (três) estabelecimentos de saúde atuando como Unidade Básica de Saúde e laboratório.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2019) o Estado do Tocantins apresenta um *per capita* de geração de RSS 0,48 kg/hab.ano, ou seja, 0,001315 kg/hab.dia. Com isso, para o município de Esperantina – TO, considerando a população total estimada em 11.238 habitantes em 2020, tem-se uma estimativa de geração de 14,78 kg/dia, enquanto que, considerando a taxa de crescimento 2,20% a.a para a população total, tem-se uma produção estimada no final de plano de 28,38 kg/dia.

6.3.5. Quantificação dos Resíduos Gerados (Volume m³)

A determinação do peso específico médio dos resíduos sólidos do município de Esperantina – TO foi feita considerando a forma de transporte dos resíduos que neste município é feita por caminhão basculante. Dessa forma, utilizou-se a densidade de resíduos soltos definida pelo Ministério do Meio Ambiente (2012) no valor de 0,25 t/m³ para os resíduos sólidos urbanos domiciliares. Quanto aos resíduos especiais provenientes dos serviços de saúde, adotou-se a densidade de 0,28 t/m³ em conformidade com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001).

Com a produção atual de resíduos sólidos urbanos na faixa de 3,18 t/dia em 2020, estando esses resíduos soltos, uma vez que não passam por compactação, divide-se este valor pela densidade de resíduos soltos obtendo o volume diário de resíduos sólidos em média de 12,71 m³/dia. Em relação, aos resíduos especiais de serviços de saúde, a geração desses resíduos corresponde a faixa de 0,01478 t/dia em início de plano, dividindo pela densidade de 0,28 t/m³ (IBAM, 2001), tem-se o volume diário médio de 0,053 m³/dia.



6.4. Classificação e quantificação dos resíduos sólidos

6.4.1. Quanto à origem e gravimetria

A fim de identificar a origem e quantificar os resíduos sólidos gerados em Esperantina – TO, foi mantida a caracterização física, de natureza quantitativa e qualitativa, realizada pelo Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Tocantins – PERS-TO (2017), uma vez que, não houve alteração significativa da dinâmica local, que utilizou o método de quarteamento, e devido ao período de pandemia mundial referente ao Covid-19 em 2020 não foi possível a realização do ensaio gravimétrico atual.

Utilizou-se as seguintes classes de separação gravimétrica: resíduos secos – plástico, papel, papelão, embalagem cartonada, metais, vidros, resíduos têxteis, entre outros; resíduos úmidos – resíduos orgânicos e rejeitos – resíduos de higiene, fraldas, entre outros.

Com relação à distribuição por categoria dos resíduos gerados em Esperantina – TO de acordo com sua origem, por se tratar de uma cidade pouco desenvolvida industrialmente, as categorias de resíduos predominantes são os resíduos secos e os resíduos úmidos, conforme o Quadro 35 a seguir.

Quadro 35: Composição média por categoria dos resíduos gerados em Esperantina – TO.

Categoria	Porcentagem do Total (%)
Resíduos secos - plástico, papel, papelão, embalagem cartonada, metais, vidros, resíduos têxteis, entre outros	37,27%
Resíduos úmidos – resíduos orgânicos	38,29%
Rejeitos - resíduos de higiene, fraldas, entre outros	24,44%
Total	100%

Fonte: PERS-TO, 2017.

A Figura 92 a seguir ilustra a participação de cada classe de material na composição dos resíduos produzidos.

