



**PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO
BÁSICO
LUMINÁRIAS - MG**

2019



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE LUMINÁRIAS – MG

PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS



Rua Coronel Diniz, 172 - Centro, CEP 37.240-000.

Hudson Salvador Vilela

Prefeito Municipal

Ecio Carvalho Rezende

Vice-Prefeito Municipal



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



FICHA TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

EQUIPE TÉCNICA

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO - CONSANE

Ivan Massimo Pereira Leite

Secretário Executivo

Iara Menicucci Nogueira

Assessora Administrativa e Financeira

Jaíza Ribeiro Mota e Silva

Engenheira Ambiental e Sanitarista

Daniela de Fátima Pedroso

Engenheira Ambiental e Sanitarista

Marina Santos Ázara

Guilherme De Oliveira Martins

Ellen Cristina Ferreira Santana Martins

Isabella Venturim Teixeira

Estagiários Elaboradores

Discentes Eng. Ambiental e Sanitária - UFLA



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



COMITÊ EXECUTIVO

Decreto Municipal Nº 23/2019, de 02 de maio de 2019.

Célio Marcos de Souza

Coordenador (Executivo Municipal)

Engenheiro Civil

Gustavo Furtado Borges

Engenheiro Ambiental (Técnico Municipal)

Lincoln Daniel de Souza

Representante Secretaria Municipal de Educação

Pollyana Karina Santos

Representante Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social

Maria do Carmo Martins

Representante Secretaria Municipal de Saúde

Geraldo Galdino do Carmo

Representante Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano

Ivan Massimo Pereira Leite

Secretário Executivo – CONSANE

Jaíza Ribeiro Mota e Silva

Engenheira Ambiental e Sanitarista - CONSANE

Daniela de Fátima Pedroso

Engenheira Ambiental e Sanitarista - CONSANE

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Decreto Municipal Nº 23/2019, de 02 de maio de 2019.

Conselho de Defesa do Meio Ambiente – CODEMA de Luminárias-MG



Sumário

1	Introdução.....	11
2	Caracterização do município.....	12
2.1	Localização	12
2.2	Dinâmica Demográfica	13
2.3	Cultura e Lazer.....	15
2.4	Caracterização do Meio Físico	16
2.4.1	Clima	16
2.4.2	Vegetação	17
2.4.3	Hidrologia.....	17
2.4.4	Relevo.....	19
2.5	Economia	20
2.5.1	Índice de Desenvolvimento Humano	21
2.5.2	Estrutura Educacional	22
2.6	Saúde.....	25
2.7	Estrutura Econômica.....	25
2.8	Legislação, Resoluções e Deliberações Pertinentes ao Saneamento Básico ...	26
A seguir são apresentadas as principais leis, resoluções e deliberações relacionadas ao Saneamento Básico em âmbito federal, estadual e municipal:		26
2.8.1	Legislação, Resoluções e Deliberações Federais	26
2.8.2	Legislação, Resoluções e Deliberações Estaduais	30
2.8.3	Legislação, Resoluções e Deliberações Municipais.....	34
2.9	Projeções Populacionais	34
2.9.1	Projeção Aritmética.....	35
2.9.2	Projeção Geométrica	35
2.9.3	Projeção do Crescimento Populacional.....	36
2.10	Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares	37
2.11	Projeção do Consumo de Água Potável.....	38
2.12	Projeção da Geração de Esgoto Domiciliar	39
2.13	Regulação Dos Serviços De Saneamento Em Minas Gerais	40
2.13.1	Regulação dos serviços de saneamento básico em Luminárias.....	42



