

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO
BÁSICO
LUZIÂNIA-GO**



GESTÃO 2021 A 2024

Diego Vaz Sorgatto – Prefeito Municipal de Luziânia

Ana Lucia de Sousa e Silva - Vice-Prefeita



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico Comparativo Temperatura Média (°C) Estação Brasília	18
Figura 2 - Gráfico de Temperatura (°C) Estação Luziânia.....	19
Figura 3 - Precipitação Acumulada – Estação Brasília	20
Figura 4 - Precipitação – Estação Automática de Luziânia.....	20
Figura 5 - Gráfico Comparativo Umidade Relativa (%) – Estação Brasília	21
Figura 6 - Umidade – Estação Automática de Luziânia	22
Figura 7 - Geomorfologia do Município de Luziânia.....	23
Figura 8 - Altimetria do Município de Luziânia.....	25
Figura 9 - Regiões e bacias hidrográficas do Município de Luziânia	26
Figura 10 - Vista de um trecho do reservatório da Corumbá III	27
Figura 11 - Rio São Bartolomeu.....	27
Figura 12 - Ribeirão Saia Velha	28
Figura 13 - Rio Palmital	28
Figura 14 - Rio Vermelho na altura do Balão da Santa.....	28
Figura 15 - Rio Vermelho na altura da Rua Professor Artur Roriz.....	28
Figura 16 - Córrego Maravilha.....	29
Figura 17 - Córrego Mandú	29
Figura 18 - Principais recursos hídricos do Município de Luziânia	29
Figura 19 - Uso do solo no Município de Luziânia	30
Figura 20 - Geologia do Município de Luziânia	32
Figura 21 - Hidrogeologia do Município de Luziânia.....	34
Figura 22 - Pedologia do Município de Luziânia	35
Figura 23 - Vegetação do Município de Luziânia	37
Figura 24 - Vista geral de vegetação com ocorrência de cerradão e cerrado sentido restrito ..	40
Figura 25 - Vista aproximada de cerradão.....	40
Figura 26 - Vista de vegetação com presença de buriti, que caracteriza vereda	40
Figura 27 - Mata de galeria.....	40
Figura 28 - Pirâmide etária do município de Luziânia	41
Figura 29 - UBSF Parque Alvorada	43
Figura 30 - UBSF Setor Leste/São Caetano	43
Figura 31 - Hospital Municipal do Jardim Ingá	43
Figura 32 - Hospital Regional de Luziânia.....	43
Figura 33 - Gestão dos Serviços Públicos de Saneamento Básico	54
Figura 34 - Percentual de Abastecimento de Água em Luziânia	59
Figura 35 - Consumo médio per capita e tarifa média de água de Luziânia/GO	60
Figura 36 - Perdas de água nas redes e quantidade de água entregue medida	60
Figura 37 - Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia.....	61
Figura 38 - Entrada Captação Palmital.....	64
Figura 39 - Poço Tubular Profundo da Captação Palmital.....	64
Figura 40 - Local de Captação Córrego Palmital (vista 1).....	64
Figura 41 - Local de Captação Córrego Palmital (vista 2).....	64
Figura 42 - Estação Elevatória de Água Bruta 1 (EEAB1 – Palmital).....	65
Figura 43 - Estação Elevatória de Água Bruta 2 (EEAB2 – Palmital) (vista 1).....	66
Figura 44 - Estação Elevatória de Água Bruta 2 (EEAB2 – Palmital) (vista 2).....	66



Figura 45 - Localização ETA Natal de Lima	66
Figura 46 - Acesso ETA Natal de Lima	67
Figura 47 - Sistema de Tratamento Convencional	68
Figura 48 - Processo de cloração inicial ETA Natal de Lima	69
Figura 49 - Processo de floculação e decantação ETA Natal de Lima.....	69
Figura 50 - Filtração e cloração complementar da ETA Natal de Lima.....	70
Figura 51 - Desinfecção ETA Natal de Lima	70
Figura 52 - Reservatórios ETA Natal de Lima.....	71
Figura 53 - Localização ETA Jardim Flamboyant	72
Figura 54 - ETA Compacta Jardim Flamboyant	72
Figura 55 - Filtros desativados da ETA Flamboyant.....	73
Figura 56 - Decantação ETA Flamboyant	73
Figura 57 - Reservatórios ETA Flamboyant.....	74
Figura 58 - Poço 04 – Jardim Ingá	75
Figura 59 - Poço 01 – Jardim Flamboyant	75
Figura 60 - Poço 02 - Serrinha.....	75
Figura 61 - Sistema de Abastecimento de Água Corumbá IV	89
Figura 62 - Vazamento EEAB 1	91
Figura 63 - Vazamento ETA Natal de Lima.....	91
Figura 64 - Acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário	92
Figura 65 - Coleta x Tratamento.....	93
Figura 66 - Estação de Tratamento de Esgoto Luziânia.....	93
Figura 67 - Estação de Tratamento de Esgoto Ingá.....	94
Figura 68 - Lagoa Anaeróbica	97
Figura 69 - Lagoa Facultativa.....	97
Figura 70 - Local Lançamento Rio Vermelho.....	97
Figura 71 - Processo erosivo Rio Vermelho.....	97
Figura 72 - Máquinas trabalhando na contenção de processo erosivo no Rio Vermelho	98
Figura 73 - Estação Elevatória de Esgoto.....	99
Figura 74 - ETE Raquel Pimentel.....	100
Figura 75 - Reatores ETE Raquel Pimentel.....	101
Figura 76 - EEE ETE Raquel Pimentel	101
Figura 77 - Queimador de biogás	102
Figura 78 - Lançamento Ribeirão Saia Velha	102
Figura 79 - Esquema Demonstrativo de Fossa Séptica e Sumidouro de uma Residência.....	104
Figura 80 - Forma de Esgotamento Sanitário	106
Figura 81 - Lançamento efluente inadequado Ribeirão Saia Velha (vista 1).....	107
Figura 82 - Lançamento efluente inadequado Ribeirão Saia Velha (vista 2).....	107
Figura 83 - População atendida com Coleta de Resíduos Domiciliares.....	108
Figura 84 - Massa Coletada Per Capita	109
Figura 85 - Geração de RSU no Brasil e Regiões (Kg/hab./dia).....	109
Figura 86 - Disposição de resíduos comerciais para coleta em drogarias	111
Figura 87 - Disposição de resíduos comerciais para coleta próximo a comércio.....	111
Figura 88 - Acondicionamento inadequado de lixo às margens de uma rodovia.....	112
Figura 89 - Acondicionamento inadequado de lixo em lote baldio.....	112
Figura 90 - Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos sólidos urbanos.....	113



Figura 91 - Descarte irregular de RCC área cercada	117
Figura 92 - Descarte irregular de RCC	117
Figura 93 - Descarte irregular de RCC às margens da via	117
Figura 94 - Descarte irregular de RCC em lotes baldios	117
Figura 95 - Acondicionamento de RSS em Hospital Estadual de Luziânia	119
Figura 96 - Acondicionamento de RSS em UBSF Parque Alvorada	119
Figura 97 - Local de disposição final de Luziânia.....	120
Figura 98 - Disposição de resíduos no “lixão” (vista 1).....	121
Figura 99 - Disposição de resíduos no “lixão” (vista 2).....	121
Figura 100 - Área encerrada do lixão (vista 1).....	123
Figura 101 - Área encerrada do lixão (vista 2).....	123
Figura 102 - Área encerrada do lixão com resíduo exposto (vista 1).....	123
Figura 103 - Área encerrada do lixão com resíduo exposto (vista 2).....	123
Figura 104 - Presença de catadores e lixo exposto.....	124
Figura 105 - Presença de lixo revirado e separado.....	124
Figura 106 - Presença de catadores e lixo exposto.....	126
Figura 107 - Nascentes e cursos d’água ao redor do lixão	127
Figura 108 - Áreas de reserva legal nas proximidades do lixão.....	127
Figura 109 - Aeródromo existente a menos de 20 km da área do lixão	128
Figura 110 - Ações de educação ambiental	133
Figura 111 - Forma de disposição de resíduos no Brasil.....	135
Figura 112 - Rede de drenagem pluvial existente no Distrito Jardim do Ingá.	137
Figura 113 - Rede de drenagem pluvial existente em diversos bairros de Luziânia/GO.	138
Figura 114 - Obstrução de boca de lobo com lixo.....	140
Figura 115 - Lixo levado até cursos d’água	140
Figura 116 - Processo erosivo ativo	141
Figura 117 - Processo erosivo próximo a residências	141
Figura 118 - Tubulação danificada.....	141
Figura 119 - Aparente serviço de aterro com RCC, para conter processo erosivo, sendo carreado	141
Figura 120 - Região em declive e sem infraestrutura básica.....	142
Figura 121 - Processo erosivo às margens de residências.....	142
Figura 122 - Área sujeita a alagamento Av. Alfredo Nasser.....	143
Figura 123 - Área sujeita a alagamento Av. Dr. Neilon Rolim.....	143
Figura 124 - Processo erosivo às margens do curso d’água	144
Figura 125 - Evidências de movimentação de terra próximo ao curso d’água.....	144
Figura 126 - Obra de passagem em andamento.....	144
Figura 127 - Obra de construção/substituição de galerias em andamento	144
Figura 128 - Galerias com contenção em concreto danificada pelo volume de água	145
Figura 129 - Processo erosivo ativo	145
Figura 130 - Deslizamento de terra às margens da GO-425.....	145
Figura 131 - Interdição parcial da pista	145
Figura 132 - Evolução populacional de Luziânia entre 2000 e 2021	151
Figura 133 - Projeção populacional anual de Luziânia entre 2022 e 2042, estimada segundo os métodos aritmético, geométrico e dos mínimos quadrados.....	153
Figura 134 - Consumo médio per capita de água	156

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Figura 135 - Sistemas do Entorno Sul do Distrito Federal.....	187
Figura 136 - Proposição de compartilhamento de aterro sanitário para a região Entorno do Distrito Federal – município sede: Cidade Ocidental.....	190



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia	176
Quadro 2 - Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Luziânia	177
Quadro 3 - Objetivos e Metas para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	179
Quadro 4 - Objetivos e Metas para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	180
Quadro 5 - Eventos de emergência e contingência e medidas de controle no Sistema de Abastecimento de Água.....	197
Quadro 6 - Eventos de emergência e contingência e medidas de controle no sistema de esgotamento sanitário	200
Quadro 7 - Ações corretivas para emergência e contingência e medidas de controle para os resíduos sólidos.....	202
Quadro 8 - Eventos de emergência e contingência, e medidas de controle no Sistema de drenagem	205
Quadro 9 - Programas, projetos e ações para o Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia	208
Quadro 10 - Programas, projetos e ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Luziânia	211
Quadro 11 - Programas, projetos e ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Luziânia	213
Quadro 12 - Programas, projetos e ações para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Luziânia	216
Quadro 13 - Indicadores para os serviços de Abastecimento de Água	220
Quadro 14 - Indicadores para os serviços de esgotamento sanitário.....	225
Quadro 15 - Indicadores para os serviços de limpeza urbana e manejo e disposição de resíduos sólidos.....	229
Quadro 16 - Indicadores para serviços de drenagem e manejo de águas pluviais.....	237



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do Sistema de Abastecimento de Água.....	61
Tabela 2 - Características dos Reservatórios.....	76
Tabela 3 - Identificação das Estações Elevatórias.....	85
Tabela 4 - Características adutoras.....	86
Tabela 5 - Características da rede de distribuição.....	88
Tabela 6 - Dados do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	94
Tabela 7 - Quantidade de resíduos sólidos urbanos coletado em Luziânia de 2019 a 2021 ..	113
Tabela 8 - Quantidade de resíduos da construção civil destinados ao aterro de Luziânia no ano de 2022 ..	115
Tabela 9 - Pontos de coleta.....	130
Tabela 10 - População residente, por situação do domicílio em Luziânia ..	150
Tabela 11 - População e taxa média de crescimento populacional de Luziânia.....	150
Tabela 12 - Projeção populacional anual de Luziânia entre 2022 e 2042, estimada segundo os métodos aritmético, geométrico e dos mínimos quadrados.....	151
Tabela 13 - Projeção populacional urbana e rural de Luziânia entre 2022 e 2042.....	153
Tabela 14 - Evolução do Consumo per Capita Total.....	157
Tabela 15 - Estimativa das Vazões para Abastecimento de Água ..	159
Tabela 16 - Evolução do Consumo per capita Efetivo ..	162
Tabela 17 - Estimativa das Vazões para Esgotamento Sanitário.....	165
Tabela 18 - Estimativa da geração per capita de resíduos sólidos urbanos, por faixa populacional, para o estado de Goiás ..	167
Tabela 19 - Estimativa de produção de resíduos sólidos urbanos nos municípios do entorno do Distrito Federal.....	168
Tabela 20 - Taxas Per Capita de Geração de RSU para Luziânia ..	169
Tabela 21 - Estimativa anual da geração de resíduos sólidos urbanos.....	170
Tabela 22 - Estimativa da geração de resíduos sólidos da construção civil.....	171
Tabela 23 - Estimativa da geração de resíduos de serviços de saúde.....	172
Tabela 24 - Horizonte de projeto.....	174
Tabela 25 - Projeção das novas ligações e redes a implantar no SAA Luziânia.....	183
Tabela 26 - Projeção das novas ligações e redes a implantar no SES Luziânia.....	184
Tabela 27 - Divisão dos sistemas de esgotamento sanitário do Entorno Sul ..	186



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. PLANO DE TRABALHO	13
3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO	14
4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	16
4.1 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	16
4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FISIográficos	16
4.2.1 Clima	16
4.2.1.1 Temperatura média	18
4.2.1.2 Precipitação	19
4.2.1.3 Umidade Relativa do Ar	21
4.2.2 Aspectos Geomorfológicos	22
4.2.3 Altimetria	24
4.2.4 Hidrografia	25
4.2.5 Uso e cobertura do solo	30
4.2.6 Geologia e Hidrogeologia	30
4.2.7 Pedologia	35
4.2.7.1 Cambissolos	35
4.2.7.2 Latossolo Vermelho Ácrico	36
4.2.7.3 Latossolo Vermelho Distrófico	36
4.2.7.4 Latossolo vermelho-amarelo distrófico	36
4.2.7.5 Plintossolo pétrico concrecionário	36
4.2.8 Vegetação	37
4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E SOCIOECONÔMICOS	40
4.3.1 Aspectos Demográficos	40
4.3.2 Saúde	41
4.3.3 Educação	44
4.3.4 Economia	46
5. ASPECTOS JURÍDICO-INSTITUCIONAL E ADMINISTRATIVO	47



5.1	LEGISLAÇÃO FEDERAL	48
5.2	LEGISLAÇÃO ESTADUAL	51
5.3	LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	52
6.	ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO	53
6.1	MODELOS INSTITUCIONAIS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	55
6.1.1	Prestação Direta pela Prefeitura Municipal	55
6.1.2	Prestação de Serviços por Autarquias.....	56
6.1.3	Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais.....	56
6.1.4	Companhias Estaduais.....	57
6.1.5	Gestão Associada	57
6.1.6	Prestação Privada.....	58
7.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	58
7.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	58
7.1.1	SAA Palmital	63
7.1.1.1	Captação	63
7.1.1.2	Estação elevatória de água bruta e adutoras	64
7.1.1.3	Estação de Tratamento de Água (ETA) Natal de Lima.....	66
7.1.2	SAA Ingá	71
7.1.2.1	ETA Jardim Flamboyant	71
7.1.3	Captação subterrânea	74
7.1.4	Reservatórios	75
7.1.5	Estação elevatória de água, boosters e adutoras	85
7.1.6	Rede de distribuição.....	87
7.1.7	Sistema Corumbá IV	88
7.1.8	Área Rural	89
7.1.9	Resumo das deficiências do Sistema de abastecimento de água	90
7.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	92
7.2.1	Sistema ETE Rio Vermelho.....	96



7.2.1.1	Estação de tratamento de efluentes.....	96
7.2.1.2	Rede coletora, interceptores e emissários.....	98
7.2.1.3	Estação elevatória de esgoto.....	99
7.2.2	Sistema ETE Raquel Pimentel	99
7.2.3	Sistema Individual de Tratamento de Esgoto.....	103
7.2.4	Área Rural	105
7.2.5	Resumo das deficiências do Sistema de esgotamento sanitário.....	105
7.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	107
7.3.1	Caracterização dos resíduos sólidos	108
7.3.2	Resíduos de limpeza urbana.....	110
7.3.3	Resíduos domiciliar e comercial.....	110
7.3.4	Resíduo de construção civil	115
7.3.5	Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico	117
7.3.6	Resíduos de serviço de saúde.....	118
7.3.7	Destinação Final	120
7.3.8	Coleta seletiva e reciclagem.....	128
7.3.9	Resíduos da logística reversa.....	128
7.3.9.1	Agrotóxicos	129
7.3.9.2	Pneus.....	130
7.3.9.3	Pilhas e Baterias.....	131
7.3.9.4	Óleo de Cozinha	131
7.3.10	Educação Ambiental	132
7.3.11	Principais deficiências da gestão dos resíduos sólidos	134
7.4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	135
7.4.1	Infraestrutura existente	136
7.4.1.1	Microdrenagem.....	136
7.4.1.2	Macro drenagem	140
7.4.2	Áreas de risco sujeitas a inundações, enchentes e alagamentos.....	140
7.4.2.1	Parque Estrela D’Alva – Rua dos Cajueiros	141
7.4.2.2	Jofre Parada – Rua Topázio e Rua Pedra Azul.....	142



7.4.2.3	Avenida Alfredo Nasser e Avenida Dr. Neilon Rolim.....	142
7.4.2.4	Setor Mandu II – Avenida Claro Carneiro de Mendonça.....	143
7.4.2.5	Rodovia BR-040.....	144
7.4.2.6	Rodovia GO-425.....	145
7.4.3	Resumo das deficiências dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	146
8.	PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	147
8.1	CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS	147
8.2	ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL	148
8.2.1	Horizonte de projeto	149
8.2.2	Projeção da população total	150
8.2.3	Projeção da população urbana e rural.....	153
8.3	PROJEÇÃO DE DEMANDAS	155
8.3.1	Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	155
8.3.1.1	Parâmetros Utilizados.....	155
8.3.1.2	Estimativa de demanda de água.....	158
8.3.2	Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).....	161
8.3.2.1	Parâmetros Utilizados.....	161
8.3.2.2	Estimativa de demanda de esgotamento sanitário	164
8.3.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	167
8.3.3.1	Estimativa da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	167
8.3.3.2	Estimativa da geração de Resíduos da Construção Civil	170
8.3.3.3	Estimativa de geração de Resíduos de Serviço de Saúde	171
8.3.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	173
8.4	OBJETIVOS E METAS	174
8.4.1	Sistema de Abastecimento de Água	176
8.4.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	177
8.4.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	178
8.4.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	180
8.5	PROPOSIÇÕES TÉCNICAS	181
8.5.1	Sistema de Abastecimento de Água	181



8.5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	184
8.5.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	187
8.5.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	191
8.5.4.1	Medidas Não Estruturais	191
8.5.4.2	Medidas Estruturais	192
8.6	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	194
8.6.1	Sistema de Abastecimento de Água	195
8.6.1.1	Proteção de Mananciais	195
8.6.1.2	Estação de Tratamento de Água (ETA).....	196
8.6.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	199
8.6.3	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	201
8.6.4	Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	204
9.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	206
9.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	208
9.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	211
9.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	213
9.4	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	216
10.	INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB	219
10.1	INDICADORES RECOMENDADOS	219
10.1.1	Coleta de dados de Água, Esgoto e Resíduos Sólidos.....	219
10.1.2	Indicadores de Desempenho para os Serviços de Água	220
10.1.3	Indicadores de Desempenho para os Serviços de Esgotamento Sanitário	225
10.1.4	Indicadores de Desempenho para Limpeza Urbana e Manejo e Disposição de Resíduos Sólidos	229
10.1.5	Indicadores na Área da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.....	236
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	240
12.	REFERÊNCIAS	241



1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho trata do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Luziânia - GO, elaborado pelo Instituto de Planejamento e Gestão de Cidades (IPGC), conforme Convênio de Mútua Cooperação Técnica (Processo nº 2022032424) firmado com o Município, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano.

A elaboração do PMSB de Luziânia obedeceu aos preceitos da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2.007), regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2.010 e atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020.

A Política Nacional de Saneamento Básico define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, definindo cada segmento da seguinte forma:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reuso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento



e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes;

Assim sendo, o PMSB objetiva caracterizar as condições atuais dos serviços e sistemas de saneamento básico e apontar as diretrizes técnico-econômicas para a ampliação e melhoria dos mesmos, com foco na universalização e na prestação adequada dos serviços, nos termos legais vigentes, em especial a Lei nº 14.026/2020.

2. PLANO DE TRABALHO

O Plano de Saneamento está previsto na Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Essa Lei veio estabelecer a política pública para o setor do saneamento, com vistas a definir a sua base lógica, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira, além de dispor sobre o controle social da prestação do saneamento básico.

Trata-se de um instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração e execução, com mecanismos eficazes de controle, e subordinado às ações de saneamento ao interesse público.

A Lei conferiu ao titular a obrigatoriedade de formular sua política de saneamento básico, devendo, entre outras competências, elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico, seguindo no Decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, nos seguintes termos:

Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para situações de emergências e contingências; e



V - mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Além do conteúdo mínimo, a Lei nº 11.445/07 também indica que os processos de elaboração e revisões do PMSB devem garantir a participação da população e da sociedade nos procedimentos de divulgação, dos estudos e de avaliação por meio de consulta ou audiência pública.

Para atender os requisitos legais, em síntese, o trabalho abrange os seguintes elementos:

- Caracterização geral do município;
- Aspectos jurídico-institucional e administrativo;
- Diagnóstico dos serviços de saneamento básico: sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais;
- Prognóstico dos serviços de saneamento básico;
- Programas, projetos e ações;
- Indicadores de desempenho.

A Lei nº 11.445/07 diz ainda que o plano de saneamento básico poderá ser elaborado mediante apoio técnico ou financeiro prestado por outros entes da Federação, pelo prestador dos serviços ou por instituições universitárias ou de pesquisa científica.

O plano de saneamento básico deverá ser revisado periodicamente, em prazo não superior a quatro anos e anteriormente à elaboração do plano plurianual, sendo o disposto no PMSB vinculante para o Poder Público que o elaborou e para os delegatários dos serviços públicos de saneamento básico.

3. PLANO DE MOBILIZAÇÃO

A Lei nº 11.445/2007 estabelece o controle social como um de seus princípios fundamentais e o define como o “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento”.



A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio da divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem e do recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública.

É importante que a sociedade se envolva nas discussões acerca do plano, tendo a oportunidade de conhecer e entender o que acontece com o saneamento das suas cidades, discutir as causas dos problemas e buscar soluções coerentes.

Sabe-se que acesso aos serviços de saneamento básico é condição essencial para garantir níveis adequados de saúde pública. Os documentos oficiais da política de saneamento básico indicam que o investimento neste setor deve, portanto, ser prioritário, pois resulta na melhoria da qualidade de vida da população e contribui diretamente para a sustentabilidade ambiental.

O objetivo central do trabalho de mobilização social é possibilitar a participação comunitária de forma democrática, para que os moradores possam compreender, refletir e intervir de forma mais ativa nas decisões relacionadas ao PMSB. Assim, a valorização do conhecimento, do interesse, do antagonismo e da experiência dos diversos sujeitos sociais contribuirão para a elaboração do diagnóstico participativo, de modo a garantir a legitimidade e sustentabilidade aos programas, projetos e ações que deles venham a se desdobrar.

Tendo em vista os objetivos propostos para a Mobilização Social, as atividades com a comunidade serão desenvolvidas por meio de estratégias didático-pedagógicas que privilegiem a compreensão e o diálogo dos participantes acerca dos mesmos conteúdos previstos na legislação, que são, via de regra, pouco conhecidos do público em geral.

Considerando que os problemas de saneamento de uma localidade não são apenas de responsabilidade do Governo, mas também da sociedade, a mobilização da sociedade em torno das questões de saneamento local é de extrema relevância.

A proposta do Plano de Saneamento Básico de Luziânia será integralmente divulgada a todos os interessados por meio digital, no sítio eletrônico da Prefeitura de Luziânia (<https://www.luziania.go.gov.br>), bem como será submetida à Audiência Pública. Além disso, sugere-se a divulgação regular dos estudos em todos os canais de comunicação massiva da cidade, além de ONG's, instituições de ensino, associações de classe e Conferências.



4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

4.1 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO

Deve-se ao paulista Antônio Bueno de Azevedo o primeiro registro do território que constitui hoje o município de Luziânia. Em fins de 1746, Antônio Bueno, acompanhado de amigos e diversos escravos, partiu da localidade de Piracatu (atual Paracatu – MG) rumo ao noroeste, até alcançar as margens de um rio a que denominou São Bartolomeu, homenageando o santo do dia (IBGE, 1958). Ali construiu roças e alguns ranchos. Três meses mais tarde, isto é, em 11 de dezembro daquele ano, prosseguiu com sua viagem rumo oeste, fixando residência no local a que chamou de Santa Luzia (13 de dezembro de 1746). A fundação deste povoado está ligada à mineração de ouro, metal existente na região.

A atividade minerária foi tão intensa que o arraial recém-fundado em pouco tempo contava com uma população de dez mil pessoas, inclusive escravos. Em 1749, Santa Luzia foi elevada à categoria de Julgado (IBGE, 1958). Em 1756, por Alvará, foi erigida a freguesia de natureza coletiva. Santa Luzia foi elevada à categoria de Comarca Eclesiástica em 1758, sendo o Padre Domingos Ramos nomeado como Vigário. Em abril de 1758, iniciou-se a construção do célebre Rêgo Saia Velha, de 42 km de extensão, objetivando que fossem melhor exploradas as minas denominadas “Cruzeiro”.

Em fins de 1700, a mineração começou a declinar; assim, muitas famílias foram deixando o arraial e se fixaram na zona rural, passando a dedicar-se à lavoura e à criação de gado. Em 12 de maio de 1771 faleceu o fundador de Santa Luzia, Antônio Bueno de Azevedo (IBGE, 1958). O arraial foi elevado à vila em 1833, tendo sido instalado solenemente no ano seguinte. Em 1867, a vila passou à categoria de cidade. Por força do Decreto-lei estadual n.º 8.305, de 31 de dezembro de 1943, Santa Luzia passou a denominar-se Luziânia.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

4.2.1 Clima

A análise climatológica da região foi fundamentada em dados secundários, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes à Normal Climatológica para o período de 1961 a 1990 e 1991 a 2020. Para tanto, foi selecionada a Estação Climatológica Brasília, no Distrito Federal, de código 83377, distante cerca de 60 km do Município de Luziânia. Instalada desde maio de 2000, a estação meteorológica encontra-se a uma altitude



de 1.160,96 metros, sob as coordenadas geográficas de latitude -15.7944° e longitude -47.9258° . Essa estação foi selecionada devido a sua proximidade com o município em questão, e também por apresentar um histórico de medições suficiente para definir uma Normal Climatológica e condições de altitude semelhantes à Luziânia, já que a cidade não possui uma estação meteorológica convencional, somente a automática, que não fornece dados históricos. Mesmo assim, apresentam-se os gráficos da Estação Automática Luziânia, código A012, relativos ao período de janeiro a outubro de 2022.

As Normas Climatológicas, fornecidas pelo INMET, dispõem de uma série histórica de dados num período de 30 anos, compreendidos entre 1961 e 1990, e é vital para comparar com os dados relativos ao clima e às condições meteorológicas da região de estudo, com o intuito de interpretar a homogeneidade climática e as características geomorfológicas regionais.

Os valores das Normas Climatológicas são obtidos por cálculos de suas medidas em períodos padronizados, obedecendo aos critérios da Organização Meteorológica Mundial (adaptado do INMET), sendo que os dados presentes no trabalho são os mais recentes, na série de 1991 a 2020, editada pelo Departamento Nacional de Meteorologia, segundo o INMET.

O tipo climático em Luziânia é tropical seco de altitude, possui variação média de temperatura entre $18,4^\circ\text{C}$ e $22,2^\circ\text{C}$ e precipitação acumulada anual média de 1.515 mm. A estação com precipitação é úmida e de céu encoberto; a estação seca é de céu quase sem nuvens. Durante o ano inteiro, o clima é morno. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 13°C a 30°C e raramente é inferior a 11°C ou superior a 34°C .

De todos os componentes climáticos, a precipitação é um dos fatores mais importantes do ecossistema da região dos cerrados. Apesar da variabilidade, o padrão de precipitação verificado apresenta dois períodos bem marcantes: um chuvoso, de outubro a abril, e outro seco, de maio a setembro. Ademais, a altitude do município constitui uma determinante para atenuação térmica no mês de janeiro, bem como média inferior a 18°C no mês de julho.

Além da interpretação de dados do INMET, a metodologia também se baseou em pesquisa bibliográfica constituída de materiais já elaborados, entre eles livros científicos e dados do governo disponíveis na internet.

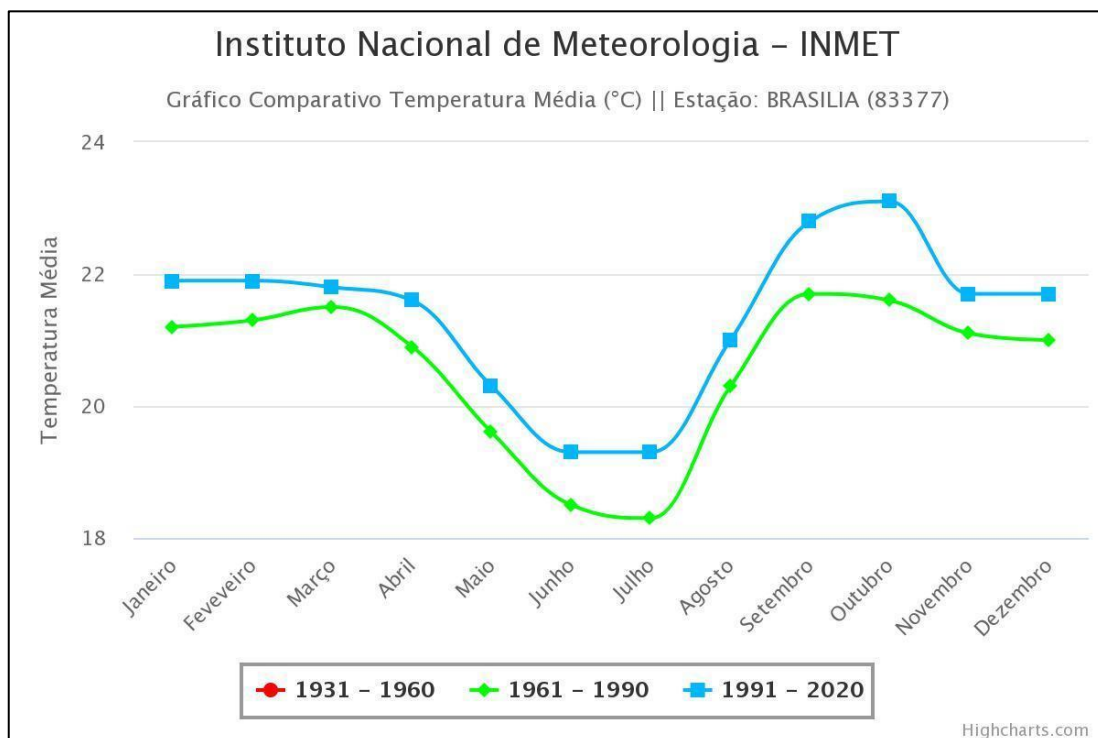


4.2.1.1 Temperatura média

A temperatura média compensada registrada pela Estação Climatológica Brasília apresenta seus registros mais elevados em aproximadamente 23 °C, enquanto os mais baixos se aproximam de 18 °C. Ressalta-se que a temperatura média compensada, de forma simplificada, representa a temperatura média do mês.

Observa-se na Figura 1 que o ano se inicia com temperaturas médias compensadas de aproximadamente 22 °C. Em março, a temperatura começa a cair até atingir os valores mínimos do ano, no mês de junho, com temperaturas médias compensadas próximas a 18 °C. A partir de julho, estas voltam a subir alcançando o período mais quente do ano, no mês de outubro, com temperaturas em torno de 23 °C. Já no fim do ano, há uma leve redução para temperaturas médias inferiores a 22 °C no mês de novembro, e logo em seguida retornando para temperaturas semelhantes às de janeiro.

Figura 1 - Gráfico Comparativo Temperatura Média (°C) Estação Brasília



Fonte: INMET.

Na Figura 2 a seguir apresenta-se o gráfico de temperatura média registrado na estação automática de Luziânia para o período de janeiro a outubro de 2022. Verifica-se que a temperatura mais baixa do período foi de 7,67 °C, registrada no mês de maio, e a mais elevada foi de 31,53 °C, ocorrida no mês de setembro.



Figura 2 - Gráfico de Temperatura (°C) Estação Luziânia



Fonte: INMET.

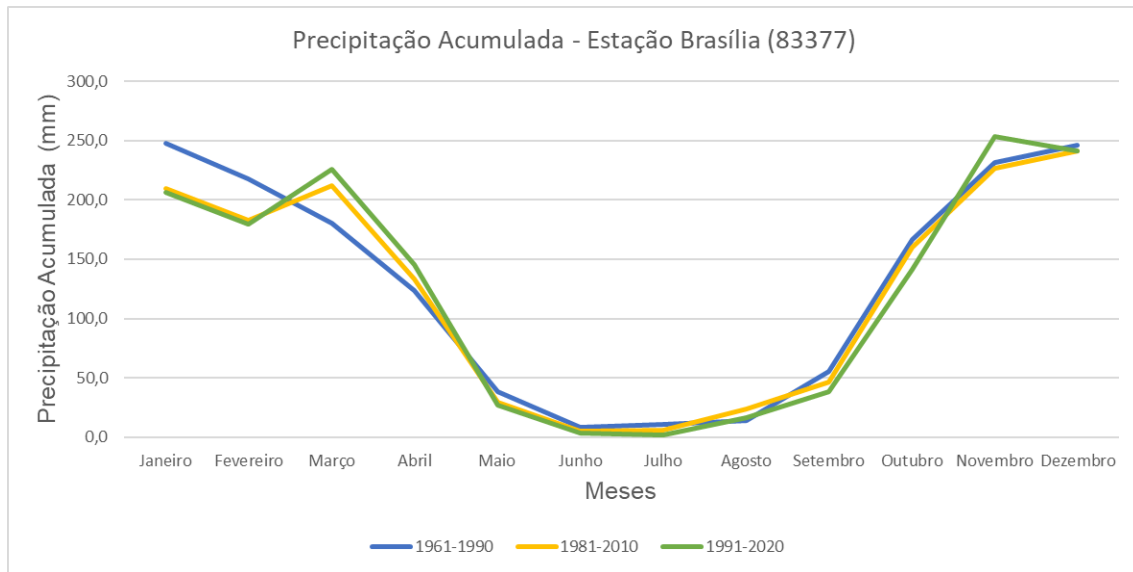
4.2.1.2 Precipitação

É possível observar a existência de dois períodos com diferenças marcantes no regime de chuvas, havendo períodos de maior incidência de chuvas em que a precipitação acumulada se aproxima de 250,00 mm e períodos de estiagem nos quais a precipitação acumulada se aproxima de 0,00 mm no mês (Figura 3).

O ano se inicia com precipitações acumuladas de cerca de 200,00 mm, que se reduzem gradualmente ao longo do ano até alcançar seu período de menor precipitação no mês de julho, quando a tendência se inverte e precipitações acumuladas mensais aumentam gradualmente até alcançarem seu período mais chuvoso do ano em novembro e dezembro, com precipitação acumulada de cerca de 250,00 mm.



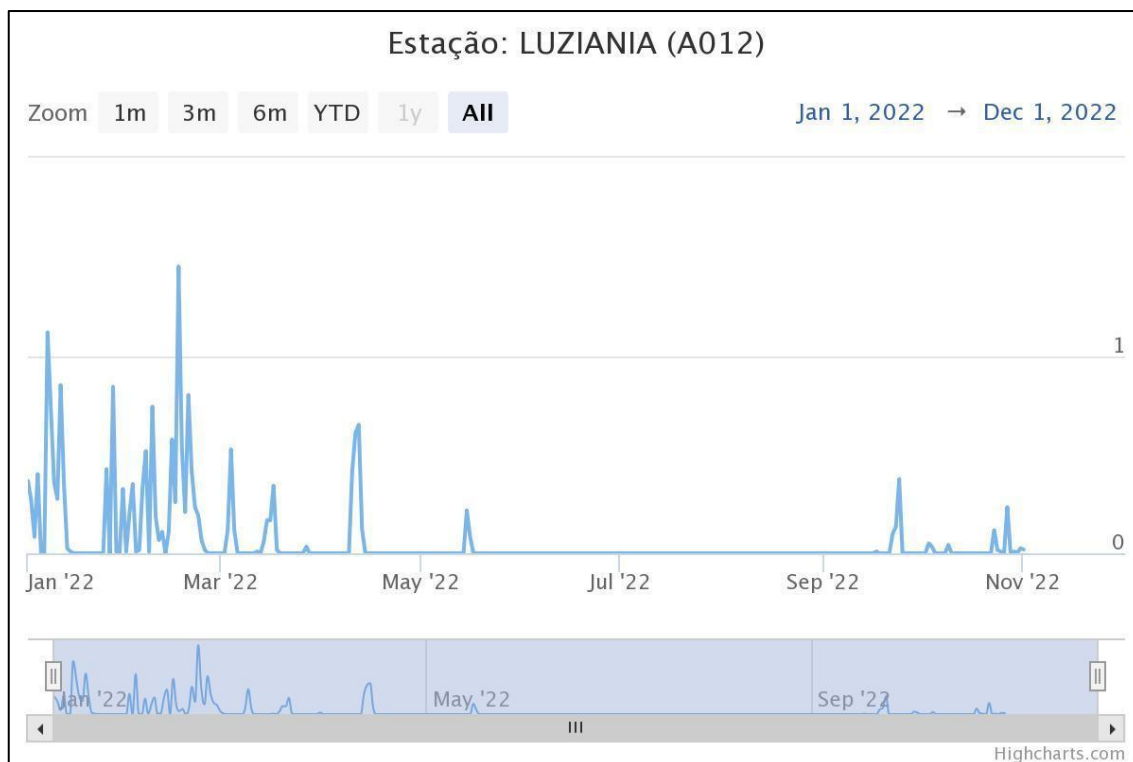
Figura 3 - Precipitação Acumulada – Estação Brasília



Fonte: INMET

Na Figura 4 apresenta-se a precipitação durante o período de janeiro a outubro de 2022, sendo que os maiores índices de precipitação foram registrados no mês de fevereiro.

Figura 4 - Precipitação – Estação Automática de Luziânia



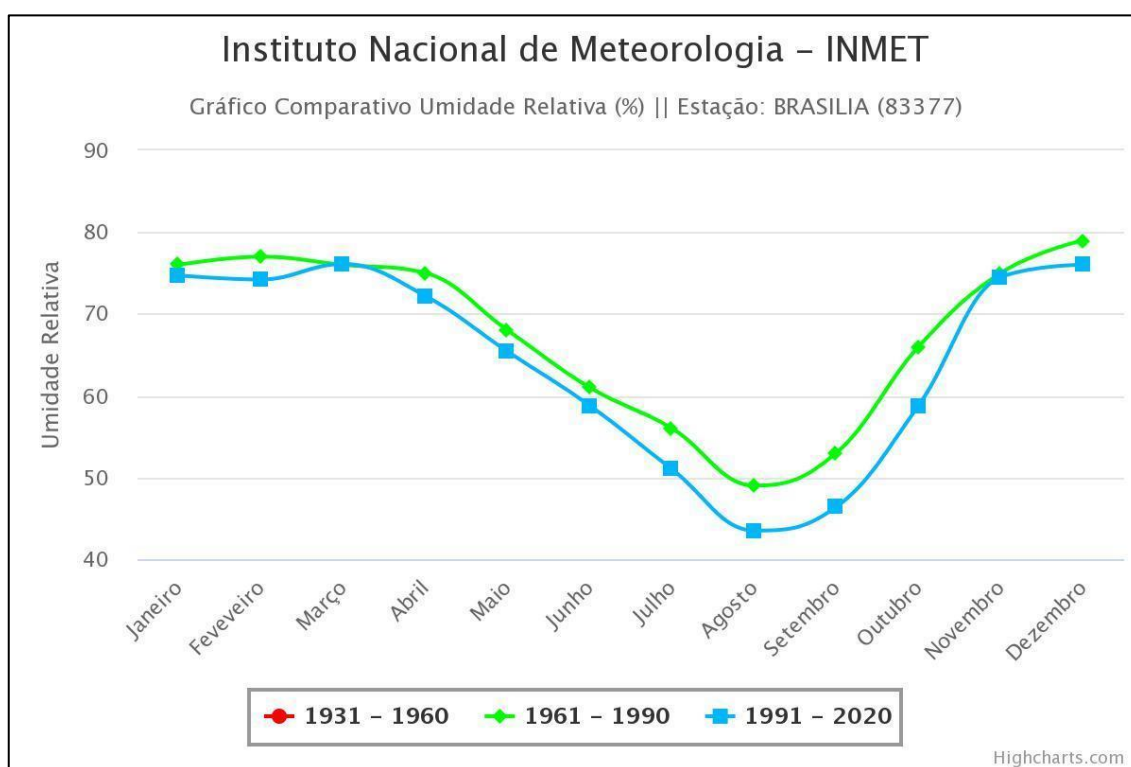
Fonte: INMET



4.2.1.3 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar registrada pela Estação Climatológica Brasília (Figura 5) apresenta uma variação considerável ao longo do ano. O ano se inicia com umidade relativa do ar próxima de 80%, a qual se reduz gradualmente, chegando ao seu período mais seco no mês de agosto, quando atinge menos de 50% de umidade relativa do ar e logo volta a subir, retornando aos mesmos 80% apresentados em janeiro.

Figura 5 - Gráfico Comparativo Umidade Relativa (%) – Estação Brasília

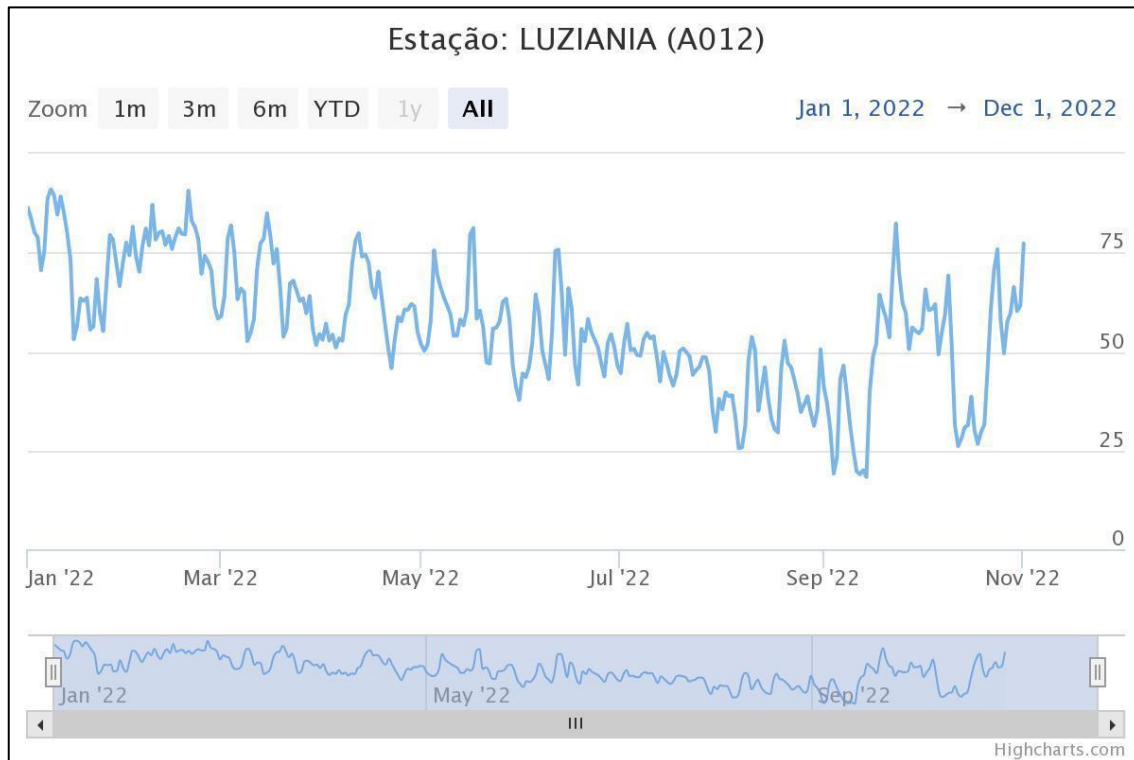


Fonte: INMET

A Figura 6 demonstra a umidade relativa do ar para o município de Luziânia entre os meses de janeiro a outubro de 2022, sendo que o mês mais seco foi setembro, e que o início do ano, assim como na Estação Brasília, apresenta umidade relativa do ar próxima a 80%.



Figura 6 - Umidade – Estação Automática de Luziânia



Fonte: INMET

4.2.2 Aspectos Geomorfológicos

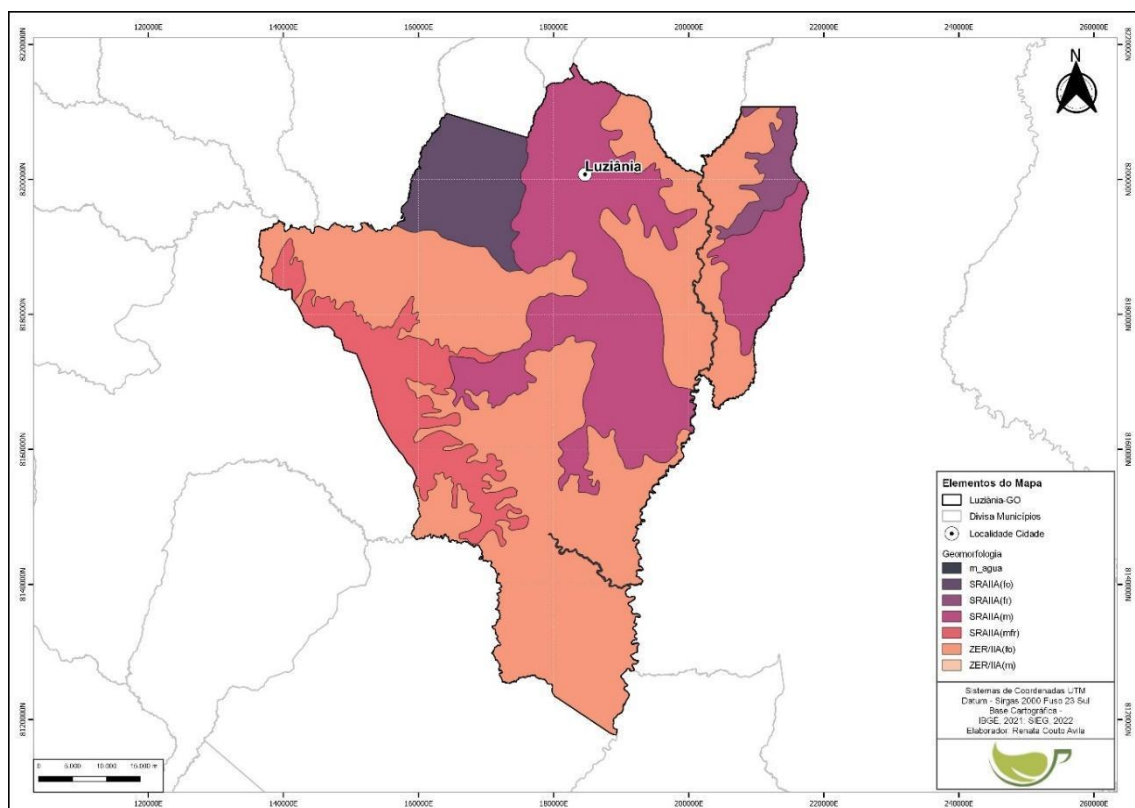
De acordo com o projeto “Geomorfologia de Goiás e Distrito Federal”, desenvolvido no ano de 2006 pela Superintendência de Geologia e Mineração, da Secretaria da Indústria e Comércio do Estado de Goiás, no estado de Goiás e Distrito Federal há uma expressiva predominância de formas denudacionais, que ocupam 98,30% de suas superfícies (346.882 km²), tendo sido identificadas as seguintes categorias:

- Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA);
- Zonas de Erosão Recuante (ZER);
- Morros e Colinas (MC) com ou sem marcante controle estrutural;
- Hogbacks (HB) geradas por processos de dobramentos formando colinas e morros;
- Braquianticlinais (BQ) geradas por dobramentos associados a corpos intrusivos plutônicos;

- Formas dômicas (DM) geradas por blocos falhados; Pseudodomos (PSD) gerados por estruturas tectônicas complexas sobre rochas pré-cambrianas;
- Relevos tabulares (RT) gerados sobre rochas sedimentares horizontais a subhorizontais geralmente relacionados com a formação de algumas Superfícies Regionais de Aplainamento;
- Relevos cársticos não cartografáveis na escala do mapeamento, mas indicadas nas unidades correspondentes como unidade associada.

De acordo com a Figura 7, o município de Luziânia se insere na macro região dominada pelas categorias geomorfológicas Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA) e Zonas de Erosão Recuante (ZER).

Figura 7 - Geomorfologia do Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

Uma SRA é uma unidade denudacional gerada pelo arrasamento e aplainamento de uma superfície de terreno, dentro de um determinado intervalo de cotas. Este aplainamento se dá de forma relativamente independente dos controles geológicos regionais (litologias e



estruturas). Uma SRA, na sua distribuição espacial, pode seccionar/aplainar sobre limites litológicos e estilos estruturais erodindo diversas unidades geológicas. Diversos mecanismos podem levar à formação de uma SRA (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). No caso específico do Estado de Goiás, as Superfícies Regionais de Aplainamento têm sido interpretadas como geradas fundamentalmente por processos de Etchplanação (Etchplains), ou por uma mistura de processos (relevos poligênicos, incluindo pediplanação) e não exclusivamente por pediplanação típica (pediplanos), como sugerido pelo Projeto RADAMBRASIL. No Município de Luziânia (Mapa 1) foi identificada somente a superfície do tipo SRA II.

As SRAs encontram-se escalonadas em diferentes cotas, geralmente delimitadas por escarpas de erosão (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). Grandes reentrâncias marcam a erosão das superfícies de aplainamento antigas a partir de um nível de base inferior (local ou regional), associado à rede de drenagem que evolui por erosão recuante, dissecando as superfícies de aplainamento e gerando outras SRAs. Estas áreas, identificadas como Zonas de Erosão Recuante (ZER), frequentemente passam transicionalmente para a SRA, que atua como nível de base local (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). Em função do exposto, os contatos não são exatos, mas considera-se que as Zonas de Erosão Recuante são um artifício útil para a articulação de forma concreta e dinâmica, do ponto de vista genético, das distintas superfícies de aplainamento identificadas.