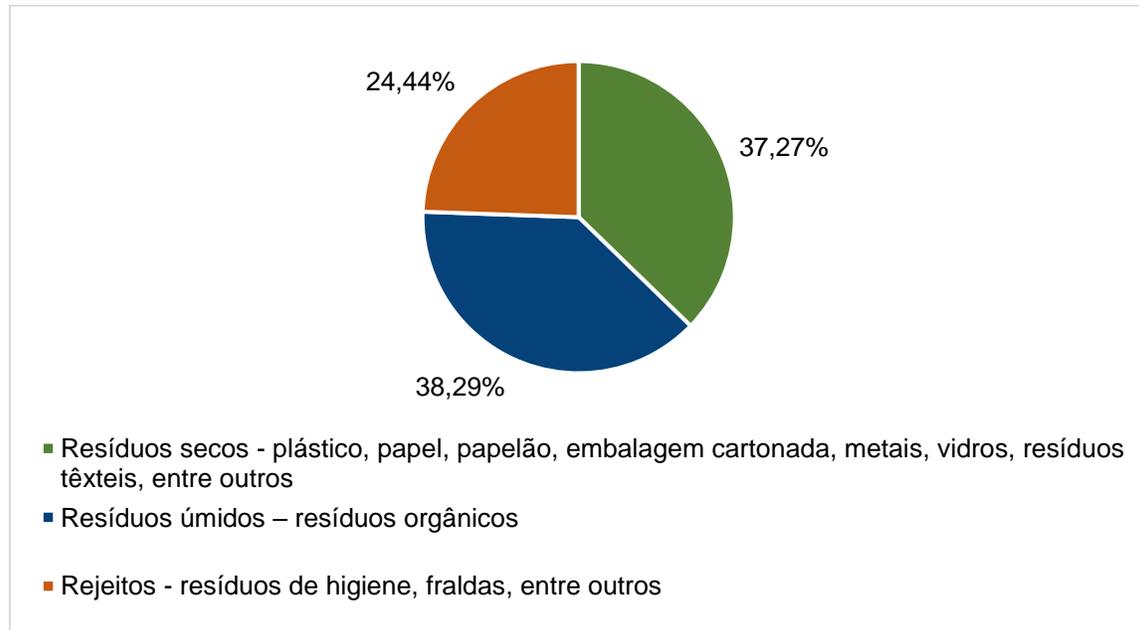


Figura 92: Caracterização física dos resíduos sólidos de Esperantina – TO
Fonte: PERS-TO, 2017

No caso de Esperantina – TO, foram encontrados principalmente resíduos orgânicos totalizando aproximadamente 38,29% do total dos resíduos caracterizados.

O percentual de matéria orgânica nos resíduos tem relação direta com o nível de renda e cultural da população, pois em geral, quanto maior o nível de renda e alfabetização de uma dada população, menor a fração de matéria orgânica encontrada nos resíduos sólidos, ou seja, menor o desperdício de alimentos (MONTEIRO *et al.*, 2001).

6.4.2. Quanto ao grau de periculosidade

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10.004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso Classe I aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, para um aumento tanto da mortalidade quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas,



entre outros. Desse modo, o município de Esperantina – TO possui resíduos classificados como Resíduos Perigosos, sendo eles advindos das Unidades Básicas de Saúde.

Classificados como Classe II (NBR 10.004), considerados não perigosos, o município produz os resíduos domiciliares/comerciais/galhadas que estão inseridos em resíduos não inertes, quanto aos inertes o município gera os resíduos de construção civil advindos de demolição/construção.

Os resíduos não inertes apresentam propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água, enquanto que os inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, não denotando risco ambiental.

Os resíduos inertes e não inertes podem ser classificados também de acordo com sua origem, seja ela:

- **Domiciliar:** aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;
- **Comercial:** oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc.
- **Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza córregos e terrenos;
- **Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contém ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e outros.
- **Industrial:** oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.);
- **Entulho:** são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações, geralmente material inerte, passível de reaproveitamento.



A partir das orientações de classificação quanto o grau de periculosidade, tem-se que o município de Esperantina – TO gera resíduos classe I, sendo eles os resíduos de saúde, os quais possui alto grau de periculosidade. Entretanto, os resíduos gerados no município são predominantemente da Classe II, resíduos não perigosos.

Na Classe II, os resíduos sólidos urbanos gerados estão predominantemente na Classe II A, não inertes, visto que, 38,29% dos resíduos possuem biodegradabilidade, quanto a origem industrial, o município não apresenta a geração desses resíduos.

6.5. Identificação e análise das receitas operacionais, despesas de custeio e investimentos

O controle eficiente da estrutura financeira dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluindo o funcionamento da estrutura de receitas operacionais e despesas, tanto do custeio como dos investimentos em infraestrutura, obras civis, maquinário, frota de veículos, juntamente com os procedimentos relativos ao controle de custos operacionais dos serviços, das fiscalizações e das medições, dentre outros, deve produzir a alocação eficiente dos recursos.

Com relação às despesas de custeio e investimento, as despesas geradas pelos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos no município de Esperantina – TO são custeadas por recursos municipais. No município atualmente não há cobrança por parte da Prefeitura Municipal de taxa para a coleta dos resíduos domiciliares, entulhos e galhadas.

O Quadro 36 demonstram as principais despesas mensais relacionadas a esses serviços no ano de 2020.



Quadro 36: Principais despesas operacionais mensais com limpeza pública e manejo de resíduos sólidos em 2020 na área urbana de Esperantina - TO

Despesas de operação	Valor (mensal)
Serviço de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos serviços de saúde	R\$ 1.100,00
Locação de veículos	R\$ 22.150,00
Recursos Humanos	R\$ 22.990,00
Locação da área para disposição dos resíduos sólidos	R\$ 1.800,00
Total	R\$ 48.040,00

Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Ressalta-se que as despesas relacionadas podem sofrer variações, visto que, pode-se ter despesas com aquisição de equipamentos, utensílios, manutenções corretivas e preventivas das máquinas e equipamentos, entre outros fatores.