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



2.14	Participação em Consórcio de Saneamento Básico	43
3	Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água.....	44
3.1	Sede Municipal	44
3.2	Qualidade da Água de Abastecimento.....	45
3.3	Abastecimento de Água nos Núcleos Rurais	45
4	Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário	45
4.1	Descrição do Sistema.....	47
4.2	Efluentes Industriais	47
4.3	Tratamento de Esgoto nos Núcleos Rurais	47
5	Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	48
5.1	Sede Municipal	48
5.2	Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	49
5.3	Coleta Seletiva	50
5.4	Manejo de Resíduos sólidos nos Núcleos Rurais	51
5.5	Resíduo de Construção Civil e de Demolição (RCCD).....	51
5.6	Resíduos Sólidos de Logística Reversa	51
5.7	Resíduos Sólidos de Saúde (RSS)	52
5.8	Disposição final dos RSU de Luminárias	52
6	Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas..	53
6.1	Sede Municipal	53
6.2	Impactos na Drenagem Urbana.....	55
6.3	Impactos da Urbanização do Município de Luminárias e a Drenagem Pluvial	56
6.4	Sistemas de Drenagem.....	57
6.4.1	Microdrenagem	58
6.4.2	Macro drenagem.....	61
6.5	Medidas de Controle na Fonte	62
7	Impactos Da Ausência de Saneamento na Saúde da População	63
7.1	Doenças de veiculação hídrica.....	64
8	Objetivos e Metas	64
9	Programas, Projetos e Ações	74
9.1	Sistemas de Abastecimento de Água	74
9.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	77
9.3	Sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos	79



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



9.4	Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	81
9.5	Fontes Potenciais de Financiamento	82
10	Ações Para Emergências e Contingências.....	93
10.1	Objetivo	93
10.2	Agentes envolvidos	94
10.3	Abastecimento de água	94
10.4	Esgotamento sanitário	97
10.5	Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	98
10.6	Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.....	100
11	Sistema de Informações de Saneamento Básico	102
12	Mecanismos de Avaliação Sistemática	102
12.1	Frequência de análise da qualidade da água	102
12.2	Qualidade físico-química da água distribuída	104
12.3	Qualidade microbiológica da água distribuída	105
12.4	Índice de perdas do sistema	106
12.5	Atendimento a solicitações de serviços	107
13	Interações Relevantes com Outros Instrumentos.....	108
13.1	Comitê de Bacias Hidrográficas	108
14	Periodicidade de Revisão	108
15	Proposta de Lei Municipal	108
16	Referências Bibliográficas	108

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização de Luminárias em Minas Gerais.	12
Figura 2 - Mapa da principal via de acesso.	13
Figura 3 - População urbana e rural na cidade de Luminárias.	14
Figura 4 - Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade da cidade de Luminárias.	15
Figura 5 - Vista do Cristo e da cidade de Luminárias.	16
Figura 6 - Remanescentes de formações vegetais em Luminárias - MG.	17
Figura 7 - Principais rios que abastecem a cidade de Luminárias.	18
Figura 8 - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Alto do Rio Grande GD1.	18
Figura 9 - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio das Mortes GD2.	19
Figura 10 - Relevo e limite territorial de Luminárias - MG.	20
Figura 11 - Evolução do índice de Desenvolvimento Humano da cidade de Luminárias.	22
Figura 12 - Evolução do IDEB nos anos iniciais da rede pública, crescendo e atingindo a meta, alcançando 6,0.	23
Figura 13 - IDEB de 2017 nos anos finais da rede pública, tendo queda e com isso não conseguiu atingir a meta, ou seja, não alcançando 6,0.	24
Figura 14 - IDEB de 2017 nos anos finais da rede estadual, tendo queda e com isso não conseguiu atingir a meta, ou seja, não alcançando 6,0.	24
Figura 15 - Área verde municipal no centro da cidade.	49
Figura 16 - Município de Luminárias e Rio Ingaí na parte esquerda superior da imagem (em vermelho).	54
Figura 17 - Rede de drenagem natural da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.	54
Figura 18 - Rede de drenagem natural da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e cotas topográficas (30m).	55