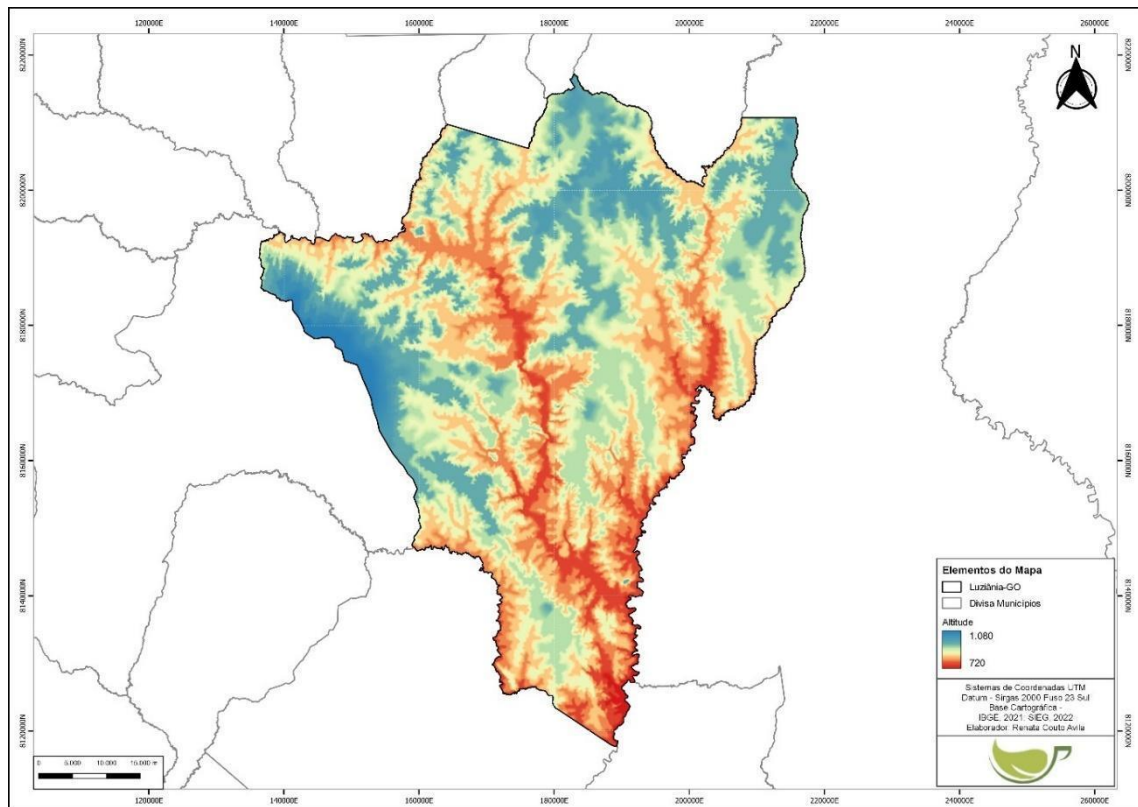
Ressalta-se que o grau de desenvolvimento das ZER varia em função das características da superfície que está sendo erodida. Quando uma ZER está associada a grandes bacias de drenagem pode se estender por amplas áreas, com recuos significativos e vales com vertentes apresentando depósitos coluviais, frequentemente com fragmentos de laterita erodidas, como acontece na dissecação apresentada pelas superfícies de aplainamento (LATRUBESSE; CARVALHO, 2006). Enquanto em outras oportunidades está limitada às abruptas frentes/escarpamentos de chapadões, inclusive com presença de taludes formados por processos de queda de blocos.

4.2.3 Altimetria

A partir do mapa de altimetria do Município de Luziânia (Figura 8), é possível verificar que o território apresenta cotas que variam entre 720 m e 1.080 m, com altitude média de 948 m. O

relevo caracteriza-se pela topografia aplainada, acompanhando o perfil característico da região do Distrito Federal.

Figura 8 - Altimetria do Município de Luziânia

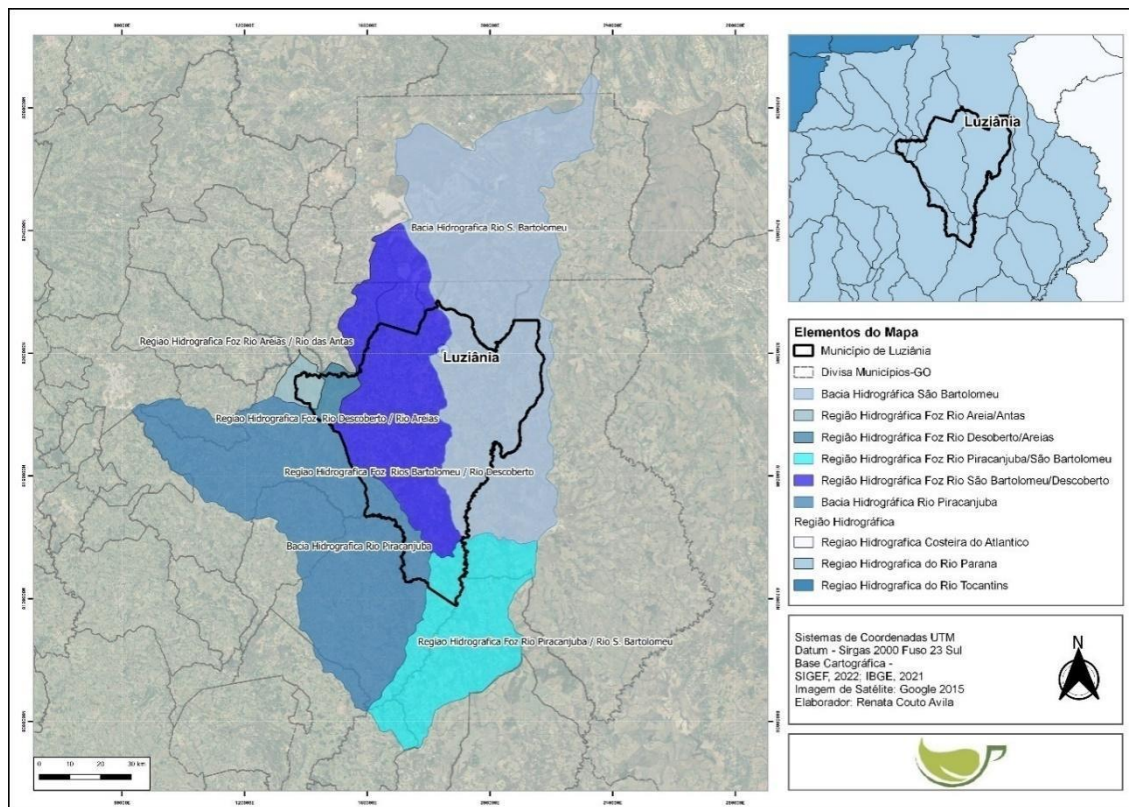


Fonte: IPGC, 2022

4.2.4 Hidrografia

Luziânia está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba e engloba a Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, Região Hidrográfica Foz Rio Areias/Rio das Antas, Região Hidrográfica Foz Rio Descoberto/Rio Areias, Região Hidrográfica Foz Rios São Bartolomeu/Rio Descoberto, Bacia Hidrográfica Rio Piracanjuba e Região Hidrográfica Foz Rio Piracanjuba/Rio S. Bartolomeu (Figura 9). Os principais rios são: Rio Corumbá, Piracanjuba e Rio São Bartolomeu.

Figura 9 - Regiões e bacias hidrográficas do Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

O Rio Corumbá nasce nos montes Pirineus de Goiás, a 1.200 m de altitude, e oferece diversas quedas, com destaque para a Cachoeira do Salto. Este rio possui 567,5 km de extensão e desemboca no Rio Paranaíba. Nele, encontram-se as UHE Corumbá III (Figura 10), nos município de Luziânia; e Corumbá IV, que além de Luziânia, abarca outros municípios goianos.

Figura 10 - Vista de um trecho do reservatório da Corumbá III



Data: Maio de 2019. Fonte: IPGC, 2022

O Rio Piracanjuba é um importante afluente do Rio Paranaíba, nasce no município de Silvânia/GO e é responsável pela intensa extração de areia lavada para construção civil.

O Rio São Bartolomeu (Figura 11) nasce no centro do Distrito Federal, a partir das águas que vem da região mais alta de Sobradinho e Planaltina, próximo à lagoa Joaquim Medeiros, recebe as águas do Rio Paranoá e depois segue pelo estado de Goiás, desaguando no Rio Corumbá.

Figura 11 - Rio São Bartolomeu



Data: Agosto de 2018. Fonte: IPGC, 2022

Somado a isso, o município possui cursos hídricos de maior relevância, sendo eles: Ribeirão Saia Velha (Figura 12), que se divide com os municípios de Cidade Ocidental e Valparaíso de Goiás, e é afluente do Rio São Bartolomeu.

O Rio Palmital (Figura 13) é o manancial de abastecimento público do município, passa pela zona urbana e se estende até a zona rural.

O Córrego Rio Vermelho (Figura 14 e Figura 15) nasce com a formação dos córregos: Viegas, Maravilha (Figura 16) e Mandú (Figura 17), segue pela zona urbana até a região dos americanos e, após, deságua no Rio São Bartolomeu.

Figura 12 - Ribeirão Saia Velha



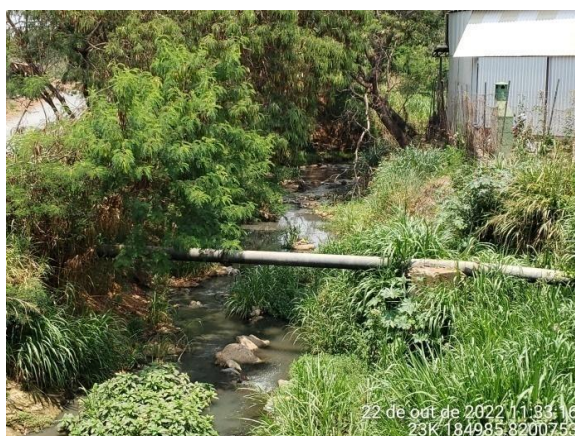
Data: Maio de 2019. Fonte: IPGC, 2022

Figura 13 - Rio Plmital



Fonte: IPGC, 2022

Figura 14 - Rio Vermelho na altura do Balão da Santa



Fonte: IPGC, 2022

Figura 15 - Rio Vermelho na altura da Rua Professor Artur Roriz



Fonte: IPGC, 2022

Figura 16 - Córrego Maravilha



Fonte: IPGC, 2022

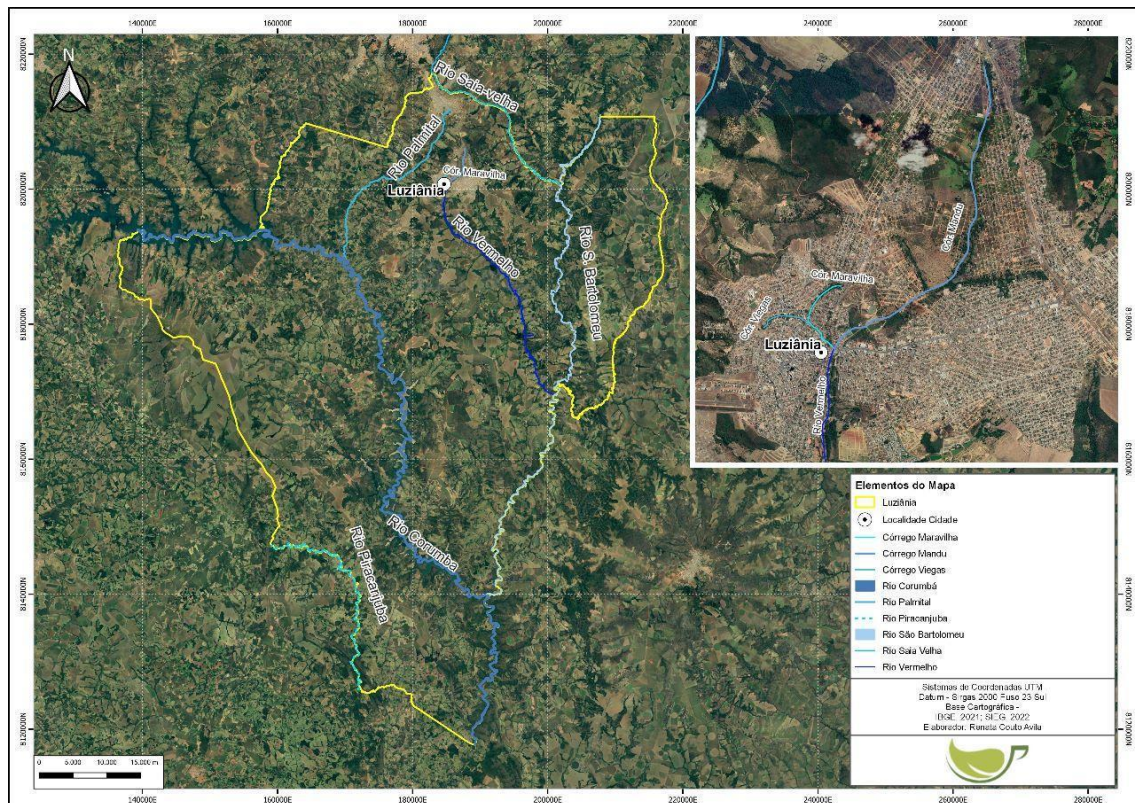
Figura 17 - Córrego Mandú



Fonte: IPGC, 2022

Na Figura 18 apresenta-se a localização dos principais rios e córregos do município de Luziânia.

Figura 18 - Principais recursos hídricos do Município de Luziânia



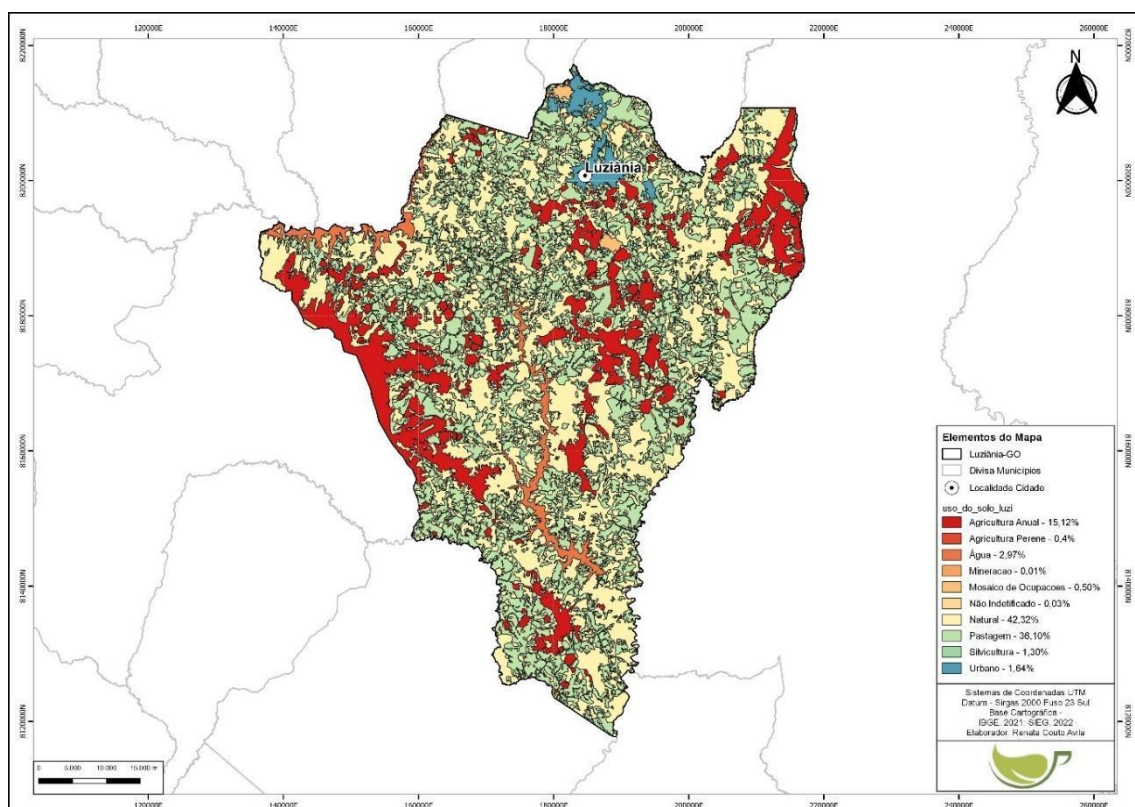
Fonte: IPGC, 2022

4.2.5 Uso e cobertura do solo

Analisando o mapa de uso de solo do Município de Luziânia (Figura 19), elaborado com dados fornecidos pelo IBGE e pelo SIEG, evidencia-se que o uso do solo se distribui em 10 classes diferentes, sendo elas: agricultura anual (15,12%), agricultura perene (0,4%), água (2,97%), mineração (0,1%), mosaicos de ocupações (0,50%), não identificado (0,03%), natural (42,32%), pastagem (36,10%), silvicultura (1,30%) e urbano (1,64%).

Assim, percebe-se que a maior parte do território do município ainda é recoberto por paisagem natural (42,32%), e que a atividade mais expressiva é a pastagem, ocupando 36,10% do território. Já a ocupação urbana compreende somente 1,64% da superfície do município.

Figura 19 - Uso do solo no Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

4.2.6 Geologia e Hidrogeologia

A bacia do Paraná é uma vasta bacia intracratônica Sul-Americano, desenvolvida exclusivamente sobre crosta continental e preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas, possuindo variação de idades entre Neo-Ordoviciano e Neocretáceo.



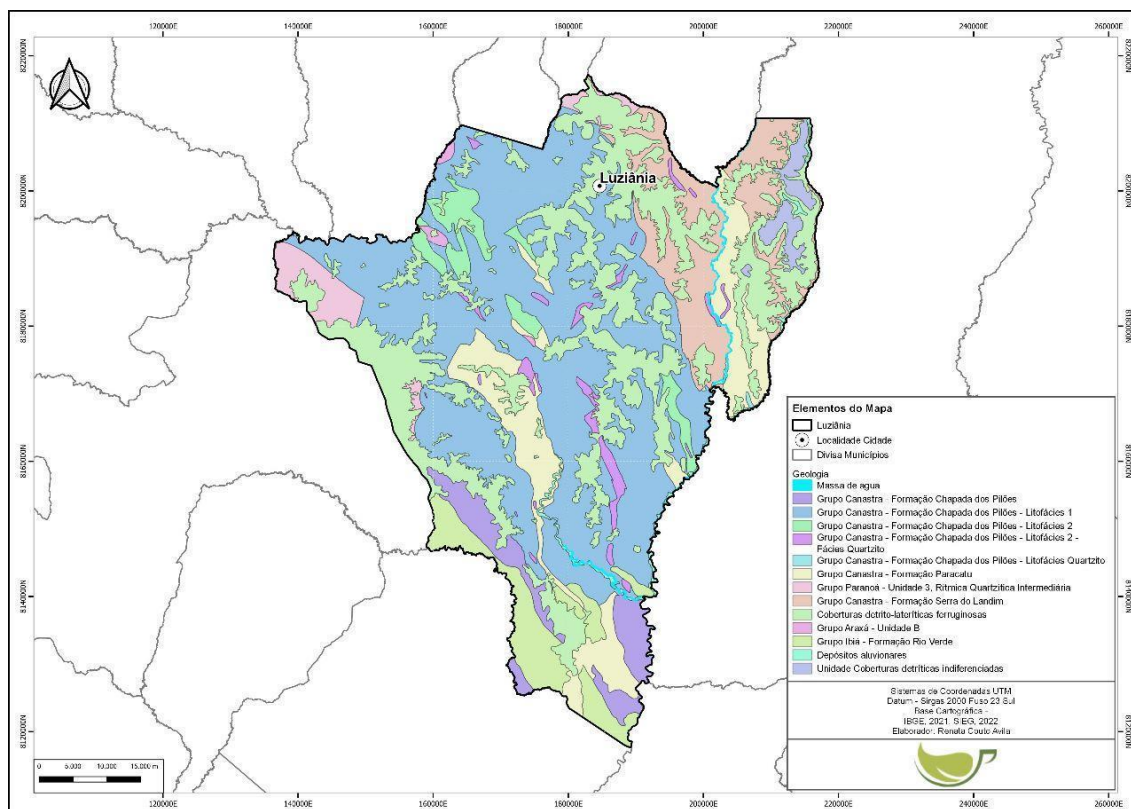
Nesta região, o Lineamento Transbrasiliano constitui um alto do embasamento localmente denominado Arco de Bom Jardim (FÚLFARO et al., 1982), cuja tendência ascensional manifesta-se desde o carbonífero superior, mas que, contudo, teve sua estrutural final ocorrida durante o Cretáceo. Estes altos estruturais, além de condicionarem a sedimentação da bacia, foram também o lócus de expressivo magmatismo alcalino iniciado no cretáceo inferior (REATIVAÇÃO WEALDENIANA de ALMEIDA 1967, 1983), e se estende até o Paleógeno (PENA & FIGUEREDO 1972, ZALÁN et al. 1991, FÚLFARO et al. 1982, ALMEIDA 1983, DANNI 1985, ULBRICH & GOMES 1981, JUNQUEIRA-BROD 2003).

O município de Luziânia situa-se na porção ocidental da Zona Interna da Faixa Brasília, no limite entre os metassedimentos da Zona Interna da Faixa Brasília (segundo as propostas de FUCK, 1990,1994; FUCK et al., 1993, 1994, 2005) e os terrenos gnáissicos associados ao Arco Magmático de Goiás, na porção central da Província Tocantins. A Faixa Brasília corresponde a um cinturão orogênico neoproterozóico desenvolvido durante a convergência de três importantes blocos continentais: o Cráton Amazônico a oeste, o Cráton do São Francisco a leste e o Bloco Paraná a sul, que se encontra sob os sedimentos e rochas vulcânicas da Bacia do Paraná.

Na área de estudo afloram rochas atribuídas a duas unidades litoestratigráficas associadas à Faixa Brasília: o Grupo Araxá (Zona Interna) e o Arco Magmático de Goiás.

A Figura 20 apresenta as unidades geológicas presentes no município de Luziânia.

Figura 20 - Geologia do Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

Por meio da Figura 20 verifica-se ocorrência dos grupos Canastra, Paranoá, Araxá, Ibiá na região, além de cobertura detrito-lateríticas ferruginosas e depósitos aluvionares.

O Grupo Araxá é constituído principalmente por metassedimentos distais turbidíticos, com significativa presença de finos (pelitos), incluindo rochas metamórficas e metaultramáficas, interpretadas como restos de assoalho oceânico, assumindo características de melangeofiolítica (DRAKE Jr., 1980; NILSON, 1984; FUCK, 1990, BROD et al., 1991; STRIEDER, 1993; DARDENNE, 2000; VALERIANO et al., 2004). Ao Grupo Araxá também se associam corpos graníticos de dimensões variadas sin-tardi-tectônicos (granitos Encruzadilha, Sesmaria, Tambú, Maratá, granitoides tipo Aragoiânia e Piracanjuba), interpretados em parte como granitos derivados da fusão de metassedimentos deste grupo (PIMENTEL et al., 1997a, 1999a, 1999b, 2000a; REZENDE et al., 1999).

O Grupo Canastra apresenta-se como um conjunto de intercalações, mais ou menos espessas, de filitos e quartzitos. O contato basal da sequência se faz através de falha de cavalgamento, posicionando o Grupo Canastra sobre as rochas metapelíticas das formações Vazante e



Paracatu. O contato superior, com o paraconglomerado basal da Formação Ibiá, caracteriza-se como discordância erosiva (PEREIRA, et al., 1994). A espessura média da sequência de filitos e quartzitos varia consideravelmente desde a porção norte, onde sustenta chapadões de grande extensão, até a porção sul, onde parece ter ocorrido encurtamento crustal por força da tectônica compressiva imposta à área (PEREIRA, et al., 1994). A sequência completa pode atingir cerca de 2.000 m de espessura. O conjunto compreende uma sequência iniciada por filitos que, em direção ao topo, apresentam aumento progressivo da contribuição arenosa, passando a quartzofilitos, quartzitos micáceos, quartzitos e finalmente aos ortoquartzitos que sustentam as escarpas das serras e os chapadões (PEREIRA, et al., 1994).

O Grupo Ibiá – Formação Rio Verde ocorre sobre o meta-para conglomerado repousa extenso e monótono pacote de calcifilitos, formado por bandas centimétricas e rítmicas, quartzosas e micáceas, que constituem a Formação Rio Verde (PEREIRA, et al., 1994). Entretanto, o estado avançado de intemperismo em quase toda a área desta formação e a deformação regional dificultam uma avaliação mais precisa de sua espessura real que, em termos gerais, deve situar-se em torno dos 1.000 m. Mineralogicamente, o calcifilito mostra-se semelhante à matriz do meta-paraconglomerado, sendo constituído nas bandas micáceas por clorita e sericita/muscovita, e nas bandas quartzosas por quartzo fino e fenoclastos de quartzo, feldspato potássico, plagioclásio e calcita (PEREIRA, et al., 1994). O contato superior da unidade não se encontra dentro do domínio da área mapeada, mas, regionalmente, este se dá por falha de empurrão, que posiciona o Grupo Araxá sobre o Grupo Ibiá (BARBOSA et al. 1970; BROD 1991).

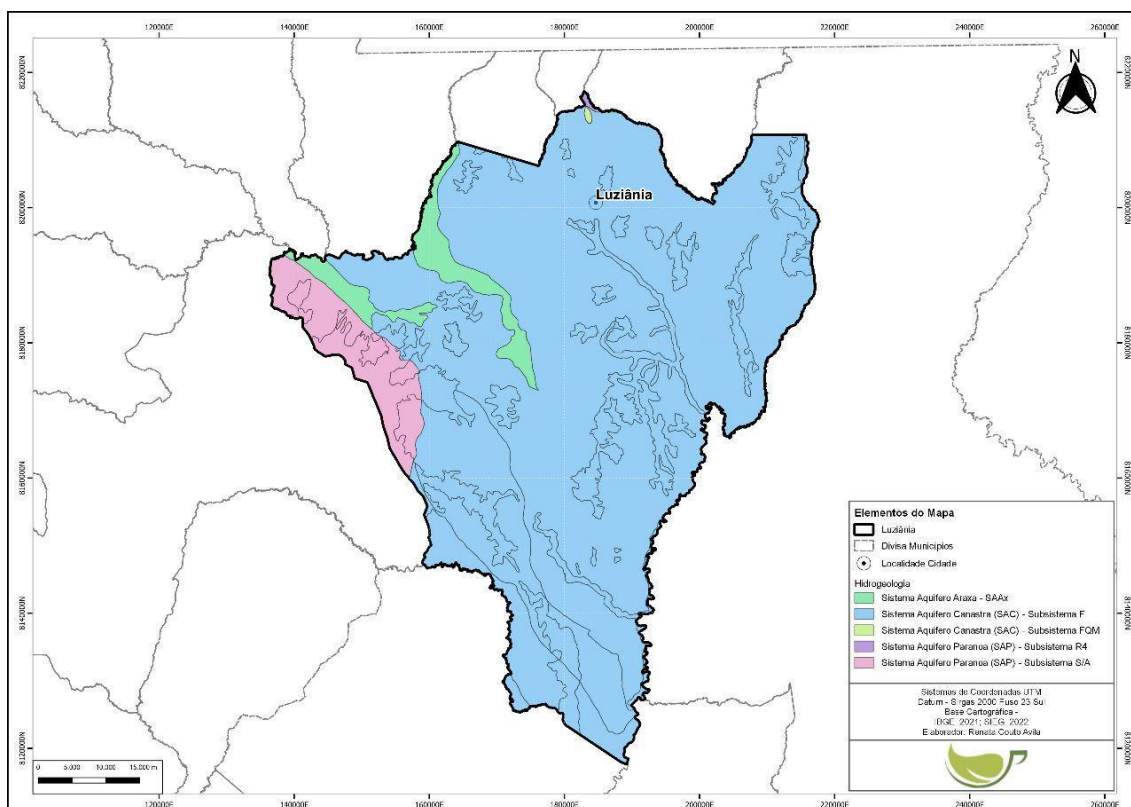
O Grupo Paranoá apresenta uma sequência sedimentar de margem passiva (GUIMARÃES, 1997), composta sobretudo por psamitos, pelitos e carbonatos (DARDENNE, 1978). Segundo Dardenne (2000), as idades sugeridas para a sedimentação do Grupo Paranoá, a partir da caracterização de estromatólitos, está entre 1,2Ga e 900Ma, intervalo observado entre a deposição dos grupos Araí e Bambuí. As unidades basais são compostas por sedimentos de maré e supra-maré, e são recobertas por unidades de ambiente marinho dominado por correntes de maré.

As Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas possuem gênese resultante da neoformação dos minerais, sendo compostos por hidróxidos de ferro e alumínio, produtos da alteração pedogenética de rochas cristalinas (BIGARELLA, 2007). Segundo Lanza (2012), essas coberturas são produtos da alteração pedogênica de rochas sedimentares e metamórficas. As

coberturas detrito-lateríticas ferruginosas funcionam como uma couraça, protegendo a superfície da ação erosiva.

De acordo com a Figura 21, o município de Luziânia está inserido em três diferentes sistemas aquíferos: Araxá, Paranoá e Canastra, sendo este último o que ocupa a maior porção do território do município.

Figura 21 - Hidrogeologia do Município de Luziânia



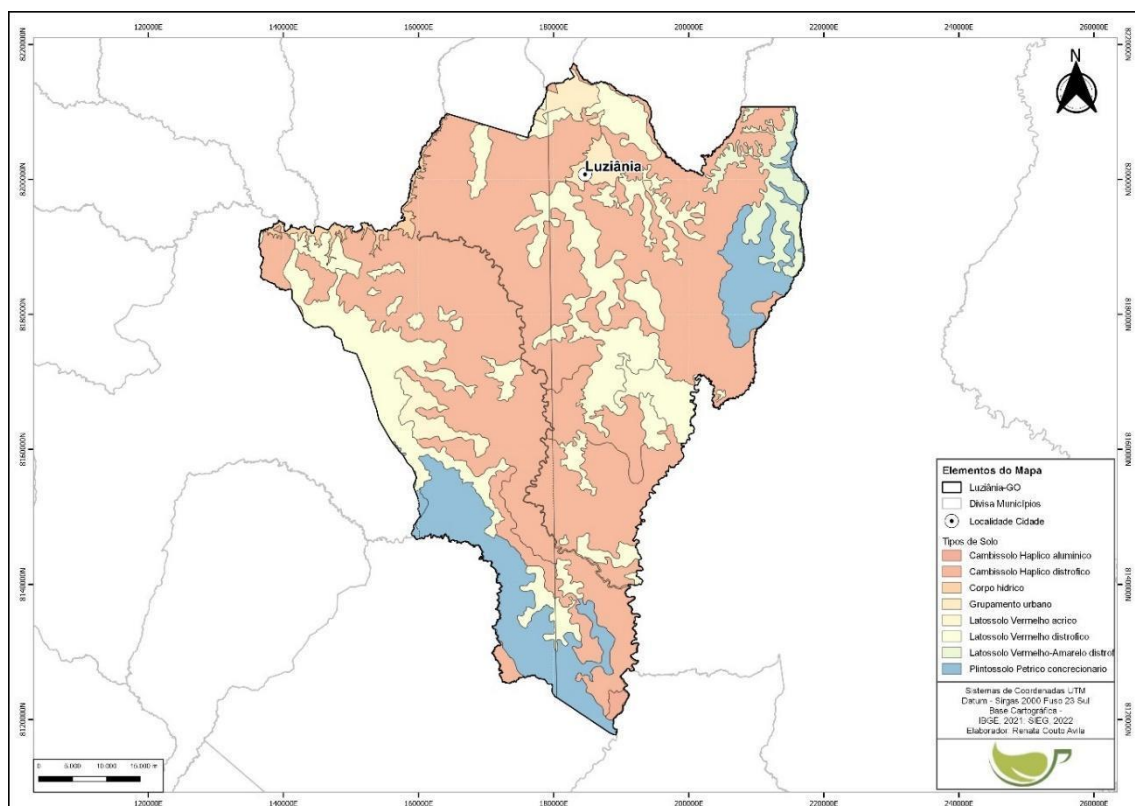
Fonte: IPGC, 2022

O Sistema Aquífero Canastra apresenta média de vazões de 7.500 l/h, com alta incidência de poços com baixas vazões. Além dos sistemas de faturamento, a atitude da foliação principal é um importante fator controlador da variação do funcionamento hídrico desse sistema (CAMPOS, et al., 2006). Como a foliação apresenta, geralmente, mergulhos sub-horizontais a subverticais, com predomínio destes últimos, existe um favorecimento à infiltração de águas pluviométricas, melhorando as características do aquífero como armazenador e transmissor de água, pois, na região dos saprólitos, há um considerável aumento da porosidade dos filitos. Com isso, as áreas de recarga são ampliadas para toda a área coberta por regolitos (CAMPOS, et al., 2006).

4.2.7 Pedologia

Os levantamentos pedológicos visam identificar e agrupar os solos de acordo com a semelhança de características. A Figura 22 representa os solos inseridos no município de Luziânia, registrando a ocorrência das seguintes classes de solo: Cambissolo háptico alumínico, cambissolo háptico distrófico, latossolo vermelho ácrico, latossolo vermelho distrófico, latossolo vermelho-amarelo distrófico e plintossolo pétrico concrecionário.

Figura 22 - Pedologia do Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

A seguir, apresentam-se as principais características dos solos que compõem o território de Luziânia.

4.2.7.1 Cambissolos

Os cambissolos são solos de médio a fraco desenvolvimento (pouco profundos), geralmente constituídos por material mineral do substrato geológico de origem, encontrados em diversas condições de clima, relevo e geologia com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura), ou horizonte A



chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta (EMBRAPA, 2018).

Os cambissolos háplico alumínico se caracterizam por apresentarem caráter alumínico na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Já os cambissolos haplico distrófico são solos com argila de atividade alta e saturação por bases baixas ($V < 50\%$), ambas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

4.2.7.2 Latossolo Vermelho Ácrico

Esta classe de solo apresenta caráter concrecionário e/ou litoplúntico, dentro de 200 cm da superfície do solo ou com horizontes concrecionário e/ou litoplúntico em posição não diagnóstica para Plintossolo Pétrico.

4.2.7.3 Latossolo Vermelho Distrófico

São solos minerais com teores médios a altos de Fe_2O_3 , conhecidos anteriormente como Latossolos vermelho-escuro. Possuem textura argilosa, muito argilosa ou média. Suas condições físicas, aliadas ao relevo plano ou suavemente ondulado, favorecem sua utilização para a agricultura (EMBRAPA, 2006).

4.2.7.4 Latossolo vermelho-amarelo distrófico

São identificados em extensas áreas, dispersas em todo o território nacional, associados aos relevos, plano, suave ou ondulado. Ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura, estrutura e profundidade. São muito utilizados para a agropecuária, apresentando limitações de ordem química em profundidade ao desenvolvimento do sistema radicular se forem álicos, distróficos ou ácidos. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fosfatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas (EMBRAPA, 2006).

4.2.7.5 Plintossolo pétrico concrecionário

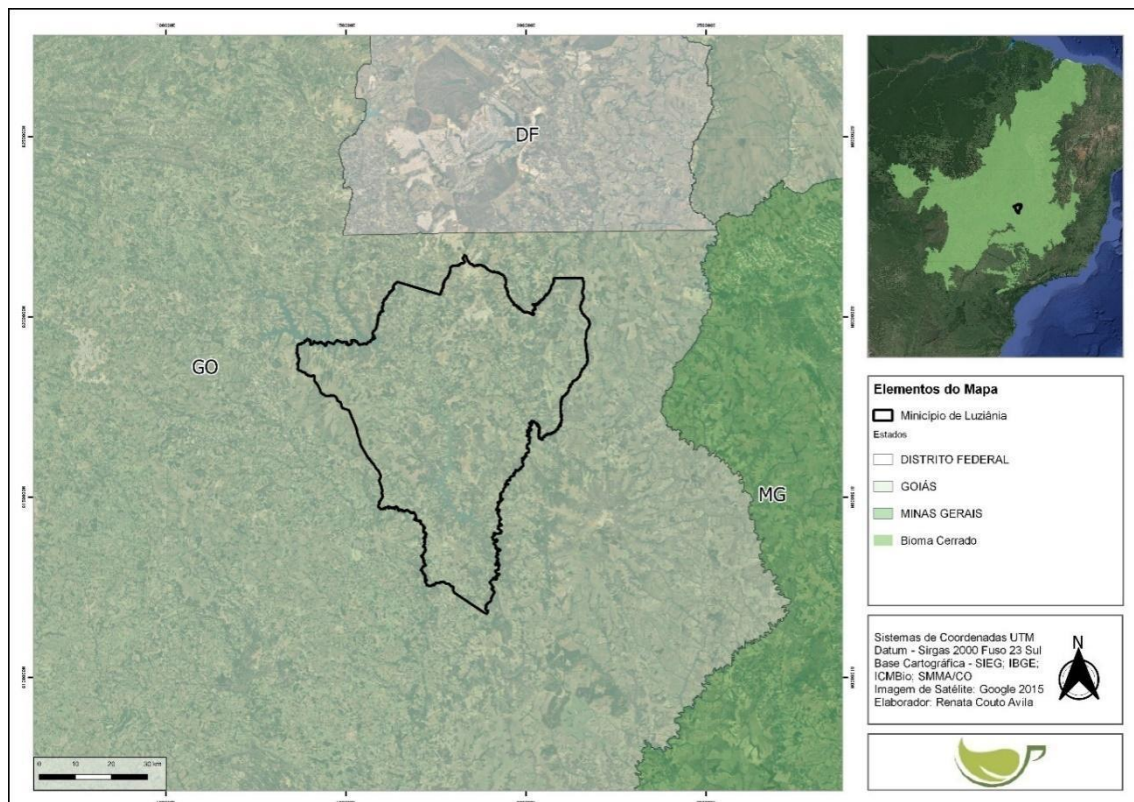
A característica mais marcante é a ocorrência de nódulos ou concreções (concreções lateríticas), mais comuns nas rupturas de relevo. O Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SiBCS) define esta classe de solos como solos constituídos por material mineral,

apresentando horizonte plúntico, provenientes da segregação localizada de ferro que atua como agente de cimentação (EMBRAPA, 2006). São fortemente ácidos, podem apresentar saturação por bases baixas (distróficos) ou alta (eutróficos), predominando os de baixa saturação. Verificam-se também solos com propriedades solódica e sódica.

4.2.8 Vegetação

O município de Luziânia está inserido no Bioma Cerrado (Figura 23), e a vegetação caracteriza-se predominantemente pelas fitofisionomias de cerradão, cerrado sentido restrito, campo cerrado, mata de galeria e mata ciliar.

Figura 23 - Vegetação do Município de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

A seguir descrevem-se as principais fitofisionomias inseridas no território do município de Luziânia.

CERRADÃO: O Cerradão é uma formação florestal com aspectos xeromórficos, tendo sido conhecido pelo nome “Floresta Xeromorfa” (RIZZINI, 1963). Do ponto de vista fisionômico é uma floresta, mas floristicamente é mais similar a um cerrado. Somado a isso, possui um



sub-bosque com presença de espécies que ocorrem no Cerrado Sensu Stricto, e espécies de formações florestais (Mata Seca Semidecídua e Mata de Galeria Não Inundável). Contudo, apesar do aspecto fisionômico de floresta, o Cerradão apresenta floristicamente mais semelhança com o Cerrado Sensu Stricto. Sua cobertura arbórea varia entre 50% e 90% e o estrato arbóreo possui altura de 8 m a 15 m. A luminosidade provocada pela condição do estrato arbóreo proporciona o aparecimento de espécies de estrutura arbustiva e herbácea (RIBEIRO; WALTER, 2008). Os solos do Cerradão são profundos, bem drenados, de média a baixa fertilidade e pouco ácidos. Os solos comuns são os Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo, podendo ocorrer os Cambissolos Distróficos. Na estação seca, o Cerradão deposita suas folhas no solo e é formado um horizonte superficial médio de matéria orgânica. A partir da fertilidade do solo, o Cerradão subdivide-se em Distrófico, solos pobres em nutrientes, e Mesotrófico, solos com riqueza mediana (RIBEIRO; WALTER, 2008).

O cerradão apresenta dossel predominantemente contínuo e cobertura arbórea que pode oscilar de 50 a 90%. Também contém árvores de 12m de altura ou mais, e dentre as espécies mais frequentes do estrato arbóreo citam-se o “pau-terra-do-cerradão” (*Qualea dichotoma*), o “Gonçalo Alves” (*Astronium fraxinifolium* Schot), o “vinhático” (*Platimonia reticulata*), a “maria preta” (*Dispyros sericea*), o “açoita-cavalo” (*Luehea paniculata*), o “copaíba” (*Copaifera langsdorffii*), o “pequi” (*Caryocar brasiliensis*), o “faveiro” (*Dimorphandra mollis*), o “tingui” (*Magonia pubescens*), a “pimenta de macaco” (*Xylopia aromatica*), o “peroba” (*Aspidosperma* sp.) e os “ipês” (*Tabebuia* sp.) (SANO; ALMEIDA, 1998).

CERRADO SENTIDO RESTRITO: O Cerrado é caracterizado principalmente por uma típica savana, em seu sentido fisionômico mais difundido – conforme Collinson (1988), uma “formação tropical com domínio de gramíneas, contendo uma proporção maior ou menor de vegetação lenhosa aberta e árvores associadas.” Essa fitofisionomia caracteriza-se pela ocorrência de árvores baixas, tortuosas, inclinadas, com ramificações irregulares e retorcidas, e normalmente com evidências de queimadas (ICMBIO). Os arbustos e subarbustos encontram-se espalhados, com algumas espécies apresentando órgãos subterrâneos perenes (xilopódios) que permitem a rebrota após queima ou corte (ICMBIO). Os troncos das plantas lenhosas geralmente possuem cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade (ICMBIO). As folhas em geral são rígidas e coriáceas. Devido à complexidade de seus fatores condicionantes, originam-se



subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado em sentido restrito, sendo as principais o Cerrado Denso, o Cerrado Típico e o Cerrado Ralo, além do Cerrado Rupestre (ICMBIO).

MATA DE GALERIA: A Mata de Galeria é uma vegetação que acompanha os rios de pequeno porte e forma corredores fechados, chamados de galerias. Essa fitofisionomia está concentrada nas cabeceiras de drenagem e nos fundos de vale. No período de estação seca, não apresenta caducifólia, sendo, portanto, perenifólia. A sua presença está associada a faixas de vegetação não florestal nas margens dos rios, com transição brusca para as formações Savânicas e/ou Campestres (Ribeiro & Walter, 2008). O estrato arbóreo da Mata de Galeria varia de 20 m a 30 m, com superposição de copas e cobertura arbórea entre 70% e 95%. A umidade nas áreas é elevada durante todo o ano, mesmo em períodos secos. Em geral, esta fitofisionomia está relacionada aos Cambissolos, Plintossolos, Argissolos, Gleissolos ou Neossolos, podendo ocorrer ainda em Latossolos (RIBEIRO; WALTER, 2008).

A Mata de Galeria pode ser subdividida em dois subgrupos: Mata de Galeria Inundável e Mata de Galeria Não - Inundável. Essa condição resulta da topografia e das variações na altura do lençol freático ao longo do ano. Essa subdivisão pode variar ao longo dos trechos dos rios (Ribeiro & Walter, 2008). A Mata Seca é definida como a fitofisionomia florestal, que não está associada aos cursos de água com árvores que possuem altura de 15 m a 25 m. A vegetação ocorre nos interflúvios, onde há mais nutrientes no solo, sendo dependente das condições físicas e químicas do solo. A Mata Seca também apresenta caducifólia durante a estação seca, contribuindo para o aumento de matéria orgânica no solo. Essa fitofisionomia pode ser subdividida em função do solo associado, da composição florística e da queda das folhas no período seco: Mata Seca-Sempre Verde, Mata Seca Semidecídua e Mata Seca Decídua (Ribeiro & Walter, 2008).

MATA CILIAR: A Mata Ciliar é a fisionomia florestal que acompanha os rios de médio a grande porte e sem formação de galerias. Outra característica é sua ocorrência em relevos acidentados, podendo haver transição para outras fitofisionomias florestais, como a Mata Seca e o Cerradão. As árvores podem medir alturas de 20 m a 30 m, com cobertura arbórea na estação seca podendo ser inferior a 50% e na estação chuvosa podendo atingir os 90% (Ribeiro & Walter, 2008).

A seguir, ilustra-se a vegetação presente no município de Luziânia.

Figura 24 - Vista geral de vegetação com ocorrência de cerrado e cerrado sentido restrito



Data: 22/10/2022. Coordenada UTM (Zona 23S): 182052; 8200385.

Fonte: IPGC, 2022

Figura 25 - Vista aproximada de cerrado



Data: 22/10/2022. Coordenada UTM (Zona 23S): 182052; 8200385.

Fonte: IPGC, 2022

Figura 26 - Vista de vegetação com presença de buriti, que caracteriza vereda



Data: 22/10/2022. Coordenada UTM (Zona 23S): 182052; 8200385.

Fonte: IPGC, 2022

Figura 27 - Mata de galeria



Data: 22/10/2022. Coordenada UTM (Zona 23S): 184841; 8199533.

Fonte: IPGC, 2022

4.3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E SOCIOECONÔMICOS

4.3.1 Aspectos Demográficos

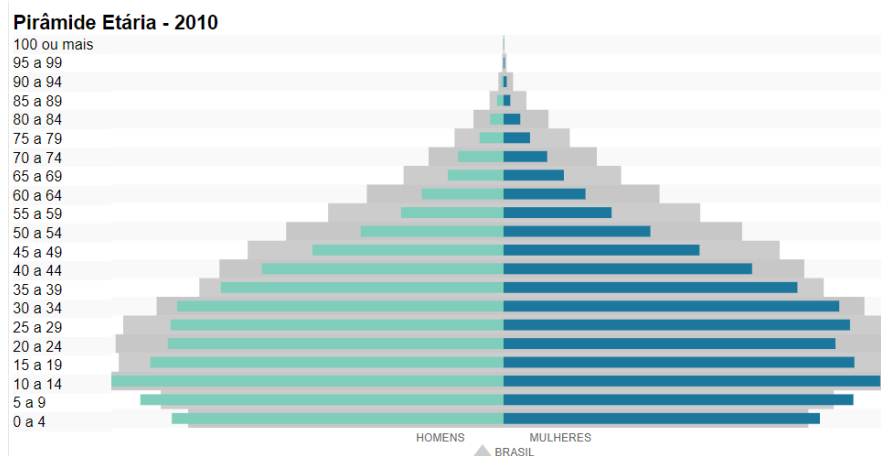
Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que Luziânia possui uma área territorial de 3.962,107 km², com uma população estimada de 214.645 habitantes em



2021, resultando em uma densidade demográfica de 54,17hab/km². No momento da realização do último censo (2010), a população do município totalizava 174.531 pessoas e uma densidade demográfica de 44,06 hab./km². Os dados indicam um aumento populacional de 40.114 habitantes em onze anos.

Ainda, segundo o censo de 2010, a população masculina naquele ano representava 51,47% (23.977) da população total e a população feminina representava 48,53% (22.603) da população total. Quanto à faixa etária, a Figura 28 apresenta a pirâmide etária do município no ano de 2010.

Figura 28 - Pirâmide etária do município de Luziânia



Fonte: IBGE.

4.3.2 Saúde

De acordo com dados da Secretaria de Saúde, o município possui 34 Unidades Básicas de Saúde da Família (UBSF), sendo elas:

- UBSF – CAIS;
- UBSF – DALVA VIII;
- UBS – CRUZEIRO;
- UBSF – MINGONE I;
- UBS – JARDIM SÃO PAULO;
- UBSF – AMERICANOS;
- UBSF – JARDIM PLANALTO;



- UBSF – SETOR KENNEDY;
- UBSF – JARDIM MARÍLIA;
- UBSF – DALVA X;
- UBSF – DALVA IX;
- MATERNO INFANTIL;
- UBSF – SOL NASCENTE;
- UBS – CRUZEIRO;
- UBSF – TRÊS VENDAS;
- UBSF – MINGONE II A;
- UBSF – RESIDENCIAL COPAÍBAS;
- UBS – OSFAYA;
- UBSF – VILA JURACY;
- UBSF – MANIRATUBA;
- UBS – JARDIM INGÁ;
- UBS – JARDIM INDUSTRIAL;
- UBSF – JARDIM IPÊ;
- UBSF – PARQUE ALVORADA;
- UBSF – VILA JURACY;
- UBSF – VILA ESPERANÇA;
- UBSF – SANTA FÉ;
- UBSF – PARQUE ESTRELA DALVA VIII;
- UBS – NORTE MARAVILHA;
- UBS – SETOR AEROPORTO;
- UBSF – LESTE CAETANO;
- UBSF – MANDÚ II;
- UBS – JARDIM LUZÍLIA;
- UBSF – ALTO DAS CARAÍBAS;

- UBS – SETOR LESTE I.

A seguir, ilustra-se a UBSF dos bairros Parque Alvorada (Figura 29) e Setor Leste/São Caetano (Figura 30).

Figura 29 - UBSF Parque Alvorada



Fonte: IPGC, 2022

Figura 30 - UBSF Setor Leste/São Caetano



Fonte: IPGC, 2022

O município de Luziânia ainda conta com dois hospitais públicos, sendo o Hospital Municipal do Jardim Ingá (Figura 31) e o Hospital Regional de Luziânia (Figura 32). Também estão inseridos no município instituições de saúde particulares, como o Hospital São Luzia, Clínica e Laboratório Santa Maria, Clínica Complexo de Especialidades Médicas Metropolitano (CEME), entre outras.

Figura 31 - Hospital Municipal do Jardim Ingá



Fonte: IPGC, 2022

Figura 32 - Hospital Regional de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

Além das UBFS e Hospitais, estão presentes no município duas Unidades de Pronto Atendimento (UPAs), a UPA I localizada no distrito do Jardim do Ingá e a UPA II no bairro Parque Estrela D'Álva II.



Dados do IBGE indicam que a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 11,48 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido à diarreias são de 0,3 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições 96º de 246 e 176º de 246, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 2448º de 5570 e 3907º de 5570, respectivamente.

4.3.3 Educação

Dados do IBGE de 2010 mostram que a taxa de escolarização/alfabetização é de 97%, ocupando a 246ª posição no estado de Goiás.

Em 2021, apresentou 92 estabelecimentos de ensino fundamental 92 e 33 estabelecimentos de ensino médio. O município possui um total de 38.544 alunos matriculados e com 1.552 docentes, abrangendo creches, pré-escolas, instituições de ensino fundamental e médio.