6.6. Identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos e de rejeitos

A escolha de locais para disposição de resíduos sólidos é um processo, que envolve numerosas considerações sobre aspectos sociais, econômicos, políticos e ambientais e que deve ter por premissas o menor risco à saúde humana e o menor impacto ambiental possível (BROLLO, 2001; *apud* SILVA, 2011). Dessa forma, Gomes (2003) *apud* Silva (2001) apresenta os seguintes objetivos que devem ser atendidos no processo de seleção da área do aterro:

- Minimização da possibilidade de existência de impactos ambientais negativos aos meios físico, biótico e antrópico;
- Minimização dos custos envolvidos;
- Minimização da complexidade técnica para a viabilização do aterro;
- Maximização da aceitação pública ao encontro dos interesses da comunidade.

Atualmente os resíduos sólidos urbanos do município de Esperantina – TO são destinados ao Lixão da cidade, localizado sob as coordenadas UTM 22 M 778535.21 m E; 9409131.35 m S, às margens de uma estrada vicinal do município, distante cerca de 1,6 km da TO-201 e encontra-se a uma distância total de 7,5 km da sede municipal.

Dessa forma, devido às regularidades da área, é necessário a desativação do Lixão Municipal, elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, e a partir dele traçar um modelo de recuperação, relacionado ao nivelamento do terreno/reconformação topográfica, compra e plantio de mudas, delimitação/identificação da área e instalação de placas de sinalização ao longo da área, entre outros.

Nesse sentido, faz-se necessário definir um local de disposição adequada para os resíduos sólidos gerados no município. A alternativa de local para implantação do Aterro Sanitário levou em consideração os aspectos físicos, ambientais e sociais, sendo então definida uma área às margens da TO – 201, distante cerca de 4 km da área urbana do município, estando situado sob as coordenadas geográficas 22 M 776862.53 m E; 9409612.09 m S



Figura 93: Área proposta para implantação de Aterro Sanitário no município de Esperantina - TO
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

A área encontra-se distante cerca de 4,0 km do centro urbano do município, possui baixa declividade, respeita a distância mínima exigida dos corpos hídricos de 200 m, estando o manancial mais próximo a 550 metros. Ademais, a área



encontra-se afastada de residências, diminuindo assim os impactos sociais referentes à sua operação.

6.7. Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

De acordo com o Decreto nº 6.017/2007, que regulamenta a Lei nº 11.107/2005, o consórcio público é a pessoa jurídica formada somente por entes federativos “para estabelecer relações de cooperação federativa, inclusive a realização de objetivos de interesse comum, constituída como associação pública, com personalidade jurídica de direito público e natureza autárquica, ou como pessoa jurídica de direito privado sem fins econômicos”.

Os consórcios permitem a redução de custos e o ganho em escala de produção, a ampliação da oferta de serviços públicos, a otimização de equipamentos, de recursos humanos e financeiros, bem como a flexibilização dos mecanismos de compra de produtos, serviços e contratação de pessoal.

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Tocantins (PERS-TO, 2017) o município de Esperantina – TO atualmente não integra nenhum Consórcio Intermunicipal que contemple a gestão de resíduos sólidos. Entretanto, o Plano apresenta um arranjo territorial em articulação com a intenção de formalização futura de consórcio intermunicipais no qual está inserido além do município de Esperantina, os municípios de Augustinópolis, Carrasco Bonito, Axixá do Tocantins, São Sebastião, Buriti do Tocantins, Araguatins, Praia Norte e Sampaio. Esse arranjo territorial, conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Tocantins (2017) serve como referência para formação de consórcios em um cenário futuro, no qual, a sede do arranjo seria o município de Augustinópolis.

Nessa perspectiva, ressalta-se a importância da realização de estudos técnico-financeiros para assegurar a viabilidade da participação do município em soluções consorciadas ou compartilhadas para o manejo de resíduos sólidos.



6.8. Identificação e análise das principais deficiências do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública

Para a identificação das principais deficiências do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública, houve a aplicação de questionário participativo na plataforma *Google Forms*, a fim de garantir a participação social de forma a abranger a população do município de Esperantina – TO. A comunidade respondeu sobre os seguintes quesitos referentes ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública:

- Quanto à coleta dos resíduos sólidos, você é atendido pela prestação do serviço de coleta do lixo?
- Aos moradores que não atendidos, o que fazem com o lixo?
- Você está satisfeito com os serviços da coleta de lixo?
- Quais os dias da semana que o caminhão de coleta passa na sua residência/comércio?
- Ocorre o cumprimento da frequência do calendário de coleta?
- Quando há problemas na coleta dos resíduos sólidos, suas reclamações são atendidas?
- Tem coleta seletiva de materiais recicláveis na sua rua?
- Se existe coleta seletiva, você está satisfeito com a coleta dos materiais recicláveis?
- Você faz separação de resíduos recicláveis/reutilizáveis na sua residência/comércio?
- Se você realiza a separação de resíduos recicláveis, quais resíduos você separa na sua residência/comércio?
- Você conhece áreas onde a comunidade joga lixo de forma irregular? Descreva-as.
- Você conhece a importância do funcionamento do Aterro Sanitário?