Lista de Quadros

Quadro 1 - População residente no conjunto do município de Luminárias que faz parte da Bacia do Alto Rio Grande.....	21
Quadro 2 - Evolução da renda municipal de Luminárias.	22
Quadro 3 - Evolução da população ao longo dos anos em Luminárias.....	36
Quadro 4 - Estimativa de crescimento populacional para a cidade de Luminárias – MG, pelos métodos aritmético e geométrico.	36
Quadro 5 - Geração per capita de resíduos sólidos para a cidade de Luminárias - MG. 37	
Quadro 6 - Projeção da geração de resíduos sólidos.	37
Quadro 7 - Projeção do consumo de água domiciliar.....	38
Quadro 8 - Projeção de geração de esgoto domiciliar.	39
Quadro 9 - Metas para o sistema de abastecimento de água no município de Luminárias.	67
Quadro 10 - Metas para o sistema de esgotamento sanitário no município de Luminárias.	69
Quadro 11 - Metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos no município de Luminárias.	71
Quadro 12 - Metas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no município de Luminárias.....	72
Quadro 13 - Programas, metas e ações para os sistemas de abastecimento de água.....	74
Quadro 14 - Programas, projetos e ações para os serviços de esgotamento sanitário....	77
Quadro 15 - Programas, projetos e ações para os serviços do sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos.....	79
Quadro 16 - Programas, projetos e ações para os serviços de drenagem urbana.	81
Quadro 17 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de abastecimento de água.	95
Quadro 18 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de esgotamento sanitário.	97
Quadro 19 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	99
Quadro 20 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.....	101
Quadro 21 - Cronograma de análises.	102



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Quadro 22 - Principais Causas de Poluição das águas.	104
Quadro 23 - Parâmetros físico-químicos de qualidade de água.	105
Quadro 24 - Padrão de potabilidade da água.	105



1 Introdução

A universalização do acesso ao saneamento básico com igualdade, continuidade, quantidade e controle social, consiste em uma questão em que o poder público, titular desses serviços, deve considerar como um dos mais significativos. O Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB - constitui-se em um mecanismo de gestão e planejamento com o objetivo de promover a melhoria das condições sanitárias e ambientais e consequentemente, a melhoria na qualidade de vida da população.

O saneamento básico tem como marco a Lei nº 11.445/07, que determina as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. O saneamento básico, em termos legais, compreende: Abastecimento de água potável (da captação às ligações prediais); Esgotamento sanitário, consistente na coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários (das ligações prediais até o lançamento final no ambiente); Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, consistente nas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A finalidade da elaboração deste PMSB é apresentar uma análise setorial, atualizada e integrada de cada componente dos serviços oferecidos em toda área do município, abrangendo zona urbana e rural, bem como definir as diretrizes, metas, estratégias e programas de investimento para o setor no horizonte temporal de 20 anos.

O presente trabalho foi elaborado pela Prefeitura Municipal de Luminárias em parceria com o Consórcio Regional de Saneamento Básico - CONSANE seguindo as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445/07) e seu Decreto Nº 7.217/2010, Política Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais (Lei Nº 11.720/94), Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/10) e seu Decreto (Nº 7.404/2010) no que couber, bem como a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Nº 18.031/09).

2 Caracterização do município

2.1 Localização

Luminárias é um município da mesorregião do Campo das Vertentes, microrregião de Lavras, código 57, pertencendo ao estado de Minas Gerais, fundado em 27 de dezembro de 1948. Está localizado nas coordenadas geográficas 21° 30' 40'' S, 44° 54' 12'' W (Datum WGS 84), a uma altitude de 957m.

O município apresenta uma área de 500,1 km² e está distante 303 km de Belo Horizonte, capital administrativa do estado de Minas Gerais. Sua população total aferida em 2010 foi de 5422 habitantes, sendo que na projeção de 2018 a população foi de 5454 habitantes, conforme os dados do IBGE, 2010.

Os Municípios limítrofes à Luminárias são: Carmo da Cachoeira, Carrancas, Cruzília, Ingaí, Itutinga, São Bento Abade, São Tomé das Letras e Três Corações.

A figura 1 mostra a localização do município de Luminárias no estado de Minas Gerais:

Figura 1 - Localização de Luminárias em Minas Gerais.



Fonte: Imagens Google.

O acesso principal ao município se dá a partir da cidade de Lavras, pela BR-354 (Figura 2).

Figura 2 - Mapa da principal via de acesso.



Fonte: Google Maps (2019).