De acordo com dados da Secretaria de Educação de Luziânia/GO, o município possui 71 escolas municipais, dividindo-se entre Luziânia, Distrito do Jardim Ingá e a zona rural do município. A seguir apresenta-se a lista das escolas municipais:

- 1ª Escola De Tempo Integral – Laudimário De Jesus Tormin;
- Biblioteca Pública Municipal Professora Laiza Dos Reis Meireles;
- CEMEB Joana D’Arc Maciel De Leles Código;
- CMEB Ana Reis Meireles – Dona Tizinha – CREJA;
- CMEB André Rochais;
- CMEB Carlos Alberto Brandão Ferreira – Padre Teto;
- CMEB Dom Bosco;
- CMEB Francisco Vieira Lins (Naldo);
- CMEB Geralda Divina Lopes Neto;
- CMEB Maria De Nondas – CAIC;
- CMEB Maria Lucinda Leite;
- CMEB Maria Vera Lúcia De Oliveira;
- CMEB Professor Belim;
- CMEB Professor Ismar Gonçalves;
- CMEB Professor Sebastião Machado De Araújo;
- CMEB Professora Edinir Celeste Roriz Lima;
- CMEB Professora Gislene Valéria Da Costa;



- CMEB Professora Ilka Meireles De Matos;
- CMEB Professora Maria Clarice Meireles De Queiroz;
- CMEB Professora Marlene Flores De Araújo;
- CMEB Ramiro Aguiar;
- CMEB Rita Gonçalves Faria;
- CMEB Silas Santos Júnior;
- CMEI Cláudia Rosa Gomes Peixoto;
- CMEI Dona Luzia Pereira Dos Santos;
- CMEI Dona Nenzica;
- CMEI Ivo Júlio Meireles;
- CMEI Jardim Do Éden;
- CMEI Lourdes Salomão;
- CMEI Lydia Heringer Emmerick;
- CMEI Patrícia Prado Seixo De Brito;
- CMEI Professora Aglaia Lima Costa;
- CMEI Professora Nélia De Almeida Rodrigues;
- Educandário Espírita Maria De Nazaré – Anexo;
- EMEE Eugênia Campos Coelho;
- Escola Espírita Gilson De Mendonça Henriques;
- Escola Municipal De Tempo Integral Antônio Farias De Mesquita;
- Escola São Mateus;
- Instituto De Educação Cristã Estrela De Belém;
- U.M.E.I.E Estimulação Precoce;
- CMEB Alda Vieira De Sousa;
- CMEB Alzira Elvira Xavier;
- CMEB Cora Coralina;
- CMEB Dom Agostinho;
- CMEB Dona Geni Da Costa Afonso;
- CMEB Dona Nina;
- CMEB Eleuza Aparecida De Paiva Neto;
- CMEB Getúlio José Da Costa;
- CMEB Joaquim Gilberto;
- CMEB Kelly Susan Santos;



- CMEB Laudimiro Roriz;
- CMEB Manoel Fernandes Vieira;
- CMEB Marcílio Dias;
- CMEB Natália Aparecida Louzada Alves;
- CMEB Professora Eva Marra Rocha;
- CMEI Antônio Sebastião Da Silva;
- CMEI Carlinda Rosa De Barros Machado;
- CMEI Célia Dos Santos Oliveira De Jesus;
- CMEI Débora Gomes De Azeredo;
- CMEI Expedita Furtado Vieira;
- CMEI José Antônio Da Rocha;
- CMEI Nilza Ribeiro De Queiroz;
- EMEE Maurício Moura Da Silva;
- 1ª Escola Polo Municipal Rural – Realino Caixeta;
- 2ª Escola Polo Municipal Rural – Darcy Ribeiro;
- 3ª Escola Polo Municipal Rural Araras – Nair Tiecher;
- 4ª Escola Polo Municipal Rural Dos Americanos;
- 5ª Escola Polo Municipal Rural Da BR-040 – Hortência Maria Felácio;
- 6ª Escola Polo Municipal Rural – José Rodrigues Dos Reis;
- Centro De Equoterapia José Tadeu Da Silveira;
- EMEE Eugênia Campos Coelho.

4.3.4 Economia

Luziânia é a oitava maior economia do estado de Goiás, com participação relativa de 2,1% no PIB estadual. O setor de serviços é a principal atividade de sua economia (57,2%), em que se destacam serviços de telefonia, alojamento, alimentação, transportes e comércio de automóveis. O setor industrial participa com 34,0%, sendo importante nos seguintes ramos: alimentício, farmoquímico, metal, construção e geração de energia. Embora com menor participação na economia (8,8%), o setor agropecuário se revela competitivo, com produção de feijão, soja e milho. O complexo soja é um importante gerador de divisas para o município, principalmente por meio de empresas multinacionais que atuam no município. O setor agropecuário exerce forte encadeamento na economia local, o que justifica a existência de grandes empreendimentos agroindustriais no município.



De acordo com o IBGE, em 2020 o salário médio mensal era de 1,9 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de 11,8%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 107º de 246 e 159º de 246, respectivamente. Já na comparação com cidades do país todo, ficava na posição 2.558º de 5.570 e 3.004º de 5.570, respectivamente. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, 35% da população do município de Luziânia estava nessas condições, o que o colocava na posição 126º de 246 dentre as cidades do estado e na posição 3.571º de 5.570º dentre as cidades do Brasil. Somado a isso, Luziânia apresentou PIB (Produto Interno Bruto) per capita da ordem de R\$19.729,76 inferior ao PIB per capita de Goiás, que é de R\$ 27.135,06.

O índice de pobreza em Luziânia em 2003 (dados mais atualizados) era de 42,02%, com índice de Gini de 0,42%, taxa de alfabetização de 97% e Índice de Desenvolvimento Humano de 0,701 em 2010.

5. ASPECTOS JURÍDICO-INSTITUCIONAL E ADMINISTRATIVO

É dever do Poder Público assegurar o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, que deverá ser defendido e preservado para as presentes e futuras gerações (Artigo 225 da CRFB,1988).

Em razão de o saneamento básico fazer parte da política urbana é que a competência para prestar (executar) o serviço de saneamento básico é dos Municípios. Afinal, pelo Art. 182 da Constituição, o Município é o ente político competente para executar a política de desenvolvimento urbano.

O art. 30º, inciso V, da Constituição Federal, estabelece ainda que é competência dos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob forma de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, o que inclui os serviços de saneamento básico.

O PMSB é pré-requisito para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para aplicação em ações de saneamento básico buscando, assim, atender a Política Nacional de Saneamento Básico.

O modelo jurídico institucional com a definição dos direitos e deveres dos usuários e as funções de gestão, são definidos pela Política Pública, enquanto o Plano de Saneamento



Básico estabelece as condições para a prestação dos serviços de saneamento básico, definindo objetivos e metas para a universalização e programas, projetos e ações necessários para alcançá-la.

Como atribuições indelegáveis do titular dos serviços, a Política e o Plano devem ser elaborados com a participação da sociedade, por meio de mecanismos e procedimentos que garantam a publicidade e acesso da sociedade em todas as etapas.

Conforme o Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001), o direito a cidades sustentáveis (direito à moradia, saneamento ambiental, infraestrutura urbana e serviços públicos) é diretriz fundamental da Política Urbana e deve ser assegurada mediante o planejamento e a articulação das diversas ações no nível local.

Os usuários de serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos têm, desde 2007, uma série de direitos assegurados pela Lei do Saneamento Básico. Tal legislação federal prevê a universalização desses serviços de forma a garantir a salubridade ambiental, dando condições favoráveis à saúde das populações urbanas e rurais.

Além disso, a legislação de saneamento vem avançando nos últimos anos, inserindo inovações e regras cada vez mais claras para o setor, definindo as competências do governo federal, estados e prefeituras para serviços de saneamento, além de regulamentar a participação de empresas privadas no sistema.

5.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

A legislação e instrumentos legais na esfera federal compreendem desde legislações específicas ao saneamento, como a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento ambiental, até leis e instrumentos legais de outras temáticas como os recursos hídricos, mas que se correlacionam intrinsecamente com o saneamento.

Cabe ao Governo Federal estabelecer as diretrizes gerais, formular e apoiar programas de saneamento em âmbito nacional. Vale destacar que a legislação federal é um norte para os estados e municípios estabelecerem regramentos próprios. As principais leis e instrumentos legais em nível federal são:



- Decreto nº 11.030, de 1 de abril de 2022 (BRASIL, 2022) que altera o Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020, para dispor sobre a regularização de operações e o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, e sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;
- Decreto nº 10.588, de 24 de dezembro de 2020 (BRASIL, 2020) que dispõe sobre a regularização de operações e o apoio técnico e financeiro de que trata o art. 13 da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, e sobre a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos ou operados por órgãos ou entidades da União de que trata o art. 50 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;
- Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014 (BRASIL, 2014) que altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010 (BRASIL, 2010) que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;
- Decreto nº 5.440, de 04 de maio de 2005 (BRASIL, 2005), que estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui 04 mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano;
- Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (BRASIL, 2020) que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera diversas leis correlatas;
- Lei nº 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010) institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico;



- Lei nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), que regulamenta a Lei nº 11.107 de 06 de abril de 2005 que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2006 (BRASIL, 2006), que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos;
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 (BRASIL, 2001), que estabelece diretrizes gerais para a Política Urbana. Conhecido como “Estatuto da Cidade”;
- Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997), que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 (BRASIL, 1995), que dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências;
- Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 (BRASIL, 1995), que dispõe sobre a Política de Saúde e estabelece as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências;
- Constituição Federal, promulgada em 05 de outubro de 1988 (BRASIL, 1988);
- Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), que dispõe sobre as condições de balneabilidade;
- Portaria nº 518, de 25 de março de 2004 (BRASIL, 2004), que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.



5.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No que se refere ao âmbito estadual, a legislação que aborda ou se correlaciona com o saneamento básico abrange, principalmente, o que diz respeito ao meio ambiente, sendo limitada a legislação e instrumentos legais exclusivos ao saneamento básico. As principais leis e instrumentos legais são citados abaixo.

- Lei nº 19.453, de 16 de setembro de 2016, institui a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências;
- Lei nº 14.939, de 15 de setembro de 2004, que institui o marco regulatório da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, cria o conselho estadual de saneamento;
- Lei nº 14.248, de 29 de julho de 2002, dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências;
- Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997, estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências;
- Decreto nº 6.999, de 17 de setembro de 2009, revigora o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI dispõe sobre sua organização e dá outras providências;
- Decreto nº 6.276, de 17 de outubro de 2005 regulamenta a Lei no 14.939, de 15 de setembro de 2004, que dispõe sobre a criação do Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e cria o Conselho Estadual de Saneamento – CESAN;
- Decreto nº 5.744, de 15 de abril de 2003, regulamenta a Lei nº 14.249, de 29 de julho de 2002, que estabelece indicadores de desempenho relativos à qualidade dos serviços públicos no Estado de Goiás e dá outras providências;
- Resolução Normativa 09/2014 –AGR - Estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;
- Resolução 247/2009 – AGR - Estabelece as condições gerais na prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário;



- Resolução n° 09, de 04 de maio de 2005, estabelece o regulamento do sistema de outorga das águas de domínio do Estado de Goiás e dá outras providências;
- Resolução n° 11, de 20 de março de 2007, estabelece alterações na vazão alocável para outorga em cursos d'água sob o domínio do Estado de Goiás;
- Instrução Normativa – IN 07/2011, dispõe sobre gerenciamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados em unidades de produção industrial, de bens e serviços, assim como os provenientes de atividades minero industriais e aquelas definidas na Lei Federal n° 12.305/2010, no Estado de Goiás;
- Instrução Normativa – IN 011/2013, dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental dos projetos de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, na modalidade Aterro Sanitário, nos municípios do Estado de Goiás;
- Plano Estadual de Saneamento Básico.

5.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

No âmbito municipal deve ser observado a Lei Orgânica Municipal, que pode ser considerada a lei de maior importância municipal, que disciplina as regras de funcionamento da administração pública e dos poderes municipais. Além disso, legislações relacionadas ao urbanismo, meio ambiente e saneamento devem ser observadas. Legislações municipais inerentes ao saneamento são relacionadas abaixo.

- Lei n° 530/2012, que institui o Código de Obras do município de Luziânia;
- Lei n° 2.990 de 19 de setembro de 2006, que dispõe sobre o Código de Postura do município de Luziânia;
- Lei n° 2.991 de 19 de setembro de 2006, que dispõe sobre o parcelamento, o uso e a ocupação do solo urbano e sobre as zonas e áreas especiais localizadas na área rural do município de Luziânia;
- Lei n° 3.021 de 26 de dezembro de 2006, que institui o Código Ambiental do município de Luziânia;



- Lei n° 3.219 de 29 de agosto de 2008, que dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, o uso e ocupação do solo nas áreas do entorno dos Reservatórios Hidrelétricos do município de Luziânia;
- Lei n° 2.987 de 14 de setembro de 2006, que institui o Plano Diretor do município de Luziânia.

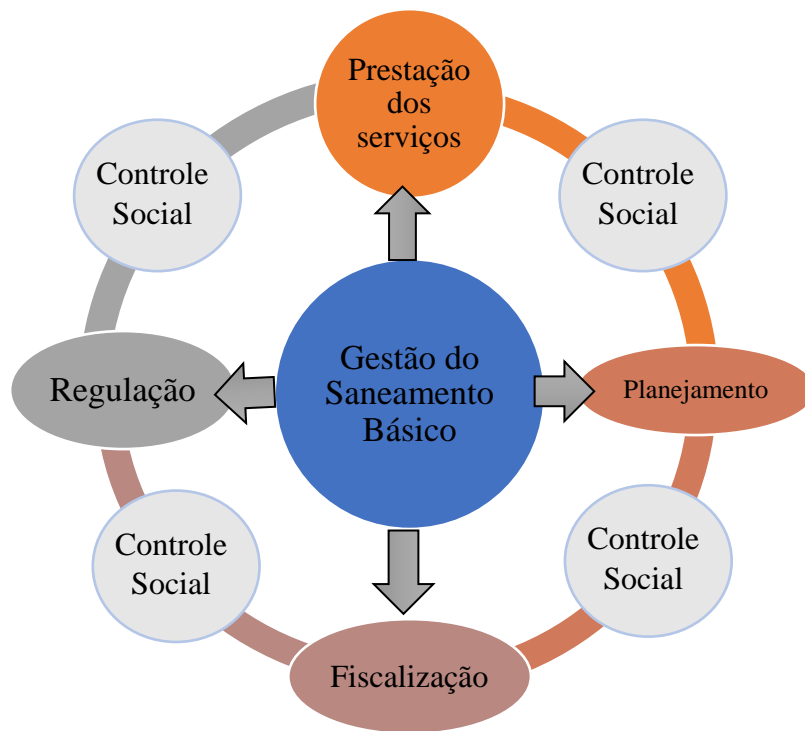
6. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

A Lei Federal n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007, regulamentada pelo Decreto n° 7.217/2010, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico, veio estabelecer, após longo período de discussões em nível nacional, uma política pública para o setor do saneamento, com vistas a estabelecer a sua base lógica, a identificação dos próprios serviços, as diversas formas de sua prestação, a obrigatoriedade do planejamento e da regulação, o âmbito da atuação do titular, assim como a sua sustentabilidade econômico-financeira.

Vale dizer que, que essa lei veio possibilitar, sob o aspecto institucional, novos caminhos para a prestação dos serviços de saneamento básico e também para o alcance dos objetivos ambientais e de saúde pública que envolvem a matéria. Caminho este melhor delineado pela Lei 14.026, que estabeleceu o marco do saneamento, com datas para efetiva universalização do saneamento básico e regulamentada por decretos posteriores, sendo o mais recente o Decreto n° 11.030, de 1 de abril de 2022.

As leis também estabelecem a gestão dos serviços públicos de saneamento básico compreendendo as funções de planejamento, regulação, prestação dos serviços e fiscalização, além do controle social que deverá atuar de forma transversal em todas as funções (Figura 33).

Figura 33 - Gestão dos Serviços Públicos de Saneamento Básico



Fonte: IPGC, 2022

A legislação esclarece que as atividades de planejamento e controle social são indelegáveis, já a regulação, prestação dos serviços e fiscalização, inerentes ao titular, podem ser efetuadas por ele ou transferidas a terceiros, pessoa jurídica de direito público ou de direito privado.

Por mais óbvias que sejam as atividades necessárias para que se garanta o atendimento da população, essas atividades devem estar descritas em uma norma ou em um contrato. Sem a fixação das atividades a serem realizadas, não há como exigir do prestador o seu cumprimento de modo objetivo.

A Lei nº 11.445/07 permite que a regulação de serviços de saneamento básico seja delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

Já a delegação por meio de consórcio público encontra-se prevista no art. 241 da Constituição Federal e seu regime jurídico foi fixado pela Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007. Consórcio público é “pessoa



jurídica formada exclusivamente por entes da Federação, na forma da Lei nº 11.107/05, 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”. Somente podem participar como consorciados do consórcio público os entes Federados: União, Estados, Distrito Federal e Municípios, não podendo nenhum ente da Federação ser obrigado a se consorciar ou a permanecer consorciado. Sua constituição pode ocorrer de uma única vez ou paulatinamente, mediante a adesão dos consorciados ao longo do tempo.

6.1 MODELOS INSTITUCIONAIS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O titular pode prestar diretamente os serviços de saneamento ou autorizar a delegação dos mesmos, definindo o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação.

Cabe ao prestador cumprir o plano de saneamento em vigor à época da delegação. Há diversos modelos jurídico-institucionais para prestação dos serviços de saneamento. Em geral, a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação ou empresa a que se tenham concedido os serviços.

6.1.1 Prestação Direta pela Prefeitura Municipal

O Poder Público Municipal é o prestador dos serviços, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, a administração central distribui as atribuições pela prestação dos serviços entre os vários órgãos de acordo com a função de cada um, ou seja, a gestão é feita por meio de órgão da administração direta.

Neste modelo as figuras de titular e de prestador dos serviços se confundem em um único ente o Município. Destaca-se que esse é o modelo de prestação que vigora na grande maioria dos Municípios brasileiros, para os serviços relativos à drenagem e ao manejo das águas pluviais e nos de limpeza urbana.

Como esses serviços são ligados diretamente à prefeitura municipal, os orçamentos públicos não vinculam as receitas tarifárias exclusivamente aos serviços. Além disso, geralmente não existe acompanhamento do controle financeiro, não havendo meios adequados para saber se o



serviço é autossustentável, ou quanto da receita do serviço vai para o custeio geral da administração (HELLER, 2007; PEIXOTO, 1994).

A remuneração ao Município, pelos serviços prestados, é efetuada por meio da cobrança de taxa ou tarifa. Em geral, as tarifas e preços públicos não são cobrados com base em uma equação econômico-financeira estabelecida. Essas questões ligadas à autonomia e controle financeiro se constituem em entraves para esse tipo de prestação, uma vez que depende da organização da administração central e das ações políticas de cada governo.

6.1.2 Prestação de Serviços por Autarquias

As autarquias são entes administrativos autônomos, possuem natureza administrativa e personalidade jurídica de direito público, que desempenham funções eminentemente públicas. Atuam em nome próprio, sendo criadas por lei específica (CF, art. 37, XIX), de iniciativa do chefe do Poder Executivo (CF, art. 61, § 1º), e sua organização é imposta por decreto, regulamento ou estatuto (ROSA, 2007).

Essa constituição tem como competência exercer as atividades relacionadas à administração, operação, manutenção e a expansão dos serviços de água e esgotos, assim como a prestação direta pelo Poder Público Municipal, porém as autarquias possuem autonomia jurídica, administrativa e financeira (FUNASA, 2003), o que caracteriza vantagens administrativas.

Embora instituídas para uma finalidade específica, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômico-financeira, pois não há contrato de concessão. Tampouco costuma se verificar, nas respectivas leis de criação, regras sobre sustentabilidade financeira ou regulação dos serviços. Os SAAE – Serviços Autônomos de Água e Esgoto são autarquias municipais com personalidade jurídica própria, autonomia administrativa e financeira, criadas por lei municipal com a finalidade de prestar os serviços de água e esgoto.

6.1.3 Prestação por Empresas Públicas ou Sociedades de Economia Mista Municipais

As empresas públicas possuem personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio e capital exclusivo do Poder Público, criada por lei para exploração de atividades econômicas (ROSA, 2007).



Nesses casos, a lei é o instrumento de delegação dos serviços e ainda que haja, como nas autarquias, distinção entre o titular e o prestador dos serviços, tampouco existe regulação para os serviços.

O atendimento por esse tipo de prestação de água e esgoto no Brasil atinge poucos municípios. Peixoto (1994) destaca que o pequeno interesse dos municípios por esse tipo de prestação se dá pela falta de conhecimentos e apoio institucional.

6.1.4 Companhias Estaduais

As Companhias Estaduais de Água e Esgoto (CEAE) são empresas de economia mista. Essas empresas prestam os serviços de saneamento básico, que abrangem a operação, a manutenção e a construção dos sistemas de água e de esgoto.

A sociedade de economia mista é caracterizada como sociedade anônima de direito privado, com participação do Poder Público e particulares de forma minoritária, que realizam atividades econômicas ou serviço de interesse coletivo, delegado ou outorgado pelo Poder Público. São criadas por Lei pelo Poder Público. O Poder Público detém a maioria das ações com direito a voto de forma a ter o controle da sociedade (ROSA, 2007).

Os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em vários Municípios, é feito por Companhias Estaduais de Água e Esgoto, dentre eles o município de Luziânia.

6.1.5 Gestão Associada

A Emenda Constitucional n. 19/1998 inseriu o Art. 241 na Constituição Federal de 1988, que estabelece:

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (BRASIL, 1988, p.9).

A Lei no 11.107/2005 regulamenta esse dispositivo da Constituição Federal e estabelece, junto ao seu Decreto regulamentador no 6.017/2007, que a gestão associada dos serviços com outros municípios – com ou sem participação do governo estadual – deve ser por meio de convênio de cooperação ou consórcio público (BRASIL, 2005, 2007b). Assim, após os entes federados firmarem o convênio de cooperação ou criarem o consórcio público, será firmado com o prestador de serviços de um dos entes federados o contrato de programa.



6.1.6 Prestação Privada

O Brasil, durante um longo tempo, viveu um vazio institucional na área de saneamento básico, um período em que não se tinha um arcabouço jurídico. Esse fato pode ter contribuído para restringir o número de empresas privadas atuando na prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, já que a área poderia ser caracterizada como um campo arriscado.

Atualmente, a concessão privada da prestação dos serviços dá-se por licitação, segundo a Lei no 8.666/1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública (BRASIL, 1993) e a Lei no 8.987/1995, que estabelece normas para a concessão de serviços públicos pela União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (BRASIL, 1995).

Um instrumento no País que viabiliza a participação da iniciativa privada na área de saneamento básico é a Lei no 11.079/2004, que dispõe sobre as Parcerias Público-Privadas (PPP). A PPP consiste em um acordo firmado entre a Administração Pública e entes privados, que estabelece vínculo jurídico entre eles, visando à implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público (BRASIL, 2004). A PPP deve apresentar vantagem econômica e operacional para o Poder Público, bem como que ele seja desonerado.

7. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

7.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Luziânia é delegado à Saneamento de Goiás S/A (Saneago), empresa de economia mista que possui operação em 225 municípios do Estado de Goiás. A concessão para exploração dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário foi realizada por meio do Contrato de Prestação de Serviços Públicos de Abastecimento de Água, Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgotos Sanitários nº 2028/2015 (Contrato de Programa), com duração até 01/12/2045.

De acordo com o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS, 2020), “Um sistema de abastecimento de água pode ser entendido como o conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços com o objetivo de distribuir água potável para o consumo humano, bem como para o consumo industrial, comercial, dentre outros usos”.

Plano Municipal de Saneamento Básico

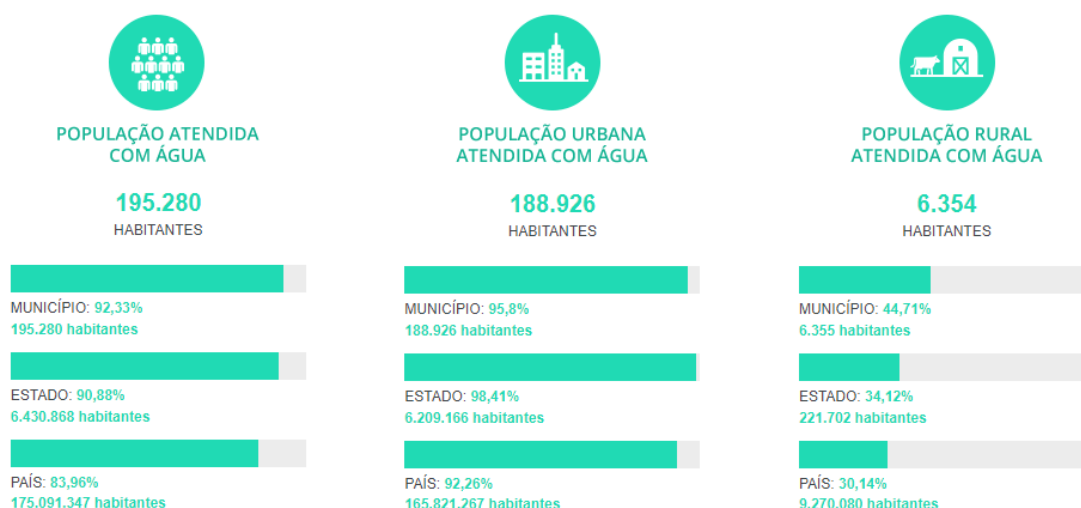
Luziânia (GO)



Segundo o Decreto nº 7.217/2010, compõem o sistema de abastecimento de água as atividades de reservação, captação e adução de água bruta, tratamento da água, adução da água tratada e reservação da água tratada.

De acordo com o SNIS (2020 apud Instituto Água e Saneamento, 2021), em Luziânia, 92,3% da população total tem acesso aos serviços de abastecimento de água, valor acima da média estadual, que é de 90,88% e da média nacional, que é de 83,96%. Já na população rural esse índice é bem menor, com 44,71% de atendimento.

Figura 34 - Percentual de Abastecimento de Água em Luziânia



Fonte: SNIS, 2020 (apud Instituto Água e Saneamento, 2022).

Quanto o consumo de água a publicação do SNIS traz que o consumo médio per capita do município é 92,1 l/hab./dia, bem abaixo da média do país, que é de 147,55 l/hab./dia. Quanto a tarifação, o valor médio cobrado da população é de R\$ 6,30/m³, 46,51% maior que a média nacional.



Figura 35 - Consumo médio per capita e tarifa média de água de Luziânia/GO

	Município	Estado	País
Consumo médio per capita	92,1 l/habitantes/dia	147,55 l/habitantes/dia	142,33 l/habitantes/dia
Tarifa média de água	6,30 R\$/m ³	6,21 R\$/m ³	4,30 R\$/m ³

Fonte: SNIS, 2020 (apud Instituto Água e Saneamento, 2022).

Outro dado, de fundamental importância para a prestação dos serviços de abastecimento de água, é a quantidade de perdas, que é o volume de água disponibilizado, porém não contabilizado como volume utilizado pelos consumidores, seja por vazamentos, falhas nos sistemas de medição ou ligações clandestinas.

O levantamento traz que 39,58% da água captada é perdida na rede antes de chegar aos hidrômetros e de toda as entregas de água, 92,17% são medidas.

Figura 36 - Perdas de água nas redes e quantidade de água entregue medida

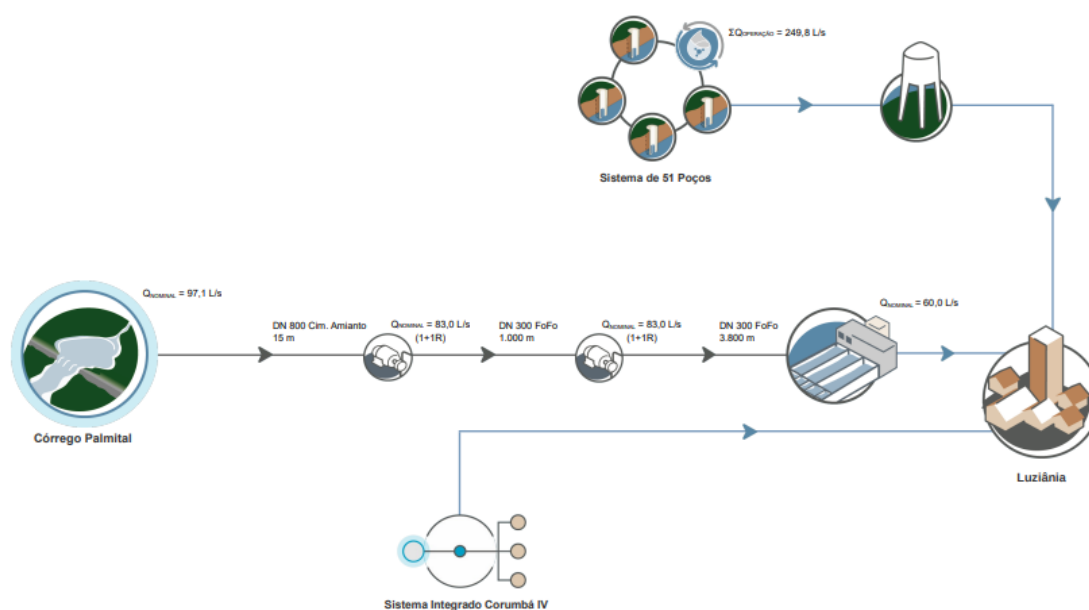
	Município	Estado	País
Índice de hidrometração	92,17%	92,62%	86,08%
Índice de perdas na distribuição	39,58%	27,16%	29,1%

Fonte: SNIS, 2020 (apud Instituto Água e Saneamento, 2022).

Esta perda da água ocorre nos 881.030 m de extensão de redes de distribuição de água, responsável pelo atendimento de aproximadamente das 57.218 ligações para abastecimento da população.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município é composto por captação superficial e subterrânea, Estações de Tratamento de Água (ETA) e sistema de distribuição de água. A captação superficial é feita no manancial Córrego Palmital e Corumbá IV, já a captação subterrânea ocorre em diversos pontos do município através de poços tubulares profundos.

Figura 37 - Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia



Fonte: SNIR, 2020.

O SNIS traz dados anuais do sistema de abastecimento do município de Luziânia, que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados do Sistema de Abastecimento de Água

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
População total do município (Fonte: IBGE)	191.139	194.039	196.864	199.615	205.023	208.299	211.508
População total atendida com abastecimento	141.231	152.968	161.560	167.974	149.688	181.128	195.280

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



o de água							
Quantidade de ligações totais de água	44.889	48.301	50.991	53.002	55.843	57.985	61.243
Quantidade de ligações ativas de água	41.425	45.099	47.692	49.767	52.499	54.623	57.218
Quantidade de economias ativas de água	44.768	48.422	51.028	52.950	55.417	57.629	60.245
Extensão da rede de água (km)	718,55	818,94	872,87	874,04	881,03	881,03	881,03
Volume de água produzido (1.000 m ³ /ano)	9.309,4 9	9.553,3	9.899,4 8	10.212,4 6	10.076,9 6	10.728,8 4	10.990,2 2
Volume de água tratada em ETAs (1.000 m ³ /ano)	2.363,4 4	2.370,3 7	2.452,6 3	2.323,93	2.252,46	2.181,13	2.361,00
Volume de água consumido (1.000 m ³ /ano)	5.720,7 3	5.740,5 9	5.828,6 9	5.790,22	5.558,24	5.924,51	6.329,3
Volume de água faturado (1.000 m ³ /ano)	5.720,9 4	5.741,3 2	5.828,4 2	5.789,99	5.814,13	6.165,59	6.582,65
Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000	6.946,0 5	7.182,9 3	7.446,8 2	7.888,52	7.824,5	8.547,71	8.629,22



m ³ /ano)							
----------------------	--	--	--	--	--	--	--

Fonte: SNIS, 2022.

7.1.1 SAA Palmital

7.1.1.1 Captação

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) Palmital é responsável pelo abastecimento de água dos bairros mais antigos do município. Sua implantação foi feita pela Saneago em 1976.

A captação superficial é realizada por meio de adução de água superficial do Ribeirão Palmital, localizada na Zona Rural, coordenadas geográficas: 16°13'42.34"S / 47°59'1.92"O. Segundo informações do Atlas Águas, fornecidas pela Saneago (2020), a vazão nominal captada é de 97,1 L/s. Além da captação superficial, também existe no local poço tubular profundo.

Figura 38 - Entrada Captação Palmital



Fonte: IPGC, 2022

Figura 39 - Poço Tubular Profundo da Captação Palmital



Fonte: IPGC, 2022

Figura 40 - Local de Captação Córrego Palmital (vista 1)



Fonte: IPGC, 2022

Figura 41 - Local de Captação Córrego Palmital (vista 2)



Fonte: IPGC, 2022

7.1.1.2 Estação elevatória de água bruta e adutoras

Após a captação da água bruta do Córrego Palmital, a água é direcionada para Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB 1) por meio de tubulação de cimento amianto com DN 800 e extensão de 15 metros.

A EEAB 1 é composta por dois conjuntos motor-bomba de 250 cv cada e recalca cerca de 83 L/s para a EEAB 2 (intermediária), a uma altura manométrica de 107 mca (metros de coluna d'água). A distância entre as elevatórias é de aproximadamente 1.500 metros, sendo feita por tubulação de ferro fundido com DN 300.

Figura 42 - Estação Elevatória de Água Bruta 1 (EEAB1 – Palmital)



Fonte: IPGC, 2022

A EEAB 2 fica situada no final da Rua Rubi, Setor Eng.º Jofre Parada, é composta por dois conjuntos motor-bomba de 150 cv cada, e funciona como elevatória intermediária, recalcando os cerca de 83 L/s de água bruta, a uma altura manométrica de 85 mca, para Estação de Tratamento de Água (ETA) Natal de Lima, que está situada a 3.800 metros, o percurso é feito por tubulação de ferro fundido com DN 300.

Figura 43 - Estação Elevatória de Água Bruta 2 (EEAB2 – Palmital) (vista 1)



Fonte: IPGC, 2022

Figura 44 - Estação Elevatória de Água Bruta 2 (EEAB2 – Palmital) (vista 2)

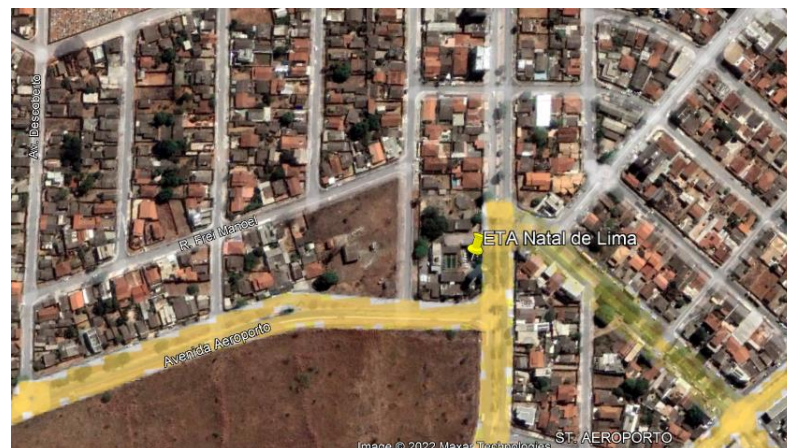


Fonte: IPGC, 2022

7.1.1.3 Estação de Tratamento de Água (ETA) Natal de Lima

A ETA Natal de Lima está localizada na Avenida Júlio Meireles, Quadra 20, Setor Aeroporto, coordenadas geográficas $16^{\circ}15'22.25''S$ / $47^{\circ}57'40.53''O$. É responsável pelo abastecimento de água dos bairros Centro, Vila Juracy, Diogo Machado, Jofre-parada, Jofre-parada B, Kennedy, SHIS (Parque Viegas), Fumal, Vila Santa Luzia, Santa Luzia, Santa Luzia II, Rosário, Vila Portuguesa, Setor Leste, São Caetano, Jardim Cerejeira, Vale de Ouro, Sul II, Setor Viegas II, Parque da Inspiração, Parque da Saudade, Aeroporto e Sul II.

Figura 45 - Localização ETA Natal de Lima



Fonte: Google Earth, 2022

Figura 46 - Acesso ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

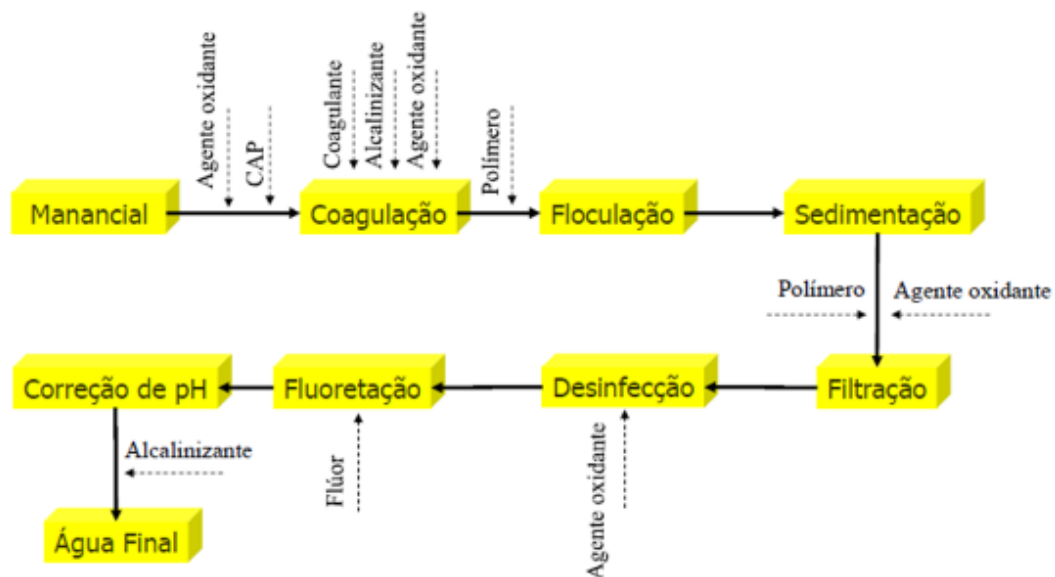
A água tratada na ETA Natal de Lima tem como origem de captação poço tubular profundo e adução de água superficial do Córrego Palmital. Tem funcionamento médio diário de 21 horas/dia com 4 operadores de tratamento além de equipe de laboratório e manutenção.

Segundo informações fornecidas pela Saneago (2022), a unidade tem capacidade máxima de produção de 95 L/s de água e vazão utilizada de 90 L/s, com capacidade de reservação de 1.600 m³.

A ETA Natal de Lima possui sistema convencional de tratamento com dois depósitos para produtos químicos, casa de química, laboratório, banheiro, vestiário e casa de bombas.

As estações de tratamento de água (ETA) convencionais são compostas pelas etapas de mistura rápida, coagulação, floculação, decantação, desinfecção e fluoretação. Esses processos visam, de modo geral, a remover sólidos suspensos e dissolvidos na água, além da inativação de microrganismos.

Figura 47 - Sistema de Tratamento Convencional



Fonte: <https://canteirodeengenharia.com.br>

Tratando-se de uma ETA convencional, a primeira etapa do tratamento é a passagem pelo gradeamento, responsável pela retirada de sólidos grosseiros, como folhas, galhos e troncos, impedindo a entrada destes elementos no sistema.

Assim que chega à estação, o cloro é adicionado à água (pré-cloração). A Cloração é realizada com clorador a gás utilizando cilindros de 900 kg, isso facilita a retirada de matéria orgânica e metais.

Em seguida é feito processo de floculação, responsável por promover a agregação de partículas formadas na mistura rápida. Nesta unidade, ocorre apenas a formação de flocos e não a remoção de impurezas. Seu objetivo é aumentar o tamanho das partículas, as quais serão direcionadas às unidades de decantação para sua remoção.

Figura 48 - Processo de cloração inicial ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

Figura 49 - Processo de floculação e decantação ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

Depois que as partículas estão agrupadas em flocos maiores e mais densos, a água passa por processo de decantação. Na ETA Natal de Lima, essa etapa ocorre em dois tanques retangulares (decantadores), por meio de processo físico onde a força gravitacional atua sobre as partículas em suspensão.

Após o pré-tratamento a água é encaminhada para a filtração. A água passa por filtros formados por camadas de areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão e são capazes de reter impurezas e os flocos que passam sem decantar-se. Esta etapa tem como função primordial a remoção das partículas responsáveis pela cor e turbidez da água.

Em seguida é realizado o processo de desinfecção, que visa à inativação ou remoção de microrganismos potencialmente patogênicos, seguido pela adição de flúor e correção do pH.

Figura 50 - Filtração e cloração complementar da ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

A água bruta do Ribeirão Palmital apresenta grande quantidade de matéria orgânica, resíduos químicos e alta turbidez, exigindo tratamento convencional completo, inclusive com a aplicação de polímero.

Ao final do tratamento são realizadas análises físico-químicas. As análises de rotina são realizadas com comparador colorimétrico DR-890, sendo monitorados os parâmetros de cor, turbidez, cloro, PH e flúor.

Por fim, a água segue para os reservatórios onde já estará pronta para o consumo humano. Os reservatórios (Figura 52) são fundamentais para garantir o menor número de intercorrências de falta de água. Neles a água é acumulada, sendo gerado um estoque disponível para o sistema de abastecimento.

Figura 51 - Desinfecção ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

Figura 52 - Reservatórios ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

A ETA possui três reservatórios, sendo dois deles apoiados, com estrutura de alvenaria estrutural e comunicantes, com volumes de 300 m³ e 500 m³. O terceiro reservatório tem volume de 150 m³, é elevado e de estrutura metálica.

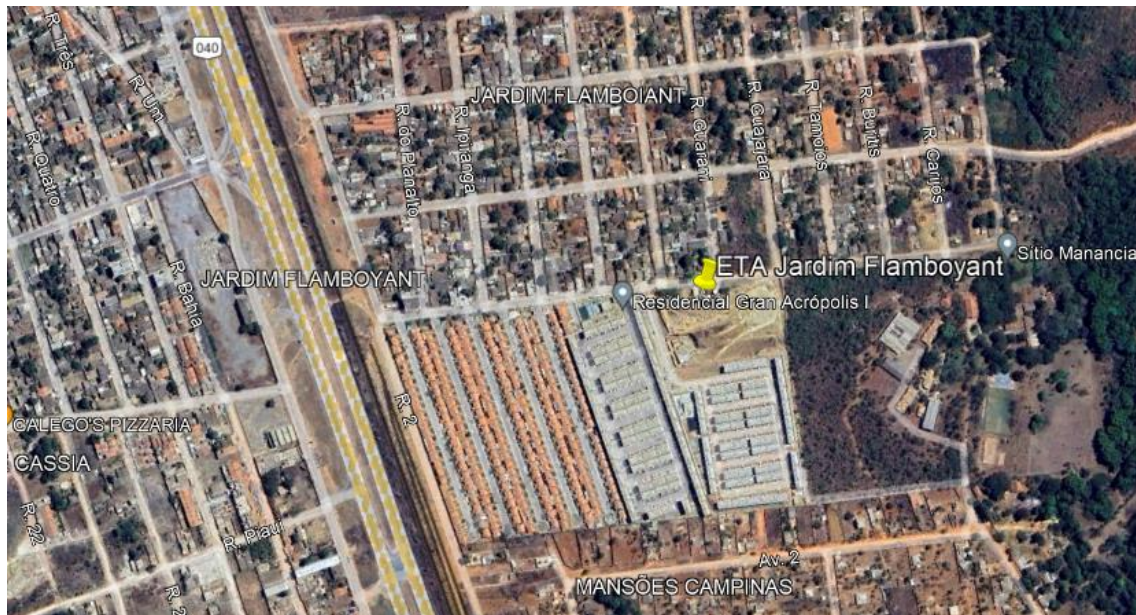
A estrutura física da ETA Natal de Lima tem boas condições operacionais, com casa de química e equipamentos instalados em funcionamento.

7.1.2 SAA Ingá

7.1.2.1 ETA Jardim Flamboyant

A ETA Jardim Flamboyant está localizada na Rua Araguaia GA2, Jardim Flamboyant, coordenadas geográficas 16° 7'3.37"S / 47°57'40.84"O. Foi construída no ano de 2020. É responsável pelo abastecimento de água dos bairros Jardim do Ingá, Marajoara, Parque Estrela Dalva IX Etapa A, Jockey Club e Zuleika, Chácara Marajoara e Vila Isabel.

Figura 53 - Localização ETA Jardim Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

A água tratada na ETA Jardim Flamboyant tem como origem de captação poços tubulares profundos. Tem funcionamento médio diário de 21 horas/dia com 1 operador.

Segundo informações fornecidas pela Saneago (2022), a unidade tem capacidade nominal de 40 m³/h.

Figura 54 - ETA Compacta Jardim Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

A ETA Jardim Flamboyant possui sistema de tratamento compacto, com dois depósitos para produtos químicos, casa de química, laboratório, banheiro, vestiário e casa de bombas.

Nas estações de tratamento de água compactas (ETAC) a água bruta passa por processos biológicos, físicos e/ou químicos a fim de cumprir os parâmetros exigidos pela Portaria nº 888 do Ministério da Saúde, de 4 de maio de 2021, e se tornar adequada para consumo humano.

Uma parte importante do funcionamento da ETA compacta é a realização de análises periódicas para checar a qualidade da água tratada conforme a legislação.

Assim como em uma estação de dimensão convencional, o processo da ETA compacta é composto de diversas etapas, como coagulação, floculação, decantação e filtração.

Todos esses passos visam eliminar sujeiras e microrganismos, bem como possíveis odores e sabores (saiba mais aqui).

A etapa final é a desinfecção da água. Nesta fase, a adição de cloro é feita para assegurar que quaisquer vírus, bactérias e microrganismos que possam causar doenças sejam eliminados.

Figura 55 - Filtros desativados da ETA Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

Figura 56 - Decantação ETA Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

Após o tratamento, a água segue para os reservatórios onde já estará pronta para o consumo humano. A ETA Flamboyant possui quatro reservatórios, sendo dois deles elevados, com estrutura metálica e volume de 50 m³ cada e dois deles apoiados, em estrutura metálica, com volumes de 150 m³ e 50 m³.

Figura 57 - Reservatórios ETA Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

As análises da água são feitas em laboratório situado no interior da ETA Flamboyant. As instalações estão em bom estado de conservação.

7.1.3 Captação subterrânea

Segundo SNIR (2020), além da ETA Natal de Lima e ETA Flamboyant, a sede municipal, Jardim Ingá e demais bairros são atendidos com um sistema de mais de 51 poços tubulares profundos interligados entre si, responsáveis pelo fornecimento de 249,8L/s de água.

Já segundo Relatório de Fiscalização da AGR (Agência Goiana de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos), RF 0028/2016-GESB, o sistema de abastecimento de água de Luziânia conta com 67 poços tubulares profundos.

Por ausência de fornecimento de informações relativas aos poços pela concessionária Saneago, não foi possível levantar com exatidão os sistemas de abastecimento de água feitos por meio de poço subterrâneo no município.

Quanto ao tipo de tratamento, a água retirada dos poços, passa por processo de cloração antes da distribuição para a população. A captação de água dos poços é outorgada à SANEAGO, pela Secretaria Estadual responsável.

Figura 58 - Poço 04 – Jardim Ingá



Fonte: IPGC, 2022

Figura 59 - Poço 01 – Jardim Flamboyant



Fonte: IPGC, 2022

Foi observado que alguns poços não possuem identificação, nem cercamento da área, com condições gerais de limpeza e organização ruim. Além disso, alguns possuem difícil acesso e pintura desgastada, perda de revestimento, corrosão e edificações danificadas (Figura 60).