Nessa conjuntura, a partir da participação da comunidade por meio do questionário online foi possível identificar a realidade local quanto aos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza pública. A maioria dos participantes do

questionário afirmaram que são atendidos pela prestação de serviço de coleta convencional de resíduos (92,6%), justificado pelo fato da maior parcela dos respondentes serem residentes da zona urbana.

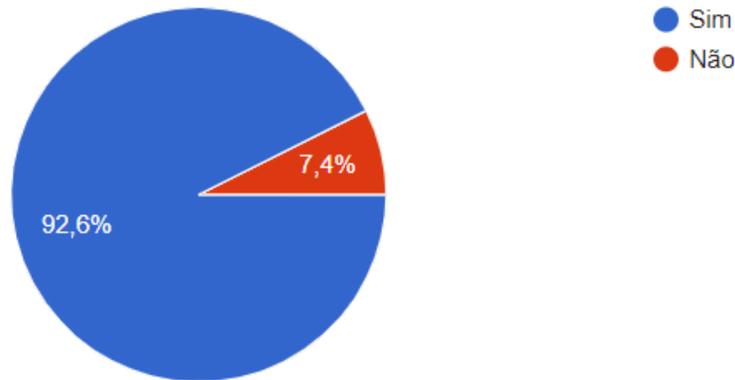


Figura 94: Atendimento da coleta dos resíduos sólidos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Relacionado aos domicílios não atendidos pela coleta dos resíduos, a destinação final dada aos resíduos gerados mais praticada pelos participantes trata-se da queima (95%), enquanto que 5% afirmou realizar o aterramento, não tendo respostas à alternativa referente à destinação dos resíduos para cidade para posterior coleta (Figura 95).

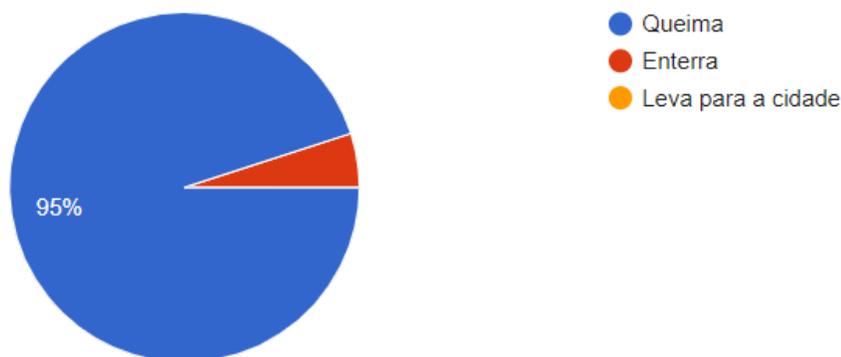


Figura 95: Atendimento da coleta dos resíduos sólidos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Em relação à satisfação quanto aos serviços da coleta convencional, a maioria dos participantes do questionário (63%), afirmou está satisfeita com os serviços prestados pela Prefeitura Municipal de Esperantina– TO.

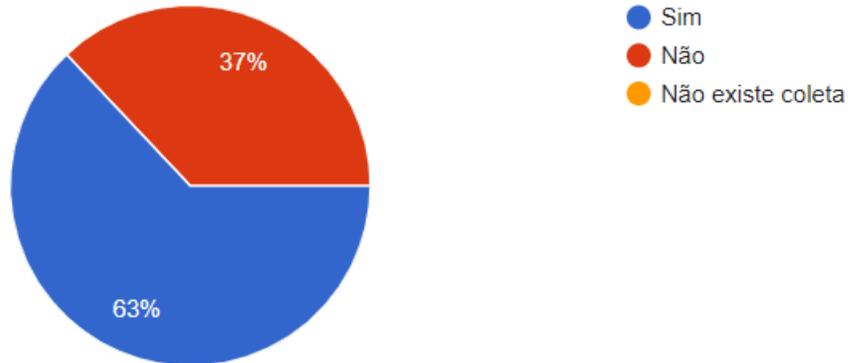


Figura 96: Satisfação quanto à prestação do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

A partir do questionário foi possível levantar o itinerário da coleta convencional dos resíduos sólidos, sobre os dias de atendimento, abrangendo todos os dias da semana de segunda a sexta-feira, de acordo com as respostas dos participantes do questionário.

No que se refere à frequência do itinerário da coleta convencional dos resíduos sólidos, a maioria dos participantes (59,3%) afirmou que há cumprimento da frequência estabelecido, enquanto que a minoria relatou haver problemas relacionados a esse aspecto.