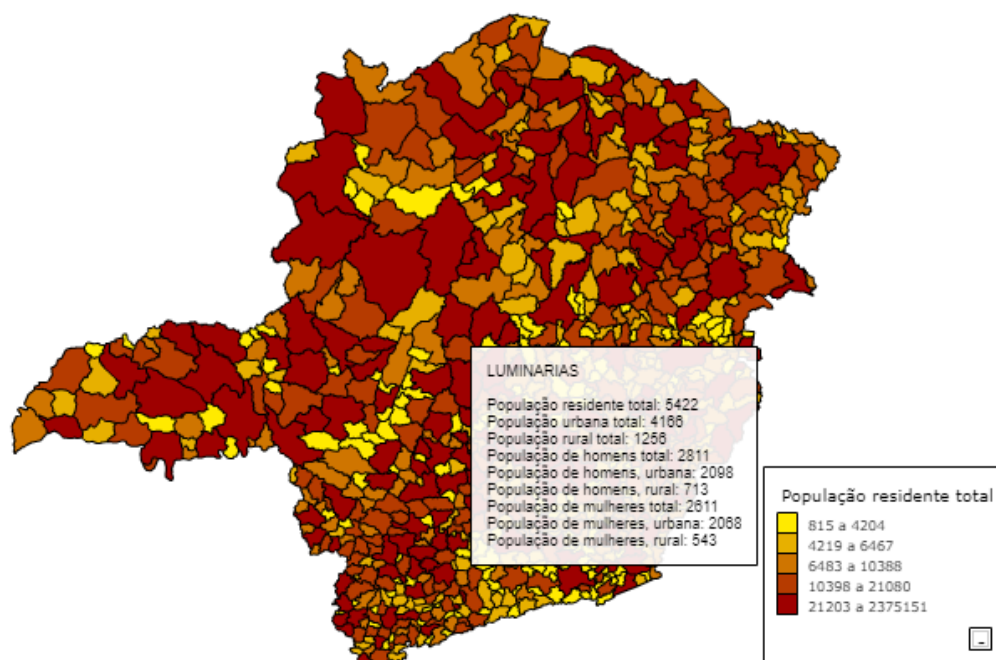
2.2 Dinâmica Demográfica

A dinâmica demográfica está relacionada as maneiras pelas quais os habitantes ocupam o território, levando em consideração a apropriação dos recursos naturais disponíveis, como relacionam-se entre si nesse processo e produzem representações sociais em sua área de vida. A caracterização da dinâmica demográfica apresenta como objetivo a caracterização dos distintos modos de vida no município e a sua expressão espacial.

Para que ocorra essa caracterização, são analisadas as seguintes partes: distribuição da população na área em análise; a constituição e organização social da população local, a oferta de serviços públicos existentes, a dinâmica econômica e produtiva da região, as condições financeiras dos habitantes, a infraestrutura existente na área do município que condiciona a potencialidade de seu desenvolvimento e, de forma geral, a relação desses parâmetros com o meio ambiente, ou seja, em que medida o desenvolvimento antrópico afeta os recursos naturais.

Com relação à dinâmica populacional do município de Luminárias, de acordo com o censo do IBGE (2010), 76,85% da população vivia na zona urbana e 23,15% na zona rural. Assim sendo, a população está mais concentrada na zona urbana, como a maioria dos municípios mineiros.

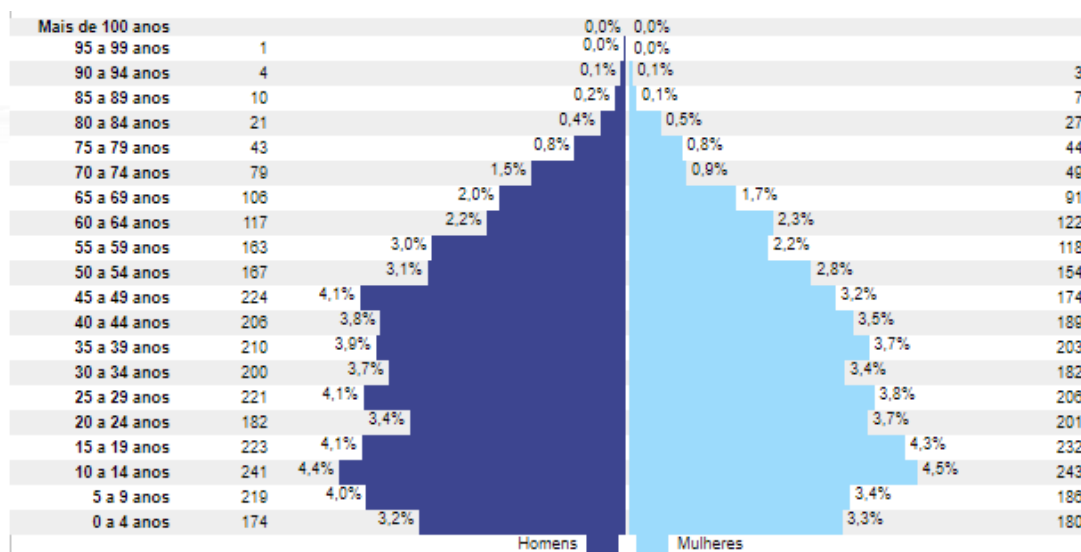
Figura 3 - População urbana e rural na cidade de Luminárias.