Figura 60 - Poço 02 - Serrinha



Fonte: IPGC, 2022

7.1.4 Reservatórios

O município de Luziânia conta com 46 reservatórios, totalizando um volume total de reservação de 11.710 m³, cujas características de localização estão descritas na Tabela 2.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Tabela 2 - Características dos Reservatórios

Endereço	Localização	Tipo	Início Operação	Tipo	Estrutura	Capacidade (m³)	Câmaras	Posição	Macro-medição	Função
Av. Júlio Meireles, Qd-40, Lt-8/10, Setor Viegas	UTM 23 K 180987.85 m E 8203477.09 m S	REN Poço de Sucção	1976	Enterrado	Concreto	30	1	Montante	Não	Transição
Av. Júlio Meireles, Qd-40, Lt-8/10, Setor Viegas	UTM 23 K 183421.79 m E 8200485.05 m S	RAP 500 ETA	1976	Apoiado	Concreto	500	1	Montante	Não	Transição
Av. Júlio Meireles, Qd-40, Lt-8/10, Setor Viegas	UTM 23 K 183450.00 m E 8200488.00 m S	RAP 750 ETA	1976	Semi-Enterrado	Concreto	750	1	Montante	Não	Reservação/ Distribuição
Av. Júlio Meireles, Qd-40, Lt-8/10, Setor Viegas	UTM 23 K 183449.00 m E 8200415.00 m S	REL ETA	1976	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Sim (parcial)	Reservação/ Distribuição
Rua Sergismundo Melo, Qd-16, Lt-2, Setor Aeroporto	UTM 23 K 183874.96 m E 8200183.03 m S	RSE Distrito	1969	Semi-Enterrado	Concreto	350	1	Jusante	Não	Reservação/ Distribuição
Rua GO425, Qd-7, Lt-40, Setor Mansões Recreio Casa de Telhas	UTM 23 K 181791.65 m E 8200618.75 m S	REL Casa de Telhas	2013	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Não	Reservação/ Distribuição
Final da Rua Cristalina, quadra	UTM 23 K 183025.11 m E	REL Buracão	2000	Elevado	Metálico	30	1	Montante	Não	Reservação/ Distribuição

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



do CAIC, Setor Eng.º Jofre Mozart Parada	8201273.19 m S										Distribuição
Rua São Tomé com Rua São Paulo, Qd-20, Lt-1, Vila Esperança	UTM 23 K 183257.58 m E 8202049.43 m S	REL Vila Esperança	2010	Elevado	Metálico	50	1	Jusante	Sim		Reservaçaõ/ Distribuição
Rua 20, Qd-18, Setor Serrinha	UTM 23 K 185255.36 m E 8202596.86 m S	REL Serrinha	2002	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Sim		Reservaçaõ/ Distribuição
Rua 24, Vila Guará	UTM 23 K 188123.40 m E 8205841.98 m S	REL Guara	2007	Semi-Enterrado	Concreto	200	1	Montante	Sim		Reservaçaõ/ Distribuição
Avenida III, Qd-25, Parque Alvorada I	UTM 23 K 187580.00 m E 8206563.00 m S	RAP Alvorada	2010	Apoiado	Metálico	500	1	Montante	Não		Transição
Avenida III, Qd-25, Parque Alvorada I	UTM 23 K 187580.00 m E 8206563.00 m S	REL Alvorada	2010	Elevado	Metálico	200	1	Montante	Não		Reservaçaõ/ Distribuição
Avenida Zilma Guimarães Rosa, Qd-197, Parque Estrela Dalva III	UTM 23 K 189750.13 m E 8201743.08 m S	RAP Sion	2006	Apoiado	Metálico	250	1	Montante	Não		Transição
Avenida Zilma Guimarães Rosa, Qd-197, Parque Estrela Dalva III	UTM 23 K 189750.13 m E 8201743.08 m S	REL Sion	2006	Elevado	Metálico	200	1	Montante	Sim		Reservaçaõ/ Distribuição

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Rua 1, Qd-26, Cidade Industrial de Luziânia (DIAL)	UTM 23 K 192523.58 m E 8204680.14 m S	RAP Dial	2006	Apoiado	Metálico	200	1	Montante	Sim	Reservaçã o/ Distribuiç ão
Rua Herculano Meireles, Qd- 130, Parque Estrela Dalva II	UTM 23 K 189264.00m E 8201619.00 m S	RAP Leste Mandu	2006	Apoiado	Concreto	1000	1	Montante	Sim	Reservaçã o/ Distribuiç ão
Rua Herculano Meireles, Qd- 130, Parque Estrela Dalva II	UTM 23 K 189264.00m E 8201619.00 m S	REL Leste Mandu	2006	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Sim	Reservaçã o/ Distribuiç ão
Avenida Contorno com Rua Francisco Esteves Azevedo, Qd-241, Parque Estrela Dalva IV	UTM 23 K 189546.00 m E 8200608.00 m S	RAP – Ped.4 Caixa Reunião	2006	Apoiado	Metálico	50	1	Montante	Não	Transição
Rua 5 com Avenida 1, Qd- 37, Parque Estrela Dalva VII	UTM 23 K 188853.00 m E 8202062.00 m S	RAP – Ped.7 Caixa Reunião	2006	Apoiado	Metálico	100	1	Montante	Não	Transição
Rua Morrinhos com Rua 1, Qd-1, Setor São	UTM 23 K 186617.00 m E 8199512.00 m S	REL São Caetano	2011	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Sim	Inativo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luiziânia (GO)



Caetano											
Avenida Piancó, Area Especial, frente à Qd-358, Parque Estrela Dalva V	UTM 23 K 187689.00 m E 8200172.00 m S	RAP Dalva 5	2010	Apoiado	Metálico	350	1	Montant e	Não	Transição	
Avenida Piancó, Area Especial, frente à Qd-358, Parque Estrela Dalva V	UTM 23 K 187689.00 m E 8200172.00 m S	REL Dalva 5	2010	Elevado	Metálico	200	1	Montant e	Não	Reservaçã o/ Distribuiç ão	
Av. Das Camélias, Qd-28, Setor Jardim Europa	UTM 23 K 186531.17 m E 8208195.32 m S	REL Jd. Europa	2009	Elevado	Metálico	50	1	Montant e	Sim	Reservaçã o/ Distribuiç ão	
Avenida Osfaya, Qd-9, Setor Cidade Osfaya	UTM 23 K 187092.00 m E 8209892.00 m S	REL Osfaya	1994	Elevado	Concreto	200	1	Montant e	Sim	Reservaçã o/ Distribuiç ão	
Rua Goiás, Frente da Qd- 207, Jardim Umuarama 2	UTM 23 K 187012.00 m E 8211547.00 m S	REL Mingone Umuaram a	2000	Apoiado	Metálico	50	1	Montant e	Não	Reservaçã o/ Distribuiç ão	
Rua Goiás, Frente da Qd-	UTM 23 K 186858.89 m E	REL Mingone	2000	Elevado	Metálico	50	1	Montant e	Não	Reservaçã o/	

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



209, Jardim Umuarama	8211850.75 m S	Prefeitura									Distribuição
Rua Goiás com Av. Brasil, Qd-E4, Jardim Marília	UTM 23 K 186207.00 m E 8212595.00 m S	REL Jardim Marília	2001	Elevado	Metálico	100	1	Montante	Não		Reservação/ Distribuição
Av. Brasil com Av. Brasília, Qd-Casinhas, Jardim Marília	UTM 23 K 186545.00 m E 8213124.00 m S	REL Casinhas do Marília	2010	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Sim		Reservação/ Distribuição
Av. Da Penetração (ou Rua 16), Área da Sulina, frente Qd-23, Jardim Planalto	UTM 23 K 184450.17 m E 8214076.41 m S	RAP Jd. Planalto	2010	Apoiado	Concreto	200	1	Montante	Sim		Transição
Av. Da Penetração (ou Rua 16), Área da Sulina, frente Qd-23, Jardim Planalto	UTM 23 K 184450.17 m E 8214076.41 m S	REL Jd. Planalto	2010	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Não		Reservação/ Distribuição
Av. Goiás, Qd-26, Jardim do Ingá	UTM 23 K 183906.00 m E 8213555.00 m S	RAP Jd. Ingá	2000	Apoiado	Concreto	1000	1	Montante	Sim		Reservação/ Distribuição

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Av. Goiás, Qd-26, Jardim do Ingá	UTM 23 K 183928.00 m E 8213560.00 m S	REL Jd. Ingá	2000	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua Botucatu, Área Especial, Qd-104, Jardim do Ingá	UTM 23 K 183457.22 m E 8212456.99 m S	RAP Botucatu	2000	Apoiado	Concreto	50	1	Montante	Não	Transição
Av. Danton Jobim com Av. Goiás, Área Especial, frente Qd-38, Jardim do Ingá	UTM 23 K 183679.83 m E 8213583.04 m S	REL Zuleica	2000	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Não	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua 444 com Rua 384, Qd-626, Parque Estrela Dalva X	UTM 23 K 183461.57 m E 8209403.51 m S	RAP Dalva X	2006	Apoiado	Metálico	700	1	Montante	Não	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua 434 com Rua 390, Qd-597, Parque Estrela Dalva X	UTM 23 K 183100.00 m E 8209330.00 m S	REL Dalva X	2006	Elevado	Metálico	2 x 200	1	Montante	Não	Desativad o
Rua 188, Qd-267, Parque Estrela Dalva IX	UTM 23 K 183072.00 m E 8212252.00 m S	RAP Dalva IX	2013	Apoiado	Concreto	1000	1	Montante	Não	Reservaça o/ Distribuiç ão

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Rua 188, Qd-267, Parque Estrela Dalva IX	UTM 23 K 183094.00 m E 8212244.01 m S	REL Dalva IX	2013	Elevado	Concreto	200	1	Montante	Não	Inativo
Rua Araguaia, com Rua Guarani Flamboyant, Riviera Paraíso	UTM 23 K 183245.04 m E 8215795.78 m S	REL ETA Jd. Flamboyant	2014	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua Araguaia, com Rua Guarani Flamboyant, Riviera Paraíso	UTM 23 K 183245.04 m E 8215795.78 m S	REL ETA Jd. Flamboyant	2014	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua Araguaia, com Rua Guarani Flamboyant, Riviera Paraíso	UTM 23 K 183245.04 m E 8215795.78 m S	REL ETA Jd. Flamboyant	2014	Apoiado	Metálico	50	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua Araguaia, com Rua Guarani Flamboyant, Riviera Paraíso	UTM 23 K 183245.04 m E 8215795.78 m S	REL ETA Jd.	2014	Apoiado	Metálico	150	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



		Flamboyant								
Rua 6, Qd-3, Parque Sol Nascente	UTM 23 K 186713.00 m E 8208764.00 m S	RAP Sol Nascente	2013	Apoiado	Concreto	500	1	Montante	Não	Reservaça o/ Distribuiç ão
Rua 6, Qd-3, Parque Sol Nascente	UTM 23 K 186713.00 m E 8208764.00 m S	REL Sol Nascente	2013	Elevado	Concreto	100	1	Montante	Não	Desativad o
Residencial Ecoville	UTM 23 K 188505.00 m E 8198933.00 m S	REL Ecoville	2013	Elevado	Metálico	50	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Av. Tiradentes com Rua Pires do Rio, Área Especial, Condomínio Terra Park	UTM 23 K 186001.00 m E 8199327.00 m S	REL Terra Park	2013	Elevado	Concreto	100	1	Montante	Sim	Reservaça o/ Distribuiç ão
Parque Cerrado	UTM 23 K 182025.00 m E 8199434.00 m S	REL Parque Cerrado	2015	Elevado	Concreto	200	1	Montante		Reservaça o/ Distribuiç ão
Parque Cerrado	181995.00 m E	RAP	2015	Apoiado	Metálico	300	1	Montante		Reservaça o/

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



8199437.00 m S Parque
Cerrado

e

Distribuição

Fonte: Adaptado de Plano de Saneamento Básico (2017)



7.1.5 Estação elevatória de água, boosters e adutoras

A Estação Elevatória é o conjunto das instalações e equipamentos de bombeamento destinados a transportar a água para pontos mais distantes ou mais elevados, ou para aumentar a pressão nas linhas de adução.

A Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) é responsável pelo transporte de água bruta do manancial até à Estação de Tratamento de Água. Já a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) tem como função transportar a água tratada da Estação de Tratamento de Água até os reservatórios ou pontos mais elevados da rede de distribuição.

O sistema de abastecimento de água de Luziânia conta com 3 (três) estações elevatórias de água bruta (EEAB) e 16 (dezesesseis) estações elevatórias de água tratada (EEAT). As características e localização de cada uma estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 - Identificação das Estações Elevatórias

Identificação	Nº de Conjuntos Moto-Bombas	Nº de Conjuntos Reservas	Local para onde a água é bombeada
Sol Nascente	1	-	RAP p/ REL
Jardim Planalto	2	1	RAP p/ REL
Flamboyant/Riviera	2	1	RAP p/ REL
CR Ingá	2	1	RAP p/ REL
Botucatu	1	-	RAP do Jardim Ingá
Sion	2	1	REL
Parque Alvorada	2	1	RAP p/ REL
Captação EEAB I	2	1	EEAB II
EEAB II	2	1	ETA
ETA	2	1	REL/ETA
Vila Esperança	2	1	Vila Esperança
Parque Cerrado	2	1	RAP p/ REL
Parque Cerrado/Caixa de reunião	2	1	RAP/Parque

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



			Cerrado
Estrela Dalva I	2	1	Estrela Dalva VII
Estrela Dalva IV/Sistema Leste Mandu	2	1	CR Leste Mandu
Parque Estrela Dalva VII	2	1	Estrela Dalva VII
Parque Estrela Dalva V	2	1	Estrela Dalva V, São Caetano e outros
Sistema X	2	1	Parque Estrela Dalva
Sistema IX	2	1	RAP p/ REL

Fonte: Relatório de Fiscalização AGR – RF 0028/2016-GESB (2016).

O sistema de abastecimento de água é composto também por adutoras, que são as tubulações de maior diâmetro utilizadas para a condução da água do ponto de captação no manancial até à Estação de Tratamento de Água (adutora de água bruta), e da Estação de Tratamento de Água – ETA até os reservatórios de distribuição (adutora de água tratada).

Segundo informações fornecidas pela concessionária que opera o sistema, Saneago, o município de Luziânia possui 18.266,43 metros de Adutoras de Água Tratada (AAT) e 46.647,20 metros de Adutoras de Água Bruta (AAB), com extensão e características demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4 - Características adutoras

	Diâmetro (mm)	Extensão(m)	Material
ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA – AAB	50	2.847,28	PVC
	75	15.261,71	PVC
	100	9.361,45	PVC
	150	13.840,52	DEF°F°
	200	748,78	DEF°F°
	250	240,92	DEF°F°
	250	8,48	F°F°

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	300	4.338,06	F°F°
	TOTAL =	46.647,20	
	75	3,52	PVC
	150	459,28	F°F°
	150	4,70	DEF°F°
	200	1.528,80	DEF°F°
ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA - AAT	250	548,23	F°F°
	250	51,25	DEF°F°
	300	7.201,30	F°F°
	350	1.685,98	F°F°
	500	6.783,37	F°F°
	TOTAL =	18.266,43	

Fonte: Saneago (2016).

7.1.6 Rede de distribuição

A Rede de Distribuição de Água (RDA) é definida como o conjunto de tubulações e órgãos acessórios destinados a atender e conduzir água para os pontos de consumo de uma população (prédio, indústrias etc.), de forma contínua, em quantidade, qualidade e pressão adequadas

Representam, aproximadamente, 50 a 75% do custo total do sistema de abastecimento de água. Apesar de ser o componente de maior custo de implantação do sistema de abastecimento de água, normalmente a RDA contém menos de 2% do volume total de água do sistema.

O conjunto de tubos e conexões assentados com a finalidade de transportar um fluido ou uma mistura deles de um ponto a outro, chamados tubulações, são fabricados geralmente de ferro fundido dúctil, policloreto de vinila (PVC) e polietileno (PE). Além desses materiais, também são utilizadas tubulações de aço com junta soldada ou elástica, ferro fundido cinzento, PVC reforçado com fibra de vidro e poliéster reforçado com fibra de vidro e fibrocimento.

Segundo SNIS (2020), no município de Luziânia, são mais de 800 km de redes de distribuição de água e adutoras e mais de 57 mil ligações de água que garantem atendimento da população.



Segundo dados fornecidos pela Saneago, a rede de distribuição é composta pelas tubulações descritas na Tabela 5.

Tabela 5 - Características da rede de distribuição

Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material	Idade Média Aproximada
50	646.760,43	PVC	15
75	78.719,47	PVC	15
100	35.385,24	PVC	15
150	2.371,27	PVC	15
200	4.497,18	PVC	15
250	1.669,95	PVC	15
50	4.826,79	C.A.	15
75	1.013,57	C.A.	15
150	2,72	F°F°	15
250	158,54	F°F°	15
150	25.660,47	DEF°F°	15
200	12.736,19	DEF°F°	15
250	3.986,80	DEF°F°	15
300	2.320,08	DEF°F°	15
TOTAL =	820.108,70		

Fonte: Saneago (2016).

7.1.7 Sistema Corumbá IV

A construção do Sistema Corumbá IV teve início no ano de 2011 e custo total de R\$ 440 milhões, até o momento. O sistema de captação e tratamento de água entrou em funcionamento em 06/04/2022.

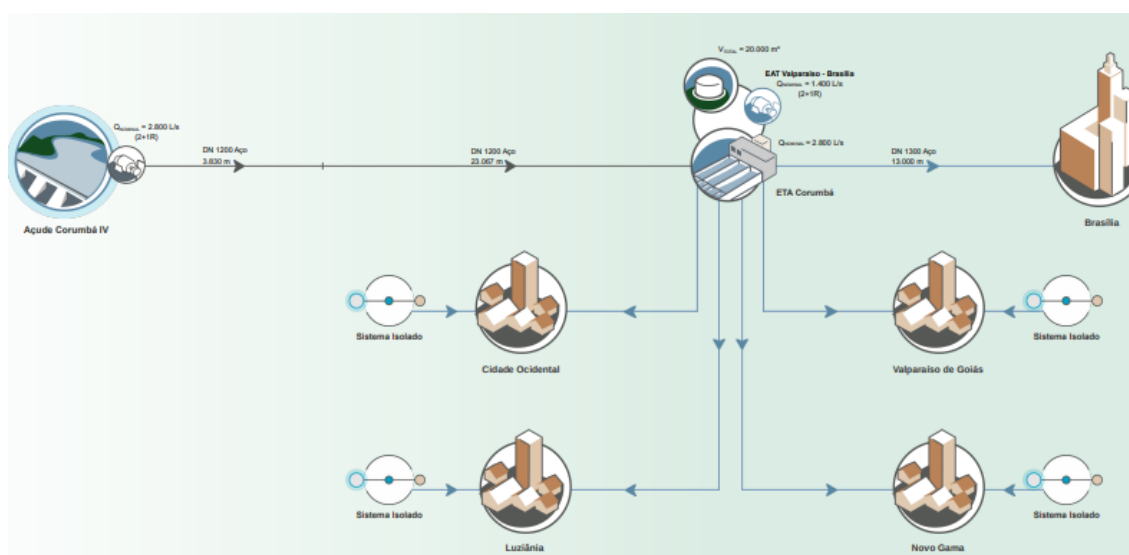
A obra se deu por meio de parceria entre as companhias de Saneamento Ambiental de Brasília (Caesb) e da Saneamento de Goiás (Saneago), com recursos do Estado e da União, por intermédio do Ministério das Cidades.

O sistema tem capacidade de vazão de 2,8 mil litros por segundo de água tratada, com potencial de abastecimento de cerca de 1,3 milhão de moradores. Com um modelo em duas fases, o volume máximo de abastecimento pelo Corumbá IV pode chegar a 5,6 mil l/s, e cada unidade federativa receberá metade do total gerado.

No Estado de Goiás, o sistema atenderá os municípios de Luziânia, Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental, Novo Gama, Gama e Santa Maria. Já no Distrito Federal a previsão é abastecer cerca de oito cidades.

O SAA Corumbá inclui uma estação de tratamento e duas elevatórias de água bruta (EEAB1 e EEAB2), adutoras, linhas de transmissão e subestações elétricas de 138 mil volts.

Figura 61 - Sistema de Abastecimento de Água Corumbá IV



Fonte: SNIS, 2020.

7.1.8 Área Rural

Pelo menos 30 milhões de pessoas moram em zonas rurais, de acordo com o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Essas pessoas sofrem com a dificuldade de acesso a infraestruturas, incluindo a falta de saneamento básico. Como um todo, a falta de abastecimento com água potável atinge pelo menos 34% dos brasileiros.

Segundo SNIR (2020), a zona rural do município de Luziânia tem população estimada de 6.354 habitantes, sendo 44,71% atendidos pelo sistema de abastecimento de água. Apesar de



baixo, o percentual está acima da média estadual e nacional, que é de 34,12% e 30,14%, respectivamente.

Quando falamos em abastecimento de água nas áreas rurais, menos de 30% das residências estão conectadas à alguma rede. A maior parte do fornecimento de água potável é obtida a partir de poços, cisternas e das nascentes de rios.

Naturalmente, a maior parte das casas em zonas rurais está distante de centros urbanos. Além disso, cada propriedade também costuma ficar longe uma da outra. Com isso, levar as tubulações dos sistemas públicos de abastecimento de água fica muito mais difícil e oneroso.

Outro agravante é a quantidade de rios intermitentes ou temporários somado ao grande número de moradias irregulares e propriedades sem regularização fundiária.

7.1.9 Resumo das deficiências do Sistema de abastecimento de água

Segundo um estudo de 2020 do instituto Trata Brasil, 38,3% da água potável e tratada é perdida pelo caminho das estações até a casa dos cidadãos, ou seja, a cada 100 litros, 38 não chega ao seu destino.

A perda de água no sistema de abastecimento de água é um problema frequente e gera grandes prejuízos financeiros e também de recursos hídricos.

Segundo SNIR (2020), a concessionária de água (Saneago) declarou perdas de água da ordem de 41,91% no município de Luziânia, percentual acima da média nacional e que merece atenção.

Os motivos dessas perdas podem ser diversos, entre eles, ligações clandestinas, erros de medição, ligações não cadastradas e até mesmo vazamentos.

Reduzir as perdas de água é tarefa essencial para as empresas prestadoras do serviço de abastecimento. De acordo com o Instituto Trata Brasil, uma redução de 10% nos índices de perdas agregaria R\$ 1,3 bilhão à receita operacional do abastecimento.

Em diversos pontos de captação e tratamento visitados verificou-se vazamentos, provavelmente relativos a falta de manutenção e troca de válvulas (Figura 62 e Figura 63).

Figura 62 - Vazamento EEAB 1



Fonte: IPGC, 2022

Figura 63 - Vazamento ETA Natal de Lima



Fonte: IPGC, 2022

Outro problema identificado, é a falta recorrente de água em algumas regiões do município. Segundo a Saneago, a falta de água está relacionada a furto de equipamentos, em 80% dos casos; seguido de falta de energia e algumas vezes, mas em menor percentual, à problemas técnicos internos da operação.



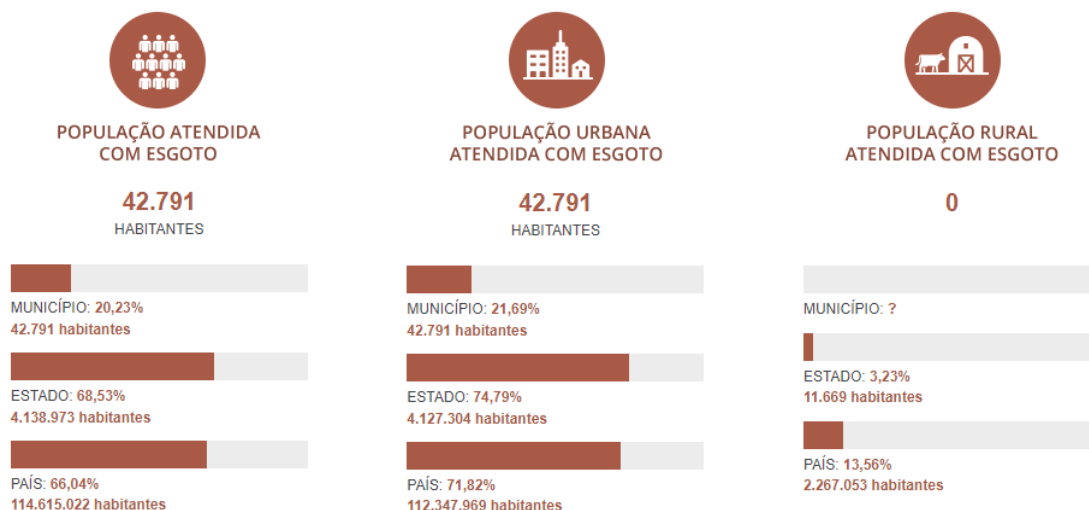
7.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o sistema de esgotamento sanitário o SNIS (2020) define que “pode ser entendido como conjunto de infraestruturas, equipamentos e serviços, nesse caso, com o objetivo de coletar e tratar esgotos domésticos e com isso evitar a proliferação de doenças e a poluição de corpos hídricos após seu lançamento na natureza”.

Continua ainda explicando que “o sistema de esgotamento sanitário convencional consiste em duas etapas principais. A coleta é feita por uma rede de tubulações que conecta a fonte geradora dos esgotos domésticos (casas, prédios, edifícios comerciais) à uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), onde boa parte dos poluentes são removidos da água até que sejam atingidos limites seguros para o lançamento do esgoto tratado em um rio ou lago, também chamados de corpos receptores”.

De acordo com o SNIS (2020, apud INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2022) apenas 20,23% da população total de Luziânia tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário. A média do estado de Goiás é 68,53% e do país 66,04%.

Figura 64 - Acesso ao Sistema de Esgotamento Sanitário



Fonte: SNIS, 2020.

Segundo o Atlas Esgoto ANA (2013 apud INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2021), Luziânia possui 32,17% de seu esgoto manejado de forma adequada, por meio de sistemas centralizados de coleta e tratamento ou de soluções individuais. Do restante, 67,83% não é tratado nem coletado.

Figura 65 - Coleta x Tratamento

	Município	Estado	País
Índice sem atendimento sem Coleta e sem Tratamento	67,83%	27,83%	20,95%
Índice de Atendimento por Solução Individual	13,17%	9,76%	7,83%
Índice de Atendimento com Coleta e sem Tratamento	--	3,86%	20,04%
Índice de Atendimento com Coleta e com Tratamento	19%	53,91%	35,21%

Fonte: ANA, Atlas Esgoto 2013 (apud INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO, 2022).

No município de Luziânia existem duas Estações de Tratamento de Esgoto Coletivo (ETE's). Nas localidades urbanas mais adensadas, os esgotos gerados pela maior parte dos moradores são conduzidos para as ETE's, porém existem diversas residências e unidades comerciais que possuem fossas. As ETE's são:

- ETE Luziânia
- ETE Ingá

Figura 66 - Estação de Tratamento de Esgoto Luziânia



Fonte: Google Earth, 2022.

Figura 67 - Estação de Tratamento de Esgoto Ingá



Fonte: Google Earth, 2022.

O tratamento do esgoto nessas unidades ocorre através de processos físicos, químicos ou biológicos e removem as cargas poluentes do esgoto, devolvendo ao ambiente o produto final, efluente tratado, em conformidade com os padrões exigidos pela legislação ambiental. Para garantir a efetividade do tratamento, são realizadas análises periódicas

O SNIS traz dados anuais do sistema de esgotamento sanitário do município de Valparaíso de Goiás, que são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Dados do Sistema de Esgotamento Sanitário

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
População total do município (Fonte: IBGE)	191.139	194.039	196.864	199.615	205.023	208.299	211.508
População urbana do município (Fonte: IBGE)	178.299	181.005	183.640	186.206	191.251	194.307	197.300

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



População total atendida com esgotamento sanitário	31.694	32.304	33.432	34.380	38.795	40.609	42.791
Quantidade de ligações totais de esgoto	9.013	9.298	9.594	9.967	12.397	13.187	13.310
Quantidade de ligações ativas de esgoto	8.966	9.246	9.539	9.918	11.243	12.088	12.793
Quantidade de economias ativas de esgoto	10.671	10.894	11.267	11.545	12.682	13.536	14.208
Extensão da rede de esgoto (km)	100,76	100,76	100,81	100,81	100,81	100,81	100,81
Volume de esgoto coletado (1.000 m ³ /ano)	1.566,06	1.513,44	1.501,26	1.490,48	1.553,75	1.633,76	1.734,36
Volume de esgoto tratado (1.000 m ³ /ano)	1.566,06	1.513,44	1.501,26	1.490,48	1.553,75	1.633,76	1.734,36
Volume de esgoto faturado (1.000 m ³ /ano)	1.566,06	1.513,44	1.501,26	1.490,48	1.553,75	1.633,76	1.734,36

Fonte: SNIS, 2022.



7.2.1 Sistema ETE Rio Vermelho

Segundo o Relatório de Análise da Situação Operacional (RASO) emitido pela Saneago para o sistema de esgotamento sanitário de Luziânia, o início do funcionamento do sistema se deu no ano de 2002.

7.2.1.1 Estação de tratamento de efluentes

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Rio Vermelho está localizada no Setor Sul II – Área Especial, às margens do Rio Vermelho, coordenadas geográficas: 16°16'34.23"S / 47°56'52.52"O. Teve sua operação iniciada em 2002, tem funcionamento médio diário de 24 horas, contando com um funcionário da Saneago atuando no local.

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Rio Vermelho opera recebendo os efluentes do denominado Sistema Rio Vermelho, composto por 100 km de redes coletoras e onze mil ligações domiciliares. A unidade possui tratamento secundário de esgoto.

De acordo com Relatório de Esgotamento Sanitário (Atlas Esgoto, 2017), a eficiência no tratamento quanto à remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é de 67,0%, o que significa que o tratamento consegue remover a maior parte da matéria orgânica presente no efluente.

Segundo dados do Atlas Esgoto (ANA, 2017), a ETE Rio Vermelho recebe uma vazão afluente de 53,4 L/s, com Carga DBO de 1.801,0 kg/dia e devolve ao meio ambiente Carga DBO de 594,3 kg/dia.

O tratamento de esgoto na ETE é feito por meio de duas lagoas anaeróbias e três lagoas facultativas. Esse tipo de tratamento é uma das soluções técnicas mais econômicas quando se dispõe de grandes áreas.

Ao chegar à estação, é medida a vazão do efluente na calha Parshall e em seguida ele passa pelo tratamento preliminar composto pelas etapas de gradeamento e desarenação e chega ao poço de sucção. Daí segue para tratamento nas lagoas anaeróbicas e posteriormente para as lagoas facultativas.

Na primeira lagoa, predomina o processo anaeróbico, ocorre a retenção e a digestão anaeróbia do material sedimentável. Na segunda com processo aeróbico, ocorre a degradação dos contaminantes solúveis e contidos em partículas suspensas muito pequenas.

Figura 68 - Lagoa Anaeróbica



Fonte: IPGC, 2022

Figura 69 - Lagoa Facultativa



Fonte: IPGC, 2022

O corpo receptor do esgoto tratado é o Rio Vermelho. As coordenadas de disposição final do efluente de montante são: 16°16'31.69"S/ 47°56'55.86"O.

Figura 70 - Local Lançamento Rio Vermelho



Fonte: IPGC, 2022

Figura 71 - Processo erosivo Rio Vermelho



Fonte: IPGC, 2022

O local de lançamento do esgoto tratado está comprometido por processos erosivos com ação progressiva, necessitando de ações imediatas para paralisação do processo. Os problemas

erosivos decorrem, principalmente, de ações externas, porém são agravados pela falta de proteção (gabião/escada de dissipação) no ponto de deságue da ETE.

Figura 72 - Máquinas trabalhando na contenção de processo erosivo no Rio Vermelho



Fonte: IPGC, 2022

Neste manancial há a presença de focos de contaminação, a montante do ponto de lançamento de esgoto tratado da ETE, provenientes de atividades agropecuárias e lançamento de esgoto doméstico sem tratamento. Há presença de mata ciliar preservada em alguns trechos e não foi constatada a existência de nenhum programa de recuperação neste manancial.

7.2.1.2 Rede coletora, interceptores e emissários

A rede coletora de esgoto existente é composta de tubos de Manilha de Barro Vidrado (MBV), com diâmetro predominantemente de 100 mm, com pequena extensão com diâmetro de 200 mm.

A rede se encontra a uma profundidade média de 1,20 m e a distância média entre os Poços de Visita (PV) é de 60 m. A topografia na qual a rede se encontra implantada é levemente inclinada (50%), com ocorrências de topografia plana (25%) e também acidentada (25%). O subsolo característico onde a rede coletora se encontra é predominantemente arenoso (60%), havendo também parte de subsolo argiloso (15%) e pouco consistente (25%). A manutenção das redes é feita pela Saneago com a utilização de Caminhão acoplado com Jet Way (jato de alta pressão para desentupimento das redes) e também pelo sistema convencional com a utilização de varetas.

7.2.1.3 Estação elevatória de esgoto

As EEE são unidades que compõem o sistema de tratamento de esgotos equipadas com bombas hidráulicas e tanques que têm a função de elevar a pressão do esgoto permitindo seu bombeamento de áreas mais baixas para outras mais altas. O sistema ETE Rio Vermelho possui uma estação elevatória de esgoto (EEE) localizada no Setor Sul II – Área Especial.

Figura 73 - Estação Elevatória de Esgoto



Fonte: IPGC, 2022

A EEE tem 12 m² e comporta 3 conjuntos motor-bomba de 30 KW cada um, recalçando uma vazão de 68 l/s a uma altura manométrica de 30 mca (metros de coluna d'água). O sistema é automatizado, possui gradeamento e, no caso de eventuais extravasamentos, o corpo receptor é o Rio Vermelho.

7.2.2 Sistema ETE Raquel Pimentel

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Raquel Pimentel está localizada na Rua 7, Vila Saionara, Jardim Ingá, coordenadas geográficas: 16° 6'41.79"S / 47°57'38.14"O. Teve sua operação iniciada em 2017, tem funcionamento médio diário de 24 horas, contando com um funcionário da Saneago atuando no local.

Figura 74 - ETE Raquel Pimentel



Fonte: IPGC, 2022

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Raquel Pimentel opera recebendo os efluentes do denominado Sistema Ingá, que é composto por rede coletora de PVC, estação elevatória, reatores compactos, queima de biogás e caixas de areia.

Atualmente o sistema atende cerca de 2000 ligações do Condomínio Raquel Pimentel com previsão de atendimento para 3000 ligações, o que corresponde a uma vazão de aproximadamente 5 L/s. A unidade possui tratamento terciário de esgoto e é responsável por atender basicamente os condomínios ao seu redor

A ETE Raquel Pimentel é do tipo Compacta com Reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket), também conhecidos como RAFA (reator anaeróbio de fluxo ascendente) + FBASN (filtro aerado submerso nitrificante) + DS (decantador secundário) + UV (radiação ultravioleta).

De acordo com o Centro Experimental de Saneamento Ambiental (s.d.):

O Reator UASB é uma tecnologia de tratamento biológico de esgotos baseada na decomposição anaeróbia da matéria orgânica. Consiste em uma coluna de escoamento ascendente, composta de uma zona de digestão, uma zona de sedimentação, e o dispositivo separador de fases gás-sólido-líquido. O esgoto afluí ao reator e após ser distribuído pelo seu fundo, segue uma trajetória

ascendente, desde a sua parte mais baixa, até encontrar a manta de lodo, onde ocorre a mistura, a biodegradação e a digestão anaeróbia do conteúdo orgânico, tendo como subproduto a geração de gases metano, carbônico e sulfídrico. Ainda em escoamento ascendente, e através de passagens definidas pela estrutura dos dispositivos de coleta de gases e de sedimentação, o esgoto alcança a zona de sedimentação. A manutenção de um leito de sólidos em suspensão constitui a manta de lodo, e em função do fluxo contínuo e ascendente de esgotos, nesta é que ocorre a decomposição do substrato orgânico pela ação de organismos anaeróbios.

O tratamento completo contempla o pré-tratamento com o gradeamento e caixa de areia, seguido por uma estação elevatória que envia o efluente para o tratamento secundário e terciário. Este é composto pelo reator UASB + FBASN. Na sequência, passando para a etapa de polimento, o material segue para o decantador secundário e então para o sistema de desinfecção (UV).

Figura 75 - Reatores ETE Raquel Pimentel



Fonte: IPGC, 2022

Figura 76 - EEE ETE Raquel Pimentel



Fonte: IPGC, 2022

Esse tipo de tratamento tem vantagens como a não dependência de energia elétrica, o que diminui os gastos operacionais; digestão do lodo no reator, permitindo estabilização e redução do volume de lodo a ser destinado; redução da área de implantação e operação relativamente simplificada.

Contudo, esse sistema também apresenta algumas desvantagens como a geração de maus odores, devido a produção de gás Sulfídrico (H_2S); a produção de Metano (CH_4), gás que tem um poder estufa 20 vezes maior que o CO_2 ; dificuldade de remoção de espuma, o que pode obstruir as peças internas do reator; e a sensibilidade do reator à rotina operacional. Para reduzir os efeitos do gás metano, na ETE ocorre a queima do biogás.

Figura 77 - Queimador de biogás



Fonte: IPGC, 2022

O lançamento do efluente tratado é feito no Ribeirão Saia Velha, curso d'água que divide o município de Luziânia de Cidade Ocidental.

Figura 78 - Lançamento Ribeirão Saia Velha



Fonte: IPGC, 2022



7.2.3 Sistema Individual de Tratamento de Esgoto

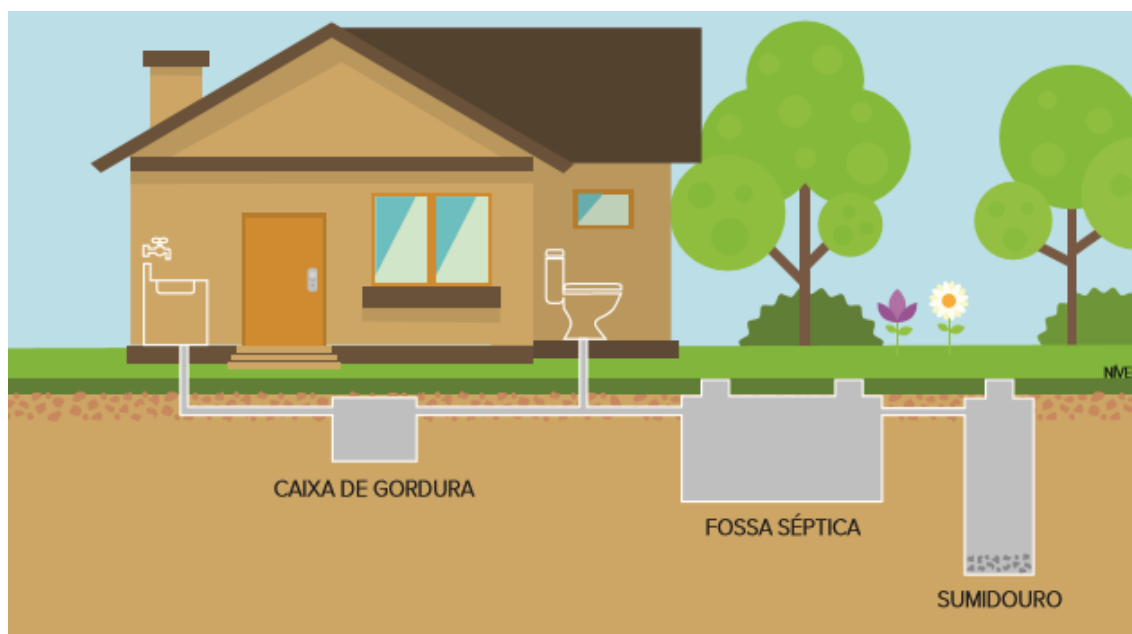
O sistema de tratamento individual mais comumente utilizado, é do tipo fossa séptica e sumidouro, porém é importante lembrar que esta é uma solução paliativa para as regiões onde o serviço público de esgotamento sanitário ainda não está disponível.

Também conhecida como decanto-digestor ou tanque séptico, a fossa séptica é um método de tratamento individual de esgotos, utilizado por comunidades que dispõem de consumo relativamente pequeno de água e empregadas em áreas urbanas carentes de rede coletora pública de esgoto sanitário.

Segundo Ávila (2005), a aplicação de tecnologias em tratamento de esgotos deve ser adequada à realidade do Brasil, e a aplicação de sistemas funcionalmente simples pode evidenciar-se vantajosa perante as condições ambientais, culturais, e econômicas do país.

Fossas sépticas podem ser consideradas como unidades que fazem o tratamento primário do esgoto doméstico. Segundo norma ABNT NBR 7229/1993, a fossa séptica é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, ou seja, as fossas sépticas têm o papel de separar a matéria orgânica presente nas partículas sólidas e digeri-la anaerobicamente. Logo depois, o efluente pode ser lançado em receptores, como sumidouros ou valas de infiltração, onde é filtrado por elementos naturais como cascalho e areia.

Figura 79 - Esquema Demonstrativo de Fossa Séptica e Sumidouro de uma Residência



Fonte: GLEV, <https://www.facebook.com/Arquitetura11/photos/pcb.2377899655559380/2377886318894047>.

Tendo em vista a escassez de sistema de esgotamento sanitário no município de Luziânia, a maioria dos bairros utiliza sistemas individuais de tratamento de efluentes, de forma que cada edificação possui o seu sistema.

Os novos empreendimentos instalados no município, em locais sem disponibilidade de rede de coleta de esgotos, também adotam o sistema individual de tratamento (Figura 79).

O grande problema deste tipo de sistema de tratamento é que, na maioria das vezes, ele não é executado e dimensionado adequadamente, resultando em contaminação do solo, carreamento de materiais, desabamento da fossa, contaminação das águas subterrâneas, sendo este último de fundamental relevância, visto que o município se utiliza de poços para o abastecimento de água da população.

É possível identificar fossas espalhadas por toda a extensão do município. Verificou-se que, naquelas que possuem tratamento, este é feito, muitas vezes, por meio de tanque séptico inadequado ou lançamento em valas a céu aberto. Isto significa que este resíduo é lançado in natura no solo, sistema de drenagem pluvial ou a céu aberto, levando à contaminação do lençol freático em diversos pontos do município.



7.2.4 Área Rural

Tendo em vista a baixa densidade populacional da zona rural, a implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário não tem viabilidade técnica nem econômica, sendo necessário adotar soluções individuais de coleta e tratamento de efluentes, ou seja, através do sistema de fossas sépticas/sumidouros.

Quando implantado adequadamente, esse tipo de estrutura garante boa eficiência de tratamento, porém os custos de sua instalação ficam sob responsabilidade dos próprios moradores ou através de programas específicos para o tema.

A Política Federal de Saneamento Básico, instituída pela Lei 11.445/2007, tem como uma de suas diretrizes a garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares.

De acordo com o Plansab, a coordenação do Programa de Saneamento Rural é responsabilidade do Ministério da Saúde por meio da Fundação Nacional de Saúde (Funasa).

A respeito desse tema, dentro dos programas da Funasa de melhorias sanitárias que também podem ser adotados pelos moradores da zona rural, cita-se como exemplo o Módulo Sanitário Domiciliar.

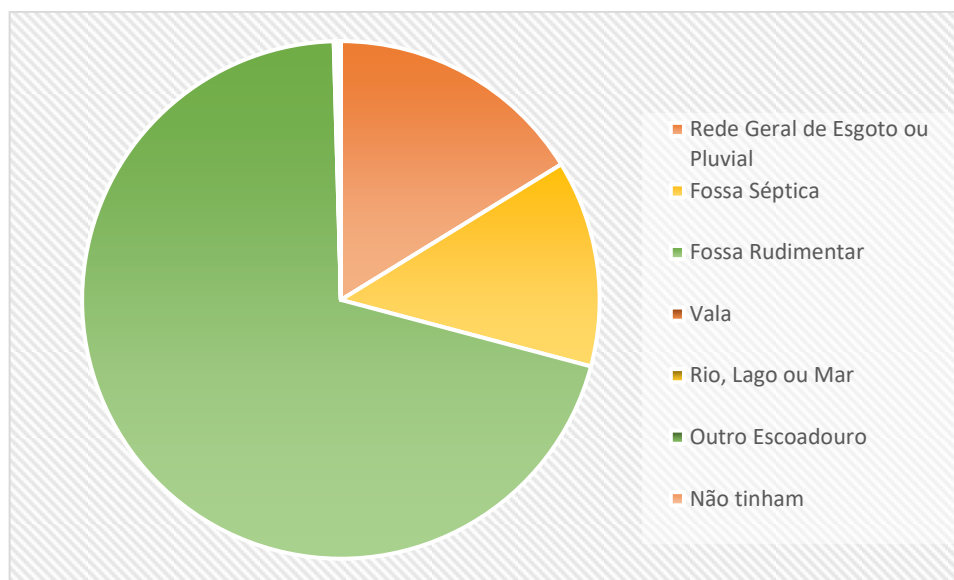
7.2.5 Resumo das deficiências do Sistema de esgotamento sanitário

Em muitas cidades o sistema sanitário é muito precário, muitas vezes devido à falta adequada de planejamento urbano. Em razão disso, o esgoto doméstico é jogado diretamente nos rios sem receber o devido tratamento. A situação não é diferente no município de Luziânia, que devido à escassez de rede de esgotamento sanitário acaba fazendo a disposição do efluente de maneira inadequada.

Dados do IBGE (2010) mostram que no município de Luziânia a maior parte do esgoto gerado é destinado a fossas rudimentares (Figura 80), ou seja, não é tratado adequadamente.



Figura 80 - Forma de Esgotamento Sanitário



Fonte: IPGC, 2022

O esgoto não tratado é um dos principais causadores da proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação do corpo da água. Este tipo de poluição também causa o mau cheiro e o desenvolvimento de microrganismos nos rios, facilitando a proliferação de doenças em casos de enchentes. (BAPTISTA,2017).

Outro problema muito ocorrente nas grandes cidades refere-se aos produtos químicos que as indústrias despejam na rede de esgotos e nos rios, pois também provocam a morte de peixes e de outros tipos de vida que costumam habitar as águas dos rios. Embora esta prática seja crime ambiental no Brasil, ainda é muito comum, principalmente, em locais onde a fiscalização do poder público não existe ou é ineficiente (BAPTISTA,2017).

Segundo dados da Saneago, o principal problema operacional nos sistemas de tratamento de esgoto é o furto de equipamentos. A operação é muitas vezes interrompida por extravio de peças, bombas e outros dispositivos.

Foi identificado ainda pontos de lançamento de efluente sem tratamento, entre eles, o Córrego Saia Velha, onde foi observado formação de espuma, mal cheiro e provável contaminação (Figura 81 e Figura 82).

Figura 81 - Lançamento efluente inadequado
Ribeirão Saia Velha (vista 1)



Fonte: IPGC, 2022

Figura 82 - Lançamento efluente inadequado
Ribeirão Saia Velha (vista 2)



7.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme a Política Nacional de Saneamento (2007), os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são serviços públicos de saneamento básico, tratando-se, portanto, de serviços essenciais à população por estarem ligados diretamente com a sua saúde.

A Resolução CONAMA nº 005/1993 define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e de serviços 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.

A legislação brasileira que dispõe sobre o manejo e tratamento dos resíduos sólidos é relativamente nova. Em 2022, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/2010 – completou 12 anos, e muito ali exposto ainda está por ser aplicado.

Segundo Art. 3º, inciso I, alínea c, da Lei nº 11.445/2007, com redação dada pela Lei nº 14.026/2020, os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são aqueles constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana;



7.3.1 Caracterização dos resíduos sólidos

O serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos em Luziânia é de competência da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e da Secretaria de Meio Ambiente, respectivamente.

De acordo com dados do SINIR, o município de Luziânia atendeu, no ano de 2020, 93,28% dos domicílios com serviço de coleta, enquanto a média estadual é de 92,52%.

Figura 83 - População atendida com Coleta de Resíduos Domiciliares



Fonte: SINIR, 2020.

Quanto à massa coletada per capita, o SINIR indica que o município de Luziânia coleta, por dia, 0,8 kg de resíduo por habitante.



Figura 84 - Massa Coletada Per Capita

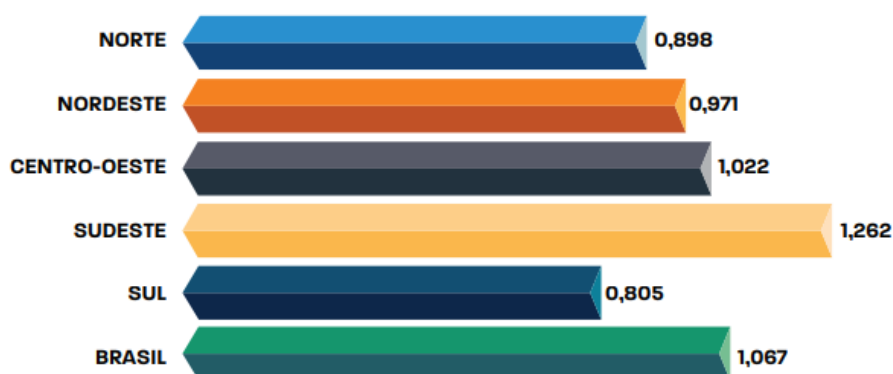
	Município	Média do Estado	Média do País
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita em relação à população total atendida	0,8 kg/hab./dia	1,12 kg/hab./dia	0,88 kg/hab./dia
Massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita em relação à população urbana	0,8 kg/hab./dia	1,19 kg/hab./dia	1,02 kg/hab./dia

Fonte: SINIR, 2020.

Segundo Abrelpe (2021), a pandemia trouxe mudanças significativas na dinâmica de geração de resíduos com relevante impacto para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Antes do período da pandemia, a geração de resíduos acontecia de maneira descentralizada e em diferentes regiões (escritórios, escolas, centros comerciais etc.). Com a maior concentração das pessoas em suas residências, observou-se uma migração da geração de resíduos para estes locais, atendidos diretamente pelos serviços de limpeza urbana.

Dados apurados pela Abrelpe (2021) mostram que a geração de RSU no país sofreu influência direta da pandemia da COVID-19 durante o ano de 2020, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia.

Figura 85 - Geração de RSU no Brasil e Regiões (Kg/hab./dia)



Fonte: Abrelpe, 2021.



7.3.2 Resíduos de limpeza urbana

Quanto aos serviços de limpeza urbana, o município executa os serviços de poda e de limpeza de áreas públicas e particulares. Já os serviços de varrição, roçagem e capina são executados por empresa terceirizada, através do Contrato n° 067/2019 com a empresa Quebec Construções e Tecnologia Ambiental – CNPJ 26.921.551/0001-81.

Segundo dados fornecidos pela prefeitura, a varrição das vias públicas é executada de modo mecanizada e manual, sendo a média mensal de 6,0 km de varrição manual e 2,1 km linear de varrição mecanizada. A equipe de varrição é composta por 46 pessoas e atende todo município. Não há controle quanto ao volume total coletado e o material coletado é destinado ao lixão.

Os serviços de roçagem e capina consistem na retirada de vegetação daninha, evitando a expansão e crescimento de pragas e no corte de vegetação, deixando no tamanho ideal tanto a grama quanto o capim. A frequência e cronograma de execução são definidos pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, conforme necessidade do órgão. O serviço é realizado por duas equipes com 8 pessoas cada e com auxílio de 1 pá carregadeira e 1 caminhão em cada equipe. Não há controle do peso do resíduo coletado, o material coletado é destinado ao lixão.

O serviço de poda de árvores mantém a harmonia dos ambientes e ajuda no crescimento saudável da vegetação, porém o crescimento exagerado das árvores pode causar diversos problemas como, curto circuito em fios elétricos, derrubada de galhos e folhas sujando e até mesmo danificando objetos que estejam abaixo da árvore e risco de queda durante uma tempestade. No município são 2 (duas) equipes de poda, uma em Luziânia e uma no Jardim Ingá, sendo retirado em média dois caminhões de resíduos, com média de poda de 80 (oitenta) árvores por mês. O resíduo gerado é destinado ao lixão, não havendo controle do volume.

7.3.3 Resíduos domiciliar e comercial

O serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos urbanos do município é realizado pela Quebec Construções e Tecnologia Ambiental – CNPJ 26.921.551/0001-81, empresa contratada através de licitação, para a prestação dos serviços (Contrato n° 066/2019).

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)

A coleta de resíduos sólidos urbanos atende todos os domicílios residenciais, condomínios e loteamentos fechados. No caso de condomínios e loteamentos fechados a coleta não ocorre na parte interna, é feito a coleta em contêineres localizados na parte externa do empreendimento.

Não é realizada a coleta de resíduos comerciais pela coleta regular. Cada comércio é responsável pela destinação do próprio resíduo.

Figura 86 - Disposição de resíduos comerciais para coleta em drogarias



Fonte: IPGC, 2022

Figura 87 - Disposição de resíduos comerciais para coleta próximo a comércios



Fonte: IPGC, 2022

As maiores parcelas de resíduos geradas no município provêm de atividades domiciliares e do comércio. A composição é basicamente de lixo orgânico, materiais como plástico, papel e outras embalagens.

A coleta de lixo é realizada em todo perímetro urbano, estabelecido em contrato com rotas e frequências fixas, havendo coleta diária no Centro e alternada nos demais bairros. Não são atendidos pelo sistema de coleta a zona rural e as vias desprovidas de pavimentação asfáltica.

Em diversos pontos, nota-se o descaso por parte da população quanto ao acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para coleta. Além do aspecto visual negativo, isto gera diversos problemas públicos como prejuízos à saúde pública pela exposição do material, acesso facilitado aos animais que rompem as embalagens, carreamento dos resíduos ao longo das vias (pelo vento e/ou chuva), entupimento das galerias de águas pluviais e problemas ambientais quando esse material é levado para às margens dos cursos d'água e reservas.

Figura 88 - Acondicionamento inadequado de lixo às margens de uma rodovia



Fonte: IPGC, 2022

Figura 89 - Acondicionamento inadequado de lixo em lote baldio



Fonte: IPGC, 2022

Também são coletados os resíduos provenientes do serviço de varrição, roçagem e poda. Não há controle do volume gerado na zona rural, uma vez que o resíduo é coletado juntamente com os RSU gerados na zona urbana da cidade.

Na zona rural é feita coleta em pontos de descarte estabelecidos pela prefeitura, a coleta nesses locais acontece 1 (uma) vez por semana, geralmente aos sábados com caminhão basculante. A maioria dos moradores levam os resíduos até os containers existentes nesses locais. Os pontos de coleta ficam a cerca de 20 km da região urbana.

Durante a visita ao município foi possível observar que todos os trabalhadores da limpeza urbana estavam uniformizados e utilizando os equipamentos de proteção individual necessários, com botinas, chapéus com protetor de nuca e luvas.

A equipe utilizada para o serviço de coleta é dividida entre os distritos do centro de Luziânia e Ingá. A frota utilizada para a coleta é composta por 8 (oito) caminhões compactadores e mais 1 (um) veículo reserva, utilizado quando da manutenção e/ou parada de algum outro veículo. Os veículos utilizados têm capacidade de 15 m³ e cada equipe é composta por uma guarnição com 1 motorista e 4 coletores.

Figura 90 - Caminhão compactador utilizado na coleta de resíduos sólidos urbanos



Fonte: IPGC, 2022

A quantidade de resíduos urbanos coletados em Luziânia nos anos de 2019, 2020 e 2021 são demonstrados na Tabela 7. É possível verificar que a média mensal de resíduos coletados no município é de 3.553,92 ton./mês. Considerando a população estimada na zona urbana para o ano de 2021, conforme IBGE (200.226 habitantes), tem-se a geração de aproximadamente 0,59 kg/hab.dia.

Tabela 7 - Quantidade de resíduos sólidos urbanos coletado em Luziânia de 2019 a 2021

Ano	Mês	Peso (toneladas)
2019	Janeiro	4.978,80
	Fevereiro	3.684,80
	Março	4.790,20
	Abril	4.400,20
	Maio	3.502,58
	Junho	2.789,75
	Julho	2.528,06
	Agosto	2.747,31
	Setembro	2.870,38
	Outubro	3.153,77
	Novembro	3.580,67
	Dezembro	3.948,81

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



2020	Janeiro	3.257,12
	Fevereiro	2.850,90
	Março	3.068,79
	Abril	4.102,81
	Maio	3.957,63
	Junho	2.989,63
	Julho	3.125,83
	Agosto	3.250,53
	Setembro	3.115,75
	Outubro	3.375,50
	Novembro	3.879,10
	Dezembro	4,530,20
2021	Janeiro	3.186,90
	Fevereiro	2.841,49
	Março	2.849,50
	Abril	3.512,74
	Maio	3.471,63
	Junho	3.692,31
	Julho	3.762,43
	Agosto	4.381,97
	Setembro	4.955,61
	Outubro	5.231,82
	Novembro	3.193,88
	Dezembro	3.357,99
Média Mensal =		3.553,92

Fonte: Quebec, 2022



Conforme estabelecido no Contrato com a empresa, os valores pagos à pelo serviço executado referem-se à tonelada de resíduos coletada e são passíveis de atualização e correção monetária. O valor pago, por tonelada, no exercício das atividades de 2022 foi de R\$ 105,78.