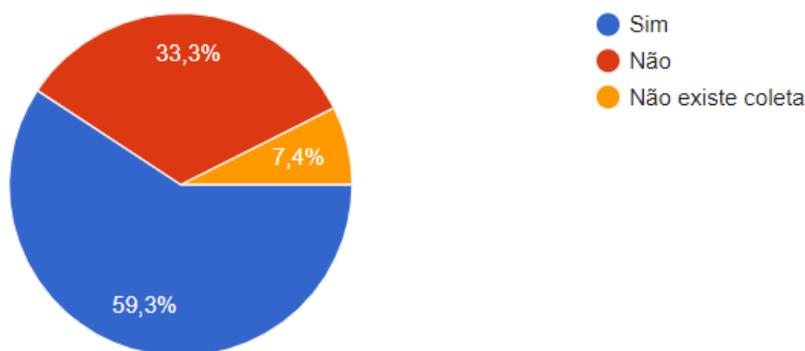


Figura 97: Ocorrência do cumprimento da frequência do itinerário da coleta dos resíduos sólidos
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Em relação à satisfação com os serviços de coleta dos resíduos sólidos, os participantes, em sua maioria (48,1%), responderam que quando há problemas na coleta dos resíduos sólidos, suas reclamações não são atendidas. No entanto, uma

parcela significativa (44,4%) afirmou está satisfeita quanto ao atendimento às reclamações realizadas (Figura 98).

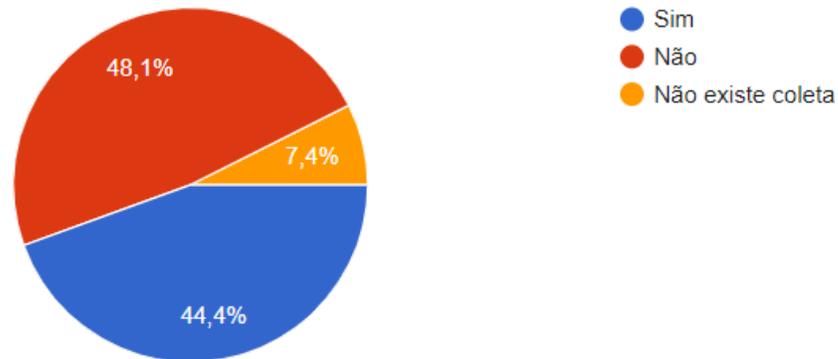


Figura 98: Atendimento às reclamações realizadas quanto aos serviços de coleta dos resíduos sólidos

Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Relacionado à prática de reciclagem no município de Esperantina – TO, quando questionados sobre a existência de coleta seletiva de materiais recicláveis, 92,6% dos participantes afirmaram não haver coleta seletiva nas suas residências e/ou comércios. Enquanto que a minoria afirmou haver coleta seletiva, através de ações isoladas.

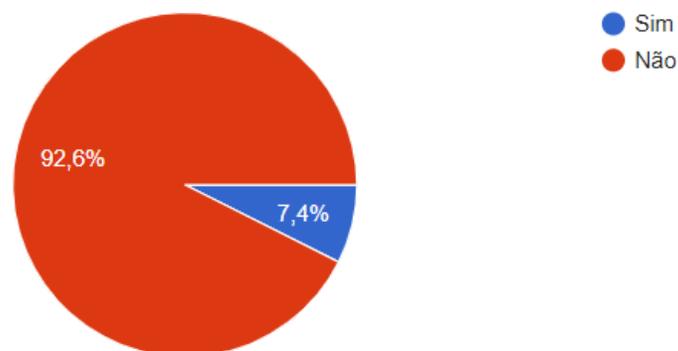


Figura 99: Existência de coleta seletiva nas residências/comércios

Fonte: Sonne Engenharia, 2020

O fato da maioria afirmar não ser atendida por coleta seletiva, refletiu na satisfação quanto à prestação desse serviço no município, a maioria afirmou não está satisfeita com esse serviço, devido principalmente à sua ausência.

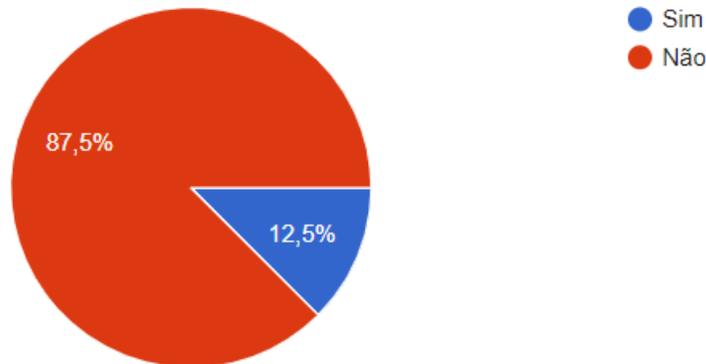


Figura 100: Satisfação quanto à coleta de materiais recicláveis
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Quando questionados sobre a prática de separação de resíduos recicláveis/reutilizáveis nas residências e comércios, 37% dos participantes afirmaram fazer a separação de resíduos passíveis de reutilização e reciclagem, enquanto que, a maioria afirmou não realizar essa prática (Figura 101). Ressalta-se, portanto, a importância de ações ambientais envolvendo a comunidade relacionadas à reciclagem, para conscientização e incentivo à prática.