Fonte: IBGE (2010).

Segundo o censo do IBGE (2010), com relação à distribuição da população de Luminárias por gênero, têm-se 2811 indivíduos do sexo masculino e 2611 indivíduos do sexo feminino, totalizando 5422 habitantes. Segundo a faixa etária e gênero pode-se perceber que os residentes com idade entre 0 e 19 anos representavam 31% da população total.

Figura 4 - Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade da cidade de Luminárias.



Fonte: IBGE (2010).

Segundo o IBGE, Luminárias apresenta 73.6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 14.6% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 3.8% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

2.3 Cultura e Lazer

Luminárias é integrante do Circuito Turístico Vale Verde Quedas D'Água e faz parte da Estrada Real. A cidade é cercada de montanhas, possuindo uma beleza peculiar, sendo muito propícia ao ecoturismo. Além disso, apresenta admiráveis cachoeiras e cavernas em quartzito, proporcionando ambientes tranquilos e ao mesmo tempo oferecendo práticas de esportes radicais.

Dentre as belezas naturais de Luminárias, destaca-se as Cachoeiras do Mandembe, da Serra Grande (Instituto Estrada Real, 2015), da Pedra Furada, Esmeralda, do Paredão, do Monjolo e do Mamono e os ribeirões do Moinho, da Toca e da Cachoeira. Dentre as cavernas e grutas pode-se citar a gruta da Pinguela, que possui 260 m de extensão e se localiza a 12 km da sede e a Caverna da Serra Grande, localizada a 14 km da sede municipal (INSTITUTO ESTRADA REAL, 2015).

A cidade é conhecida também por suas lindas serras e pela estátua de Cristo. Localizada no Morro do Cruzeirinho, a dois quilômetros da cidade, a estátua de Cristo, que tem

aproximadamente 12 metros de altura, é um dos principais atrativos turísticos do município. Além da beleza e esplendor do monumento em si, o local proporciona uma linda vista de toda a região e um magnífico pôr do sol (Figura 5).

Figura 5 - Vista do Cristo e da cidade de Luminárias.



Fonte: Prefeitura Municipal de Luminárias (2017).

Dentre as obras históricas cita-se a Capela de Nossa Senhora do Carmo, localizada no centro da cidade, que teve sua construção iniciada em 1798 e finalizada em 1884, no estilo barroco (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS, 2019). Na praça Nossa Senhora do Carmo está localizada a paróquia Nossa Senhora do Carmo e a igreja atualmente passa por reforma.

A cidade conta ainda com pousadas, hotéis, área de camping, bares, restaurantes e casas de aluguel (PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS, 2019). Apresenta uma culinária de pratos típicos, como frango caipira com quiabo e torresmo preparado no fogão à lenha (INSTITUTO ESTRADA REAL, 2015).