7.3.4 Resíduo de construção civil

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), os Resíduos de Construção Civil (RCC) são “aquele gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”.

As obras de construção civil destinadas à habitação popular são os principais geradores destes resíduos no município. Boa parte das empresas que prestam este serviço possuem licenciamento ambiental regular, com apresentação de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). Os Planos tratam sobre o gerenciamento dos RCC por elas gerados e são aprovados pelo órgão responsável. Atualmente as empresas que desenvolvem esta atividade no município não são cadastradas e não há controle de quantas prestam esse tipo de serviço.

O resíduo coletado por essas empresas é destinado ao aterro controlado, lá esse material é compactado e enterrado. Segundo dados fornecidos pela prefeitura, a média de RCC destinado ao aterro de janeiro a outubro de 2022 foi de 507,27 toneladas/mês, sendo os valores mensais mostrados na Tabela 8.

Tabela 8 - Quantidade de resíduos da construção civil destinados ao aterro de Luziânia no ano de 2022

Ano	Mês	Peso (toneladas)
2022	Janeiro	210,43
	Fevereiro	206,92
	Março	413,64
	Abril	577,81
	Maiο	594,66
	Junho	804,46
	Julho	1.219,62

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Agosto	841,34
Setembro	71,98
Outubro	131,91
Novembro	----
Dezembro	----
Média Mensal =	507,27

Fonte: Quebec, 2022

A deposição irregular de resíduos da construção civil (RCC) em locais públicos, lotes baldios, às margens de rodovias e nos acessos a zonas rurais tem sido uma problemática recorrente no município de Luziânia.

Além de resultar em elevados custos de limpeza pública à municipalidade, os RCC ocasionam diversos impactos ambientais negativos quando dispostos incorretamente como degradação das áreas de manancial e de áreas de preservação permanente (APPs), assoreamento de rios e córregos, obstrução dos sistemas de drenagem, (piscinões, galerias, sarjetas, bueiros, etc.), enchentes, ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, além da própria degradação da paisagem urbana (DELONGUI et al., 2011; PINTO, 2005; SANTOS, 2012).

Figura 91 - Descarte irregular de RCC área cercada



Fonte: IPGC, 2022

Figura 92 - Descarte irregular de RCC



Fonte: IPGC, 2022

Figura 93 - Descarte irregular de RCC às margens da via



Fonte: IPGC, 2022

Figura 94 - Descarte irregular de RCC em lotes baldios



Fonte: IPGC, 2022

7.3.5 Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico

De acordo com a SANEAGO, nas estações de tratamento de água para abastecimento são geradas pequenas quantidades de resíduos. Os resíduos gerados na parte administrativa são similares aos domiciliares, sendo encaminhados para a coleta pública.



Nos laboratórios os descartes são de pequenas quantidades de produtos utilizados nas análises químicas, produtos não prejudiciais ao sistema de esgotamento sanitário, por isso descartados nos ralos dos laboratórios.

Nos poços e demais unidades de abastecimento de água o resíduo gerado é apenas aqueles provenientes das análises químicas. Os frascos das análises são armazenados e posteriormente recolhidos pela regional Goiânia, que realiza o descarte adequado.

Além destes, tem-se os resíduos retidos nos filtros e calhas, provenientes do processo de tratamento da água. Segundo a SANEAGO (2022), a limpeza destes é realizada através de uma descarga de água que é descartada na rede de águas pluviais, por tratar-se de água servida, sem adição de cloro ou outro composto.

Já no sistema de tratamento de esgotos, o material retido nas grades, etapa inicial do pré-tratamento dos efluentes, são coletados e armazenados em contêineres, que posteriormente são descartados no lixão.

O lodo retirado da ETE é colocado nas bacias de secagem na própria estação de tratamento, onde é retirado o alto teor de umidade do material. É adicionado cal no processo, com o intuito de reduzir a patogenicidade do lodo. Após a secagem o material é recolhido e encaminhado ao lixão.

7.3.6 Resíduos de serviço de saúde

Resíduos de serviço de saúde (RSS) são todos os resíduos resultantes das atividades exercidas pelos geradores de resíduos de serviços de saúde. São Geradores de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) qualquer serviço oferecido à saúde humana ou animal, inclusive assistência domiciliar, instituições de ensino e pesquisa da área da saúde e, até mesmo, unidades móveis de atendimento.

Os geradores de tais resíduos no município são as farmácias, pet shops, hospitais e as unidades básicas de saúde. Os resíduos sólidos devem ser acondicionados em sacos resistentes à ruptura e vazamento e impermeáveis, de acordo com a ABNT NBR 9191/2000. Deve ser respeitado o limite de peso de cada saco, além de ser proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.

Nas visitas às unidades de saúde verificou-se que as unidades possuem recipientes adequados para o acondicionamento de RSS, sendo eles armazenados em ambientes exclusivos e externos à unidade, com acesso facilitado para a coleta externa.

Figura 95 - Acondicionamento de RSS em Hospital Estadual de Luziânia



Fonte: IPGC, 2022

Figura 96 - Acondicionamento de RSS em UBSF Parque Alvorada



Fonte: IPGC, 2022

Para os resíduos de serviços de saúde gerados nas instalações públicas a coleta e destinação final é realizada semanalmente pela empresa terceirizada, que executa a coleta em cerca de 45 (quarenta e cinco) estabelecimentos e os destinam para incineração. A incineração consiste em destruir os resíduos (biológicos e químicos) mediante um processo de combustão no qual estes são reduzidos a cinzas. Os incineradores podem queimar a maioria dos resíduos sólidos perigosos, incluindo os farmacêuticos e os químicos orgânicos, exceto os resíduos radioativos e os recipientes pressurizados.

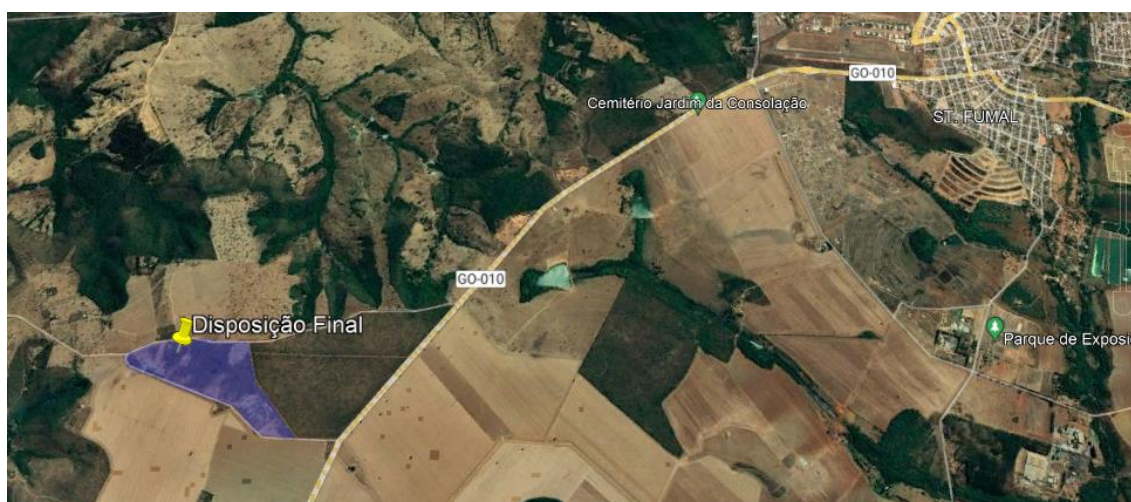
A média mensal de coleta de resíduos sólidos dos serviços de saúde gerados pelas unidades de saúde públicas é de 11.000 kg/mensal.

Quanto aos empreendimentos privados, cada um é responsável pela gestão e gerenciamento de seus resíduos. O município não possui dados mais específicos e detalhados sobre o tema.

7.3.7 Destinação Final

Até o ano de 2021, todos os resíduos sólidos gerados em Luziânia eram descartados de maneira aleatória em um lixão situado no Parque das Esmeraldas, quadras 06 a 12 e 65 a 68, nas coordenadas geográficas: 16°17'15.29"S, 48° 1'13.37"O, com área de 50 hectares (Figura 97). O local está distante cerca de 8 km do centro da cidade, não havia tratamento do resíduo domiciliar coletado, sendo realizado apenas o despejo do material em área aberta.

Figura 97 - Local de disposição final de Luziânia



Fonte: Google Earth, 2022.

Ao longo dos anos, o lixão recebeu resíduos domiciliares, comerciais, resíduos provenientes de serviços públicos como varrição de ruas, poda de árvores, resíduos industriais e resíduos da construção civil.

Figura 98 - Disposição de resíduos no “lixão” (vista 1)



Figura 99 - Disposição de resíduos no “lixão” (vista 2)



Fonte: PMGRS, 2016.

A má gestão dos resíduos sólidos (ou seja, a destinação, transporte, descarte e o armazenamento incorreto dos resíduos) causam sérios impactos ambientais e danos à saúde humana.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos causa inúmeros impactos ambientais, tais como: proliferação de micro e macrovetores de doenças, poluição visual, poluição atmosférica com liberação de gases poluentes, alteração na qualidade do solo, contaminação do lençol freático e cursos d'água, contaminação dos catadores, e, além disso, dependendo do tipo de resíduos, podem causar doenças para população, ocasionando o dano a saúde das pessoas. Outro impacto significativo é o risco de sofrer penalidades pela gestão inadequada.

Além disso, a falta de controle da geração de chorume associado à decomposição do lixo com pouco oxigênio, contribuem para formação de gás metano. O metano (CH₄) é um gás incolor e inodoro, considerado um dos mais simples hidrocarbonetos, possui pouca solubilidade na água e, quando adicionado ao ar, torna-se altamente explosivo.

As pessoas deixam de se preocupar com o lixo depois que ele é retirado da porta de sua casa, porém a destinação adequada garante um meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações, que é um dos princípios constitucionais.

Visando melhorias no descarte feito a anos sem nenhum controle, o município iniciou em setembro de 2021 o processo de encerramento do lixão, com objetivo de transformá-lo em um aterro controlado.



Em um aterro controlado inexistente preparação do solo e sistema de dispersão de gases e de tratamento do chorume gerado. Por isso, o local é considerado uma solução intermediária entre o lixão e o aterro, que é o ambiente apropriado para destinar os resíduos sanitários. Sendo assim, o aterro controlado é uma experiência para transformar o lixão em um aterro sanitário, de maneira a possibilitar o armazenamento de lixo de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10).

O aterro controlado emprega determinados métodos de engenharia, a fim de separar os resíduos descartados. O objetivo é evitar a exposição do lixo e a disseminação de doenças, principalmente nos arredores onde está instalado. Para tanto, usa-se no aterro controlado terra, grama e argila, o que atenua o mau cheiro, evita a propagação de animais e insetos à procura de alimentos e impede a permanência de catadores. Porém, inexistente tratamento do material descartado e há poluição localizada, com contaminação do lençol freático, diferentemente do que ocorre em um aterro sanitário. Além disso, há um aumento do risco de explosão, pois a cobertura reduz ainda mais a presença de oxigênio no maciço, consequentemente aumentando a produção de metano.

No município de Luziânia a contratação inicial do serviço de disposição final e tratamento dos resíduos tem por objetivo organizar, amontoar, compactar, recobrir com argila, até que o novo aterro sanitário, devidamente licenciado, seja construído. O contrato prevê ainda execução de coletores de chorume, drenos de biogás e proteção pluvial.

Figura 100 - Área encerrada do lixão (vista 1)



Fonte: IPGC, 2022

Figura 101 - Área encerrada do lixão (vista 2)



Fonte: IPGC, 2022

Inicialmente, o resíduo já existente no local foi remanejado dentro da mesma área de disposição, sendo realizado o acondicionamento adequado e cobertura do lixo com material argiloso e vegetação (Figura 100 e Figura 101).

Essa área foi encerrada e não recebe mais lixo. Porém, parte da área desativada ainda possui lixo exposto, parte dele queimado e com acúmulo de chorume (Figura 102 e Figura 103).

Figura 102 - Área encerrada do lixão com resíduo exposto (vista 1)



Fonte: IPGC, 2022

Figura 103 - Área encerrada do lixão com resíduo exposto (vista 2)



Fonte: IPGC, 2022

Ainda segundo processo de contratação (Edital de Concorrência Pública 002/2021 -Processo Administrativo nº 2021022483), os procedimentos de operação do aterro existente, embora

simples, devem ser sistematizados para que sua eficiência seja maximizada, assegurando seu funcionamento como destinação final sanitária e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, ao longo de toda a sua vida útil.

A recepção dos resíduos é realizada na portaria/guarita do aterro municipal. Consistindo na operação de inspeção preliminar, durante a qual os veículos coletores são identificados, vistoriados e autorizados a descarregar.

Na frente de operação, os resíduos devem ser espalhados e compactados. A operação de compactação deve ser realizada com movimentos repetidos do equipamento de baixo para cima. Ao fim de cada jornada de trabalho, os resíduos compactados devem receber uma camada de terra, espalhada em movimentos de baixo para cima. A área do aterro deve ser conservada totalmente fechada, cercada para evitar a presença de pessoas estranhas e animais.

Apesar da previsão contratual dos procedimentos citados anteriormente, verificou-se grande número de catadores no local, antes do processo de compactação, eles fazem processo de separação dos recicláveis, sendo uma das razões do grande volume de lixo exposto e revirado no local (Figura 104 e Figura 105).

Figura 104 - Presença de catadores e lixo exposto



Fonte: IPGC, 2022

Figura 105 - Presença de lixo revirado e separado



Fonte: IPGC, 2022

O empréstimo de solo para cobertura das células sanitárias de resíduos é proveniente da regularização do terreno e posteriormente de áreas de empréstimo a serem determinadas.

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente, os maquinários existente no local que executam a operacionalização são todos aqueles exigidos no contrato n° 325/2021, tais como: um trator



de esteira New Holland D150b utilizado para manejo e compactação do resíduo; uma pá carregadeira New Holland 12DEVO utilizada para o transporte de material argiloso para cobertura do resíduo disposto e que também auxilia na realização e manutenção das estradas de acesso ao aterro e no pátio de descarte do resíduo; dois caminhões basculante para manejo de resíduo, transporte de material argiloso para cobertura e manutenção das estradas de acesso, entre os outros equipamentos que se encontram no contrato citado. A equipe que opera o aterro conta com 10 (dez) colaboradores.

Não há balança na área do aterro, portanto, não há pesagem e controle do material recebido. O aterro recebe todos os resíduos recolhidos pela coleta pública, os resíduos de construção civil, além de resíduos de poda, capina, roçagem e resíduos volumosos.

O custo da operação e manutenção do aterro controlado é de R\$ 72,58 / ton. A operação é feita pela empresa Três M Ambiental Eireli, através do Contrato 325/2021, com vigência até 25.12.2022. O valor pago à empresa refere-se à quantidade de resíduo recebida no aterro sanitário. O custo de operação do Aterro Controlado não é repassado à população.

Não foi identificada rede de coleta e tratamento do chorume, havendo vários pontos de acúmulo do líquido por toda área do lixão.

Para que o lixão/aterro controlado possa ser licenciado e transformado em aterro sanitário, alguns procedimentos devem ser observados, entre eles o tipo de resíduos recebidos, o modo de operação e aspectos locais da área.

Um aterro sanitário recebe apenas resíduos sólidos urbanos com características e propriedades classe II (inerte ou não inerte), de acordo com a classificação da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), ou seja, não pode haver recebimento de Resíduos da Construção Civil, entre outros.

Para a definição das áreas favoráveis à disposição de resíduos sólidos no estado de Goiás, alguns critérios devem ser considerados, como impedimentos técnicos ou legais, incluindo declividade, distância de corpos hídricos, distância do perímetro urbano, entre outros. Na Figura 106 encontram-se apresentados os fatores e os valores utilizados para tal.



Figura 106 - Presença de catadores e lixo exposto

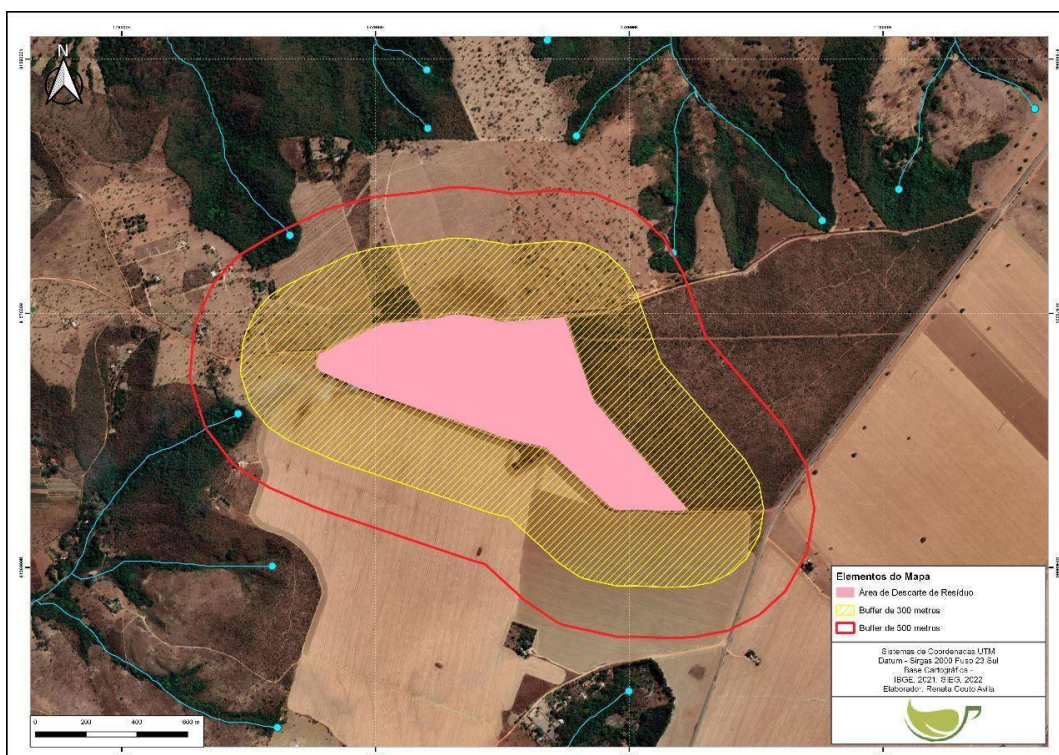
Critério	Valores de restrição	Documento onde consta a restrição
Declividade do terreno	Menor que 1% e maior que 20%	NBR 13.896/1997 Resolução CEMAM n.º 05/2014
Distância de corpos hídricos superficiais	300 m de qualquer corpo hídrico	Resolução CEMAM n.º 05/2014
	500 m de corpos hídricos utilizados para abastecimento	
	2.500 m do ponto de captação para abastecimento público	
Distância de Unidades de Conservação	3.000 m a partir do limite da UC (distância sujeita a anuência)	Resolução CONAMA n.º 428/2010 Resolução CEMAM n.º 05/2014
Distância do perímetro urbano	3.000 m	Resolução CEMAM n.º 05/2014
Distância de aeródromos	20 km (distância sujeita a anuência)	Lei Federal n.º 12.725/2012
Presença de vegetação nativa remanescente	Preferencialmente, não desmatar	Resolução CEMAM n.º 05/2014

Fonte: NURSOL/UFG, 2015.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás (2017), com uma área de 3969,21 km², o município de Luziânia possui 779,89 km² de área livre para implantação de um aterro sanitário, ou seja, 19,65% do seu território. Sendo assim, o município dispõe de áreas em quantidade e localidade adequadas para implantação de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (domiciliares/comerciais) gerados na sede do município.

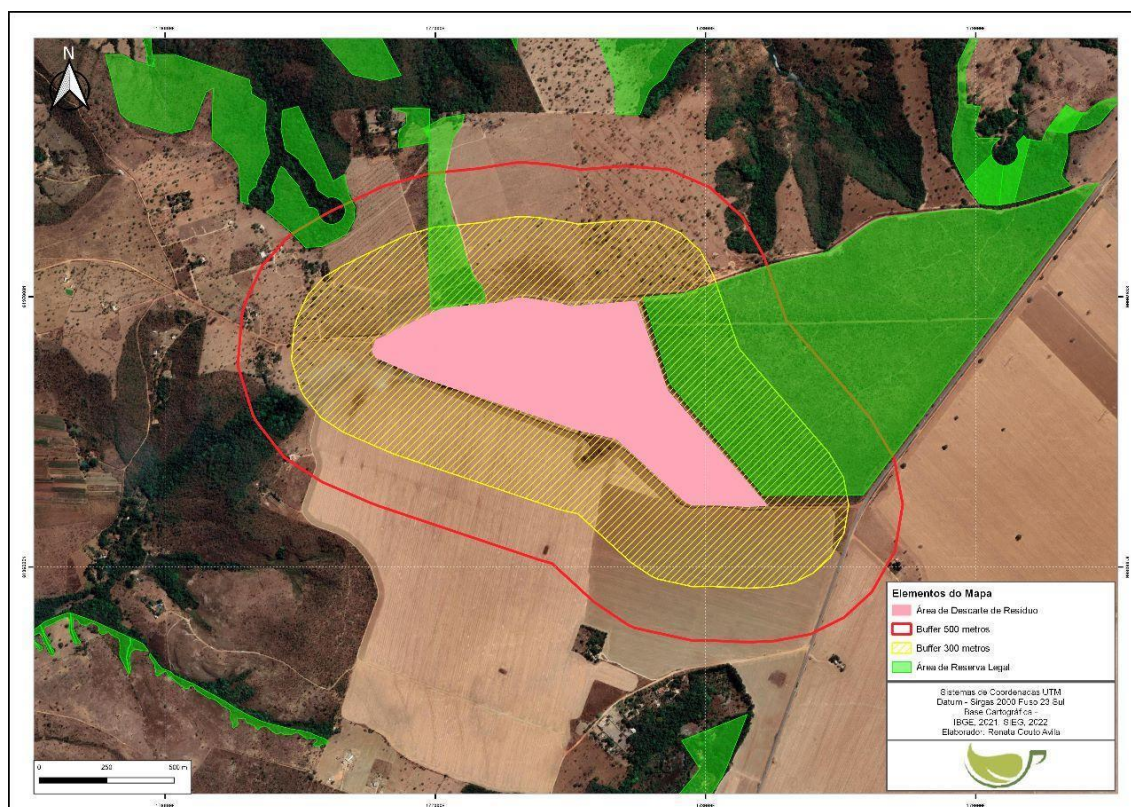
A área atualmente para descarte está próxima a cursos d'água, porém a mais de 300 metros, que é o mínimo exigido (Figura 107). Possui declividade passível de licenciamento, porém possui área de reserva adjacente à área de descarte (Figura 108) e está a menos de 20 km de aeródromo público (Figura 109).

Figura 107 - Nascentes e cursos d'água ao redor do lixão



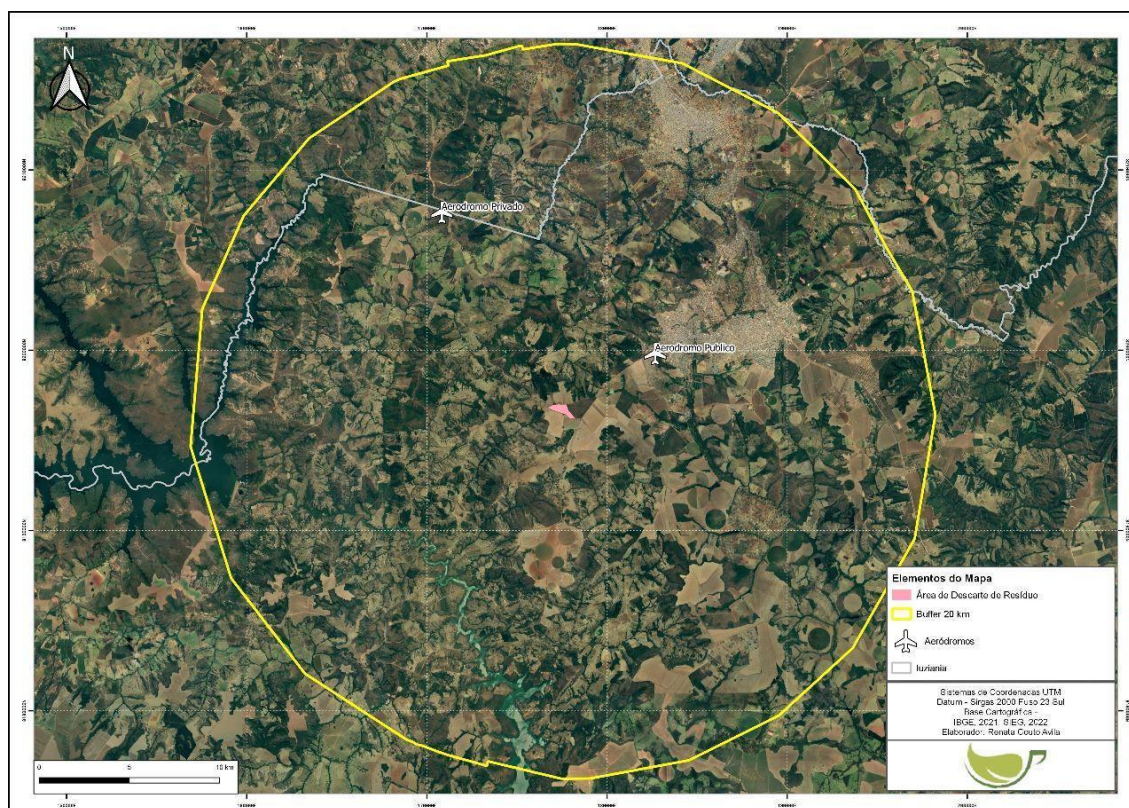
Fonte: IPGC, 2022

Figura 108 - Áreas de reserva legal nas proximidades do lixão



Fonte: IPGC, 2022

Figura 109 - Aeródromo existente a menos de 20 km da área do lixão



Fonte: IPGC, 2022

7.3.8 Coleta seletiva e reciclagem

Foi identificado presença de catadores na área do lixão e em outras áreas do município, porém segundo informações da Secretaria de Meio Ambiente, não há coleta seletiva implantada no município, sendo as organizações ou cooperativas autônomas.

Não há registros ou controle da municipalidade quanto à quantidade reciclada ou auxílio para operação e funcionamento das associações.

Foi verificada a construção de galpão de coleta seletiva na área do lixão, a prefeitura tem contrato vigente com a cooperativa e cessão de uso da área.

7.3.9 Resíduos da logística reversa

A logística reversa, segundo a Lei nº 12.305/2010, é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para



reaproveitamento dos materiais nos ciclos produtivos ou para outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

O Decreto 10.936/2022 diz que a estruturação, implementação e operação dos sistemas de logística reversa é responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, no limite da proporção dos produtos que colocarem no mercado interno, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Na implementação e na operacionalização do sistema de logística reversa, poderão ser adotados procedimentos de compra de produtos ou de embalagens usadas e instituídos postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, podendo as cooperativas e as associações de catadores de materiais recicláveis integrar o sistema.

Os produtos cuja implementação da logística reversa se faz obrigatória são:

- a) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- b) pneus;
- c) pilhas e baterias;
- d) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- e) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- f) produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

7.3.9.1 Agrotóxicos

Embora a quantificação dos resíduos agrossilvopastoris gerados seja dificultada pela inexistência de dados sistematizados e atualizados e de normativas específicas para alguns resíduos, sabe-se que as embalagens vazias de agrotóxicos são destinadas pelos próprios produtores a pontos de coleta.

Em Luziânia há cinco pontos de coleta destes resíduos, criados pela Associação das Empresas do Agronegócio – AEAGRO, conforme mostrado na Tabela 9.



Tabela 9 - Pontos de coleta

Empresa	Localização
Ampla Comercial Agrícola	Rua 24 Qd. 19 Lt. 09, Vila Juracy
Charrua Comercial	Av. Dr. Ezio Carneiro Qd. 33 Lt. 01 Setor Aeroporto
Rural Agroveterinária (Rural Técnica)	Alfredo Nasser, Qd 176 Lt. 01 Parque Estrela Dalva II
TCHE Agrícola	Rua Olímpio Ferreira Corte, Lt. A, Bairro Setor Leste
Vegetal Agronegócios Luziânia	Av. Alfredo Nasser Qd. 76 Lt. 5, Parque Estrela Dalva

Fonte: IPGC, 2022

7.3.9.2 Pneus

A destinação inadequada de pneus gera problemas ambientais e de saúde pública, pois é um material de difícil biodegradação, levando centenas de anos para se degradar na natureza (600 anos), além disso são foco de proliferação do mosquito *Aedes Aegypt*, transmissor da dengue, Chikungunya e Zika. Não bastasse isso, o volume gerado de pneus inservíveis ocupa grandes espaços nas cidades.

Segundo Resolução CONAMA nº 416/09, para dar destinação ambiental adequada aos pneus pode ser feita a exportação dos pneus inservíveis; a reciclagem que é o processo de transformação dos pneus para obtenção de insumos ou produtos novos, como o pó de borracha ou o coprocessamento que é a queima da borracha triturada em fornos rotativos de cimento para gerar combustível.

O município de Luziânia tem incentivado a instalação de empresas do ramo industrial, e para isso implantou o Distrito Agroindustrial (DIAL). Neste local a empresa WTO Ambiental Ltda foi instalada. A WTO Ambiental é uma empresa brasileira com sede em Luziânia/GO com tecnologia pioneira voltada para a destinação de plásticos, borrachas e pneus inservíveis, com capacidade instalada para processar 20 toneladas/dia de todo o rejeito de borracha.

A empresa processa os rejeitos de forma eficiente e com baixo consumo de energia, através de trituração e coprocessamento, com emissão de certificado ambiental pelo sistema CTF



IBAMA para as empresas obrigadas a comprovar a destinação de pneus, conforme resolução Conama 41.

7.3.9.3 Pilhas e Baterias

O descarte de pilhas e baterias de maneira indevida, compromete o meio ambiente como um todo, prejudicando a saúde de seres vivos e contaminando nossos recursos naturais. Isso ocorre porque quando manuseadas de maneira indevida, como abandonadas em lixões irregulares ou descartadas no lixo comum, as pilhas liberam chumbo, cádmio e o mercúrio.

O zinco, o chumbo e o manganês são metais também encontrados nas pilhas e quando jogados de maneira incorreta no lixo podem contaminar o solo e o lençol freático. Se estes metais forem parar na água e entrarem na cadeia alimentar podem causar sérios problemas à saúde, como câncer e danos ao sistema nervoso central

A Resolução CONAMA nº 401/2008 determina que os estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Para evitar que as pilhas e baterias sejam descartadas de forma incorreta, a Prefeitura realiza campanhas ao longo do ano e pontos de coleta para a destinação final correta.

7.3.9.4 Óleo de Cozinha

O óleo de cozinha é altamente poluente e seu descarte incorreto é capaz de gerar uma série de malefícios ao meio ambiente, como a impermeabilização e a contaminação do solo, entupimento de redes de esgoto e poluição dos lençóis freáticos.

Segundo o Manual Óleo de Fritura (UFPE), 1 (um) litro de óleo de cozinha usado pode poluir cerca de 20 mil litros de água. A camada de óleo sobre a água prejudica a entrada de luz e de gás oxigênio. Dessa forma, os peixes passam a ter uma oferta menor de oxigênio disponível, o que pode causar a morte desses seres. A diminuição da incidência de luz no ambiente aquático, por sua vez, prejudica todos os processos fotoquímicos nos quais ela é importante, ou seja, o ecossistema aquático.



Quando reciclado, o óleo de cozinha pode voltar à natureza com diversos usos. A partir do óleo de cozinha, é possível produzir resina para tintas, sabão, detergente, glicerina, ração para animal e até biodiesel.

Em Luziânia, a empresa ECOLIMP Coleta de Óleo Vegetal, com sede em Ceilândia/DF faz o serviço de coleta no comércio, principalmente em grandes geradores, como bares, restaurantes, hotéis e shoppings. A empresa disponibiliza recipientes personalizados para o armazenamento do óleo de fritura usado de acordo com a necessidade de cada estabelecimento.

A Empresa Ecolimp coleta o óleo de fritura usado nos comércios do Distrito Federal e várias cidades do estado de Goiás e de Minas Gerais.

Além da ECOLIMP, existem ações pontuais de iniciativas comunitárias que fazem a coleta entre a vizinhança, transformando o óleo queimado em sabão para uso doméstico e o excedente doando para entidades e famílias carentes.

7.3.10 Educação Ambiental

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade."

A educação ambiental objetiva a compreensão dos conceitos relacionados com o meio ambiente, sustentabilidade, preservação e conservação. Sendo assim, ela busca a formação de cidadãos conscientes e críticos, fortalecendo práticas cidadãs. Aliado a isso, trabalha com a inter-relação entre o ser humano e o meio ambiente, desenvolvendo um espírito cooperativo e comprometido com o futuro do planeta.

A Educação ambiental tem por princípios e objetivos a atuação consciente do cidadão, com o aumento de práticas sustentáveis e mudança de comportamento tidos como nocivos tanto para o ambiente, como para a sociedade.

É o ambiente escolar de grande importância para conscientização do ser humano, visto que desde cedo as crianças aprendem a lidar com o desenvolvimento sustentável. Articulada com

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)

as disciplinas obrigatórias do currículo escolar, a educação ambiental tem sido cada vez mais abordada no espaço escolar.

Com o crescimento e aprofundamento desses temas na atualidade, diversos cursos de graduação e pós-graduação foram criados nessa área de conhecimento, elucidando e propagando o tema.

No município de Luziânia, a Secretaria de Educação juntamente com a Secretaria de Meio Ambiente vem desenvolvendo atividades e ações continuadas neste sentido junto às escolas e à comunidade em geral (Figura 110).

Figura 110 - Ações de educação ambiental





Fonte: Prefeitura Municipal de Luziânia, 2022

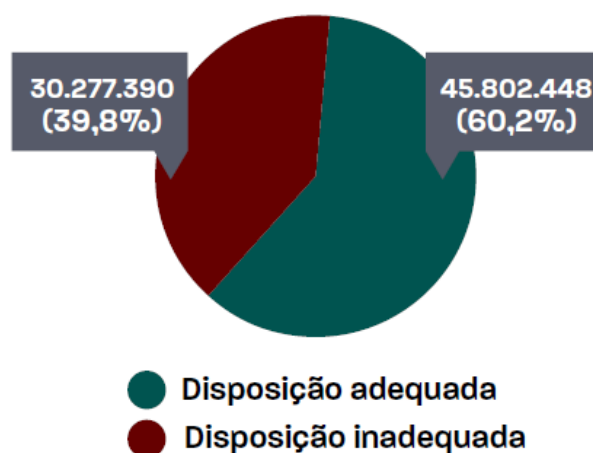
7.3.11 Principais deficiências da gestão dos resíduos sólidos

O Brasil tem avançado de maneira lenta quanto a gestão do lixo. Nove anos depois da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que fixou metas e prazos para os municípios providenciarem a destinação correta do lixo produzido diariamente, o Brasil se encontra estagnado em relação ao que foi estabelecido pela legislação.

Segundo Abrelpe (2021), no Brasil, a maior parte dos RSU coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Por outro lado, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados.



Figura 111 - Forma de disposição de resíduos no Brasil



Fonte: Abrelpe, 2021.

A falta de políticas públicas aliada a ações de conscientização ambiental é uma das maiores deficiências na gestão dos resíduos sólidos. No município de Luziânia os principais problemas estão relacionados ao descarte inadequado de resíduos para coleta, disposição irregular de lixo doméstico em lotes baldios e disposição final ineficaz. Muitos moradores fazem a disposição de lixo fora das lixeiras levando ao carreamento desse material para as vias e redes de galerias de águas pluviais.

Outra problemática evidenciada no município foi a falta de políticas ou programas voltados à destinação de Resíduos da Construção Civil, há locais de descarte irregular por toda cidade em especial em áreas mais afastadas e lotes baldios.

7.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas consistem no 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. Possui uma forte relação com os demais serviços de saneamento básico, pois os danos causados por enchentes tornam-se mais ou menos graves proporcionalmente à eficiência dos outros serviços de saneamento. Águas poluídas por esgoto ou por lixo, na ocorrência de enchentes, aumentam os riscos de doenças graves, piorando as condições ambientais e a qualidade de vida das pessoas.



Nos termos da lei do saneamento, os serviços de manejo de águas pluviais urbanas terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades

O município de Luziânia está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, que engloba a Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, Região Hidrográfica Foz Rio Areias/Rio das Antas, Região Hidrográfica Foz Rio Descoberto/ Rio Areias, Região Hidrográfica Foz Rios São Bartolomeu / Rio Descoberto, Bacia Hidrográfica Rio Piracanjuba e Região Hidrográfica Foz Rio Piracanjuba / Rio S. Bartolomeu. O sistema de drenagem natural do município é composto principalmente pelos córregos Viegas, Maravilha e Mandu, e pelos rios São Bartolomeu e Corumbá, bem como por outros corpos hídricos de menor expressividade que se localizam próximos às áreas urbanas da Sede e do Distrito de Maniratuba. Com a ocupação urbana desordenada, aumentaram as áreas impermeáveis que impedem que haja infiltração e interceptação das águas sobre o solo, acarretando na ampliação do volume de escoamento superficial.

Foram registrados diversos problemas de drenagem no município, cujas consequências são recorrentes situações de alagamentos, enchentes e enxurradas em períodos chuvosos, e que provocam impactos negativos à saúde e segurança da população, e ao meio ambiente, com a formação de voçorocas e presença de materiais sólidos no escoamento pluvial.

Os serviços e instalações de drenagem urbana no município de Luziânia estão sob a responsabilidade direta da Secretaria de Desenvolvimento Urbano.

7.4.1 Infraestrutura existente

7.4.1.1 Microdrenagem

O sistema de microdrenagem urbana capta as águas escoadas superficialmente e as encaminha até o sistema de macrodrenagem, através das seguintes estruturas: meio-fio ou guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubos de ligação, e estação de bombeamento.

Não há cadastro do sistema drenagem, mas conforme pôde-se observar nas visitas em campo e a partir das informações fornecidas pela Prefeitura estima-se que cerca de 30% das ruas

Plano Municipal de Saneamento Básico

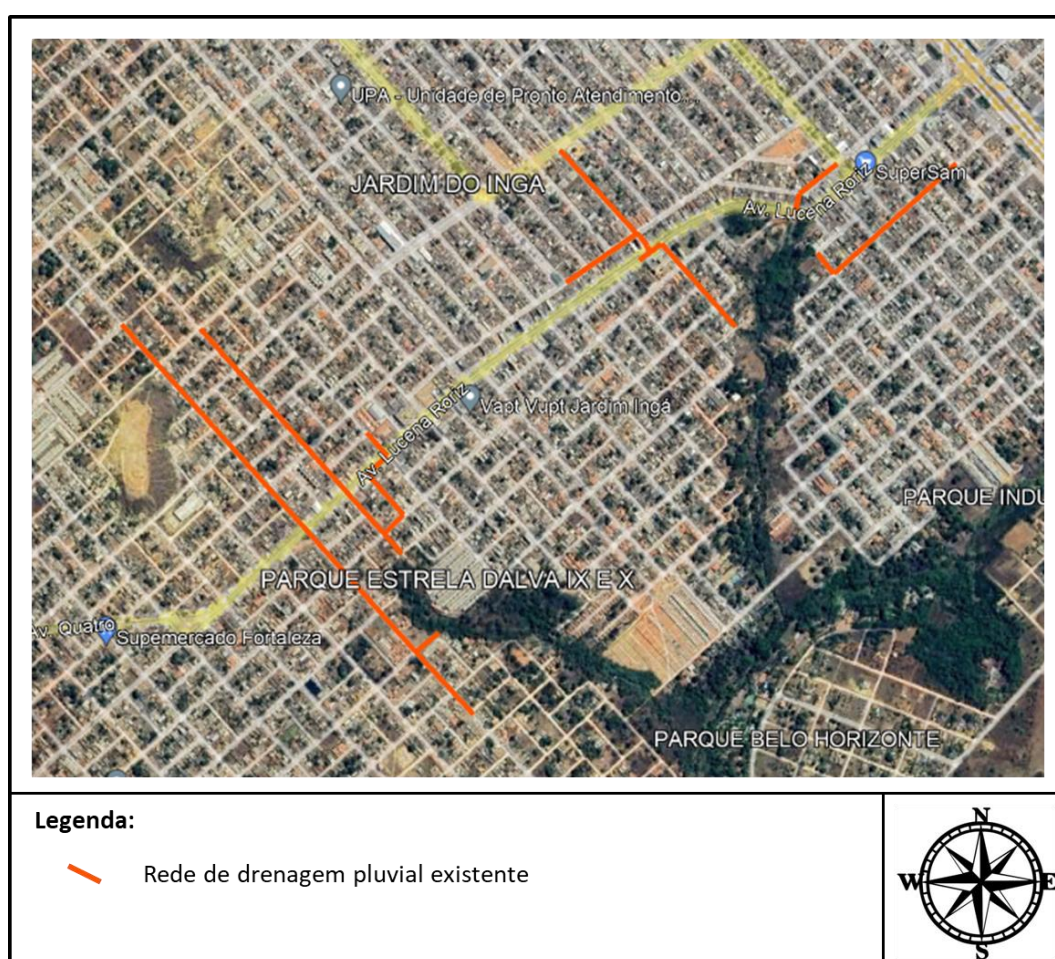
Luziânia (GO)



possuem rede de drenagem pluvial. É importante ressaltar que o cadastro das redes de drenagem urbana, com locação e nivelamento de todos os seus componentes é a ferramenta que melhor subsidia dados técnicos para a avaliação detalhada desses sistemas, especialmente quanto à capacidade hidráulica.

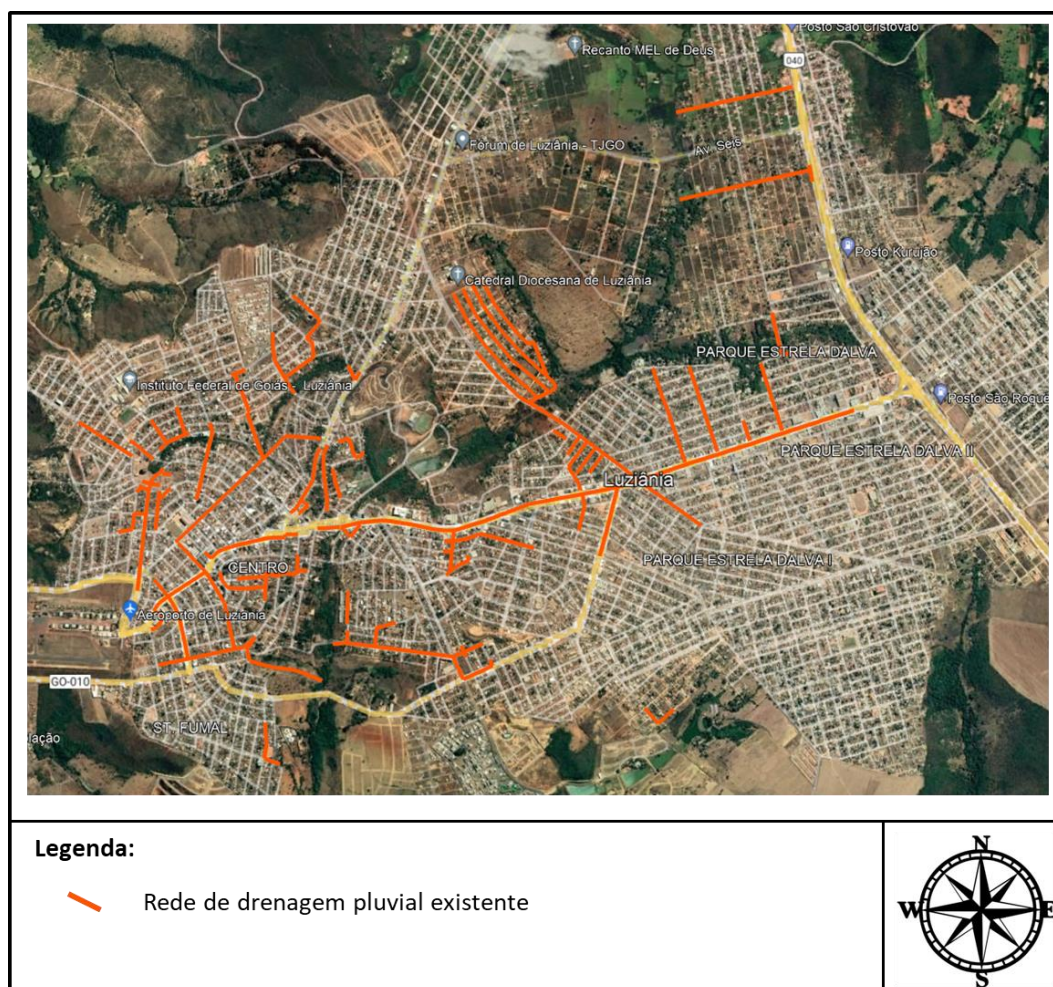
Nas figuras seguintes, ilustra-se a rede de drenagem existente no Distrito do Jardim Ingá (Figura 112) e em diversos bairros de Luziânia (Figura 113).

Figura 112 - Rede de drenagem pluvial existente no Distrito Jardim do Ingá.



Fonte: IPGC, 2022

Figura 113 - Rede de drenagem pluvial existente em diversos bairros de Luziânia/GO.



Fonte: IPGC, 2022

O Sistema de Drenagem Pluvial (SDP) existente concentra-se na região central do município e é constituído por galerias de águas pluviais englobando sarjetas / meio-fio, bocas-de-lobo, poços de visita, tubulações, canaletas, bueiros, canalizações e estruturas de lançamento e dissipação.

Já nos demais bairros as águas de chuvas escoam livremente pelas sarjetas e pelas próprias vias, pois não há rede de drenagem pluvial.

Vale salientar que a incapacidade de um sistema de microdrenagem fica evidenciada pela ocorrência de pontos de alagamentos durante chuvas intensas, potencializados pelo aumento do escoamento superficial direto.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Há anos são registrados problemas de drenagem no município, cujas consequências são recorrentes situações de alagamentos, enchentes e enxurradas em períodos chuvosos, e que provocam impactos negativos à saúde e segurança da população, e ao meio ambiente, com a formação de voçorocas e presença de materiais sólidos no escoamento pluvial.

Aliando a ausência de um sistema de drenagem eficiente e a impermeabilização do solo nas áreas centrais, a situação das inundações durante eventos naturais se potencializa, comprometendo, inclusive, os outros sistemas de infraestrutura, como a pavimentação. Os bairros mais afetados são: Parque Estrela Dalva IV e V, Parque Três Poderes, Parque Santa Fé, Parque São Judas, Jardim Luzilia, Parque Alvorada, Jardim Europa, Cidade Esperança, Parque Sol Nascente, Mansão Recreio Dalva IV, Parque Mingone I e II, Jardim Marília, Parque São Sebastião, Parque Cruzeiro do Sul, Jardim Planalto, Jardim Flamboyant e Pró Lote.

Destaca-se que, por exigência da Prefeitura, os loteamentos mais recentes estão sendo implantados com redes de drenagem.

A condição de conservação das estruturas de drenagem existentes na cidade de Luziânia é razoável, mas carece de manutenção mais frequente e de adequações. Foram verificadas em campo estruturas inadequadas, destruídas por erosão, obstruídas por lixo, com acúmulo de vegetação, etc., como mostram as fotos das (Figura 114 e Figura 115).

Figura 114 - Obstrução de boca de lobo com lixo



Fonte: IPGC, 2022

Figura 115 - Lixo levado até cursos d'água



Fonte: IPGC, 2022

7.4.1.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talwegues e vales. As águas de chuva, ao alcançar um curso-d'água, causam o aumento da vazão por certo período de tempo, tendo este acréscimo na descarga de água a denominação de cheia ou enchente.

Quando essas vazões atingem tal magnitude a ponto de superar a capacidade de descarga da calha fluvial e extravasar para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas, caracteriza-se uma inundação.

7.4.2 Áreas de risco sujeitas a inundações, enchentes e alagamentos

As áreas de risco são aquelas passíveis de serem atingidas por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos a integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários)

Segundo dados fornecidos pela prefeitura, foi realizado, no ano de 2022, levantamento das áreas e pontos de risco existentes no município, estas localidades foram visitadas e são descritas na sequência.

7.4.2.1 Parque Estrela D'Alva – Rua dos Cajueiros

Segundo informações da prefeitura, trata-se de região com moradias localizadas em área com grande declividade, sendo, portanto, região de conversão de água com formação processo erosivo proveniente das enxurradas, ou seja, de escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte.

Figura 116 - Processo erosivo ativo



Fonte: IPGC, 2022

Figura 117 - Processo erosivo próximo a residências



Fonte: IPGC, 2022

Figura 118 - Tubulação danificada



Fonte: IPGC, 2022

Figura 119 - Aparente serviço de aterro com RCC, para conter processo erosivo, sendo carreado



Fonte: IPGC, 2022

7.4.2.2 Jofre Parada – Rua Topázio e Rua Pedra Azul

Segundo informações da prefeitura, trata-se de região em declive, caracterizada pela ocupação irregular de moradias. A área é sujeita à ação de enxurradas e, conseqüentemente, erosões. As invasões potencializam o risco no local, podendo inclusive haver desmoronamento de construções já precárias.

Figura 120 - Região em declive e sem infraestrutura básica



Fonte: IPGC, 2022

Figura 121 - Processo erosivo às margens de residências



Fonte: IPGC, 2022

7.4.2.3 Avenida Alfredo Nasser e Avenida Dr. Neilon Rolim

Região central da cidade sujeita a alagamento, entre Posto Imperial e Balão da Santa (Avenida Alfredo Nasser) e desde o Supermercado Nossa Kaza até o balão do Posto BR em frente ao Jockey Clube (Avenida Dr. Neilon Rolim).

Durante chuvas intensas, há acúmulo momentâneo de águas por problemas no sistema de drenagem, colocando em risco veículos e pedestres que trafegam pelo local.

Figura 122 - Área sujeita a alagamento Av. Alfredo Nasser



Fonte: IPGC, 2022

Figura 123 - Área sujeita a alagamento Av. Dr. Neilon Rolim



Fonte: IPGC, 2022

7.4.2.4 Setor Mandu II – Avenida Claro Carneiro de Mendonça

Região de talvegue com grande volume de concentração de água da chuva. O volume acumulado e vazão de água no local provocou avarias nas laterais da ponte/passagem existente. Durante vistoria se verificou obras de reparo em execução.

Figura 124 - Processo erosivo às margens do curso d'água



Fonte: IPGC, 2022

Figura 126 - Obra de passagem em andamento



Fonte: IPGC, 2022

Figura 125 - Evidências de movimentação de terra próximo ao curso d'água



Fonte: IPGC, 2022

Figura 127 - Obra de construção/substituição de galerias em andamento



Fonte: IPGC, 2022

7.4.2.5 Rodovia BR-040

Localizada às margens da Rodovia BR-040, desde a entrada do SEST/SENAI até o Posto Masut I há acúmulo de alto volume de água, provocando alagamentos e colocando em risco pedestres e, principalmente, veículos que trafegam no local.

Figura 128 - Galerias com contenção em concreto danificada pelo volume de água



Fonte: IPGC, 2022

Figura 129 - Processo erosivo ativo



Fonte: IPGC, 2022

7.4.2.6 Rodovia GO-425

Localizado às margens da GO-425, o local tem declividade acentuada e sinais de ruptura marginal de talude. Foi relatado por pessoas da região, que a pista foi interditada recentemente devido a rachaduras na lateral da pista de rolamento. Na vistoria foi verificado interdição parcial da pista com tratamento de rachaduras.