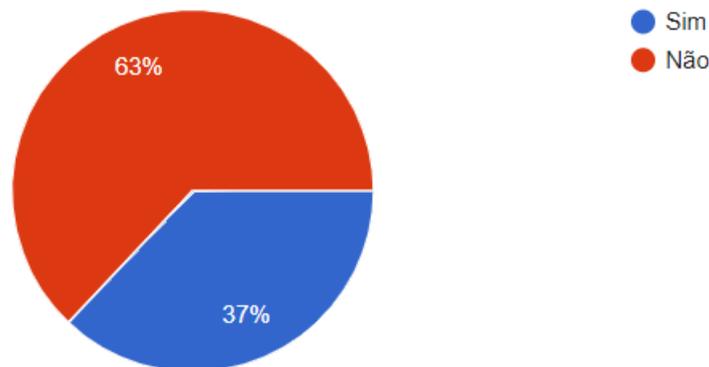


Figura 101: Prática de separação de resíduos recicláveis/reutilizáveis em residências e comércios
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

Relacionado aos resíduos que a comunidade separa para reciclagem/reutilização, a maioria refere-se vidros, garrafas pets, seguido de plásticos e papeis e papelões. Ademais, uma parcela significativa afirmou realizar a separação de matéria orgânica, para fins de compostagem.

No que se refere à prática irregular de descarte de lixo, a comunidade apontou locais onde essa prática ocorre com mais frequência, a saber:

- Nas proximidades do cemitério;

- Campo de aviação;
- Nas proximidades da Vila Tocantins;
- Às margens da TO-201;
- Lotes vazios;

A fim de entender a percepção social quanto à importância do manejo e disposição adequada dos resíduos sólidos do município de Esperantina – TO, foi questionado sobre o conhecimento da importância do funcionamento de um Aterro Sanitário. A grande maioria com 88,9% relata que conhece a importância que se tem no funcionamento de um Aterro Sanitário no município.

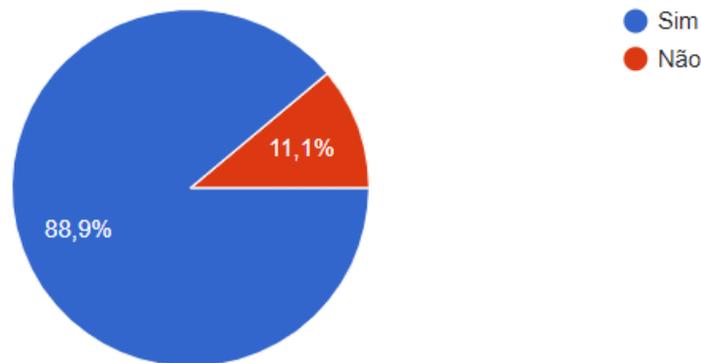


Figura 102: Conhecimento sobre a importância do funcionamento de Aterro Sanitário
Fonte: Sonne Engenharia, 2020

A parcela que afirmou não conhecer a relevância da operação de Aterro Sanitário (11,1%), evidencia que é necessária a conscientização e sensibilização da população sobre os impactos ambientais e de saúde pública relacionados à disposição incorreta de resíduos sólidos urbanos.

Nesse sentido, conforme a descrição da situação atual dos resíduos sólidos, principalmente, nas informações e percepções apuradas junto à população como também através de diagnóstico realizado com as informações da Prefeitura Municipal, sobre o serviço prestado pela Administração Pública de Esperantina – TO, e sistematiza-se na Figura 103 as deficiências identificadas no município.

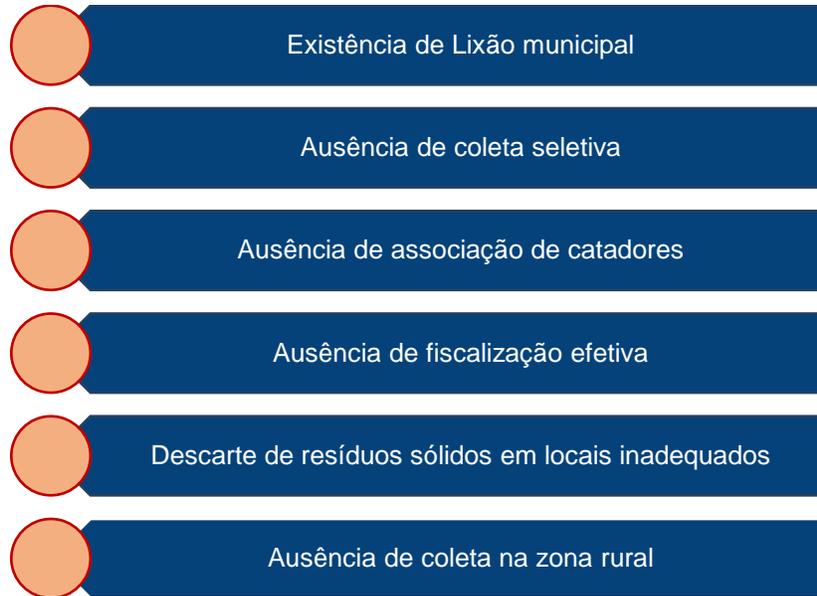


Figura 103: Principais deficiências relacionadas aos serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública
Fonte: Sonne Engenharia, 2020.