2.4 Caracterização do Meio Físico

2.4.1 Clima

De acordo com a classificação climática de Koppen, o padrão climático da região de Lavras, encontra-se no tipo Cwb e Cwa, mesotérmico úmido, tropical de altitude, com verões suaves. A temperatura média anual é de 19,4°C. A temperatura média do mês mais

frio, julho, é de 15,8°C e a do mês mais quente, janeiro, são de 22,1°C. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.530 mm, que se concentra no período de novembro a fevereiro (66% da precipitação anual). O inverno tem cerca de quatro a cinco meses com pequeno déficit hídrico, entre 10 e 30 mm, segundo balanço hídrico de acordo com a estação meteorológica da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

2.4.2 Vegetação

O município de Luminárias está localizado em sua totalidade no bioma Mata Atlântica. Segundo o Inventário Florestal IEF (2009), os remanescentes de formações vegetais são compostos por Floresta Estacional Semidecidual Montana (Mata Atlântica), Campo Rupestre, Eucalipto e Campo (IDE-SISEMA, 2019).

Figura 6 - Remanescentes de formações vegetais em Luminárias - MG.

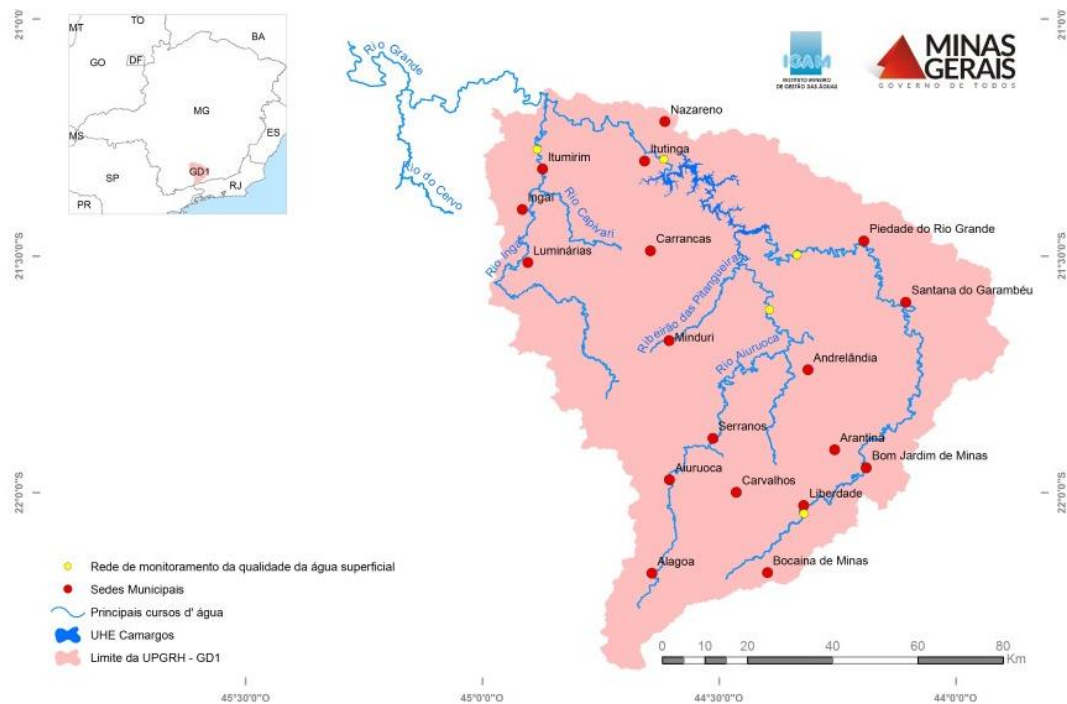


Fonte: IDE-SISEMA (2019).