Figura 130 - Deslizamento de terra às margens da GO-425



Fonte: IPGC, 2022

Figura 131 - Interdição parcial da pista



Fonte: IPGC, 2022



7.4.3 Resumo das deficiências dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

As cidades, em sua origem e por razão de o homem buscar a satisfação das suas necessidades básicas, foram sendo organizadas próximas aos rios, fonte do principal insumo humano. Por conta de uma ocupação não adequadamente ordenada e da cultura de não sustentabilidade ambiental, atualmente muitos rios, no tecido urbano, encontram-se canalizados, assoreados, margeados por assentamentos humanos.

O solo cada vez mais impermeabilizado, o acúmulo de resíduos sólidos e a vegetação ciliar inexistente facilitam sobremaneira o processo de enchentes e inundações. A população de baixa renda é a destinatária certa das margens dos cursos d'água, pois na produção do tecido urbano só lhe restam glebas que não possuem, pela restrição ambiental existente, valor expressivo de mercado.

Aliado a isso, no município de Luziânia há sistema de drenagem incipiente, que contempla baixo percentual da malha urbana, o que contribui de maneira significativa para enxurradas e processos erosivos.

Por todo município são encontrados pontos de deságue com erosão ativa em proporções preocupantes. Nestes locais observa-se ainda acúmulo de Resíduos da Construção Civil (RCC), não sendo possível verificar se foram colocados de maneira proposital para tentar conter as erosões ou de maneira indiscriminada.

Também são encontrados lixos domésticos nestes pontos, provavelmente carreados pela chuva, obstruindo as poucas galerias existentes e contaminando os cursos d'água.

Outro ponto de atenção são as vias que dão acesso ao escoamento da produção agroindustrial e aos lagos são parcialmente asfaltadas, que exigem manutenção, principalmente, em épocas de chuva, causando transtornos aos usuários.

Em Luziânia existem poucas estruturas de drenagem de águas, e por ser um município de relevo acidentado, é extremamente necessária a ampliação do número de estruturas de macrodrenagem e microdrenagem.

Foi observada que a presença de erosões na cidade, muitas vezes, é consequência da ausência de dispositivos efetivos para o encaminhamento e amortecimento das águas pluviais. Além



disso, o município é acometido por alagamentos, que são responsáveis por oferecerem prejuízos para sociedade, podendo eles serem de cunho econômico ou de saúde pública.

Apesar dos diversos locais críticos, foi possível verificar sinais de intervenção da prefeitura na maioria deles, com serviços de recomposição de taludes, dispositivos de contenção e/ou medidas paliativas. Porém sabe-se que apenas a efetividade de uma manutenção preventiva e estratégica, juntamente à ampliação e readequação dos dispositivos irá trazer melhor controle e afastamento dessas águas pluviais da zona urbana.

8. PROGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

8.1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS

Para transformar o cenário atual, diagnosticado, faz-se necessário estabelecer hipóteses de situações possíveis, imagináveis ou desejáveis, com estratégias de atuação, para o alcance dos objetivos. A visão estratégica do Plano Municipal de Saneamento está articulada aos princípios fundamentais estabelecidos pela Política Nacional de Saneamento Básico e aos objetivos pretendidos para o município de Luziânia.

O cenário a ser definido será um importante instrumento de planejamento estratégico, capaz de monitorar e prever o ambiente, permitindo que o PMSB seja baseado numa realidade futura possível. Vale ressaltar que não se trata de previsões, mas de possibilidades definidas conforme o diagnóstico disponibilizado pelo Município.

Estes cenários têm como objetivo principal identificar e comparar as alternativas de intervenção, observando o sistema territorial, os aspectos demográficos e os aspectos operacionais específicos de cada serviço de saneamento, promovendo uma reflexão sobre as alternativas de futuro, melhorando a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores municipais.

Para determinar o futuro desejado foram realizadas reuniões na Secretaria de Planejamento Urbano e Secretaria de Meio Ambiente e realizado entrevistas em campo com a população, além de audiência pública.

Com o futuro desejado definido, seguiu-se para a construção do cenário normativo, que consistiu no confronto dos desejos (futuro desejável) com as condições concretas da realidade



do saneamento básico diagnosticado para melhor ajustar às possibilidades efetivas e, assim, criar um cenário possível e desejado.

A elaboração do planejamento de políticas públicas requer uma detalhada análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico.

O detalhamento dos requisitos de demanda e a definição de alternativas técnicas de engenharia serão primordiais para o prosseguimento das atividades do PMSB. Neste processo foram utilizadas as informações do diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores relacionados à saúde, habitação, meio ambiente, recursos hídricos, educação e outros.

Para uma melhor idealização das prospectivas técnicas é necessário o conhecimento da projeção populacional e/ou população de projeto para toda a área de planejamento ao longo do horizonte de projeto de 20 anos.

Guimarães, Carvalho e Silva (2007) denomina população de projeto, à população total a que os sistemas deverão atender considerando-se o fim do período de projeto. A determinação da população futura é essencial, pois não se deve projetar, por exemplo, um sistema de abastecimento de água ou de coleta de esgotos para beneficiar apenas a população atual de uma cidade com tendência de crescimento contínuo. Esse procedimento, muito provavelmente, inviabilizaria o sistema logo após sua implantação por problemas de subdimensionamento.

As informações do banco de dados históricos e populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram o facilitador utilizado para analisar o comportamento da evolução do crescimento populacional de Luziânia nos últimos anos e, com isso, estabelecer a tendência de crescimento do município para o horizonte de 20 anos.

8.2 ESTUDO DE PROJEÇÃO POPULACIONAL

Para a realização de projeções acerca do crescimento populacional é preciso aplicar métodos que permitam estimar o crescimento das populações, uma vez que as publicações referentes ao censo sempre se referem ao passado, quando habitualmente o que se deseja é conhecer dados referentes ao futuro.



O censo realizado pelo IBGE fornece, a cada 10 anos, uma informação sobre o tamanho da população, por meio de operação censitária. Para intervalos intermediários obtêm-se os dados de população por métodos especiais de estimativas.

Segundo Matuda (2009), em qualquer país o crescimento populacional é o resultado de duas variáveis: o saldo das migrações externas e o crescimento natural ou vegetativo da população. No caso do Brasil, apesar da imigração ter contribuído de forma decisiva para o aumento populacional, sem dúvida foi o crescimento vegetativo o fator principal desse aumento. Quando se aborda especificamente o município de Luziânia, verifica-se que a dinâmica do crescimento populacional não foi diferente.

No Estado de Goiás é possível observar o crescimento de dois grandes centros urbanos: a Região Metropolitana de Goiânia e a Região do Entorno de Brasília. A população da Região Metropolitana de Goiânia experimentou crescimento de 24,65% e a região do Entorno de Brasília de 29,18% no período compreendido entre 2000 e 2010 (IBGE, 2011).

A região do entorno do Distrito Federal, que inclui o município de Luziânia, está entre as regiões com maior crescimento populacional do Estado de Goiás devido à forte ligação com a capital federal.

Quanto aos modelos matemáticos utilizados para efetuar a projeção populacional, Hernández e Peroni (2011) entendem que não há um perfeito que seja geral, realista, preciso e simples ao mesmo tempo. A generalidade e a simplicidade sacrificam a precisão e o realismo de um modelo, que nada mais é que uma simplificação da realidade, para facilitar seu entendimento, e que pode gerar formulações que imitam um fenômeno do mundo real.

Visando representar as populações futuras, vários métodos de estimativa de população foram desenvolvidos, entre eles o aritmético, o geométrico e o de mínimos quadrados. Para efeito deste estudo será feito um comparativo entre esses métodos e utilizado o que melhor se adequar à realidade da região.

8.2.1 Horizonte de projeto

Conforme o Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico (FUNASA, 2018), o horizonte do PMSB, de 20 anos, deve ser construído com base em



projeções populacionais e em prospecção de demandas para atender toda a população do município (urbana e rural).

A partir dos métodos de estimativa da evolução populacional (aritmético, o geométrico e o de mínimos quadrados) foram realizadas as projeções populacionais para o município de Luziânia, ano a ano, tomando-se como início o ano de 2023 e término o ano de 2042, englobando todo o horizonte de projeto considerado.

8.2.2 Projeção da população total

Segundo o IBGE, o Município de Luziânia possui atualmente população da ordem de 214.645 habitantes (ano 2021), sendo que o Censo de 2010 registrou que cerca de 93,28% da população residiam na zona urbana e os restantes 6,72%, na zona rural. A Tabela 10 mostra a população do município por situação do domicílio (urbana ou rural).

Tabela 10 - População residente, por situação do domicílio em Luziânia

Situação do domicílio	Ano						
	2000	2001	2005	2010	2015	2020	2021
Total	141.082	148.453	180.227	174.531	194.039	211.508	214.645
Urbana	130.165	136.966	166.281	162.807	181.005	197.300	200.226
Rural	10.917	11.487	13.946	11.724	13.034	14.208	14.419

Fonte: IBGE.

A evolução populacional do município de Luziânia entre os anos de 2000 e 2021 é apresentada graficamente na Figura 132 e numericamente na Tabela 10.

Apesar da oscilação das taxas, os dados do quadro possibilitam verificar uma taxa média de crescimento populacional de 2,68% ao ano nesse período, com tendência linear de projeção, conforme se pode visualizar na Tabela 11. Do ano de 2005 a 2010 observou-se uma queda, porém de fato não houve redução na população, mas sim uma projeção populacional projetada pelo IBGE maior que a efetivamente ocorreu e aferida pela contagem do censo no ano de 2010.

Tabela 11 - População e taxa média de crescimento populacional de Luziânia

Ano	População Total	Taxa Média de
-----	-----------------	---------------

Plano Municipal de Saneamento Básico

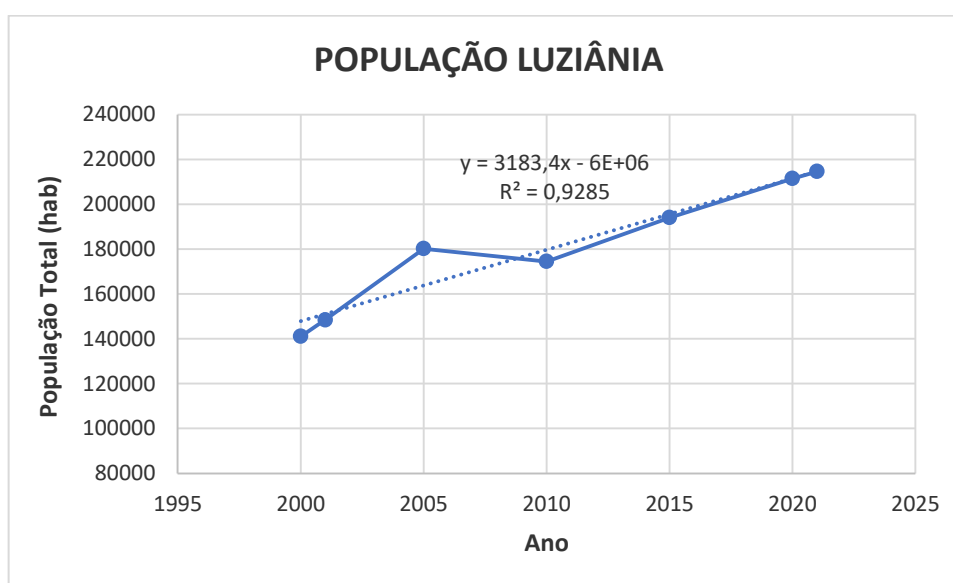
Luziânia (GO)



	(habitantes)	Crescimento no Período (%a.a.)
2000	141.082	-
2001	148.453	5,22
2005	180.227	4,97
2010	174.531	-0,64
2015	194.039	2,14
2021	214.645	1,70

Fonte: IBGE.

Figura 132 - Evolução populacional de Luziânia entre 2000 e 2021



Fonte: IBGE.

As estimativas populacionais anuais do município foram calculadas pelos métodos aritmético, geométrico e dos mínimos quadrados desde o censo do IBGE/2000 até 2042, conforme a Tabela 12.

Tabela 12 - Projeção populacional anual de Luziânia entre 2022 e 2042, estimada segundo os métodos aritmético, geométrico e dos mínimos quadrados

Ano	População Total Estimada por Método (habitantes)		
	Aritmético	Geométrico	Mínimos Quadrados
2022	218.079	217.829	217.931
2023	221.514	221.059	221.115
2024	224.948	224.338	224.298

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



2025	228.382	227.665	227.481
2026	231.817	231.042	230.665
2027	235.251	234.469	233.848
2028	238.685	237.946	237.032
2029	242.120	241.475	240.215
2030	245.554	245.057	243.398
2031	248.988	248.691	246.582
2032	252.423	252.380	249.765
2033	255.857	256.123	252.948
2034	259.291	259.922	256.132
2035	262.726	263.777	259.315
2036	266.160	267.689	262.498
2037	269.594	271.659	265.682
2038	273.029	275.688	268.865
2039	276.463	279.777	272.048
2040	279.897	283.927	275.232
2041	283.332	288.138	278.415
2042	286.766	292.411	281.598

Fonte: IPGC, 2022

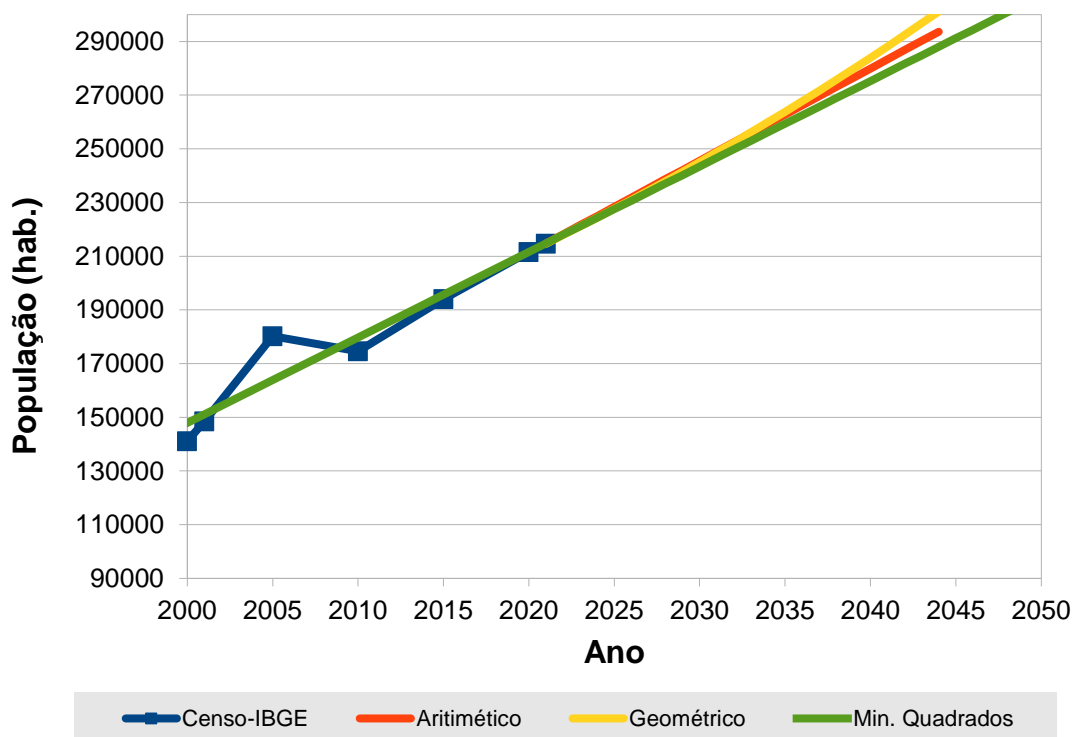
A partir dos dados populacionais obtidos para cada método de projeção empregado, explicitados na Tabela 12, foram elaboradas as respectivas curvas de crescimento, ilustradas graficamente na Figura 133.

Nela é possível verificar que as projeções populacionais, realizadas segundo métodos matemáticos distintos, apresentam comportamentos semelhantes, fornecendo valores bastante próximos.



Esta pequena discrepância entre os resultados assegura bom nível de segurança e confiabilidade às estimativas, tornando-as suficientes para o fim que se pretende.

Figura 133 - Projeção populacional anual de Luziânia entre 2022 e 2042, estimada segundo os métodos aritmético, geométrico e dos mínimos quadrados



Fonte: IPGC, 2022

Para a continuidade dos trabalhos objetos deste estudo optou-se pela adoção da projeção aritmética, uma vez que ela apresentou tendência mediana entre as duas outras projeções analisadas, refletindo melhor o cenário regional.

8.2.3 Projeção da população urbana e rural

Os mesmos métodos adotados para projeção da população total, foram utilizados para cálculo da projeção da população urbana e rural. Como a taxa de crescimento foi similar e com tendência mediana para o método aritmético, este foi o método escolhido e mostrado na Tabela 13.

Tabela 13 - Projeção populacional urbana e rural de Luziânia entre 2022 e 2042

Ano	População Total Estimada por Método (habitantes)
-----	--

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	Urbana	Rural	Total
2022	203.430	14.649	218.079
2023	206.633	14.881	221.514
2024	209.837	15.111	224.948
2025	213.040	15.342	228.382
2026	216.244	15.573	231.817
2027	219.447	15.804	235.251
2028	222.651	16.034	238.685
2029	225.854	16.266	242.120
2030	229.058	16.496	245.554
2031	232.261	16.727	248.988
2032	235.465	16.958	252.423
2033	238.668	17.189	255.857
2034	241.872	17.419	259.291
2035	245.075	17.651	262.726
2036	248.279	17.881	266.160
2037	251.482	18.112	269.594
2038	254.686	18.343	273.029
2039	257.889	18.574	276.463
2040	261.093	18.804	279.897
2041	264.296	19.036	283.332
2042	267.500	19.266	286.766

Fonte: IPGC, 2022



8.3 PROJEÇÃO DE DEMANDAS

8.3.1 Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

8.3.1.1 Parâmetros Utilizados

O estudo dos padrões de demanda hídrica em um sistema de abastecimento de água é importante, pois permite explicar os consumos atuais, a fim de prever as demandas futuras e planejar a expansão do sistema de abastecimento de água

Para subsidiar a definição dos parâmetros básicos de engenharia objetivando planejar a ampliação e melhoria dos Sistemas de Abastecimento de Água de Luziânia, foram consideradas as normas técnicas pertinentes e os valores históricos desses parâmetros disponibilizados através do SNIS.

A seguir são definidos os parâmetros básicos para a projeção do consumo de água, em vista do planejamento das ampliações e melhorias do abastecimento de água:

Índice de Atendimento do SAA: o presente Plano considera que os Sistemas de Abastecimento de Água de Luziânia, deverão atender no mínimo 99% da população residente nas áreas urbanas até 2033.

Perdas de Água: o histórico de perdas totais registradas no SNIS, no abastecimento de água em Luziânia, indica um índice de perda da ordem de 39,58%, valor alto que deve ser reduzido progressivamente, considerando uma redução de 1,5% ao ano nas perdas de distribuição, até atingir a taxa de 25%, e a partir daí mantendo-se constante até o final de plano.

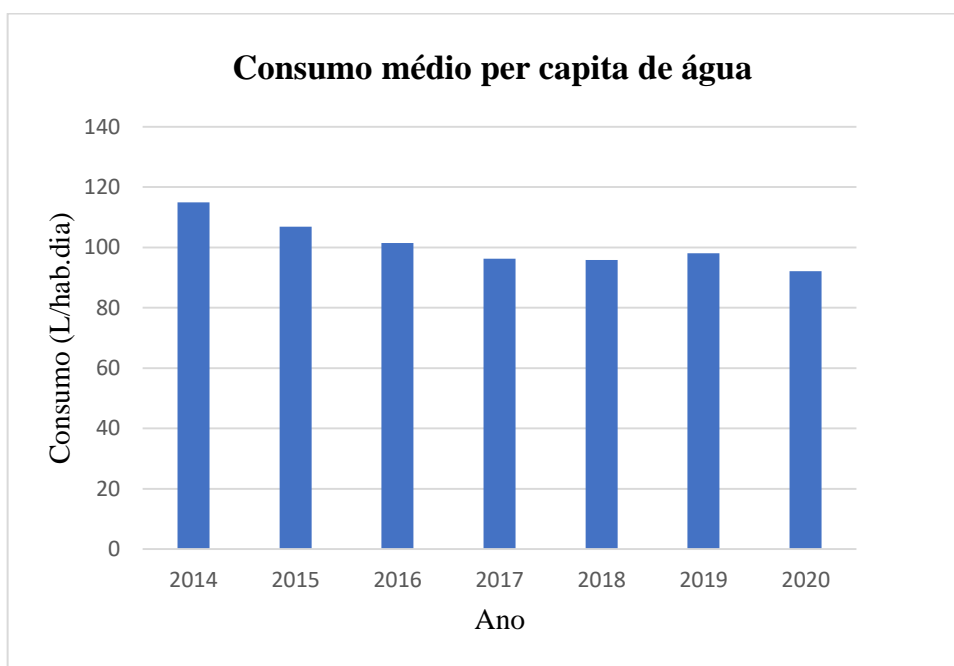
Coefficiente de Reservação: representa a capacidade de reservação adequada ao sistema de distribuição de água, em vista do consumo de água na cidade, sendo adotado neste Plano o valor referido na Norma NBR 12.211, da ABNT, de 1/3 do volume diário máximo consumido.

Coefficientes de Variação Máxima Diária (K1) e de Variação Máxima Horária (K2): esses parâmetros representam as variações diárias e horárias no consumo de água. Pelo fato de não existirem dados operacionais para a determinação desses coeficientes em Luziânia, admite-se, neste Plano, os valores recomendados pela Norma NBR 12.211 em tais casos, que são: $K1 = 1,2$ e $K2 = 1,5$;



Consumo de Água Per Capita Micromedido: é o consumo médio diário de água, por habitante, medido no mês. A Figura 134 representa a variação anual desse parâmetro em Luziânia, com os dados obtidos a partir do SNIS. Diante da variação de dados, adota-se, neste Plano, consumo per capita de 115 L/hab.dia, correspondente ao maior consumo de água registrado no período analisado de sete anos.

Figura 134 - Consumo médio per capita de água



Fonte: IPGC, 2022

Consumo Total de Água Per-Capita: esse parâmetro representa o volume médio diário de água consumido por cada habitante atendido pelo sistema público de água, incluindo-se as perdas totais, conforme abaixo:

$$C = \frac{C_{micromedido} \times (1 - \text{índice de perdas})}{\text{índice de perdas}}$$

Como explicado anteriormente, o índice de perdas atual é muito alto e deverá ser reduzido gradativamente, ou seja, deverá decair de 190 L/hab.dia no ano de 2023 até atingir 153 L/hab.dia no ano de 2033, mantendo-se constante a partir daí, até o final de plano.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Tabela 14 - Evolução do Consumo per Capita Total

Ano	Índice de Perdas Totais (%)	Consumo per-Capita de Água (l/hab.dia)	
		Micromedido	Total
2022	39,6	115	190
2023	39,6	115	190
2024	38,1	115	186
2025	36,7	115	182
2026	35,2	115	177
2027	33,7	115	174
2028	32,3	115	170
2029	30,8	115	166
2030	29,4	115	163
2031	27,9	115	160
2032	26,4	115	156
2033	25,0	115	153
2034	25,0	115	153
2035	25,0	115	153
2036	25,0	115	153
2037	25,0	115	153
2038	25,0	115	153
2039	25,0	115	153
2040	25,0	115	153
2041	25,0	115	153
2042	25,0	115	153



Fonte: IPGC, 2022

8.3.1.2 Estimativa de demanda de água

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) recomenda que para um estudo das demandas deverão ser consideradas as vazões médias, máxima diária e máxima horária, os valores obtidos para Luziânia estão na Tabela 15.

Considerando a evolução populacional e os parâmetros adotados e explicados anteriormente, foram determinadas as vazões para as quais devem ser planejadas as ampliações e melhorias do abastecimento de água, conforme indicado na Tabela 15.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Tabela 15 - Estimativa das Vazões para Abastecimento de Água

Ano	População Urbana (hab.)	Índice de Atendimento	População Atendida (hab.)	Consumo per capita total (l/hab.dia)	Demanda de água (l/s)			Vazão necessária p/funcionamento do sistema de produção por 21 h/dia (l/s)	Capacidade de reservação necessária (m³)
					Média	Máxima diária	Máxima horária		
2023	206.633	95,8	197.954	190	436,1	523,3	784,9	598,1	15.071
2024	209.837	96,2	201.911	186	434,3	521,2	781,7	595,6	15.010
2025	213.040	96,6	205.895	182	432,7	519,2	778,8	593,4	14.953
2026	216.244	97,1	209.906	177	431,2	517,4	776,1	591,3	14.901
2027	219.447	97,5	213.943	174	429,8	515,7	773,6	589,4	14.853
2028	222.651	97,9	218.009	170	428,5	514,2	771,3	587,6	14.809
2029	225.854	98,3	222.100	166	427,3	512,8	769,2	586,0	14.768
2030	229.058	98,8	226.220	163	426,2	511,5	767,2	584,6	14.731
2031	232.261	99,2	230.366	160	425,3	510,3	765,5	583,2	14.697
2032	235.465	99,6	234.540	156	424,4	509,3	763,9	582,0	14.667
2033	238.668	100,0	238.668	153	423,4	508,1	762,2	580,7	14.634
2034	241.872	100,0	241.872	153	429,2	515,1	772,6	588,7	14.835
2035	245.075	100,0	245.075	153	434,9	521,9	782,9	596,5	15.031
2036	248.279	100,0	248.279	153	440,6	528,7	793,1	604,3	15.228

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



2037	251.482	100,0	251.482	153	446,3	535,6	803,3	612,1	15.424
2038	254.686	100,0	254.686	153	452,0	542,4	813,6	619,9	15.621
2039	257.889	100,0	257.889	153	457,7	549,2	823,8	627,7	15.817
2040	261.093	100,0	261.093	153	463,4	556,0	834,0	635,5	16.014
2041	264.296	100,0	264.296	153	469,0	562,9	844,3	643,3	16.210
2042	267.500	100,0	267.500	153	474,7	569,7	854,5	651,1	16.407

Fonte: IPGC, 2022



8.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)

8.3.2.1 Parâmetros Utilizados

Para estimativa de demanda do serviço de esgotamento sanitário foi considerada apenas a área urbana do município de Luziânia. As áreas rurais poderão adotar sistemas com soluções individualizadas de esgotamento sanitário, tais como fossas e sumidouros.

Para cálculo da estimativa de demanda de esgotamento sanitário foram consideradas as normas técnicas pertinentes, os dados operacionais disponibilizados pelo SNIS e os valores obtidos para o serviço de abastecimento de água.

A seguir são definidos os parâmetros básicos para a projeção das contribuições de esgoto, em vista do planejamento das ampliações e melhorias do esgotamento sanitário:

Índice de Atendimento dos SES: o sistema de esgotamento sanitário existente atende 20,23% da população, esse índice deve ser aumentado progressivamente até atingir 90% no ano de 2033, conforme estabelecido pelo Novo Marco do Saneamento.

Coefficiente de Retorno Esgoto/Água: é a proporção do volume de água efetivamente consumido pela população que, em média, retorna para o sistema público de esgoto, sendo adotado neste Plano o valor recomendado pela Norma ABNT NBR 9.649, que é de 0,8.

Coefficientes de Variação Máxima Diária (K1), de Variação Máxima Horária (K2) e de Variação Mínima Horária (K3): serão adotados os valores recomendados pela Norma NBR 9.649 e adotados para dimensionamento do sistema de abastecimento de água, que são: K1 = 1,2; K2 = 1,5 e K3 = 0,5;

Consumo de água per-capita efetivo: constitui o volume médio diário de água efetivamente consumido (ou seja, computando o volume de perdas não-físicas, ou comerciais), por habitante, no mês de maior demanda de água; conforme abaixo:

$$C_{\text{per capita}} = \frac{C_{\text{total}}}{(1 - \text{coeficiente de retorno})}$$

Conforme explicado no sistema de abastecimento de água, deverá haver redução progressiva das perdas de água até o ano de 2033, permanecendo constante até o final do horizonte

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



planejado. Sendo assim, o consumo per capita deverá decair de 143 L/hab.dia no ano de 2023 até atingir 131 L/hab.dia no ano de 2033, mantendo-se constante a partir daí até o final do plano.

Tabela 16 - Evolução do Consumo per capita Efetivo

Ano	Perdas não físicas (%)	Per-Capita de Esgoto (l/hab.dia)	
		Micromedido	Efetivo
2022	19,8	115	143
2023	19,8	115	143
2024	19,1	115	142
2025	18,3	115	141
2026	17,6	115	140
2027	16,9	115	138
2028	16,1	115	137
2029	15,4	115	136
2030	14,7	115	135
2031	14,0	115	134
2032	13,2	115	133
2033	12,5	115	131
2034	12,5	115	131
2035	12,5	115	131
2036	12,5	115	131
2037	12,5	115	131
2038	12,5	115	131
2039	12,5	115	131
2040	12,5	115	131

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



2041	12,5	115	131
2042	12,5	115	131

Fonte: IPGC, 2022

Taxa de infiltração na rede coletora: corresponde à taxa linear (por extensão de rede) de águas que se infiltram adentro nas redes coletoras de esgoto, sendo adotada valor de 0,1 L/s.km, dentro da faixa recomendada pela ABNT NBR 9.649.

Estimativa das extensões de rede coletora: As extensões de redes de esgoto foram estimadas com base nas seguintes considerações:

$$E = \frac{\square \square \square}{\square}$$

Onde:

E = Extensão de rede (m);

C = Extensão média de rede por ligação = 7,61 m/ligação (SNIS,2020);

B = Taxa de ocupação domiciliar segundo IBGE Censo 2010 = 3,3 hab./domicílio;

P = População atendida (hab.), considerando uma ligação por domicílio.

Carga orgânica per capita: conforme recomendação da Norma NBR 12.209, será adotado o valor de 54 g DBO/hab.dia;

Carga orgânica em termos de DBO e Concentração Média de DBO: são obtidas através das seguintes fórmulas:

$$D \square \square = \frac{\square \square \square \square}{1000}$$

Onde:

DBO = Demanda Bioquímica de Oxigênio referente aos esgotos domésticos (kg DBO/dia);

P = População atendível (hab.);



$C_o =$ Carga orgânica per capita = 54 g DBO/hab.dia.

$$C = \frac{\square\square\square\square 10^6}{\square\square\square\square\square\square 86400}$$

Onde:

C = concentração média de DBO (mg/L);

$Q_{\text{média}}$ = Vazão média de esgotos (L/s).

Meta de Eficiência do Tratamento: O presente Plano indica eficiência no tratamento dos esgotos correspondente ao mínimo de 90% de remoção de DBO e que haja desinfecção do efluente final.

8.3.2.2 Estimativa de demanda de esgotamento sanitário

Considerando os parâmetros básicos apresentados e a projeção populacional, foram determinadas projeções das contribuições de esgotos para as quais devem ser planejadas as ampliações e melhorias do serviço de esgotamento sanitário no município de Luziânia, conforme

Tabela

17.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Tabela 17 - Estimativa das Vazões para Esgotamento Sanitário

Ano	População Urbana (hab.)	Índice de Atend.	População Atend. (hab.)	Consumo de água per capita efetivo (L/hab.dia)	Vazão de Esgotos Domésticos (L/s)				Extensão de Rede Coletora (km)	Vazões de Infiltração (L/s)	Vazões totais (L/s)				Carga Orgânica (kg DBO/dia)	Concentração média de DBO (mg/L)
					Mínima	Média	Máxima diária	Máxima horária			Mínima	Média	Máxima diária	Máxima horária		
2023	206.633	20,2	41802	143	28	55	67	100	96	10	37	65	76	110	2257	401
2024	209.837	27,2	57090	142	38	75	90	135	132	13	51	88	103	148	3083	404
2025	213.040	34,2	72826	141	47	95	114	171	168	17	64	112	131	188	3933	407
2026	216.244	41,2	89008	140	58	115	138	207	205	21	78	136	159	228	4806	410
2027	219.447	48,1	105637	138	68	135	162	244	244	24	92	160	187	268	5704	413
2028	222.651	55,1	122714	137	78	156	187	280	283	28	106	184	215	309	6627	417
2029	225.854	62,1	140237	136	88	177	212	318	323	32	121	209	244	350	7573	420
2030	229.058	69,1	158208	135	99	197	237	355	365	36	135	234	273	392	8543	423
2031	232.261	76,0	176625	134	109	219	262	393	407	41	150	259	303	434	9538	426
2032	235.465	83,0	195490	133	120	240	288	432	451	45	165	285	333	477	10556	429
2033	238.668	90,0	214801	131	131	261	314	470	495	50	180	311	363	520	11599	432
2034	241.872	90,0	217685	131	132	265	318	477	502	50	183	315	368	527	11755	432
2035	245.075	90,0	220568	131	134	268	322	483	509	51	185	319	373	534	11911	432
2036	248.279	90,0	223451	131	136	272	326	489	515	52	187	323	378	541	12066	432
2037	251.482	90,0	226334	131	138	275	331	496	522	52	190	328	383	548	12222	432
2038	254.686	90,0	229217	131	139	279	335	502	529	53	192	332	388	555	12378	432
2039	257.889	90,0	232100	131	141	282	339	508	535	54	195	336	392	562	12533	432

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



2040	261.093	90,0	234984	131	143	286	343	515	542	54	197	340	397	569	12689	432
2041	264.296	90,0	237866	131	145	289	347	521	549	55	200	344	402	576	12845	432
2042	267.500	90,0	240750	131	146	293	352	527	555	56	202	348	407	583	13001	432

Fonte: IPGC, 2022



8.3.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A maneira mais apropriada de se determinar a quantidade de resíduos que serão gerados por uma determinada comunidade, ao longo de anos futuros, é a projeção a partir de dados da realidade, medidos e devidamente tratados. Contudo, isto nem sempre é possível, em razão da inexistência de uma série histórica que possa embasar essa projeção. Neste caso, lança-se mão de estudos correlatos, experiências similares e parâmetros bibliográficos que possam contribuir para a quantificação desejada.

8.3.3.1 Estimativa da geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Muitos são os fatores que influenciam na quantidade e nas características dos resíduos sólidos de cada localidade. O Manual para Análise de Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (GOIÁS, 2017) cita, dentre eles, os fatores climáticos, as épocas festivas, as características demográficas (quanto maior a população urbana, maior a geração per capita) e as características socioeconômicas.

O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de Goiás, elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás – SEMARH, apresenta uma estimativa da geração per capita de resíduos urbanos, por faixa populacional, obtida a partir de pesquisas acadêmicas desenvolvidas por instituições de ensino superior do estado. Essa estimativa encontra-se reproduzida na Tabela 18.

Tabela 18 - Estimativa da geração per capita de resíduos sólidos urbanos, por faixa populacional, para o estado de Goiás

Faixa Populacional Urbana do Município (habitantes)	Geração Per Capita Projetada de RSU (kg/hab.dia)
Até 5.000	0,46
De 5.001 a 10.000	0,46 a 0,52
De 10.001 a 20.000	0,52 a 0,58
De 20.001 a 50.000	0,58 a 0,67
De 50.001 a 100.000	0,67 a 0,74
De 100.001 a 200.000	0,74 a 0,80

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



De 200.001 a 500.000	0,80 a 0,89
De 500.000 a 1.300.000	0,89 a 0,99

Fonte: PERS/2015.

O mesmo plano de resíduos sólidos traz ainda uma estimativa de geração de resíduos sólidos para cada município do estado. Na Tabela 19 são mostrados os dados dos municípios que integram a microrregião do Entorno do Distrito Federal, à qual pertence o município de Luziânia. Nela é possível aferir uma geração per capita de 0,78 kg/hab.dia, considerando a população do IBGE no ano de 2010.

Tabela 19 - Estimativa de produção de resíduos sólidos urbanos nos municípios do entorno do Distrito Federal

Município	População Urbana IBGE/2010 (habitantes)	Estimativa de Geração de RSU (ton./dia)
Abadiânia	10.778	5,69
Água Fria de Goiás	2.137	0,98
Águas Lindas de Goiás	159.138	124,29
Alexânia	19.676	11,50
Cabeceiras	5.505	2,56
Cidade Ocidental	43.654	28,79
Cocalzinho de Goiás	6.444	3,09
Corumbá de Goiás	6.416	3,08
Cristalina	38.421	24,88
Formosa	92.023	67,14
Luziânia	162.807	127,50
Mimoso de Goiás	1.242	0,57
Novo Gama	93.971	68,74
Padre Bernardo	10.786	5,70

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Pirenópolis	15.563	8,76
Planaltina	77.582	55,36
Santo Antônio do Descoberto	56.808	38,87
Valparaíso de Goiás	132.982	101,62
Vila Boa	3.502	1,61
Total	939.435	680,72

Fonte: PERS/2015.

Segundo o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicado pela ABRELPE (2021), a geração de resíduos sólidos urbanos para a região centro-oeste foi de 1,02 kg/hab.dia. O relatório aponta a alta da taxa como resultado da pandemia de Covid. Já o SNIR traz uma geração de 0,80 kg/hab.dia para o município de Luziânia.

Na Tabela 20 encontram-se sintetizados os resultados dos levantamentos e cálculos realizados para definição das taxas per capita de geração de resíduos sólidos urbanos no município de Luziânia.

Tabela 20 - Taxas Per Capita de Geração de RSU para Luziânia

Fonte	Geração Per Capita de RSU (kg/hab.dia)
Plano Estadual de Resíduos do Estado de Goiás	0,78
ABRELPE (Região Centro-Oeste/2021)	1,02
Dados fornecidos pela empresa responsável pela coleta de RSU	0,59
SNIS (2020)	0,80
Valor adotado para projeção de RSU	0,80

Fonte: IPGC, 2022

Dada a discrepância entre os valores levantados, não é possível chegar a uma conclusão segura sobre a taxa per capita de geração de resíduos. Diante desta dificuldade optou-se por adotar a média entre os valores da Tabela 20, que acabou por igualar-se ao valor estimado pelo SINIR (2020). Sendo esta taxa de 0,80 kg/hab.dia utilizada para projeção da geração de resíduos sólidos urbanos mostrada na Tabela 21.



Tabela 21 - Estimativa anual da geração de resíduos sólidos urbanos

Ano	População urbana (hab.)	Geração Per Capita de RSU (kg/hab.dia)	Geração diária de resíduos sólidos (ton./dia)	Geração anual de resíduos sólidos (ton./ano)
2023	206.633	0,80	165,3	60.337
2024	209.837	0,80	167,9	61.272
2025	213.040	0,80	170,4	62.208
2026	216.244	0,80	173,0	63.143
2027	219.447	0,80	175,6	64.079
2028	222.651	0,80	178,1	65.014
2029	225.854	0,80	180,7	65.949
2030	229.058	0,80	183,2	66.885
2031	232.261	0,80	185,8	67.820
2032	235.465	0,80	188,4	68.756
2033	238.668	0,80	190,9	69.691
2034	241.872	0,80	193,5	70.627
2035	245.075	0,80	196,1	71.562
2036	248.279	0,80	198,6	72.497
2037	251.482	0,80	201,2	73.433
2038	254.686	0,80	203,7	74.368
2039	257.889	0,80	206,3	75.304
2040	261.093	0,80	208,9	76.239
2041	264.296	0,80	211,4	77.174
2042	267.500	0,80	214,0	78.110

Fonte: IPGC, 2022

Vale ressaltar que a taxa per capita de geração de resíduos adotada foi uniforme ao longo de todo o período. Importante verificar que a utilização de taxas per capita de geração de resíduos constantes, a partir da perpetuação dos valores atuais, desconsidera a necessidade de ações para a gradual diminuição deste tipo de resíduo através da promoção de práticas adequadas.

8.3.3.2 Estimativa da geração de Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil (RCC) podem ser gerados pelos próprios métodos de execução de um serviço ou por algum tipo de demolição. São compostos por ampla diversidade de materiais, sendo divididos, segundo a resolução CONAMA n° 307/2002, em classes A, B, C e D.



Não há dados confiáveis sobre a geração deste tipo de resíduos no município de Luziânia, sendo assim, para estimativa anual da geração de RCC será adotado o valor estimado pelo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (Abrelpe, 2021), que traz para o Centro-oeste, o valor médio de 319,38 kg/hab.ano.

Tabela 22 - Estimativa da geração de resíduos sólidos da construção civil

Ano	População urbana (hab.)	Geração Per Capita de RCC (kg/hab.ano)	Geração anual de RCC (ton./ano)
2023	206.633	319,38	65.994
2024	209.837	319,38	67.018
2025	213.040	319,38	68.041
2026	216.244	319,38	69.064
2027	219.447	319,38	70.087
2028	222.651	319,38	71.110
2029	225.854	319,38	72.133
2030	229.058	319,38	73.157
2031	232.261	319,38	74.180
2032	235.465	319,38	75.203
2033	238.668	319,38	76.226
2034	241.872	319,38	77.249
2035	245.075	319,38	78.272
2036	248.279	319,38	79.295
2037	251.482	319,38	803.18
2038	254.686	319,38	81.342
2039	257.889	319,38	82.365
2040	261.093	319,38	83.388
2041	264.296	319,38	84.411
2042	267.500	319,38	85.434

Fonte: IPGC, 2022

8.3.3.3 Estimativa de geração de Resíduos de Serviço de Saúde

Os resíduos de serviço de saúde apresentam um perfil diversificado e heterogêneo de resíduos, o que demanda uma classificação eficiente para evitar o manuseio inadequado, priorizando a segurança. Esses resíduos são parte importante do total de resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada (cerca de 1% a 3% do total), mas pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luiziânia (GO)



Pode-se dizer, em razão disso, que o processo de segregação dos materiais, no caso do RSS, ocorre quase que impositivamente desde a sua origem, diferentemente do que se observa nos RSU e nos RCC. A segregação e o acondicionamento adequado dos resíduos de saúde, primeiras etapas do processo de manejo, não se constitui apenas uma opção econômica, mas uma necessidade sanitária e ambiental. As políticas públicas, sejam quais forem, devem considerar esse importante aspecto da cadeia, de características bastante próprias e peculiares, em muito relacionada à conscientização dos profissionais envolvidos com as atividades.

A Abrelpe (2021) estimou, em seu Panorama dos Resíduos Sólidos do Brasil, elaborado com dados coletados no ano de 2020, uma geração per capita de 1,439 kg/hab./ano para a região Centro-oeste. Para estimativa de geração de resíduos de serviço de saúde (Tabela 23) foi utilizado este valor como referência.

Tabela 23 - Estimativa da geração de resíduos de serviços de saúde

Ano	População urbana (hab.)	Geração Per Capita de RSU (kg/hab./ano)	Geração diária de resíduos sólidos (t/mês)	Geração anual de resíduos sólidos (t/ano)
2023	206.633	1,439	25	297
2024	209.837	1,439	25	302
2025	213.040	1,439	26	307
2026	216.244	1,439	26	311
2027	219.447	1,439	26	316
2028	222.651	1,439	27	320
2029	225.854	1,439	27	325
2030	229.058	1,439	27	330
2031	232.261	1,439	28	334
2032	235.465	1,439	28	339
2033	238.668	1,439	29	343
2034	241.872	1,439	29	348



2035	245.075	1,439	29	353
2036	248.279	1,439	30	357
2037	251.482	1,439	30	362
2038	254.686	1,439	31	366
2039	257.889	1,439	31	371
2040	261.093	1,439	31	376
2041	264.296	1,439	32	380
2042	267.500	1,439	32	385

Fonte: IPGC, 2022

8.3.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Segundo informações fornecidas pela prefeitura, apenas 30% das vias pavimentadas possuem sistema de drenagem, nestes locais as águas escoadas superficialmente são encaminhadas para estruturas de drenagem compostas por guias, sarjetas, bocas de lobo, galerias de água pluvial e poços de visita.

Mesmo as galerias existentes, em geral localizadas na região central da cidade, não possuem funcionamento satisfatório, pois diversas regiões são acometidas por alagamentos.

Tendo em vista a ausência de informações técnicas sobre o sistema de drenagem e a necessidade do estabelecimento de diretrizes norteadoras para a implantação desse tipo de sistema, faz-se necessário promover o cadastramento de toda rede existente para projeção de melhorias e também para projetos de expansão da rede para demais bairros.

Considerando dados fornecidos pelo município que apontam a extensão de 6.069 km de vias pavimentadas existentes no município, estima-se que atualmente exista solução de drenagem em 1,820 km. Portanto, faz-se necessário a elaboração de sistema de drenagem para 3.035 km de vias pavimentadas, afim de atingir 80% de implantação de solução de drenagem até o ano de 2033.



Para o dimensionamento devem ser realizados estudos hidrológicos da região, de modo a transformar chuva em vazão por métodos de cálculo adequados, considerando tempo de retorno adequado para cada dispositivo.

Para os lançamentos projetados devem ser previstos dissipadores, que são estruturas responsáveis pela redução da velocidade de lançamento da água no curso d'água, evitando processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água.

8.4 OBJETIVOS E METAS

Com base nas informações apresentadas no Diagnóstico foram estabelecidos os objetivos e as metas para a melhoria da prestação dos serviços de saneamento no município de Luziânia, visando a universalização dos serviços e atendimentos aos anseios e necessidades levantados pela sociedade durante o processo participativo.

O Plano Municipal de Saneamento Básico tem como princípio básico o atendimento às metas fixadas no Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB e as exigências legais, especialmente aquelas dispostas na Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº. 11.445/2007) e seu novo marco regulatório (Lei nº. 14.26/2020) e na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e demais políticas públicas; sendo as ações previstas decorrentes das necessidades para o atendimento da população ao longo do planejamento.

Para a definição das metas foi considerado um horizonte de 20 (vinte) anos, distribuídos em prazos emergencial, curto, médio e longo, conforme demonstrado na Tabela 24. Os intervalos entre os prazos foram ajustados de modo a coincidirem com a legislação que estabelece o Marco do Saneamento.

Tabela 24 - Horizonte de projeto

Prazo	Período	
Emergencial	2023	Até 3 anos
	2024	
	2025	

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Prazo	Período	
Curto Prazo	2026	Entre 4 e 7 anos
	2027	
	2028	
	2029	
Médio Prazo	2030	Entre 8 e 11 anos
	2031	
	2032	
	2033	
Longo Prazo	2034	Entre 12 e 20 anos
	2035	
	2036	
	2037	
	2038	
	2039	
	2040	
	2041	
	2042	

Fonte: IPGC, 2022



8.4.1 Sistema de Abastecimento de Água

Quanto ao serviço de abastecimento de água em Luziânia, os objetivos e metas foram traçados considerando o cenário atual e o que se pretende atingir nos cenários futuros com respectivos prazos de acordo com prioridades.

Os objetivos e as metas a serem atingidas relacionam-se com os indicadores levantados no Diagnóstico. No caso de Luziânia faz-se fundamental atingir a universalização do abastecimento de água, estabelecida pelo Novo Marco do Saneamento (Lei Federal nº14.026/2020), que é de 99% (noventa e nove por cento) da população com água potável até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

O Quadro 1 indica a relação dos objetivos e das metas a serem atingidos para o serviço de Abastecimento de Água no município de Luziânia.

Quadro 1 - Objetivos e Metas para o Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia

Objetivos	Cenário atual	Cenário Futuro (Meta)	Prazo
Garantir a qualidade da água distribuída	Não há informações	Atender integralmente a Portaria nº 2.914/2011 do MS	Emergencia I
Acesso a banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	O município não possui acesso facilitado a dados relativos à prestação do serviço	Disponibilização de dados de forma acessível	Emergencia I
Preservação dos mananciais de abastecimento	Cursos d'água sem mata ciliar	Recomposição das áreas de preservação permanente (APP's) dos mananciais	Curto Prazo
Reduzir intermitência do abastecimento de água	Falta de abastecimento de água em vários períodos	Reduzir em 50% a falta de fornecimento de água	Curto Prazo
Universalização do abastecimento de água	Cobertura 92,3%	Cobertura 99%	Médio Prazo
Reduzir as Perdas de	Índice atual =	Índice proposto = 25%	Médio

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Água no sistema	39,58%		Prazo
Plano de emergência para eventual seca ou acidente que impossibilite a captação de água atual	Ausência de plano de emergência	Elaboração de Plano de Emergência para garantia de captação de água	Médio Prazo
Melhorar o índice de hidrometração de água	Cobertura de 92,2%	Cobertura de 100%	Longo Prazo

Fonte: IPGC, 2022

8.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Quanto ao serviço de esgotamento sanitário em Luziânia, os objetivos e metas foram traçados considerando o cenário atual e o que se pretende atingir nos cenários futuros com respectivos prazos de acordo com prioridades.

Os objetivos e as metas a serem atingidas relacionam-se com os indicadores levantados no Diagnóstico. No caso de Luziânia o índice de tratamento de esgoto é incipiente, necessitando de ações imediatas para atingir a universalização do esgotamento sanitário, estabelecida pelo Novo Marco do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), que é de 90% (noventa por cento) da população com esgotamento sanitário até 31 de dezembro de 2033, assim como metas de eficiência e de melhoria dos processos de tratamento.

O Quadro 2 indica a relação dos objetivos e das metas a serem atingidos para o serviço de Esgotamento Sanitário no município de Luziânia.

Quadro 2 - Objetivos e Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Luziânia

Objetivos	Cenário atual	Cenário Futuro (Meta)	Prazo
Garantir a eficácia no tratamento individual de esgotos	Dimensionamento e execução inadequados	Garantir instalação adequada do tratamento individual	Emergencial
Eliminação dos lançamentos clandestinos de esgotos na rede pluvial	Não há informações	Eliminar as ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem	Emergencial
Elaborar um banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	O município não possui acesso facilitado a dados relativos à prestação do serviço	Disponibilização de dados de forma acessível	Emergencial



Garantir a eficiência no tratamento coletivo de esgotos	Efluentes final fora do padrão normativo. Eficiência de 60%	Eficiência 80% da DBO e 99% dos coliformes	Curto Prazo
Universalização do esgotamento sanitário	Cobertura 20,23%	Cobertura 90%	Médio Prazo
Promover tratamento adequado do esgoto coletado	Cobertura 32,17%	Cobertura 100%	Médio Prazo
Promover licenciamento ambiental das unidades	Não há	Efetuar processo de licenciamento	Médio Prazo
Garantir interligação da população a rede pública de esgotamento sanitário	Não há informação	Programas de conscientização para alcançar 100% de interligação	Longo Prazo

Fonte: IPGC, 2022

8.4.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Conforme Lei do Marco do Saneamento (Lei 14.026/2020), os municípios devem implantar disposição final ambientalmente adequada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

- até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
- até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
- até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
- até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabelece que a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos devem priorizar a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Considerando esses princípios e o cenário atual, foram traçados os objetivos e metas para a limpeza urbana e o manejo adequado dos resíduos sólidos com respectivos prazos de acordo com prioridades, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Objetivos e Metas para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Objetivos	Cenário atual	Cenário Futuro (Meta)	Prazo
Tratamento e disposição final adequada do Resíduos de Serviço de Saúde	Adequado	Manter adequado e promover monitoramento	Emergencial e contínuo
Requerer a gestão e gerenciamento adequado dos geradores de resíduos	Não há controle de geração	Promover monitoramento dos geradores listados na Lei nº 12.305/2010	Emergencial
Reduzir geração de Resíduos da Construção Civil	Não há informação	Promover controle de geração	Curto Prazo
Promover licenciamento ambiental da disposição final de resíduos domiciliares	Não há licença	Emissão da licença ambiental	Curto Prazo
Aumentar índice de coleta de resíduos sólidos urbanos	Cobertura 93,28%	Cobertura 100%	Médio Prazo
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Lixão/Aterro Controlado	Implantação de Aterro Sanitário	Médio Prazo
Ampliar o índice de reaproveitamento (reciclagem e compostagem) dos resíduos	Não há informação	Atingir 10% de reciclagem	Longo Prazo



Promover reaproveitamento dos Resíduos da Construção Civil	Não há reaproveitamento	Atingir 50% de reaproveitamento	Longo Prazo
Destinar todos os resíduos de construção civil de forma ambientalmente adequada	Não há	Licenciar Aterro de Inertes	Longo Prazo

Fonte: IPGC, 2022

8.4.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

No Quadro 4 são apresentados os objetos e metas, considerando metas progressivas de atendimento para melhoria dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, abordando preferencialmente às áreas urbanas.