6.9. Caracterização da prestação dos serviços segundo indicadores

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS coleta informações dos municípios brasileiros, anualmente, e emite os indicadores para cada área do saneamento destes municípios. Através de consulta ao SNIS no último ano base - 2018 - foi identificado os indicadores para o município de Esperantina – TO, para a caracterização da prestação dos serviços no município.



Quadro 37: Indicadores operacionais, econômico-financeiro, administrativo e de qualidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no ano de 2018 em Esperantina - TO

Código indicador	Indicador operacional	Código Referência SNIS	Valor	Unidade
RS	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	IN016	100	%
RS	Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de caminhões tipo basculantes ou carroceria no município?	CC017	Não	-
RS	Há agentes autônomos que prestam serviço de coleta de RCC utilizando-se de carroças com tração animal ou outro tipo de veículo com pequena capacidade volumétrica no município?	CC018	Não	-
RS	A Prefeitura ou SLU executa usualmente a coleta diferenciada de RCC no município?	CC019	Não	-
RS	População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades	CO050	5.284	hab.
RS	População total atendida no município	CO164	5.284	hab.
RS	População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta a porta	CO165	5.284	hab.
RS	Existe coleta seletiva no município?	CS001	Não	-
RS	A Prefeitura (Prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU	FN201	Não	-
RS	Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU	FN206	-	R\$
RS	Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU	FN208	-	R\$
RS	Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU	FN218	-	R\$
RS	Despesa total com serviços de manejo de RSU	FN220	470.999,98	R\$
RS	Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.)	FN223	10.862.252.12	R\$
RS	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	IN002_RS	16.241,38	R\$
RS	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura	IN003_RS	4,34	%
RS	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	IN006_RS	89,14	R\$/hab.
RS	Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população	IN028_RS	1,49	kg/hab.dia

Fonte: SNIS, 2018.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR – 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ANA – Agência Nacional de Águas. Plano Estratégico do Tocantins-Araguaia. [s.L.]: 2005.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Serviço Geológico do Brasil**: Rimas. Disponível em: http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/visualizar_mapa.php. Acesso em 23 julho 2020.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Consulta e Perfil de Município**: Esperantina – TO Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/esperantina_to. Acesso em: 22 de julho. 2020

ANTAQ – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Relatório Executivo**: Bacia do Tocantins-Araguaia. 2013. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/PNIH/BaciaTocantinsAraguaia.pdf>. Acesso em 24 julho 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14.001**: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT Catálogo, 2004. 27 p.

ATS – Agência Tocantinense de Saneamento. **Relatório Técnico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Esperantina – TO**. Esperantina, 2012.

ATS – Agência Tocantinense de Saneamento. **Relatório Técnico do Sistema de Abastecimento de Água ID: SGD 2020/38979/00010**. Palmas, 2019.



ATS – Agência Tocantinense de Saneamento. **Tabela de Especificações Técnicas do SAA de Esperantina – TO – Aferição de vazão.** Palmas, 2019.

ATS – Agência Tocantinense de Saneamento. **Informativo de Qualidade.** Esperantina, Ano V, nº 05, 2017.

BRASIL, **Norma Regulamentadora Nº 24, de 08 de junho de 1978.** Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr24.htm>. Acesso em 24 julho 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 07 agosto. 2020.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 26 julho 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração de propostas para o programa de melhorias sanitárias domiciliares** - Funasa / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa, 2014. 44 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – 5. ed. amp, – Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 320 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde). ISBN 85-334-1048-4.



BRASIL. **Resolução CONAMA** Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

BRASIL. **Resolução CONAMA** nº. 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil. Ministério do Meio Ambiente. Publicação DOU nº 136, de 17/07/2002, págs. 95-96.

BRASIL. **Resolução CONAMA** nº. 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicação DOU nº 249, de 17/07/2002, págs. 81-84.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/geologia_basica/plgb/tapajos/promin_geologia.pdf> Acesso em 5 de agosto 2020.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Zoneamento econômico e Ecológico**. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15507/2/zoneam_vol1.pdf> Acesso em 10 de agosto 2020.

DATASUS – DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. **Informações de Saúde:** Epidemiológicas e Morbidade. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29889987&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sinannet/cnv/dengue>. Acesso em: 29 julho 2020.



EMBRAPA. Descrição Pintossolo. Disponível em:
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_15_2212200611542.html> Acessado em 11 agosto 2020.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Saneamento para Promoção da Saúde**. 2002. Brasília. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenhariade-saude-publica-2/saneamento-parapromocao-da-saude/>. Acesso 24 julho 2020.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual prático de análise de água**. 1ª ed. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

FUNDO AMAZÔNIA. **Caderno Nova Cartografia Mapeamento Social como Instrumento de Gestão Territorial contra o Desmatamento e a Devastação: processo de capacitação de povos e comunidades tradicionais**. – N. 8 (set. 2014) – Manaus: UEA Edições, 2014.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica: Esperantina**. Disponível em:
<http://ideb.inep.gov.br/resultado/home.seam?cid=6663654>. Acesso em: 20 julho 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativas da População**. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 20 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Esperantina – TO**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/esperantina/panorama>. Acesso em: 1 agosto 2020.



Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Programa Assentamentos Verdes – Identificação da demanda por porte**. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/reforma-agraria/assistencia-tecnica/tocantins--sr-26/chamadas-p-blicas/3.1-_projeto_bisico_anexo_i_-_identificao_da_demanda_por_lote.pdf> Acesso em: 22 maio 2020.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. **Relatorio_Assentamentos_Geral_Superintendência** Regional Tocantins - SR 26. Tocantins, 2017. Disponível em <[http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=26&Parameters\[Planilha\]=Sim&Parameters\[Box\]=GERAL&Parameters\[Linha\]=2](http://painel.incra.gov.br/sistemas/Painel/ImprimirPainelAssentamentos.php?cod_sr=26&Parameters[Planilha]=Sim&Parameters[Box]=GERAL&Parameters[Linha]=2)>. Acesso em: 5 de agosto de 2020.

IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. São Paulo, Publicação IPT 2622, 2000.

Von Sperling, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2ª ed. Belo Horizonte : DESA-UFMG, 1996.

Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ... [et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MARQUES NETO, J. C. **Gestão dos Resíduos de Construção Civil no Brasil**. São Carlos. RIMA, 2005.

MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA – DENATRAN. **Frota de Veículos – 2019**. Disponível em: <https://www.denatran.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em: 28 julho 2020.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Lista de municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária.** Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/ges/pdf/2017/maio/19/Lista-de-municipios-pertencentes-as-areas-de-risco-ou-endemicas-para-malaria.pdf>. Acesso em 28 julho 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO Ambiente – MMA. **Licenciamento Ambiental de Estações de Tratamento de Esgoto e Aterros Sanitários.** Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/dai_pnc/_publicacao/76_publicacao19042011110356.pdf. Acesso em: 20 julho 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/planos-municipais-de-gest%C3%A3o-integrada-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em 10 agosto 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARANÁ. **Unidades de Triagem e Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos:** Apostila para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos. 2012. Disponível em: http://bluehost1.cfa.org.br/wp-content/uploads/2015/12/15_32_13_932_apostila_rsu_mppr.pdf. Acesso em: 2 agosto 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO TOCANTINS. **Ação Civil Pública.** Disponível em < mpto.mp.br/portal/2018/07/31/mpe-requer-regularizacao-do-abastecimento-de-agua-e-tratamento-de-esgoto-em-praia-norte-e-esperantina>. Acesso em: 10 de agosto 2020

MINISTÉRIO DA SAÚDE – Secretaria de Vigilância Sanitária. **Indicadores e dados básicos das hepatites nos municípios brasileiros.** Disponível em: <http://indicadoreshepatites.aids.gov.br/>. Acesso em: 23 julho 2020.



MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leishmaniose Tegumentar (LT):** o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. 2019a. Disponível: <http://saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-tegumentar>. Acesso em: 20 julho 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Leishmaniose visceral:** o que é, causas, sintomas, tratamento, diagnóstico e prevenção. 2019b. Disponível em: <http://saude.gov.br/saude-de-a-z/leishmaniose-visceral>. Acesso em: 12 agosto 2020.

MORAIS, Roberto Prado de. **A planície aluvial do médio Rio Araguaia:** Processos Geomorfológicos e suas implicações ambientais. Doutorado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Goiânia. 2006.

NBR/ABNT 16.156. **Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa.** Publicada em 2013.

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola.** Edgard Blucher: São Paulo, 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANTINA – TO. **Diagnostico do Serviço de Abastecimento de Água Esperantina – TO.** Esperantina – TO, 2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANTINA – TO. **Processo Administrativo Municipal nº 0093/2019 – Defesa Administrativa.** Esperantina, pg. 75, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ESPERANTINA – TO. **Processo Administrativo Municipal nº 0093/2019 – Defesa Administrativa.** Esperantina, pg. 20, 2020.



SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. **Perfil socioeconômico dos municípios:** Esperantina – TO. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/467893/>. Acesso em: 20 julho 2020.

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento. **Série História Esperantina.** Disponível em: <<http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>> acessado em 24 julho 2020.

SISVAN – SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. **Relatórios de Acesso Público.** Disponível em: <http://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>. Acesso em 9 agosto 2020.

TOCANTINS. **Lei Estadual N° 1.017/1998.** Dispõe sobre a prestação, regulação, fiscalização e controle dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado do Tocantins, e dá outras providências.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** 1ª. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da EPUSP, 1999. 548 p.

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de Água.** São Paulo, Escola Politécnica da USP. 3ª. Edição, 2006.