2.4.3 Hidrologia

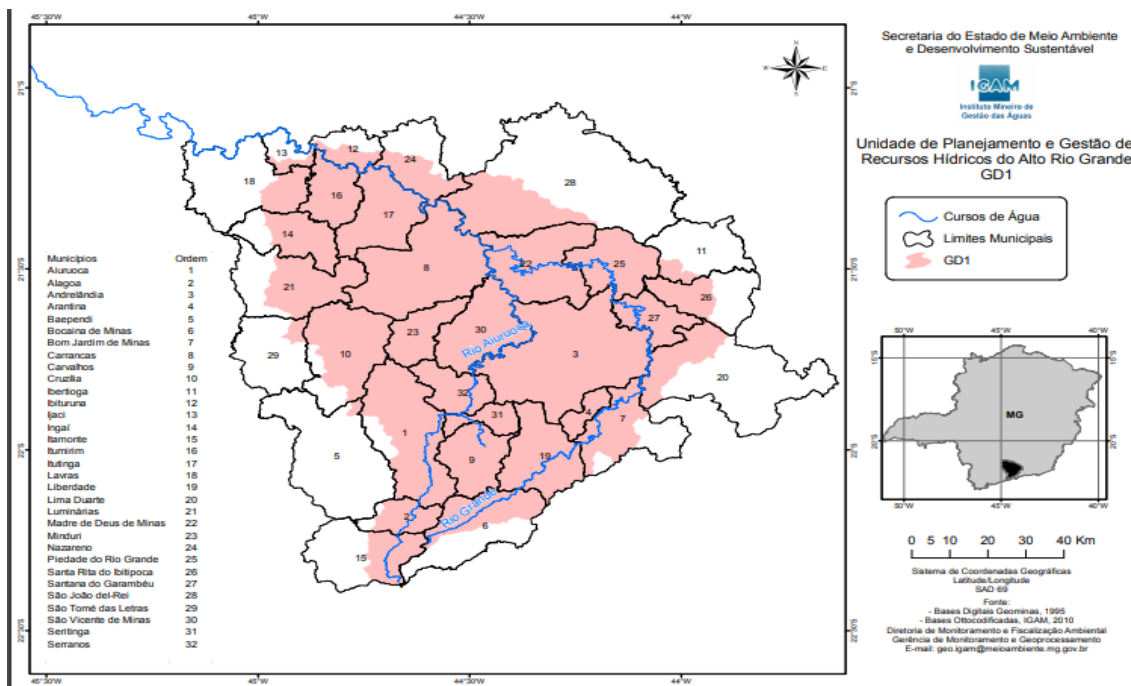
O município de Luminárias está inserido na Bacia do Rio Grande (Comitês GD1 e GD2), que nasce na serra da Mantiqueira. Os Rios Ingaí e Capivari abastecem a cidade.

Figura 7 - Principais rios que abastecem a cidade de Luminárias.



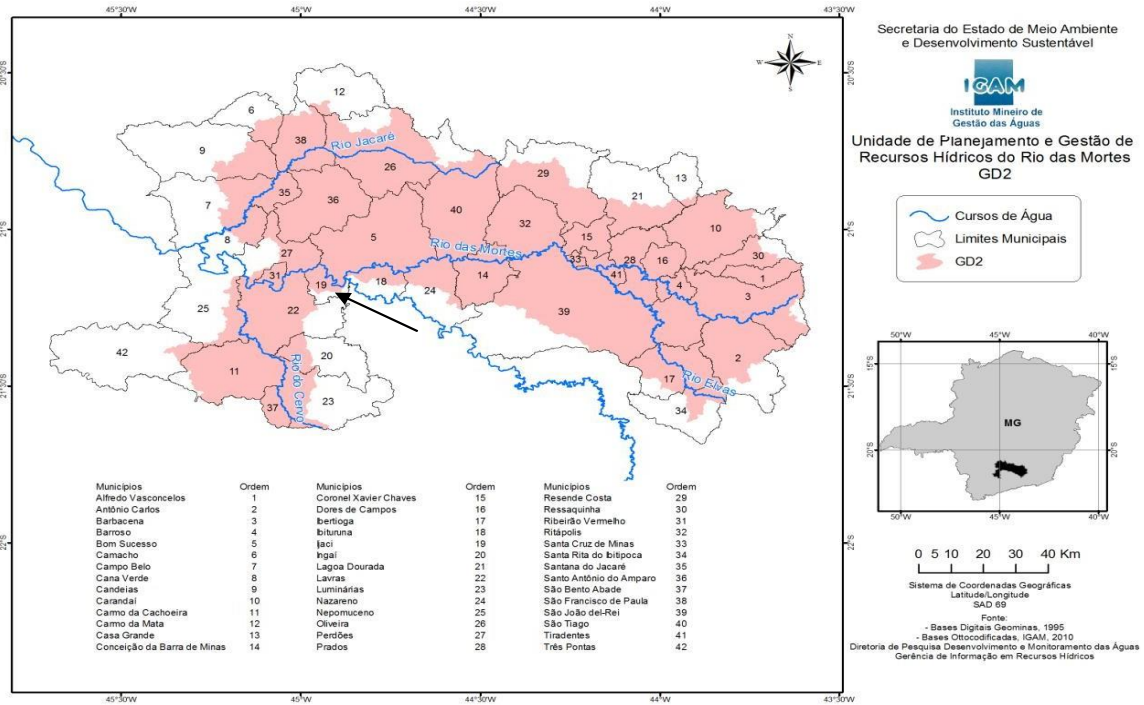
Fonte: IGAM (2016).