Quadro 4 - Objetivos e Metas para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Objetivos	Cenário atual	Cenário Futuro (Meta)	Prazo
Adequação sistema de drenagem	Locais com pontos de alagamentos	Eliminar pontos de alagamento	Emergencia 1
Limpeza e manutenção dos dispositivos de drenagem	Acúmulo de lixo nas estruturas de drenagem pluvial	Manter cronograma de limpeza e manutenção periódica	Emergencia 1
Redução dos processos erosivos nos pontos de convergência das águas pluviais	Avanço acelerado dos processos erosivos	Mitigar os processos erosivos com medidas de recuperação dos dissipadores e matas ciliares	Curto Prazo
Elaborar um banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	O município não possui cadastramento da rede existente	Cadastramento com atualização periódica	Curto Prazo
Melhorias e Ampliações do Sistema de Drenagem	Capacidade insuficiente (Cobertura 30%)	Ampliar estruturas de drenagem (Cobertura 80%)	Médio Prazo
Aumentar taxa de infiltração das águas	Não há dispositivos ou sistema de	Implantar dispositivos de infiltração de águas	Longo



pluviais e reduzir escoamento superficial	infiltração	pluviais em áreas públicas	Prazo
--	-------------	----------------------------	-------

Fonte: IPGC, 2022

8.5 PROPOSIÇÕES TÉCNICAS

8.5.1 Sistema de Abastecimento de Água

O Sistema de Água na cidade de Luziânia deverá ser ampliado no decorrer do período do plano, mantendo-se o manancial atual e implantando novas unidades para aumento da capacidade do Sistema de Produção.

Também deverão ser implantados novos reservatórios, para cobrir o déficit de reservação de final de plano, que será da ordem de 4.700 m³, e para atendimento das áreas de expansão urbana. Deverão ser ainda projetadas novas adutoras, para alimentar os novos centros reservação e também reforçar a alimentação dos já existentes no centro da cidade.

As projeções de crescimento populacional efetuadas neste PMSB indicam que a cidade de Luziânia irá apresentar crescimento populacional elevado ao longo do período do plano.

Diante disso, as demandas máximas de água na cidade irão crescer ao longo dos anos, passando de 525 L/s em início de plano (2023) para 570 L/s em final de plano (2042). A capacidade necessária do sistema de produção se elevará na mesma proporção, ou seja, da ordem de 600 L/s, em 2023, até 651 L/s, em 2042, considerando o período de funcionamento do sistema de 21 horas/dia.

Assim, o atual sistema de produção de Luziânia, com captação no Rio Palmital e capacidade nominal de apenas 97 L/s e poços subterrâneos profundos, deverá ser ampliado com vista a suprir essa evolução da demanda de água ao longo do período do plano.

Considerando a implantação e início de operação do Sistema Corumbá, com capacidade nominal de 1.400 L/s, ou seja, muito superior à demanda de água projetada para a cidade, mesmo sendo essa vazão compartilhada entre outros municípios, este deverá ser o manancial a ser utilizado para suprir a demanda de água.

Sugere-se que a ampliação do sistema de produção seja modulada em unidades, ampliando-se por etapas o sistema produtor.



Quanto ao sistema de distribuição, a análise de ampliação e melhoria parte do princípio de setorizar a área atendida com rede, ou propriamente, dividir a cidade em regiões onde cada uma será alimentada por um determinado centro de reservação (CR). Essas regiões são usualmente denominadas de setores de abastecimento. Essa setorização visa essencialmente assegurar o contínuo abastecimento frente às eventuais paralizações operacionais de uma região particular e auxiliar no controle dos problemas relacionados às perdas de água, pois os setores de abastecimento são definidos limitando as pressões mínimas e máximas na rede.

As pressões estáticas máximas não devem superar a ordem de 40 mca, enquanto que as pressões dinâmicas mínimas devem, preferencialmente, se situar em torno de 10 mca, podendo ser admitidas, em casos excepcionais, pressões de até 8 mca, conforme preconizado pela NBR 12.218/2017.

Com base nesses condicionantes, há necessidade de setorizar adequadamente a área já atendida com abastecimento de água em Luziânia, além de prever a implantação dos novos centros de reservação (CRs) estrategicamente posicionados de modo a atender adequadamente a área urbana atual e as expansões futuras.

Considerando que a capacidade de reservação deve ser o volume correspondente a 1/3 do consumo máximo diário previsto, a reservação necessária em Luziânia deverá evoluir do volume atual de reservação de 11.710 m³ até 16.407 m³ em 2042. Observa-se que o volume de reservação atual já é inferior ao mínimo exigido que seria de 15.071 m³ para o ano de 2023, ou seja, necessita-se de ações imediatas para ampliação dos reservatórios.

A universalização do abastecimento de água deve garantir o acesso contínuo de toda a população urbana a esse serviço e o atendimento às questões de saúde pública, direitos de cidadania e de melhoria ambiental.

Atualmente, apenas 92,3 % da região urbana da cidade de Luziânia é dotada de rede e ligações de água, por isso deverá haver aumento da rede de distribuição de modo a atender 100% da população urbana até o ano de 2033, ou seja, as novas redes deverão ser implantadas de modo a fazer frente ao crescimento populacional e a suprir a deficiência de atendimento atual.

Assim, a quantidade de redes e ligações a serem implantadas foi estimada a partir da necessidade de ampliação do sistema juntamente com o aumento previsto para o número de

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



economias residenciais na área urbana (obtido a partir do incremento populacional dividido pela taxa de ocupação domiciliar do IBGE, que é de 3,3 hab./domicílio).

Admitiu-se que a quantidade de economias residenciais é igual à de ligações residenciais e que as ligações públicas e comerciais correspondem a 6% das ligações residenciais. Para a estimativa da extensão de rede de água a implantar foi considerada a média de 14,80 m de rede por ligação. Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 25.

Tabela 25 - Projeção das novas ligações e redes a implantar no SAA Luziânia

Período	População atendida (hab.)	Incremento de Ligações Residenciais (un.)	Incremento de Ligações Comerciais e Públicas (un.)	Incremento de Ligações Totais (un.)	Incremento de Redes de Água (m)
	(a)	$b = a/3,3$	$c = b \times 6\%$	$d = b + c$	$e = d \times 14,80$
2023 – 2025	11.952	3.622	217	3.839	56.819
2026 – 2029	16.314	4.944	297	5.240	77.556
2030 – 2033	15.652	4.743	285	5.028	74.409
2034 - 2042	25.628	7.766	466	8.232	121.834

Fonte: IPGC, 2022

A manutenção de todo o sistema de tratamento e abastecimento de água é fundamental para a redução das perdas de água, redução dos custos, manutenção da qualidade da água até o ponto de consumo. A expansão do sistema é importante, mas a manutenção e conservação do já existente é imprescindível para garantir o acesso à água.

As melhorias nas redes existentes consistirão em reforçar as redes principais e ressetorizar toda a rede existente, dividindo-a em setores de manobra menores, como medida da proposta de implementação da redução de perdas. Também será necessário implantar medidores de vazão em pontos estratégicos da malha principal e substituir trechos de tubulações de material inadequado que apresentem manutenções frequentes.

Atualmente a maior parte da demanda de água do município é atendida por poços subterrâneos. A utilização dos poços não é uma boa alternativa para o município, uma vez que ela ocorre de maneira simultânea à utilização de sistema individuais de tratamento de efluente, o que pode prejudicar a qualidade da água, caso não sejam executados e funcionem de maneira adequada.



Um ponto crítico neste sistema é quanto à disponibilidade de água potável para a zona rural, pois o município de Luziânia possui uma vasta extensão territorial. Os dados registrados consideram a inexistência deste acesso. É importante a identificação da situação real existente, identificando as propriedades, verificando como é realizado o consumo de água analisando a dimensão da situação a ser atendida.

8.5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A cidade de Luziânia possui sistema de esgotamento sanitário precário, atendendo apenas 20,13% da população, com apenas 13.310 no ano de 2020.

Dada a deficiência do sistema quanto ao afastamento e tratamento dos efluentes gerados, a maioria dos imóveis fazem uso de sistemas individuais para tratamento de efluentes. Em um Município cujo abastecimento de água é feito, prioritariamente, com captação de águas subterrâneas, o tratamento de esgotos deve receber especial atenção garantindo não apenas a eficácia e eficiência do sistema, mas também garantindo a não interferência nas águas subterrâneas.

Assim, o sistema deverá ser ampliado visando a universalização de esgotamento sanitário, com 90% de atendimento até o ano de 2033, sendo assim, as novas redes coletoras e as ligações domiciliares deverão ser implantadas de modo a atender a carência atual com incremento do crescimento populacional ao longo do período de plano, especialmente nas áreas de expansão.

Deste modo, a quantidade de ligações domiciliares e de redes de esgoto a serem implantadas no SES foi estimada a partir do aumento previsto para o número de economias residenciais na sede urbana. Este valor foi obtido a partir da soma do incremento populacional com o aumento do percentual de atendimento dividido pela taxa de ocupação domiciliar do IBGE, que é de 3,3 hab./domicílio).

Admitiu-se que a quantidade de economias residenciais é igual à de ligações residenciais e que as ligações públicas e comerciais correspondem a 6% das ligações residenciais. A extensão adotada de rede de esgoto por ligação é de 7,61 m/ligação.

Tabela 26 - Projeção das novas ligações e redes a implantar no SES Luziânia

Período	População	Incremento de	Incremento de	Incremento	Increment
---------	-----------	---------------	---------------	------------	-----------

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	atendida (hab.)	Ligações Residenciais (un.)	Ligações Comerciais e Públicas (un.)	de Ligações Totais (un.)	o de Redes de Esgoto (m)
	(a)	$b = a/3,3$	$c = b \times 6\%$	$d = b + c$	$e = d \times 7,61$
2023 – 2025	47.206	14.305	858	15.163	115.391
2026 – 2029	69.200	20.970	1.258	22.228	169.154
2030 – 2033	59.477	18.023	1.081	19.105	145.387
2034 - 2042	23.065	6.989	419	7.409	56.381

Fonte: IPGC, 2022

Além disto, serão necessárias adequações e melhorias nas unidades existentes, especialmente nas ETE's, e a implantação de elevatórias e novas ETE's de acordo com setorização dos sistemas de tratamento a serem implantados.

Com relação às condições e aos padrões de lançamento de efluentes em corpos de água receptores, a Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011, estabelece no seu Artigo 16 os seguintes parâmetros:

- Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Na elaboração do PMSB, não foi possível aferir a remoção de DBO das ETE's existentes, porém é necessário que sejam feitos ensaios periódicos quanto à eficiência do sistema, pois a aparência dos efluentes lançados levam a crer que há problemas operacionais nos sistemas visitados com lançamentos de efluentes em desacordo com as normativas estabelecidas. A meta proposta de eficiência para os sistemas de tratamento do esgoto é de 80% da DBO.

Conforme a Nota Técnica nº 407/2021 da SANEAGO, a ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário nos Municípios do Entorno Sul do Distrito Federal, contempla várias etapas, observando as melhores práticas de engenharia e os municípios de Novo Gama,

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Valparaíso, Cidade Ocidental e Luziânia, devido à localização geográfica e topografia de suas bacias hidrográficas, não devem ser tratados de maneira isolada. Por esse motivo, a SANEAGO, através do procedimento Licitatório nº 14404/2011, contratou a empresa YC Engenharia Ltda, Contrato nº 1079/2013, que propôs uma solução de esgotamento integrada para os municípios citados.

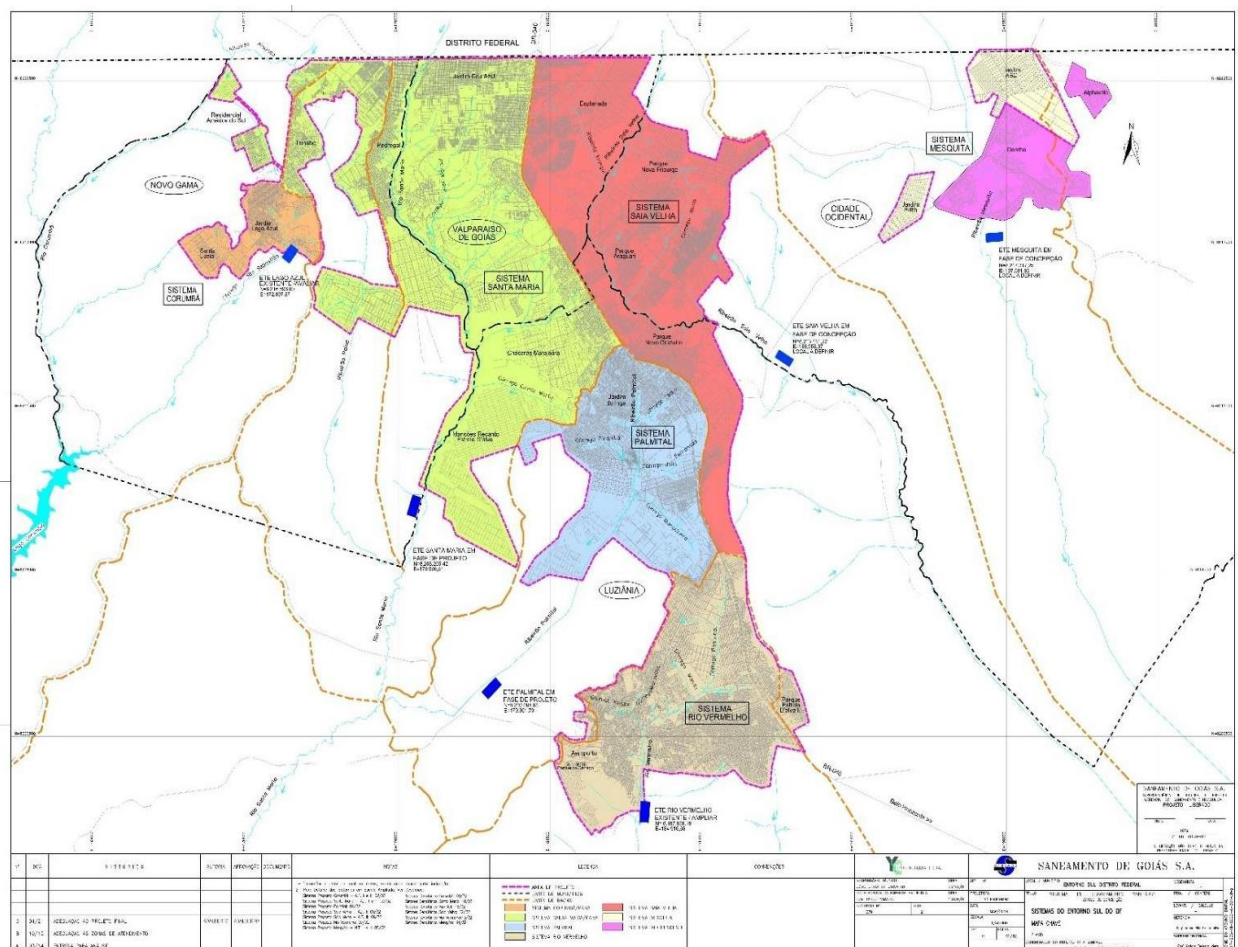
Assim, se definiu seis macrossistemas de esgotamento sanitário (Tabela 27) a serem implantados no Entorno Sul, justificados pelas contribuições de esgoto serem, em geral, reunidas por gravidade nos locais das estações de tratamento. Suas respectivas áreas abrangências estão representados em projeto de concepção (Figura 135).

Tabela 27 - Divisão dos sistemas de esgotamento sanitário do Entorno Sul

Sistema	Corpo Receptor	Abrangência	Pop. 2018 (hab.)	Pop. 2037 (hab.)
SES Corumbá	Ribeirão Paiva	Novo Gama	20.140	25.038
SES Santa Maria	Ribeirão Santa Maria	Novo Gama	217.571	248.913
		Valparaíso de Goiás		
		Luziânia		
SES Palmital	Ribeirão Palmital	Luziânia	58.571	86.083
SES Rio Vermelho	Rio Vermelho	Luziânia	100.877	120.318
SES Ribeirão Saia Velha	Ribeirão Saia Velha	Luziânia	132.368	176.178
		Valparaíso de Goiás		
		Cidade Ocidental		
SES Mesquita	Ribeirão Mesquita	Cidade Ocidental	19.941	41.297
TOTAL			549.468	697.827

Fonte: Saneago/YC Engenharia.

Figura 135 - Sistemas do Entorno Sul do Distrito Federal



Fonte: Saneago/2021.

Segundo estudo, o município de Luziânia integra 4 (quatro) sistemas diferentes, devido a sua topografia e extensão territorial, fazendo parte dos SES Santa Maria, SES Palmital, SES Rio Vermelho e SES Ribeirão Saia Velha.

Quanto ao tratamento de efluentes na zona rural, deverá ser mantido soluções individuais para a disposição dos esgotos domésticos, pois a distância entre as habitações e extensão territorial do município, inviabiliza soluções coletivas de tratamento.

8.5.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os serviços de limpeza urbana atendem toda zona urbana, já o serviço de coleta de resíduos sólidos atende 93,28%, segundo dados de 2020. Todos os resíduos gerados, sejam eles domiciliares, comerciais, de serviços urbanos ou resíduos da construção civil são destinados ao aterro controlado.



O Município não possui dados sistematizados sobre a geração de resíduos sólidos, sendo primordial a identificação dos principais geradores e transportadores, com monitoramento da destinação final, bem como a criação de uma legislação que traga orientações sobre o acondicionamento e destinação dos resíduos, em especial aos pequenos geradores.

Para o planejamento das ações necessárias para a manutenção do quadro atual ao longo do horizonte do PMSB, até o ano de 2042, foi necessário estimar a geração futura destes resíduos ao longo do horizonte do plano, baseado na projeção da evolução populacional do município.

Considerando o estudo populacional apresentado e a estimativa de geração de resíduos sólidos urbanos e da construção civil, a partir da estimativa de crescimento populacional, pode-se projetar a quantidade de resíduos sólidos gerada pelo município e assim dimensionar a infraestrutura necessária para atender as demandas futuras, bem como planejar alternativas para redução de resíduos destinados ao lixão.

A Lei Estadual nº 8.544/1978, que trata sobre o controle de poluição, proíbe o lançamento ou a liberação de poluentes na água, no ar ou no solo. A mesma lei, define como poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação na água, no ar ou no solo de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde, inconvenientes ao bem-estar público, danosos aos materiais, à fauna e à flora e prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Para cumprir o que determina a lei e não poluir o meio ambiente, ao longo de anos, várias técnicas para gerenciamento de resíduos sólidos foram desenvolvidas visando assegurar a segregação, a coleta, a manipulação, o acondicionamento, o transporte, o armazenamento, o tratamento, a reciclagem e a disposição final dos resíduos sólidos.

De acordo com NBR 8419/1992, o aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



A disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários como forma de destinação final é vista como a solução mais econômica, quando comparada com outros processos como a incineração. Portanto, constitui o método mais viável para os municípios de pequeno porte.

No município de Luziânia, a atual localização do aterro não atende a todos os parâmetros exigidos para licenciamento ambiental de aterro sanitário na mesma área, pois está próximo ao aeródromo. Sendo assim, é necessário estudo locacional de área com dimensões apropriadas para o atendimento da demanda ao longo do horizonte de projeção do plano e com possibilidade de expansão no decorrer dos anos.

A área escolhida deve atender todos os requisitos para licenciamento, além de estar localizada em região central em relação ao centro e Jardim Ingá, reduzindo assim os custos relativos ao transporte.

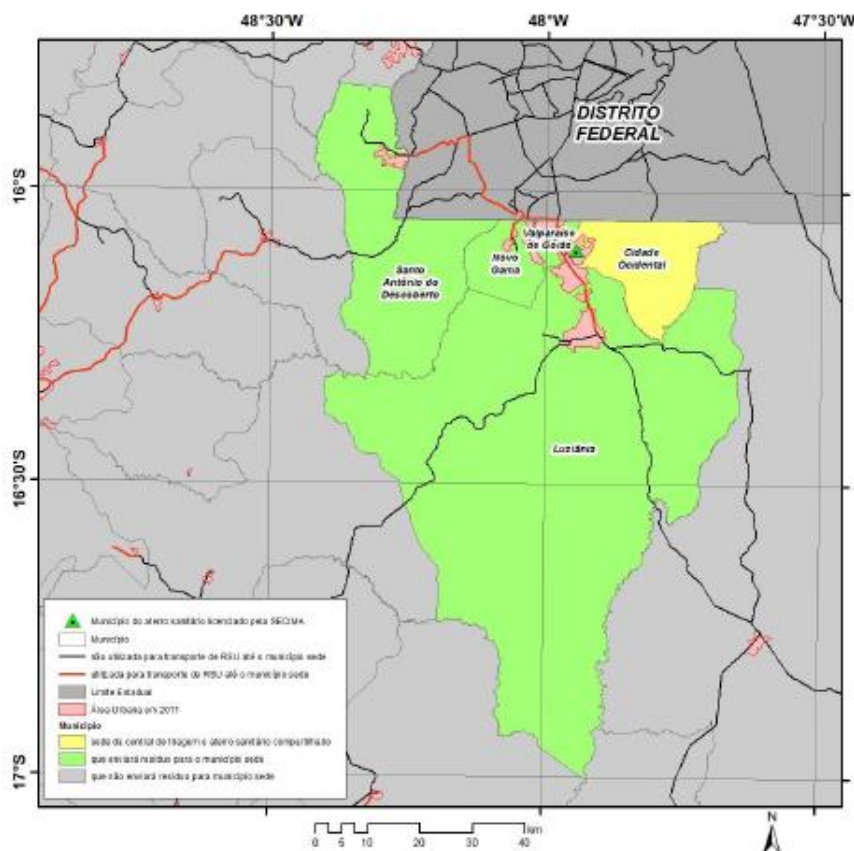
O licenciamento de um aterro sanitário para o município é medida emergencial, uma vez que o atual aterro faz a disposição de lixo diretamente no solo, o que provoca contaminação do solo e conseqüentemente do lençol freático, podendo inclusive levar poluição aos cursos d'água existentes nas proximidades.

Para atender ao peso de resíduo estimado sugere-se uma área de no mínimo 50 hectares e implementação de processos de reciclagem que reduzam o volume destinado ao aterro sanitário.

Outra opção é a gestão compartilhada do tratamento de resíduos sólidos com outros municípios limítrofes. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos propõe como solução de compartilhamento o aterro sanitário de Cidade Ocidental, que receberia resíduos de Valparaíso de Goiás, Novo Gama, Santo Antônio do Descoberto e Luziânia (Figura 136).



Figura 136 - Proposição de compartilhamento de aterro sanitário para a região Entorno do Distrito Federal – município sede: Cidade Ocidental



Fonte: NURSOL/UFG, 2015.

Há de se atentar ainda a destinação do RCC, que não poderá ser lançado no aterro sanitário sem o devido processamento, podendo ser utilizado como material de cobertura desde que na granulometria e proporções adequadas ao bom funcionamento do aterro. Portanto, o mais indicado seria a construção de Usina de RCC em área anexa ao aterro.

Quanto aos resíduos de poda, capina e roçagem estes podem ser destinados a compostagem, garantindo assim sua reutilização.

Quanto aos resíduos de serviço de saúde, já há destinação adequada por meio de empresa terceirizada, deve ser feito monitoramento quanto ao acondicionamento e transporte desses resíduos.



8.5.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O processo de urbanização e ocupação desordenada do espaço urbano provocam a redução da infiltração das águas das chuvas, que por sua vez procuram outros locais para escoar. O aumento da impermeabilização causa reduz o tempo de concentração (do deflúvio na bacia) e aumenta a aceleração dos deflúvios que transfere às áreas ribeirinhas, em especial as ocupadas, as consequências da redução daqueles espaços naturais, podendo causar inundações e enchentes, além de ocasionar problemas de saúde à população relacionados às doenças de veiculação hídrica.

Com vistas a minimizar os danos causados pelas inundações, enchentes e alagamentos nas cidades, algumas medidas de controle podem ser implementadas. Essas medidas podem ser não estruturais e/ou estruturais.

8.5.4.1 Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais são aquelas que buscam reduzir os danos ou as consequências causadas pelas inundações, enchentes e alagamentos através do estabelecimento de normas, regulamentos e programas que visem o disciplinamento do uso e ocupação do solo, a prevenção de inundações por meio da previsão e alerta, a capacitação da população e profissionais e a conscientização da população a respeito das consequências da impermeabilização do solo.

Enomoto (2000) defende que as medidas não estruturais buscam na sua concepção a melhor convivência da população com as cheias. Não são projetadas para dar proteção completa, já que para isso teria que prever o maior evento possível o que não é uma tarefa fácil e nem confiável. Para que estas medidas sejam realmente eficazes, a participação em união entre o poder público e a comunidade local é primordial. Ademais, deve-se buscar uma forma de garantir a convivência harmonizada da população com o meio em que se encontra inserida, minimizando danos materiais e, principalmente, sem perdas humanas. As estratégias utilizando de medidas não estruturais vão além da visão de previsão/prevenção e mitigação. Elas podem abranger a criação de diretrizes para recuperação. Além disso, podem dispor de normas que visam a saúde ambiental da população bem como o meio em que é aplicada.



Além disso, medidas de educação ambiental, envolvendo o controle da poluição difusa, erosão e lixo são ações fundamentais para melhoria do funcionamento do sistema de drenagem.

A implementação de campanhas de combate ao lançamento de lixo nos espaços públicos é fator essencial para o bom desempenho dos dispositivos de captação das águas das chuvas (bocas de lobo), que são responsáveis pelo encaminhamento dessas águas para as canalizações e demais dispositivos instalados a jusante do sistema.

Além disso, cumpre salientar a importância das ações do Poder Público nas atividades de limpeza e de manutenção das vias, de modo a não obstruir e entupir as bocas de lobo com lixo, folhas e galhos. Há necessidade também de proteger as nascentes dos córregos que cortam as áreas urbanas e reflorestar os fundos de vale, contribuindo favoravelmente para a contenção das erosões.

8.5.4.2 Medidas Estruturais

As medidas estruturais são medidas de controle de enchentes e inundações que são essencialmente construtivas, como represas, reservatórios de retenção, melhoramento de canal de rio, canais de desvio e barragens. Essas medidas “não são projetadas para dar uma proteção completa, pois isso exigiria uma proteção contra a maior enchente possível.” (ENOMOTO, 2000)

Medidas estruturais são de grande importância para a solução de grande parte dos problemas das inundações, porém isoladas não representam soluções eficazes e sustentáveis, sem contar com os altos custos de sua implantação e manutenção.

As obras de engenharia necessárias para a implantação das medidas estruturais de controle das inundações, enchentes e alagamentos podem ser caracterizadas como intensivas e extensivas.

As medidas intensivas são aquelas que agem no rio e podem ser identificadas em função de seus objetivos específicos, podendo ser:

- a) De aceleração do escoamento: compreendem as obras de canalização (galerias e bueiros) e todos os dispositivos que integram o sistema de escoamento pluvial (tais como sarjetas, bocas de lobo e poços de visita). Também engloba a construção de canais de concreto, o tamponamento dos córregos, a retificação do traçado de cursos



d'água. Todas essas intervenções promovem o afastamento rápido dos escoamentos, aproveitando-se dos fundos de vale com vias de tráfego para o escoamento

- a) De retardamento do fluxo: correspondem às obras dos reservatórios e bacias de amortecimento. Neste aspecto, as bacias de retenção devem ser capazes de armazenar o deflúvio correspondente à determinada altura de precipitação e de liberá-lo num determinado período de tempo. As bacias também têm a função de reter os sedimentos e/ou detritos oriundos da lavagem do sistema viário e que são carreados pelas canalizações, contribuindo para a melhoria da qualidade da água e permitindo o controle da poluição difusa. As obras de restauração de calhas naturais de cursos d'água também se inserem nesse objetivo, pois remetem ao conceito da conservação tanto quanto possível das condições naturais ou mais próximas a elas, dos córregos e dos rios.

- b) De desvio de escoamento: são obras como canais de desvios

Já as medidas extensivas são aquelas que agem na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão. Abarcam os pequenos armazenamentos disseminados na bacia, a recomposição da cobertura vegetal do solo, que reduz e retarda os picos de enchente e controla a erosão da bacia e o controle da erosão do solo na bacia de drenagem

No município de Luziânia, a inexistência de cadastro técnico das redes existentes impossibilita análise quanto ao dimensionamento e eficiência das redes existentes, impossibilitando a propositura de ações de interligação e expansão.

Sendo assim, faz-se necessário, como medida emergencial, o cadastro complexo do sistema de micro e macrodrenagem, juntamente com a avaliação hidrológica e hidráulica das unidades constituintes do sistema existente com identificação de sua capacidade e elaboração de projetos de recuperação ou substituição das unidades existentes na macrodrenagem e complementação de novos dispositivos como redes de microdrenagem.

Atualmente o município de Luziânia possui apenas 30% de atendimento de sistema de drenagem e possui diversos pontos de alagamentos. Portanto, é necessário atendimento de no mínimo 80% da população até o ano de 2033, ou seja, um aumento de 50% do sistema.



Dado a vazão das águas pluviais e topografia da cidade, é fundamental a implantação de bacias de retenção/ detenção, bem como implantação de dispositivos de contenção na fonte.

Os dispositivos de contenção na fonte são estruturas de pequeno porte, implantadas nos locais onde os escoamentos são gerados. Normalmente, esses dispositivos favorecem a infiltração das águas das chuvas no solo, já em outros casos permitem o retardo do escoamento superficial e consequente a entrada na rede de drenagem. As principais vantagens do uso dessas estruturas são a redução dos picos de vazão a jusante, possibilidade de recargas dos aquíferos e possibilidade de aproveitamento das águas reservadas.

Para os novos empreendimentos, deverá ser exigido a implantação de sistemas de drenagem acompanhados da implantação de retardadores a serem dimensionados de acordo com porte do empreendimento, podendo ser bacias de retenção/detenção no caso de loteamentos e/ou valas de infiltração no caso de condomínios. Poderão ainda ser adotadas soluções como lagoas de infiltração, pavimentos porosos, poços de infiltração e outras que vejam a contribuir para redução do volume de água destinado à sarjeta.

8.6 AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

As ações emergenciais e contingenciais estão previstas no inciso IV do Art. 19 da Lei Federal 11445/2007. As unidades dos sistemas que integram o saneamento básico estão suscetíveis a uma série de desastres naturais, acidentes previsíveis e negligência técnica. A ocorrência de uma dessas situações pode paralisar os sistemas, por curto ou longo período, provocando graves problemas para a saúde pública, para o bem-estar da população e para a economia do município. A situação pode se intensificar caso o prestador do serviço de saneamento e as autoridades locais não estejam preparados para diminuir o impacto de tais eventos e restabelecer a normalidade o mais depressa possível dos serviços.

Dessa forma, o prestador do serviço deverá atuar preventivamente na mitigação dessas situações e na normatização de procedimentos operacionais dos serviços de saneamento. O grande desafio para execução do PMSB será a alocação de recursos para os custeios e investimentos visando atender as ações emergenciais e de curto prazo. Apresenta-se, a seguir, uma abordagem das principais ações de emergência e contingência primordiais para a prestação e operação apropriada dos serviços de saneamento básico frente aos eventos de risco.



8.6.1 Sistema de Abastecimento de Água

8.6.1.1 Proteção de Mananciais

O responsável legal por manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída à população é o prestador de serviço de abastecimento de água. Ressalta-se que o controle da qualidade da água não deve estar restrito ao monitoramento das unidades constituintes dos sistemas físicos, contudo deve incorporar um amplo acompanhamento das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica do manancial.

Essa ação pode ser desempenhada em parceria com os órgãos ambientais responsáveis pela emissão das licenças ambientais dos empreendimentos, tendo em vista que esses entes são dotados do poder de fiscalização das atividades licenciadas. Nesse contexto, o prestador dos serviços de abastecimento de água pode atuar em conjunto a partir de ações que objetivem garantir a proteção ambiental da bacia hidrográfica do manancial de abastecimento.

Elencam-se, a seguir, algumas ações propostas para proteção dos mananciais:

- Atuar, de maneira preventiva, para evitar que incidentes de qualquer natureza, comprometam a qualidade da água dos mananciais abastecedores, no seu uso preponderante para abastecimento público;
- Implementar vigilância destinada a verificar, no menor tempo possível, anormalidades nas características físicas, químicas e biológicas nos mananciais abastecedores;
- Estabelecer regras para com relação à interrupção do fornecimento de água, de forma preventiva e corretiva, bem como considerando as incertezas com relação a qualidade da água bruta no ponto de captação por acontecimento inesperado.
- Avaliar as condições ambientais, estimular e implantar procedimentos de monitoramento em conformidade com as legislações vigentes, além de executar ações de recuperação e preservação que forem requeridas.
- Prever atividades, que em razão de sua natureza, sejam consideradas de risco para a qualidade da água do manancial de abastecimento, realizar diagnóstico da seguinte forma: ausência de tratamento de efluentes domésticos e agropastoris; ausência ou deficiência da destinação adequada dos resíduos sólidos; depósito de lixo a céu aberto,



infraestrutura para escoamento de águas pluviais; atividades clandestinas (indústrias, criações de animais, abatedouros e atividades extrativistas, dentre outras); estradas rurais com manutenção inadequada; tráfego de veículos com carga perigosa (tóxica); loteamentos clandestinos e ocupações ilegais; áreas degradadas; matas ciliares e outros tipos de vegetação, inexistente ou altamente degradada;

- Capacitar os operadores da ETA, com o objetivo de possibilitar a identificação de alterações das características físicas da água dos mananciais abastecedores, considerando as seguintes ocorrências: presença de espuma na água; alteração da cor característica; presença de odor anormal; mortandade de peixes; manchas anormais na superfície da água; e turbidez acentuada fora do período de chuvas, dentre outras.

8.6.1.2 Estação de Tratamento de Água (ETA)

Para aprimorar os aspectos gerenciais de operação da estação de tratamento de água (ETA), segue as ações propostas preliminarmente:

- Realizar monitoramento com o objetivo de identificar, no menor tempo possível anormalidades nas características físico-químicas e biológicas da água.
- Ter um banco de dados com histórico do manancial destinado para medidas preventivas e corretivas.
- Realizar análises físico-químicas e biológicas da água para determinação do IQA – Índice de Qualidade da Água dos mananciais abastecedores, considerando os seguintes métodos: período de coleta representativas das 4 estações do ano; localização dos pontos de coleta; anexar informações meteorológicas relativas a temperatura, precipitação e evaporação.
- Implantar metodologia e protocolo de atuação nos casos de incidentes que possam comprometer a qualidade da água destinada à população.
- Capacitar os operadores de ETA, quanto à introdução dos novos parâmetros de controle de qualidade da água e para a operação dos respectivos equipamentos, na identificação e avaliação, de casos de anormalidades nas características físico-químicas e biológicas da água dos mananciais abastecedores.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



No Quadro 5Quadro 5 apresenta-se os possíveis eventos de emergência e contingência, e as medidas de controle no sistema de água.

Quadro 5 - Eventos de emergência e contingência e medidas de controle no Sistema de Abastecimento de Água

Unidade do Sistema	Situação de emergência e Contingência	Medidas de Controle
Manancial	Derramamento acidental de produtos químicos	Capacitar os colaboradores da estação de tratamento de água para lidar diante a situação de emergência e contingência
		Executar a fiscalização rotineira das atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica, visando prevenir eventos perigosos.
		Cumprir as determinações da Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, no que se relaciona, especificamente, ao monitoramento da qualidade da água bruta.
		Instituir análises de rotina da água bruta para determinação de condutividade e alcalinidade, como indicadores de anormalidade.
		Paralisar imediatamente a estação de tratamento de água em caso de acidente.
		Comunicar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e de saúde pública estadual e municipal, alteração da qualidade da água no local de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano (art. 13, inciso VIII da Lei 2.914/2011).
		Identificar de imediato o produto químico derramado.
		Contatar empresa responsável pela fabricação do produto químico para solicitar informações acerca das suas características.
	Elaborar um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade (art. 44 da Lei 2.914/2011).	
	Lixiviação de produtos químicos (agrotóxicos, vinhoto e fertilizantes) devido às atividades agropecuárias	Reconhecer os principais produtos químicos usados nas atividades agropecuárias na bacia hidrográfica.
		Promover a fiscalização rotineira das atividades realizadas na bacia hidrográfica, a fim de prevenir eventos perigosos.
Estimular, em parceria com outros atores sociais, a reconstituição das matas ciliares para atuar como barreira física nas ocasiões de chuvas.		

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



		Capacitar os recursos humanos alocados na estação de tratamento de água para lidar com esse tipo de situação
		Cumprir as determinações da Portaria 2.914/2011, no que se refere, especificamente, ao monitoramento da água bruta.
		Paralisar imediatamente a estação de tratamento de água em caso de confirmação de contaminação.
		Comunicar aos órgãos ambientais, de recursos hídricos e de saúde pública estadual e municipal, alteração da qualidade da água no local de captação que comprometa a tratabilidade da água para consumo humano (art. 13, inciso VIII da Lei 2.914/2011).
		Desenvolver um plano de ação e tomar as medidas cabíveis, incluindo a eficaz comunicação à população, sem prejuízo das providências imediatas para a correção da anormalidade (art. 44 da Lei 2.914/2011).
Variações climáticas sazonais (estiagens prolongadas)		Antecipar a situação e prevenir a população da possibilidade do evento.
		Desenvolver campanha para o uso racional da água, evitando-se desperdícios e consumos abusivos.
Estação de Tratamento de Água	Paralisação da ETA.	Informar à população, defesa civil, instituições e autoridades sobre a paralisação do abastecimento
	Inundação de captações e elevatórias.	
	Interrupção prolongada de energia elétrica.	Disponibilizar caminhões pipa para abastecimento emergencial em unidades de saúde e etc.
	Falhas em instalações e equipamentos.	Reparar as instalações e equipamentos danificados.
	Segurança na ETA	Monitorar o funcionamento dos equipamentos
	Gases e vapores perigosos.	
	Avaria nos alarmes dos equipamentos de monitoramento.	Disponibilizar uniformes e equipamentos de segurança para todos que operam na estação de tratamento
	Risco de incêndio e explosão.	Realizar a manutenção das instalações elétricas.
	Manipulação de reagentes.	Promover esquemas de segurança para prevenir sabotagem.
	Sabotagem e acidentes naturais.	Impedir a entrada de pessoas não autorizadas.
	Falta d'água parcial ou localizada.	Comunicar a paralisação do abastecimento à população, defesa civil, instituições e autoridades
Falta de energia		



	elétrica.	
	Problema em equipamentos de elevatórias.	Disponibilizar caminhões pipa para abastecimento emergencial em unidades de saúde e etc.
	Rompimento de redes e adutoras	Reparar as instalações e equipamentos danificados.
	Perda de qualidade da água	Implementar plano de controle de perdas
	Infiltrações e contaminações em ligações cruzadas (água/esgoto).	Garantir pressão apropriada na rede de distribuição
	Rupturas e vazamentos invisíveis	Garantir residual mínimo de cloro na rede de distribuição
	Operação inadequada de manutenção de redes e adutoras	Proceder com os reparos necessários nas redes danificadas
		Habilitar os trabalhadores para reparo de redes
	Perda de qualidade da água nos reservatórios	Realizar descarga e desinfecção local após a realização dos serviços de reparo.
		Manter a área dos reservatórios sem acesso a pessoas não autorizadas (vedação / cercamento).
		Deixar as tampas de inspeção sempre fechadas com cadeado.
		Manter as ventilações e extravasores com telas de forma a prevenir a entrada de insetos, animais e objetos estranhos.
		Implementar programa de limpeza periódica dos reservatórios.
		Manter os reservatórios de concreto devidamente impermeabilizados, sem vazamentos.

Fonte: IPGC, 2022

8.6.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Tendo em vista as características construtivas e operacionais, os sistemas de esgotos sanitários demandam uma série de procedimentos que demandam elementos preventivos. Para melhor funcionalidade do sistema deverão ser estabelecidos protocolos de atuação específicos, conforme indicado abaixo:

- Conexões cruzadas que contaminam a água para consumo humano;
- Refluxo de esgoto em domicílios, prédios públicos, em estabelecimentos comerciais e industriais; e



- Rompimento de coletores que causam avarias de grande monta.

No Quadro 6, têm-se os possíveis eventos de emergência e contingência e as medidas de controle no sistema de esgoto.

Quadro 6 - Eventos de emergência e contingência e medidas de controle no sistema de esgotamento sanitário

Unidade do Sistema	Evento de Emergência e Contingência	Medidas de Controle
Sistema coletor de esgoto (Ramais, redes e interceptores)	Entupimento e extravasamento de esgoto	Informar as autoridades ambientais.
		Restabelecer o funcionamento das redes.
		Realizar campanha para conscientizar a população a não lançar objetos estranhos no sistema de esgoto.
	Retorno de esgoto nas ligações prediais	Restabelecer o funcionamento das redes.
	Entupimento de rede de coleta	Executar campanha para conscientizar a população a não lançar águas pluviais no sistema de esgotamento
	Lançamento de águas pluviais na rede de esgoto.	Localizar as ligações de água pluvial e notificar os responsáveis para correção da irregularidade.
Estação elevatória de esgoto	Paralisação da elevatória de esgoto	Comunicar as autoridades ambientais.
	Falta de energia elétrica	Reestabelecer o funcionamento da elevatória.
	Pane em equipamento	Realizar a manutenção preventiva.
	Vandalismo	Contatar a polícia e informar sobre os atos de vandalismo.
Estação de tratamento de esgoto	Mau desempenho da ETE.	Capacitar os recursos humanos da estação de tratamento de esgoto com regularidade.
		Emitir relatórios diários e mensais de operação e monitorar a operação da ETE.
		Avaliar sobrecarga na ETE.



		Verificar possibilidade de carga tóxica.
	Segurança na ETE.	Dispor uniformes e equipamentos de segurança para todos que trabalham na estação de tratamento.
		Impedir a entrada de pessoas não autorizadas.

Fonte: IPGC, 2022

8.6.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

As ações de emergência buscam reduzir os impactos provocados por eventuais acontecimentos que possam atrapalhar o gerenciamento dos resíduos sólidos no município. Bem como, averiguar estruturas disponíveis e indicar a forma de operação dos prestadores de serviço, tanto no caráter preventivo como corretivo, buscando aumentar a segurança e continuidade operacional dos serviços e estruturas.

Como forma de prevenção de situações de risco, a manutenção e operação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, deverão ser utilizados mecanismos locais de gestão integrada para monitorar as condições físicas das instalações e dos equipamentos operacionais, visando minimizar a interrupção dos serviços prestados. Desta forma, recomenda-se:

- Prevenção em caso de incêndio e acidente com coleta ou transporte;
- Cadastro de todos os equipamentos e estruturas utilizadas;
- Registro do histórico das manutenções, programação da manutenção e inspeção dos equipamentos e veículos e;
- Gestão de riscos ambientais como regras de segurança operacional na gestão dos equipamentos e infraestruturas e para a prevenção de acidentes.

No Quadro 7, têm-se os possíveis eventos de emergência e contingência, e as medidas de controle para os resíduos sólidos.



Quadro 7 - Ações corretivas para emergência e contingência e medidas de controle para os resíduos sólidos

Ocorrência	Evento de Emergência e Contingência	Medidas de Controle
Interrupção do serviço de limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas no processo licitatório - Quebra de contrato <ul style="list-style-type: none"> - Greve dos funcionários - Ausência de equipamentos 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à sociedade sobre a paralisação do serviço para que se possa manter a cidade limpa - Contratar, em caráter de emergência, uma empresa especializada - Deslocar funcionários de outros setores da limpeza urbana para a limpeza de espaços públicos - Compra dos materiais e equipamentos em caráter de urgência
Interrupção do serviço de limpeza dos resíduos domiciliares	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de equipamento - Greve dos funcionários 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar à sociedade sobre a interrupção do serviço para que se possa manter a cidade limpa - Acionar funcionários de outros departamentos de limpeza para a realização do serviço - Contratar, em caráter de emergência, uma empresa especializada - Deslocar equipamentos (caminhões, EPIs e etc.) de outros setores.
Interrupção dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades operacionais ou da empresa responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares 	<ul style="list-style-type: none"> - Acionar funcionários do Departamento de Limpeza Urbana para executarem temporariamente estes serviços - Realizar contratação emergencial de empresa especializada para a coleta e comercialização dos resíduos de saúde/hospitalares

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



<p>Paralisação serviços realizados no aterro</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas operacionais ou greve do órgão ou setor responsável pelo manejo do aterro e/ou área encerrada de disposição dos resíduos; - Incêndio, explosão ou, vazamentos tóxicos no aterro; - Ruptura de taludes/células 	<ul style="list-style-type: none"> - Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de cidade vizinha) - Solicitar os caminhões de outros departamentos para execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo - Evacuar a área do aterro sanitário realizando os procedimentos internos de segurança, acionar o setor ou o órgão responsável pela administração do equipamento (Departamento de Limpeza Pública), e os bombeiros. - Executar os reparos rapidamente das células, através de maquinário que poderá ser mobilizado junto ao Departamento de Limpeza Urbana / Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo.
<p>Vazamento de chorume</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Excesso de chuvas, vazamento de chorume ou problemas operacionais. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover a contenção e remoção dos resíduos, através de caminhão limpa fossa e encaminhamento destes às estações de tratamento de esgoto mais próximas.
<p>Destinação inapropriada de RCC e resíduos de grandes volumes em locais inadequados (terrenos baldios, leito de rios, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ausência de pontos de depósito ou entrega voluntária para o manejo adequado dos resíduos acumulados. - Interrupção do transporte, alto custo e falta de empresas que executem o transporte destes resíduos por parte das empresas privadas. - Destinação incorreta em locais clandestinos por inoperância da 	<ul style="list-style-type: none"> - Delimitar novas áreas (pontos de depósito ou entrega ou entrega voluntária oficiais) para receber estes resíduos e divulgação, por meio de cartilhas, panfletos e imprensa local (Secretaria Municipal do Meio Ambiente). - Mobilizar a equipe de plantão da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo para realizar a coleta, transporte e destinação final adequada dos resíduos. - Promover medidas para desinterditar o local e ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a deposição clandestina mais frequente, destinar os resíduos retirados da área para local correto e ampliar o número de pontos de depósito



	<p>gestão e falta de fiscalização.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risco ambiental à saúde pública com deposição de material contaminante ou contaminado (animais mortos, produtos tóxicos e químicos). 	<p>ou entrega voluntária dentro do município.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implantar medidas de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos - Promover a remoção e envio do material contaminante ou contaminado para local apropriado (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
<p>Insuficiência do Sistema de Informação e Educação Ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Insuficiência de informação à população sobre o sistema de coleta e destinação de resíduos, Inexistência de sistema de denúncias 	<ul style="list-style-type: none"> - Promover educação ambiental e informação à população sobre os pontos oficiais de depósito ou de entrega voluntária e sobre as punições que poderá sofrer, em caso de destinação de resíduos de construção civil e volumosos em locais inadequado-clandestinos. - Criar sistema de denúncias, através de telefone exclusivo junto aos órgãos, Secretarias e setores pertinentes de fiscalização.

Fonte: IPGC, 2022

8.6.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Obras e serviços de engenharia e de saneamento são planejados respeitando-se níveis de segurança expressos na legislação ou em normas técnicas e resultados de experiências anteriores. A determinação de níveis de segurança e, conseqüentemente, de riscos aceitáveis é essencial para a viabilidade econômica dos serviços, pois, quanto maiores os níveis de segurança, maiores são os custos de implantação e operação.

Um Plano de Ação de Emergência para drenagem pluvial é a preparação de um conjunto de medidas integradas que ocorrem antes, durante e depois de inundações, adotado pela comunidade para mitigar os danos, às ameaças à vida e à saúde.

Fundamentalmente, recomenda-se a implementação dos Programas de Controle Operacional do Sistema de drenagem e Manejo de Águas Pluviais; de Controle do Escoamento e Retenção na Fonte; e de Preservação e Conservação das Margens dos Cursos Hídricos.



O Quadro 8 descreve os principais eventos de emergência e contingência e as devidas medidas de controle que poderão ser adotadas em caso de ocorrência de tais eventos no sistema de drenagem pluvial.

Quadro 8 - Eventos de emergência e contingência, e medidas de controle no Sistema de drenagem

Unidade do Sistema	Evento de Emergência e Contingência	Medidas de Controle
Sistema de microdrenagem	Alagamento provocado por: - Ausência de microdrenagem. - Sistema de microdrenagem subdimensionado. - Boca de lobo/ramal entupido.	Estimar o tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica.
		Elaborar projeto para construção/ampliação da infraestrutura de microdrenagem.
		Desobstruir as galerias, ramais e as bocas de lobo.
		Desenvolver campanha educativa para conscientizar a população a manter a cidade limpa e a não lançar resíduos no sistema de microdrenagem.
	Mau cheiro oriundo das bocas de lobo.	Promove a limpeza das bocas de lobo.
		Verificar a existência de ligações de ramis de esgoto no sistema de drenagem.
Desenvolver campanha educativa para conscientizar a população a manter a cidade limpa e a não lançar resíduos no sistema de microdrenagem.		
Sistema de macrodrenagem.	Inundação provocada por transbordamento de curso d'água.	Estimar o tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica.
		Identificar a disponibilidade e as condições dos abrigos.
		Evitar a ocupação de áreas de risco de passagem de inundação ribeirinha.
		Realizar obras de desobstrução e desassoreamento dos cursos d'água



		Desenvolver campanha educativa para conscientizar a população a manter a cidade limpa e a não lançar resíduos no sistema de microdrenagem.
--	--	--

Fonte: IPGC, 2022

9. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

A Lei Federal nº 11.445/2007, estabelece que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará o PMSB, que poderá ser específico para cada serviço e que abrangerá programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento.

Ao propor ‘Programas, Projetos e Ações’, é necessário considerar os conceitos que envolvem cada um desses instrumentos, que podem ser caracterizados da seguinte maneira:

- a) **Programa:** Instrumento de organização da atuação governamental com vistas ao enfrentamento de um problema. Articula um conjunto coerente de ações (orçamentárias e não-orçamentárias) que concorrem para objetivos preestabelecidos, constituindo uma unidade básica de gestão com responsabilidade pelo desempenho e transparência das ações de Governo.
- b) **Projeto:** instrumento de programação para alcançar o objetivo de um programa, envolvendo um conjunto de operações, limitadas no tempo, das quais resulta um produto que concorre para a expansão ou aperfeiçoamento da ação de governo;
- c) **Ação:** instrumento de programação que contribui para atender ao objetivo de um programa, podendo ser orçamentária ou não-orçamentária.

Neste contexto, a formulação dos programas e projetos para o saneamento básico no município de Luziânia fundamenta-se no cumprimento dos objetivos, metas e proposições estabelecidos para adequação da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Para o sucesso da implantação das ações e alcance dos resultados esperados é fundamental a constituição de equipes técnicas capacitadas, o registro das informações, a estruturação de ações efetivas e eficazes de educação ambiental, bem como a implementação de mecanismos para fiscalização.

As fontes de recursos para a implementação das ações propostas no PMSB de Luziânia podem ser originadas da União, do estado de Goiás, do município ou da iniciativa privada. A Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos preveem linhas de financiamento para a melhoria da gestão dos serviços de saneamento, que possibilitam a definição de programas de agências de fomento e instituições financeiras.

Ressalta-se que conforme a legislação, os contratos que não prevejam a sustentabilidade econômica e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação de serviços públicos não tem validade. Assim, a cobrança pela prestação dos serviços e demais recursos provenientes desta também são fonte de recursos para a operação e manutenção dos sistemas e deve incluir os reajustes e revisões, explicitando o sistema de cálculo dos custos e da cobrança.

Visando a melhoria dos sistemas de saneamento básico no País, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES, possui diversos programas direcionados prioritariamente para investimentos em saneamento e recuperação de resíduos sólidos, dentre eles o Fundo Clima, que oferece financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas

Por fim, as tabelas que seguem descrevem programas e projetos e/ou ações propostas para todos os serviços de saneamento básico de Luziânia.

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



9.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 9 - Programas, projetos e ações para o Sistema de Abastecimento de Água de Luziânia

Programa	Objetivo	Projeto e/ou Ação	Responsável pela execução	Prazo
Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água	Universalização do abastecimento de água	Elaborar estudos de concepção e projetos de engenharia para garantir a ampliação do sistema com atendimento de no mínimo 99% da população	Concessionária	Curto Prazo
		Melhoria e ampliação do sistema de produção e distribuição de água	Concessionária	Médio Prazo
Programa de Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água	Garantir o aperfeiçoamento das condições de controle operacional das unidades do SAA	Implementação de sistema que permita ao gestor medir e acompanhar de forma objetiva a evolução e operação das unidades constituintes do SAA	Concessionária	Curto Prazo
	Acesso a banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	Realizar e/ou disponibilizar cadastro técnico do sistema de água, com atualização anual dos dados e envio a municipalidade	Concessionária	Emergencial
	Reduzir intermitência do abastecimento de água	Implementação de Sistema Supervisório como instrumento de aferição da qualidade dos serviços	Concessionária	Emergencial
	Reduzir intermitência do abastecimento de água	Implantar setorização da rede de distribuição com menor tamanho de área possível e viável	Concessionária	Médio Prazo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	Reduzir intermitência do abastecimento de água	Estabelecer rotinas de inspeção e manutenção preventiva dos diversos dispositivos hidráulicos especiais que compõem a rede de distribuição e adutoras, especialmente registros, válvulas, ventosas, etc.	Concessionária	Emergencial
Programa de Aprimoramento do Controle de Qualidade da Água	Garantir a qualidade da água distribuída	Manter e aperfeiçoar o plano de amostragem de coleta da água, analisar os resultados e propor medidas corretivas/preventivas quando da ocorrência de análises não-conformes	Concessionária	Emergencial
		Armazenar os resultados em bancos de dados para definição do indicador Índice de Qualidade da Água (IQA), de modo a caracterizar a evolução do desempenho da prestação do serviço e dar publicidade aos resultados	Concessionária	Emergencial
		Lavagem e desinfecção sistemáticas de redes e reservatórios, com intervalo máximo entre as lavagens definido em função das condições locais	Concessionária	Emergencial
Programa de Controle e Redução de Perdas	Reduzir as perdas de água no sistema	Implantar as ações necessárias para a redução das perdas físicas, tais como: redução das pressões, setorização das redes, utilização de materiais e equipamentos de qualidade e eficiência nos reparos	Concessionária	Médio Prazo
		Implantar as ações necessárias para a redução das perdas não físicas, tais como: manutenção e substituição de hidrômetros e combate às fraudes	Concessionária	Médio Prazo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



		Promoção de campanhas periódicas para detecção de vazamentos não visíveis, buscando o controle ativo e o combate sistemático dos vazamentos	Concessionária	Médio Prazo
	Melhorar índice de hidrometração de água	Aprimorar gestão comercial com atualização cadastral, verificação de enquadramento nas categorias de consumo e verificação de consistência e/ou coerência no processamento das contas	Concessionária	Médio Prazo
Programa de Licenciamento Ambiental das obras de ampliação e melhoria do SAA	Preservação ambiental	Obter as licenças prévia, de instalação e de operação das unidades de melhorias do SAA	Concessionária	Médio Prazo
Programa de Proteção aos Mananciais	Preservação dos mananciais de abastecimento	Recomposição das áreas de preservação permanente (APP) dos mananciais	Concessionária e Prefeitura	Curto Prazo
		Implantar programa de monitoramento da qualidade da água dos mananciais, por meio de pontos de coleta e fiscalização	Concessionária e Prefeitura	Curto Prazo
		Implantar Unidades de Conservação (UC) junto aos mananciais de abastecimento público	Prefeitura	Curto Prazo

Fonte: IPGC, 2022

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



9.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 10 - Programas, projetos e ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Luziânia

Programa	Objetivo	Projeto e/ou Ação	Responsável pela execução	Prazo
Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário	Universalização do esgotamento sanitário	Elaborar estudos de concepção e projetos de engenharia para garantir a ampliação do sistema com atendimento de no mínimo 90% da população	Concessionária	Médio Prazo
		Melhoria e ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgoto, com implantação de ETE's e novas redes	Concessionária	Médio Prazo
	Garantir interligação da população a rede pública de esgotamento sanitário	Promover ações de conscientização quanto à importância do tratamento adequado dos esgotos de modo a alcançar 100% de interligação	Concessionária	Longo Prazo
Programa de Licenciamento Ambiental das obras de ampliação e melhoria do SES	Preservação ambiental	Obter as licenças prévia, de instalação e de operação das unidades do SES	Concessionária	Médio Prazo
Programa de Controle Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário	Garantir o aperfeiçoamento das condições de controle operacional das unidades do SES.	Disponer de instrumentos e mecanismos para assegurar o controle da operação das unidades constituintes do SES	Concessionária	Curto Prazo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	Acesso a banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	Realizar e/ou disponibilizar cadastro técnico do sistema de esgoto, com atualização anual dos dados e envio a municipalidade	Concessionária	Emergencial
	Garantir funcionamento do sistema de esgotamento sanitário	Manutenção e limpeza das redes coletoras, e eventualmente de interceptores e dos equipamentos das ETE's de maneira preventiva e com frequência baseada na incidência de problemas	Concessionária	Emergencial
	Eliminação de lançamentos clandestinos de esgoto na rede pluvial	Desenvolver atividades de pesquisa de ligações clandestinas, buscando-se eliminar eventuais ligações de esgoto no sistema de drenagem	Concessionária	Emergencial
	Promover tratamento adequado do esgoto coletado	Garantir que todo esgoto coletado seja destinado a sistemas de tratamento adequados	Concessionária	Emergencial
	Controle operacional do recalque de esgotos evitando extravasamento de esgoto	Instalar geradores nas elevatórias de maior porte do sistema, ou estratégicas, fazer limpeza rotineira dos poços de sucção e manter equipamento reserva instalado	Concessionária	Curto Prazo
Programa de Eficiência do Sistema de Tratamento	Garantir a eficiência no tratamento coletivo de esgotos	Procedimentos de controle e registro das principais variáveis que afetam a eficiência do processo de tratamento, com caracterização do afluente e efluente	Concessionária	Emergencial
		Caracterização semanal do esgoto bruto afluente e efluente à estação e do corpo receptor	Concessionária	Emergencial

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	Garantir a eficácia no tratamento individual de esgotos	Disciplinar por meio de lei e/ou decreto procedimentos de aprovação e dimensionamento de sistemas individuais de tratamento	Prefeitura	Emergencial
		Promover ações de fiscalização com averiguação e orientação quanto aos sistemas construídos	Prefeitura	Emergencial
		Para novos empreendimentos, verificar dimensionamento e execução, por meio de vistorias, quanto a emissão de alvará de construção e antes da expedição de carta de habite-se	Prefeitura	Emergencial

Fonte: IPGC, 2022

9.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 11 - Programas, projetos e ações para Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Luziânia

Programa	Objetivo	Projeto e/ou Ação	Responsável pela execução	Prazo
Programa de ampliação e melhoria nos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Garantir qualidade dos serviços de coleta urbana	Monitorar e fiscalizar as rotas e periodicidade dos serviços de coleta urbana	Prefeitura	Emergencial
	Ampliar índice de coleta de resíduos urbanos	Promover a ampliação do sistema de coleta, com inclusão de rotas e atendimento de 100% da população	Prefeitura	Médio Prazo
	Realizar o Plano de Encerramento do lixão	Implantação do projeto de encerramento e recuperação do antigo lixão	Prefeitura	Curto Prazo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Programa de coleta seletiva	Ampliar índice de reaproveitamento (reciclagem e compostagem) dos resíduos	Garantir alcance da meta de 10% de reciclagem	Prefeitura	Longo Prazo
		Criação de Associação de Catadores de Materiais Recicláveis	Prefeitura	Curto Prazo
		Implantação do reaproveitamento dos resíduos orgânicos	Prefeitura	Médio Prazo
		Implantação de Central de Triagem dos RSU na área anexa ao aterro sanitário licenciado	Prefeitura	Médio Prazo
Programa de Licenciamento Ambiental das obras de instalação de Aterro	Implantação de disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Execução e implantação de Aterro Sanitário municipal	Prefeitura	Médio Prazo
	Implantação de disposição adequadas dos resíduos da construção civil	Execução e implantação de Aterro de inertes	Prefeitura	Médio Prazo
Programa de melhoria para resíduos de serviço da saúde	Tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviço de saúde	Manter percentual de 100% de coleta e destinação	Prefeitura	Curto Prazo
	Acondicionamento adequado	Promover monitoramento e fiscalização do acondicionamento dos resíduos de serviço de saúde	Prefeitura	Emergencial

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Programa controle e gestão dos resíduos sólidos	Promover a gestão e gerenciamento adequado dos geradores de resíduos	Fazer cadastramento e monitoramento dos geradores listados na Lei nº 12.305/2010	Prefeitura	Emergencial
		Garantir um corpo técnico adequado e eficiente para promover a gestão e operacionalização do sistema de resíduos sólidos	Prefeitura	Emergencial
	Garantir destinação correta dos resíduos	Criar normativas de padronização de lixeiras, em especial no comércio e loteamentos fechados/condomínios	Prefeitura	Emergencial
		Criar ATT's (Áreas de Transbordo e Triagem) para recebimento de recicláveis e de pequenos volumes (até 1m ³) de RCC	Prefeitura	Curto Prazo
		Incentivar e viabilizar ações voltadas à logística reversa	Prefeitura	Emergencial
Programa de controle e fiscalização do sistema de resíduos da construção civil	Reduzir geração de resíduos da construção civil	Realizar controle e acompanhamento dos geradores e das empresas de coleta (disk entulho)	Prefeitura	Curto Prazo
	Destinar todos os resíduos da construção civil de forma ambientalmente adequada	Viabilizar instalação de usina de RCC em área estrategicamente localizada para destinação dos resíduos	Prefeitura	Médio Prazo
	Incentivar reaproveitamento dos resíduos da construção	Estabelecer percentual de reaproveitamento do RCC pelos geradores e utilizar material britado na usina de	Prefeitura	Médio Prazo

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



	civil	RCC para cobertura do aterro (proporção 30% RCC)		
Programa de Educação Ambiental	Conscientização da população quanto a importância da destinação correta dos resíduos	Promover ações de educação ambiental e reciclagem nas escolas municipais e particulares	Prefeitura	Emergencial
		Trazer empresas e projetos de reaproveitamento dos resíduos, tais como robótica, aproveitamento de sucata, compostagem, etc.	Prefeitura	Emergencial

Fonte: IPGC, 2022

9.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 12 - Programas, projetos e ações para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de Luziânia

Programa	Objetivo	Projeto e/ou Ação	Responsável pela execução	Prazo
Programa de Ampliação e Melhoria do Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	Universalização do sistema de drenagem	Elaborar estudos de concepção e projetos de engenharia para garantir a ampliação das estruturas de drenagem com atendimento de no mínimo 80% da população	Prefeitura	Médio Prazo
	Adequação do sistema de drenagem	Elaborar estudos para identificar causas dos alagamentos e enxurradas e executar medidas saneadoras	Prefeitura	Emergencial
	Capacitação dos operadores do sistema de drenagem	Fornecer cursos de capacitação na área de drenagem urbana	Prefeitura	Emergencial

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Programa de Controle Operacional do Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	Acesso a banco de dados com informações técnicas e operacionais do sistema	Realizar cadastro técnico do sistema de drenagem, com atualização anual dos dados	Prefeitura	Curto Prazo
	Garantir o funcionamento adequado do sistema de drenagem	Limpeza e manutenção periódica dos dispositivos de drenagem	Prefeitura	Emergencial
	Conscientização do uso adequado do sistema de drenagem	Promover ações de conscientização visando evitar descarte de lixo e interligação de esgoto nas redes de drenagem	Prefeitura	Curto Prazo
Programas de Controle do Escoamento e Retenção na Fonte	Redução dos processos erosivos nos pontos de convergência das águas pluviais	Mitigar os processos erosivos com medidas de recuperação dos dissipadores	Prefeitura	Curto Prazo
	Aumentar taxa de infiltração das águas pluviais e reduzir escoamento superficial	Aprovar uma normativa municipal, que estabeleça a vazão máxima específica (normalmente em L/s.ha) de saída de águas pluviais para a rede pública	Prefeitura	Emergencial
		Implantar em áreas públicas e novos parcelamentos dispositivos de contenção na fonte, tais como lagoas de infiltração e/ou retenção, pavimentos porosos, valas e/ou poços de infiltração	Prefeitura	Curto Prazo
Disciplinar sistema de drenagem em novos empreendimentos	Exigência de medidas de controle do escoamento superficial (drenagem na fonte) como condição da obtenção do “alvará” e “habite-se”,	Prefeitura	Emergencial	

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Programa de preservação e conservação das margens dos cursos hídricos	Preservação dos cursos hídricos	Executar a recomposição das matas ciliares	Prefeitura	Curto Prazo
		Identificar e mitigar processos de assoreamento dos cursos hídricos	Prefeitura	Curto Prazo
	Proteção das nascentes	Identificar, cadastrar, recuperar e conservar as nascentes	Prefeitura	Curto Prazo

Fonte: IPGC, 2022



10. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

O estabelecimento de metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados está previsto no inciso I do Art. 9º da Lei Federal 11.445/2007.

Os indicadores são valores usados para medir e descrever um evento ou fenômeno de maneira simplificada, baseado em dados e informações que traduzam, resumidamente, a evolução e melhoria das condições de vida da população, visando acompanhar a implantação do PMSB.

A principal condição considerada na construção dos indicadores de saneamento básico é a sua viabilidade de alimentação constante e utilização como informação gerencial para a tomada de decisão.

A colaboração entre as secretarias municipais, e outras entidades que coletam dados no âmbito municipal é substancial para a operação de um bom sistema de indicadores. Combinando indicadores de saneamento básico com indicadores ambientais, econômicos e sanitários (consumo de energia, vazão de água dos cursos de água, doenças de veiculação hídrica, etc.), é possível posicionar o município no contexto do desenvolvimento sustentável.

10.1 INDICADORES RECOMENDADOS

Nos itens a seguir serão descritas as diretrizes propostas para o preenchimento dos formulários do SNIS para os serviços de água e esgotos e para os serviços de resíduos sólidos.

10.1.1 Coleta de dados de Água, Esgoto e Resíduos Sólidos

As informações para o SNIS são coletadas e tratadas em uma plataforma online, disponibilizada pelo Ministério das Cidades para esta finalidade. Faz-se necessário que a Prefeitura Municipal nomeie um responsável pelo preenchimento dos dados, o qual deverá possuir e-mail institucional da prefeitura, e preferentemente seja membro do comitê executivo do PMSB, visando possuir bom conhecimento do mesmo, e total acesso às informações a serem fornecidas ao SNIS.

Um importante instrumento de suporte para a coleta de dados é o Manual de Fornecimento das Informações, o qual tem como público alvo as pessoas responsáveis pela coleta das informações e envio dos dados ao SNIS, lotados nas entidades prestadoras de serviços de saneamento e/ou prefeituras municipais.



Ele foi desenvolvido para auxiliar os usuários na coleta e envio de informações em qualidade e quantidade necessárias. A importância do SNIS está amparada na confiança que o usuário do sistema deposita em suas informações primárias, razão pela qual o uso do manual é de primordial importância.

10.1.2 Indicadores de Desempenho para os Serviços de Água

Os indicadores que compreendem os serviços de abastecimento de água foram construídos refletindo os indicadores presentes no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O Quadro 13, apresenta os indicadores que abordam a infraestrutura de abastecimento de água.

Destaca-se que a periodicidade de medição dos indicadores é anual e o intervalo de validade é de quatro anos, e a responsabilidade do monitoramento cabe à concessionária e a Prefeitura.

Quadro 13 - Indicadores para os serviços de Abastecimento de Água

Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Densidade de economias de água por ligação	IN001	Avaliar a densidade de economias de água por ligações	$\frac{((AG003 + AG003_A) / 2)}{((AG002 + AG002_A) / 2)}$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água; AG003: Quantidade de economias ativas de água
Índice de hidrometração	IN009	Aferir o índice de hidrometração do sistema de abastecimento de água	$\frac{(((AG004 + AG004_A) / 2) / ((AG002 + AG002_A) / 2)) * 100}{100}$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG004: Quantidade de ligações ativas de água micromedidas
Índice de macromedição	IN011	Aferir o índice de vazão do sistema de abastecimento de água	$\frac{((AG012 - AG019) / (AG006 + AG018 - AG019)) * 100}{100}$	AG006: Volume de água produzido AG008: Volume de água micromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



				água tratada exportado
Índice de perdas faturamento	IN013	Avaliar a vazão do sistema de abastecimento de água	$\frac{AG006 + AG018 - AG024 - AG011}{(AG006 + AG018 - AG024)} * 100$	AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado G024: Volume de serviço
Consumo micromedido por economia	IN014	Quantificar o consumo de água micromedido por economia	$\frac{AG008}{((AG014 + AG014_A) / 2)} * (1000 / 12)$	AG008: Volume de água micromedido AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas
Consumo de água faturado por economia	IN017	Quantificar o volume de água faturado por economia	$\frac{(AG011 - AG019)}{((AG003 + AG003_A) / 2)} * (1000 / 12)$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG011: Volume de água faturado AG019: Volume de água tratada exportado
Extensão de rede de água	IN020	Mensurar a extensão total da rede relativo a quantidade de ligações	$\frac{((AG005 + AG005_A) / 2)}{((AG021 + AG021_A) / 2)} * 1000$	AG005: Extensão da rede de água AG021: Quantidade de ligações totais de água
Consumo médio per capita de água	IN022	Quantificar o consumo médio de água por habitante	$\frac{(AG010 - AG019)}{((AG001 + AG001_A) / 2)} * (1000000 /$	AG001: População total atendida com abastecimento de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



			365)	água tratada exportado
Índice de atendimento urbano de água	IN023	Mensurar o percentual da população urbana atendida com o sistema de abastecimento de água	$(AG026 / POP_URB) * 100$	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água G06A: População urbana residente dos municípios com abastecimento de água POP_URB: População urbana do município do ano de referência
Volume de água disponibilizado por economia	IN025	Quantificar o volume de água disponível por economia	$((AG006 + AG018 - AG019) / ((AG003 + AG003_A) / 2)) * (1000 / 12)$	AG003: Quantidade de economias ativas de água AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado; AG019: Volume de água tratada exportado
Índice de faturamento de água	IN028	Aferir o percentual de água faturada	$(AG011 / (AG006 + AG018 - AG024)) * 100$	AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado; AG024: Volume de serviço
Índice de consumo de água	IN052	Quantificar o percentual de água consumido em relação ao total produzido	$AG010 / (AG006 + AG018 - AG024)) * 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço
Índice de atendimento total	IN055	Determinar o percentual da	$(AG001 /$	AG001: População

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



de água		população total atendida com o sistema de abastecimento de água	POP_TOT) * 100	total atendida com abastecimento de água G12A: População total residente dos municípios com abastecimento de água POP_TOT: População total do município do ano de referência (IBGE)
Índice de fluoretação de água	IN057	Aferir o percentual de água fluoretada	$(AG027 / (AG006 + AG018)) * 100$	AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG027: Volume de água fluoretada
Índice de evasão de receitas	IN029	Aferir as receitas e arrecadações do sistema de abastecimento de água	$((FN005 - FN006) / FN005) * 100$	FN005: Receita operacional total (direta + indireta) FN006: Arrecadação total
Margem da despesa de exploração	IN030	Mensurar o percentual de despesas do sistema de abastecimento de água	$(FN015 / (FN002 + FN007)) * 100$	FN002: Receita operacional direta de água FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN015: Despesas de Exploração (DEX)
Participação da receita operacional direta na receita operacional total	IN040	Aferir o percentual de receita utilizado diretamente para a produção de água em relação a	$((FN002 + FN007) / FN005) * 100$	FN002: Receita operacional direta de água FN005: Receita operacional total (direta + indireta)

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



		receita operacional total		FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)
Índice de suficiência de caixa	IN101	Aferir o percentual de Receita no caixa e a sua suficiência	$(FN006 / (FN015 + FN034 + FN016 + FN022)) * 100$	FN006: Arrecadação total FN015: Despesas de Exploração (DEX) FN016: Despesas com juros e encargos do serviço da dívida FN022: Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX FN034: Despesas com amortizações do serviço da dívida
Liquidez geral	IN062	Aferir a capacidade de pagamento da empresa frente a suas obrigações	$(BL001 + BL010) / (BL005 + BL003)$	BL001: Ativo circulante BL003: Exigível a longo prazo BL005: Passivo circulante BL010: Realizável a longo prazo
Grau de endividamento	IN063	Revelar o grau de endividamento da empresa	$(BL005 + BL003 + BL008) / BL002$	BL002: Ativo total BL003: Exigível a longo prazo BL005: Passivo circulante BL008: Resultado de exercícios futuros

Fonte: IPGC, 2022



10.1.3 Indicadores de Desempenho para os Serviços de Esgotamento Sanitário

O Quadro 14 apresenta os indicadores de desempenho relacionados ao eixo de esgotamento sanitário sugerido pelo SNIS. Esses parâmetros contemplam quatro diferentes vertentes, são elas: indicadores econômico-financeiros e administrativos, operacionais, indicadores de balanço e de qualidade.

Ressalta-se que a periodicidade de medição dos indicadores é anual e o intervalo de validade é de quatro anos, e a responsabilidade do monitoramento cabe à concessionária e a Prefeitura.

Quadro 14 - Indicadores para os serviços de esgotamento sanitário

Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Índice de produtividade: economias ativas por pessoal próprio	IN002	Mensurar a quantidade de economias por empregados no sistema de Esgotamento Sanitário	$((ES003 + ES003_A) / 2) / ((FN026 + FN026_A) / 2)$	FN026: Quantidade total de empregados próprios ES003: Quantidade de economias ativas de esgotos
Despesas total com serviço por m ³ faturado	IN003	Quantificar o total de despesas por m ³ faturado de esgoto	$((FN017/ES007)/100)$	FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) ES007: Volume de esgotos faturado
Tarifa média de esgoto	IN006	Quantificar a tarifa média por m ³ de esgoto faturado	$FN003 / ((ES007 - ES013) * 1000)$	ES007: Volume de esgotos faturado ES013: Volume de esgotos bruto importado FN003: Receita operacional direta de esgoto
Indicador de desempenho financeiro	IN012	Aferir os índices financeiro em relação as receitas operacionais e as despesas totais	$((FN003 + FN038) / FN017) * 100$	FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) FN003: Receita operacional direta de esgoto FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado
Despesas de exploração por m ³ faturado	IN026	Aferir o valor das despesas em relação a quantidade de	$FN015 / (ES007 * 1000)$	FN015: Despesas de Exploração (DEX) ES007: Volume de esgotos faturado

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luiziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
		água que foi faturada.		
Despesas de exploração por economia	IN027	Quantificar as despesas da exploração por economia de água	$FN015 / ((ES003 + ES003_A) / 2)$	FN015: Despesas de Exploração (DEX) ES003: Quantidade de economias ativas de esgotos
Índice de evasão de receitas	IN029	Mensurar o percentual de receita	$((FN005 - FN006) / FN005) * 100$	FN005: Receita operacional total (direta + indireta) FN006: Arrecadação total
Margem da despesa de exploração	IN030	Mensurar o percentual de despesas do sistema de esgotamento sanitário	$(FN015 / (FN003 + FN038)) * 100$	FN015: Despesas de Exploração (DEX) FN003: Receita operacional direta de esgoto FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado
Margem do serviço da dívida	IN033	Quantificar o percentual de receitas em relação as despesas do serviço da dívida	$((FN016 + FN034) / (FN003 + FN038)) * 100$	FN016: Despesas com juros e encargos do serviço da dívida FN034: Despesas com amortizações do serviço da dívida FN003: Receita operacional direta de esgoto FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado
Margem das outras despesas de exploração	IN034	Aferir o percentual das despesas totais de exploração do sistema de esgotamento sanitário	$((FN015 - FN010 + FN011 + FN013 + FN014 + FN021 + FN039) / (FN003 + FN038)) * 100$	FN010: Despesa com pessoal próprio FN011: Despesa com produtos químicos FN013: Despesa com energia elétrica FN014: Despesa com serviços de terceiros FN015: Despesas de Exploração (DEX) FN021: Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				FN003: Receita operacional direta de esgoto FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado FN039: Despesa com esgoto exportado
Participação da receita operacional direta de esgoto na receita operacional total	IN041	Mensurar o percentual de receita do sistema de esgotamento sanitário nas receitas operacionais totais da empresa responsável pelo sistema de esgotamento sanitário	$\frac{(FN003 + FN038)}{FN005} * 100$	FN002: Receita operacional direta de água FN005: Receita operacional total (direta + indireta) FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)
Índice de suficiência de caixa	IN101	Aferir o percentual de Receita no caixa e a sua suficiência	$\frac{FN006}{(FN015 + FN034 + FN016 + FN022)} * 100$	FN006: Arrecadação total FN015: Despesas de Exploração (DEX) FN016: Despesas com juros e encargos do serviço da dívida FN022: Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX FN034: Despesas com amortizações do serviço da dívida
Índice de tratamento de esgoto	IN016	Quantificar o percentual total de esgoto que está sendo tratado	$\frac{(ES006 + ES014 + ES015)}{(ES005 + ES013)} * 100$	ES005: Volume de esgotos coletado ES006: Volume de esgotos tratado ES013: Volume de esgotos bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luiziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				do Importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do exportador
Extensão da rede de esgoto por ligação	IN021	Mensurar a extensão da rede de esgoto por ligação	$\frac{((ES004 + ES004_A) / 2) + ((ES009 + ES009_A) / 2)}{1000} *$	ES004: Extensão da rede de esgotos ES009: Quantidade de ligações totais de esgotos
Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	IN047	Mensurar o percentual de esgoto em relação ao município atendido com este serviço	$\frac{ES026}{POP_URB} *$ 100	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário POP_URB: População urbana do município do ano de referência - Fonte: IBGE
Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	IN056	Percentual de atendimento de esgoto em relação aos municípios brasileiros atendidos com serviço de abastecimento de água	$\frac{ES001}{POP_TOT} *$ 100	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário POP_TOT: População total do município do ano de referência - Fonte: IBGE
Liquidez geral	IN062	Aferir a capacidade de pagamento da empresa frente a suas obrigações	$\frac{(BL001 + BL010)}{(BL005 + BL003)}$	BL001: Ativo circulante BL003: Exigível a longo prazo BL005: Passivo circulante BL010: Realizável a longo prazo
Margem operacional com depreciação	IN064	Determinar a porcentagem de cada real venda que restou após a dedução de todas as despesas	$\frac{BL009}{BL007} *$ 100	BL007: Receita operacional BL009: Resultado operacional com depreciação



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	IN082	Mensurar a quantidade de extravasamento por km de rede	QD011 / ES004	ES004: Extensão da rede de esgotos; QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados

Fonte: IPGC, 2022

10.1.4 Indicadores de Desempenho para Limpeza Urbana e Manejo e Disposição de Resíduos Sólidos

O Quadro 15 apresenta uma sugestão de indicadores para as ações de limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos, que poderão ser aplicados com o intuito de monitorar os avanços em busca da universalização destes serviços.

Cabe ressaltar que a periodicidade de medição dos indicadores é anual e o intervalo de validade é de quatro anos e a responsabilidade do monitoramento cabe à Prefeitura e a empresa terceirizada.

Quadro 15 - Indicadores para os serviços de limpeza urbana e manejo e disposição de resíduos sólidos

Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Taxa de empregados em relação à população urbana	IN001	Mensurar o número de funcionários do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos a cada 1000 habitantes	SE TB016 = NÃO: $((TB013 + TB014) / POP_URB) * 1000$	POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos no serviços de manejo de RSU TB016: Existência de frente de trabalho temporária
Incidência das despesas com o manejo de	IN003	Quantificar o percentual de despesas com	$(FN220 / FN223) * 100$	FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
RSU nas despesas da prefeitura		RSU em relação as despesas totais das contas públicas		FN223: Despesa corrente da Prefeitura no ano
Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	IN004	Quantificar o percentual de despesas com empresas terceirizada para execução da limpeza urbana e manejo dos resíduos	$(FN219 / (FN218 + FN219)) * 100$	FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU
Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	IN005	Determinar o percentual de independência financeira do poder público com o manejo do RSU	$(FN222 / (FN218 + FN219)) * 100$	FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	IN006	Mensurar o valor per capita de despesa por habitante para o manejo dos RSU	$(FN218 + FN219) / POP_URB$	FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de manejo de RSU POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela	IN011	Quantificar o valor per capita do serviço de manejo de resíduos	$FN222 / POP_URB$	FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU POP_URB:

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
prestação de serviços de manejo RSU		sólidos urbanos		População total do município - Fonte: IBGE
Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	IN014	Percentual de cobertura de coleta porta-a-porta por habitante	$(CO165 / POP_URB) * 100$	CO165: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município	IN015	Determinar o percentual de habitantes atendido com o serviço de coleta de resíduos domésticos.	$(CO164 / POP_TOT) * 100$	CO164: População total atendida no município POP_TOT: População total do município - Fonte: IBGE
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	IN016	Determinar o percentual da população urbana que são atendidos com o serviço de coleta de resíduos domiciliar	$(CO050 / POP_URB) * 100$	CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana	IN021	Determinar a quantidade em Kg de massa coletada por habitante dia.	SE CO116 E CO117 PREENCHIDOS: $((CO116 + CO117 + CS048 + CO142) / POP_URB) * (1000 / 365)$	CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	IN022	Determinar a massa coletada de resíduos domésticos por habitante atendido pelo serviço de coleta	SE CO108 E CO109 PREENCHIDOS: $((CO108 + CO109 + CS048 + CO140) / CO164) * (1000 / 365)$	CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura
Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	IN023	Determinar o valor gasto com serviço de coleta por tonelada de resíduo coletado	SE CO116 E CO117 PREENCHIDOS: $(FN206 + FN207) / (CO116 + CO117 + CS048)$	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU
Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	IN024	Determinar a porcentagem de despesas no serviço de coleta em relação ao custo total do manejo de resíduos	$((FN206 + FN207) / (FN218 + FN219)) * 100$	FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	IN026	Aferir o percentual de RCC coletado pela prefeitura em relação ao total coletado	$(CC013 / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142)) * 100$	CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	IN028	Determinar a massa de resíduos domésticos e públicos coletada em relação a massa total	$\frac{((CO116 + CO117 + CS048 + CO142) / CO164) * (1000 / 365)}$	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	IN030	Aferir o percentual de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a porta em relação a população urbana	$(CS050 / POP_URB) * 100$	CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	IN032	Determina a massa per capita de resíduos reciclados coletados no ano	$\frac{(CS009 / POP_URB) * 1000}{1000}$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE
Incidência de papel e papelão no total de	IN034	Aferir o percentual de resíduos de	$(CS010 / CS009) * 100$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luiziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
material recuperado		papel e papelão no total de resíduos reciclados recuperados		recuperados CS010: Quantidade de Papel e papelão recicláveis recuperados
Incidência de plásticos no total de material recuperado	IN035	Aferir o percentual de resíduos de plástico no total de resíduos reciclados recuperados	$CS011 / CS009) * 100$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS011: Quantidade de Plásticos recicláveis recuperados
Incidência de metais no total de material recuperado	IN038	Aferir o percentual de resíduos de metais no total de resíduos reciclados recuperados	$(CS012 / CS009) * 100$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS012: Quantidade de Metais recicláveis recuperados
Incidência de vidros no total de material recuperado	IN039	Aferir o percentual de vidros no total de resíduos reciclados recuperados	$(CS013 / CS009) * 100$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS013: Quantidade de Vidros recicláveis recuperados
Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado	IN040	Aferir o % de outros materiais no total de resíduos reciclados recuperados	$(CS014 / CS009) * 100$	CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS014: Quantidade de Outros materiais recicláveis recuperados
Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos	IN053	Percentual de massa de resíduos coletados pela coleta seletiva em relação aos resíduos domésticos	$(CS026 / (CO108 + CO109 + CS048 + CO140)) * 100$	CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CS026: Qtd. total



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura
Taxa de terceirização dos varredores	IN041	Determinar a porcentagem de varredores terceirizados	$(TB004 / (TB003 + TB004)) * 100$	TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição
Extensão total anual varrida per capita	IN048	Determinar o km varrido por habitante	VA039 / POP_URB	POP_URB: População total do município Fonte: IBGE VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)

Fonte: IPGC, 2022

10.1.5 Indicadores na Área da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

O Quadro 16 apresenta os indicadores de desempenho relacionados ao eixo de Drenagem e Manejo Pluviais Urbanas, sugerido pelo SNIS. Esses parâmetros contemplam três diferentes vertentes, são elas: indicadores das Águas financeiros, de infraestrutura e indicadores de gestão de risco.

Cabe destacar que a periodicidade de medição dos indicadores é anual e o intervalo de validade é de quatro anos e a responsabilidade do monitoramento cabe à Prefeitura.



Quadro 16 - Indicadores para serviços de drenagem e manejo de águas pluviais

Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN001	Quantificar o percentual de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	$(AD001 / AD003) \times 100$	AD001: Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas; AD003: Quantidade total de pessoas alocadas nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.
Participação do Pessoal Terceirizado sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN002	Quantificar o percentual de pessoal terceirizado alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	$(AD002 / AD003) * 100$	AD002: Quantidade de pessoal terceirizado alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas AD003: Quantidade total de pessoas alocadas nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN005	Quantificar a receita existente para cada unidade urbana edificada	$FN005 / GE007$	FN005: Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Águas Pluviais; GE007: Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana.
Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	IN009	Quantificar o gasto com cada unidade edificada existente na área urbana do município	$FN016 / GE007$	FN016: Despesa total com serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas; GE007: Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do município.
Participação da Despesa Total dos Serviços de	IN010	Quantificar o percentual de gastos com	$(FN016 / FN012) * 100$	FN012: Despesa total do município; FN016: Despesa total

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas na Despesa Total do Município		serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas em relação à despesa total do município		com serviços de Drenagem e Águas Pluviais
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana	IN020	Quantificar o percentual da extensão de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) em relação ao total de vias públicas urbanas	$(IE019 / IE017) * 100$	IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município; IE019: Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio.
Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana	IN021	Quantificar o percentual da extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos em relação ao total de vias públicas urbanas do município	$(IE024 / IE017) * 100$	IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município; IE024: Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos.
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	IN026	Quantificar o percentual da extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas em relação à extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	$(IE034 / IE032) * 100$	IE032: Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas; IE034: Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas.
Parcela de	IN027	Quantificar o	$(IE035 / IE032)$	IE032: Extensão

Plano Municipal de Saneamento Básico

Luziânia (GO)



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada		percentual da extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas em relação à extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas	*100	total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas; IE035: Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas.
Índice de Solução de Reservação de Águas Pluviais	IN035	Quantificar a capacidade de reservação em relação à área urbana total	$\frac{\sum IE058}{(GE002 \times 1.000)}$	GE002: Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas; IE058: Capacidade de reservação.
Número de Bocas de Lobo por Extensão de Galerias	IN037	Quantificar o número de bocas de lobo em relação à extensão de vias públicas urbanas pavimentadas e com meio fio.	IE021 / IE019	IE019: Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante); IE021: Quantidade de bocas de lobo existentes no município.
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	IN040	Quantificar o percentual de domicílios sujeitos a risco de inundação em relação ao total de domicílios urbanos existentes no município	$(RI013 / GE008) * 100$	GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	IN041	Quantificar o percentual da população impactada por eventos hidrológicos	$((RI029 + RI067) / GE006) * 100$	GE006: População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo); RI029: Número de pessoas desabrigadas



Indicador	Referência	Objetivo	Metodologia	Variáveis
				ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID); RI067: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

Fonte: IPGC, 2022

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lei Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais e a política federal para o saneamento básico, juntamente com Novo Marco do Saneamento definiram um novo paradigma para o saneamento no Brasil.

Ao definir os princípios e as metas para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, as competências do titular dos serviços, as funções de gestão, as características da prestação regionalizada de serviços, os aspectos econômicos, sociais e técnicos da prestação dos serviços e os mecanismos de participação e controle social, a Lei estabelece os elementos essenciais e imprescindíveis para a formulação e implementação das políticas municipais de saneamento básico.



A partir do diagnóstico do município de Luziânia foi possível identificar as principais deficiências dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas.

A avaliação das necessidades da população, aliada à universalização do saneamento básico, permitiram traçar propostas de melhorias estruturais e operacionais para que todo o município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB traz, além da universalização do acesso, a integralidade dos serviços, eficiência e sustentabilidade econômica, segurança, qualidade e regularidade, por meio de um conjunto de proposições estruturadas hierarquicamente e no tempo, com metas claras e objetivas que deverão ser acompanhadas e avaliadas por meio dos indicadores definidos no Plano.

O grande desafio para execução do PMSB será a alocação de recursos para os custeios e investimentos visando atender as ações emergenciais e de curto prazo. É importante que haja acompanhamento constante dos conteúdos dispostos nos planos e programas municipais, pois com isso será possível ter acesso a recursos que incentivem cada vez mais a adequação e o comprometimento com a tratativa adequada ao saneamento básico. Além disso, com plano de ação bem definido é possível elaborar estudos de concessão dos serviços com propositura de soluções técnicas e econômicas que atendam o horizonte projetado.

Nesse contexto, as recomendações propostas poderão ser utilizadas como ferramentas técnicas na implantação do PMSB, incorporadas às ações que já vem sendo realizadas rumo a um gerenciamento adequado do saneamento municipal, com a prestação dos serviços em níveis adequados, visando a qualidade de vida e a sustentabilidade do ambiente.

12. REFERÊNCIAS

ALMEIDA F.F.M., 1983. Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozoicas na região meridional da plataforma Sul-Americana. Revista Brasileira de Geociências, 13(3): 139-158.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7.229 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12.218 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público — Procedimento. Rio de Janeiro, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9.191 - Sacos Plásticos Para Acondicionamento De Lixo – Requisitos e Métodos De Ensaio. Rio de Janeiro, 2000.

ÁVILA, Renata Oliveira de. Avaliação do desempenho de sistemas tanque sépticofiltro anaeróbio com diferentes tipos de meio suporte. 2005. 166 f. Tese (Mestrado em ciências em engenharia civil) - Curso de mestrado em Engenharia Civil. UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BAPTISTA Neto, João Antônio. Meio Ambiente, Poluição, Biologia Marinha. http://www.suapesquisa.com/poluicaodaagua/poluicao_rios.htm. Acessado em 15/05/2017.

BRASIL.

BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.C.; DYER, R.C.; CUNHA, C.A.B.R. - 1970 - Geologia da região do Triângulo Mineiro. Rio de Janeiro. DNPM/DFPM. 140p. (Boletim 136).

BIGARELLA, J. J. Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: Florianópolis, 2. ed. Ed. da UFSC, 2007, p.1436.

BRASIL. ATLAS Brasil ANA, Abastecimento Urbano de Água. Atlas Água. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br>>. Acesso em segundo semestre de 2022.

BRASIL. ATLAS Brasil ANA, Esgotamento Sanitário. Atlas Esgoto. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br>>. Acesso em segundo semestre de 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Saneamento Ambiental. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: <<http://www4.cidades.gov.br/snisweb/src/Sistema/index>>. Acesso em segundo semestre de 2022.

BRASIL. Lei Federal n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº



11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em: 16.nov.2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. 4ª ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, FUNASA. 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde – Fundação Nacional de Saúde. Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico. Brasília, DF, 2012. 14p.

BRASIL. Ministério das Cidades. Guia para elaboração de planos municipais de saneamento básico. Brasília, DF, 2011, 49p.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 21 junho. 2010.

BRASIL. Lei Federal Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - "Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos". Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília DF, 2010.

BRASIL. Lei Federal n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 16.nov.2022.

BRASIL. Decreto n. 6.017 de 17 de janeiro de 2007, que regulamenta a Lei n. 11.107/2005. Brasília: Diário Oficial da União, 2007b.



BRASIL. Lei n. 11.107 de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, Diário Oficial da União, 2005.

BRASIL. Lei n. 11.079 de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília: Diário Oficial União, 2004.

BRASIL. Lei n.10.257/2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (Estatuto da Cidade). Disponível em: <http://www.senado.gov.br/senado/Programas/EstatutodaCidade/perguntas.htm>. Acesso em: 16.nov.2022.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 16.nov.2022.

BRASIL, Lei n. 8.987/1995, que estabelece normas para a concessão de serviços públicos pela União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios. Brasília: Diário Oficial União, 1995

BRASIL, Lei n. 8.666/1993, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Brasília: Diário Oficial União, 1993.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 nov. 2022.

BROD J. A., LEONARDOS O.H., MENESES P.R., ALMEIDA R., ARAÚJO R.N., BLANCO S.B., CARDOSO F.B.F., CARVALHO JR O.A., JUNQUEIRA F.F., RIEHL JR. W., SOUZA J.C.F., TALLARICO F.H. T., THOMSEM F.P., ALBUQUERQUE M. A.C., BERBET M.L.C., CERQUEIRA M.R.S., CHAGAS M.A., DIAS R.R., LIMA C.V., NAKAMURA E.T., PORTO S.G., ROMÃO P.A., SANTOS P.C.V., 1991. Tectono-estratigrafia da Faixa Brasília na região do Alto Paranaíba. In: Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 3, Cuiabá, 1991. Anais ..., Cuiabá, SBG-CO, p.155-168.124C Calzia J.P. &



Rämö O.T. 2005. Miocene rapakivi granites in the southern Death Valley region, California, USA. 2005. *Lithos*, 73:221-243. Camarço P.E.N. & Souza J.J., 1986. Geologia da Bacia do Paraná no Sul de Goiás. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Anais..., 2: 227-241. Carvalho M.T.N., 1999. Integração de dados geológicos, geofísicos e geoquímicos aplicada à prospecção.

BROD, J.A. - 1991 - Tectono-estratigrafia da Faixa Brasília na região do Alto Paranaíba. In: SIMP. GEOL.CENTRO OESTE, 3. Goiânia, 1991. Anais. Goiânia, SBG/Centro Oeste, p.155-168.

CAMPOS, J. E. G.; MONTEIRO, C. F.; RODRIGUES, L. N. Geologia e zoneamento hidrogeológico da bacia do Rio Preto, DF/GO/MG. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 54 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 172). 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2009. Resolução CONAMA nº 416/2009 - Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2009. Resolução CONAMA nº 401/2008 - Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, Brasil.

DANNI J.C.M. 1985. Rochas da série kamafugítica na região de Amorinópolis, Goiás. In: Contribuição à Geologia e Petrologia. SBG/MG. Boletim. 3: 5-13.

DARDENNE, M.A. (1978) Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. Anais do 30º Congresso Brasileiro de Geologia, v.2, p. 299-308.

DARDENNE, M.A. (2000) The Brasília Fold Belt. IN: Tectonic Evolution of South America, CORDANI, U. G.; MILANI, E. J.; THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS, D. A. (editors). 31º INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS. Rio de Janeiro, p. 231-263.

DELONGUI, L. et al. Panorama dos resíduos da construção civil na região central do Rio Grande do Sul. Teoria e Prática na Engenharia Civil, n.18, p.71-80, Novembro, 2011.



DRAKE Jr., A.A. The Serra de Caldas windows. Tectonic Studies in the Brazilian shield. U. S. Geological Survey, Professional Paper, 1999-A, B. p. A1 – A11, 1980.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2018.

ENOMOTO, Carolina Ferreira. Estudo de medidas não-estruturais para controle de inundações urbanas. Publication UEPG: Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR. v. 6, n. 1, p. 69-90, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/747/664>> Acesso em: outubro, 2017.

FUCK R.A., 1994. A Faixa Brasília e a compartimentação tectônica na Província Tocantins. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste 4. Atas..., p.184-187.

FUCK R.A., Pimentel M.M., Soares J.E.P., Dantas E.L., 2005. Compartimentação da Faixa Brasília. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste 9. Atas, p.26-27.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Manual de orientação para criação e organização de autarquias municipais de água e esgoto. 3 ed. Brasília: FUNASA, 2003. 136 p.

GOIÁS. Lei Estadual Nº 14.939 – Institui o Marco Regulatório da Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, cria o Conselho Estadual de Saneamento - CESAM - Data da legislação: 15/09/2004 - Superintendência de Legislação do Estado de Goiás.

GOIÁS. O Manual para Análise de Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, 2017. Disponível em: <https://www.tcm.go.gov.br/site/wp-content/uploads/2018/02/Manual-Limpeza-Urbana.pdf>. Acessado em 20/10/2022.

GOOGLE. Software Google Earth Pro. Imagens de Satélite. Acesso em segundo semestre de 2022.



HELLER, Léo; CASTRO, José Esteban. Política pública de saneamento: apontamentos teóricos conceituais. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.12, n. 3, p.284-295, jul./set. 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. LUZIÂNIA. In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1958. v. 36, p. 268-271. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_36.pdf. Acesso em: 02/11/2022.

INMET - Clima. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosAnuais/A001>. Acesso em: 01/11/2022.

JUNQUEIRA-BROD T.C., 2003. Vulcanologia as rochas kamafugíticas da Província Alcalina de Goiás. Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Tese de Doutorado, nº 63,137 p.

LACERDA FILHO, J. V. de; REZENDE, A.; SILVA, A. da (Coord.). Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal. Goiânia: CPRM, METAGO S.A., UnB. , 1999. p. 31-78.

LANZA, D. A. Mapeamento, Caracterização e Correlação de Superfícies de Aplainamento no Leste de Goiás, Norte de Minas Gerais e Oeste da Bahia. 2012. 42f. Monografia (Graduação) – UNICAMP – São Paulo, 2012.

LATRUBESSE, EDGARDO; CARVALHO, THIAGO. Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Goiânia; Secretaria de Indústria e Comércio.2006.127 P.

MATUDA, N. Introdução a Demografia: Notas de Aula. Departamento de Estatística – Universidade Federal do Paraná. Paraná. 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. “Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos”. Brasília, DF, 2001.

NILSON A.A., 1984. Complexo Máfico-Ultramáfico de Americano do Brasil, Goiás. Geoquímica de Rochas e implicações Petrogenéticas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Rio de Janeiro. Anais, SBG.

PEIXOTO, J. B. O barulho da água: os municípios e a gestão dos serviços de saneamento. São Paulo: Editora Água e Vida, 1994.



PENA G.S. FIGUEIREDO A.J.A., 1972. Projeto Alcalinas. DNPM/CPRM. 142p.

PEREIRA, L. F. et al. Evolução Geológica dos Grupos Canastra e Ibiá na Região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG. Revista Geonomos, 2 (1), p. 22-32, 1994.

PERONI, M; HERNÁNDEZ, M. Ecologia de populações e comunidades. Florianópolis: CCB/EAD/UFSC, 2011.

PIMENTEL M.M., FUCK R.A., JOST H., FERREIRA-FILHO C.F., ARAÚJO S.M., 2000a. The basement of the Brasília Belt and the Goiás Magmatic Arc. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, THOMAZ FILHO, A. CAMPOS, D.A (eds). Tectonic Evolution of South America. 31st International Geological Congress. Rio de Janeiro, p. 195-229.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; DARDENNE, M. A.; RIBEIRO, R. J. da C. Características isotópicas (Sr e Nd) e geoquímicas do magmatismo granítico associado ao Grupo Araxá na Região de Ipameri, Goiás. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 6, 1997, Cuiabá. Anais... Cuiabá: Sociedade Brasileira de Geologia Núcleo Centro-Oeste, 1997a. p. 11-14.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; FISCHER, D. P. Estudo isotópico Sm-Nd regional da porção central da Faixa Brasília, Goiás: implicações para idade e origem dos granulitos do Complexo Anápolis-Itauçu e rochas metassedimentares do Grupo Araxá. Revista Brasileira de Geociências, v.2, n.29, p.271-276, 1999a. PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; BOTELHO, N. F. Granites and the geodynamic history of the neoproterozoic Brasília belt, Central Brazil: a review. Lithos, v.46, p.463-483, 1999b.

PINTO, T. P. Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SindusConSP. PINTO, T. P. (coord.). São Paulo: Obra Limpa: I&T: SindusCon-SP, 2005.

Projeto RADAMBRASIL (Folha SE. 21 – Co- rumbá e parte da Folha SE-20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra). Rio de Janeiro, 1982.

Relatório de Fiscalização AGR – RF 0028/2016-GESB, 2016.

REZENDE, A.; NILSON, A. A.; SILVA, A. da; ALVARENGA, C. J. S. de; GEBRIM, E.; GODOI, H. O.; LACERDA FILHO, J. V. de; DANNI, J. C. M.; CAMPOS, J. E. G.; BRILHANTE, J. R.; DARDENNE, M. A.; RESENDE, M.; PIMENTEL, M. M.;



FRANCISQUINI, N.; BARBOSA, P. A. R.; BOAS, P. F. V.; LIMA, T. M.; FILHO, W. R.

Descrição das Unidades Litoestratigráficas. In:

RIZZINI, C.T. (1963) A flora do cerrado, análise florística das savanas centrais. In: Anais do I Simpósio sobre o Cerrado. São Paulo. p. 125-177.

ROSA, M.F.E. Direito administrativo. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

SANTOS, M. C. L.; GONÇALVES-DIAS, S. L.F. Gestão de Resíduos na cidade de São Paulo: um problema, múltiplas soluções. In: PADOVANO, B. R.; NAMUR, M.; BERTACCHINI SALA, P. (orgs.) São Paulo: em busca da sustentabilidade. São Paulo: EDUSP/PINI, 2012, v.1, p. 146-159

STRIEDER A.J. E NILSON A.A. 1992. Melange ofiolítica nos metassedimentos Araxá de Abadiânia (GO) e implicações tectônicas regionais. Revista Brasileira de Geociências, 22: 204-215.

ULBRICH H.H.G.J., Gomes C.B., 1981. Alkaline rocks from continental Brazil. Earth Science Reviews, 17:135-154.

VALERIANO C.M., ALMEIDA J.C.H., Simões L.S.A., Roig H.L., Duarte B.P., Heilbron M. 1995. Evolução estrutural do domínio externo da Faixa Brasília no Sudoeste de Minas Gerais: registros de uma tectônica pré-brasiliana. Revista Brasileira de Geociências, 25(4): 221-234.

VALERIANO C.M., SIMÕES L.S.A., Heilbron M. 2000. Southern Brasília Belt (SE Brazil): tectonic discontinuities, K-Ar data and evolution during the Neoproterozoic Brazilian orogeny. Revista Brasileira de Geociências 30: 195-199.

ZALÁN, P.V., WOLF, S., CONCEIÇÃO, J.C.J., ASTOLFI, M.A.M., VIEIRA, I.S., APPI, V.T., ZANOTTO, O.A., MARQUES, A. Tectonics and sedimentation of the Paraná Basin. In: ULBRICH, H., ROCHA CAMPOS, A. C. (eds.) Gondwana Seven. Proceedings. São Paulo, 1991. p. 83-117