Figura 8 - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Alto do Rio Grande GD1.



Fonte: IGAM, 2016.

Figura 9 - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Rio das Mortes GD2.



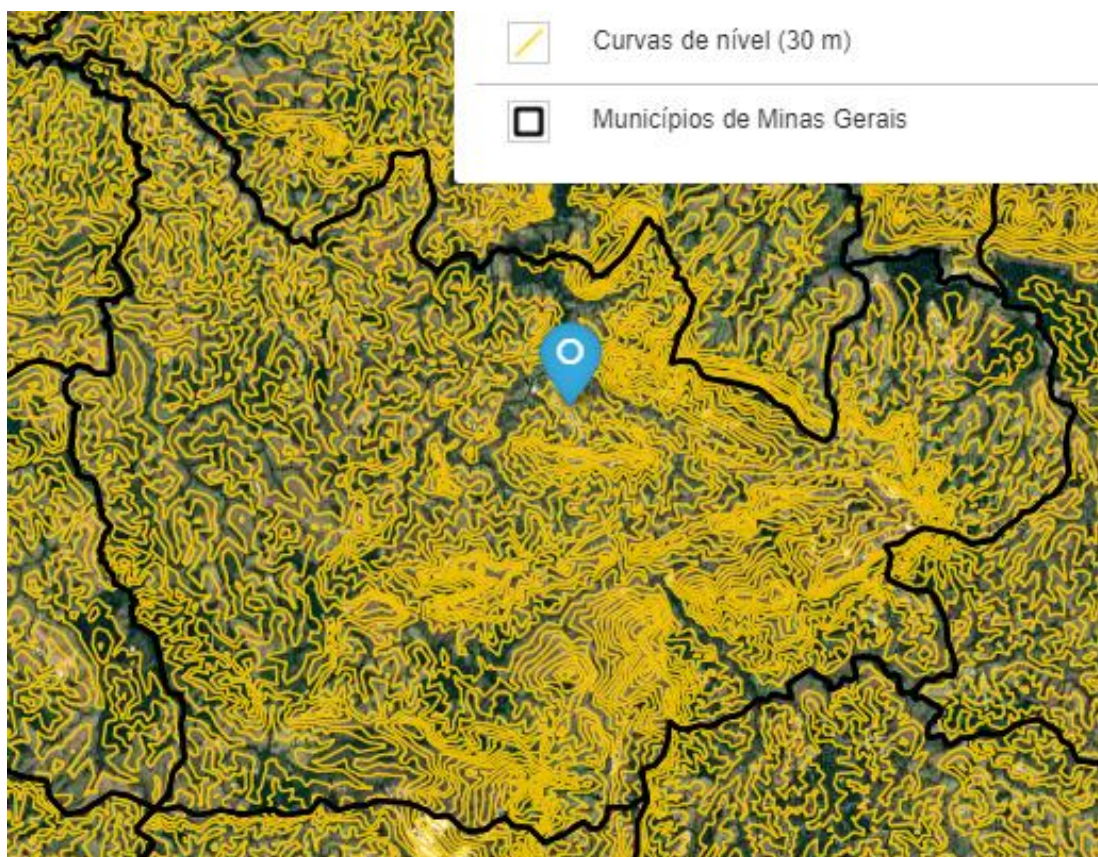
Fonte: IGAM, 2016.

2.4.4 Relevo

Segundo o levantamento geomorfológico do IBGE, mapa geomorfológico sf23, Luminárias está na região Planalto do Alto Rio Grande (IDE-SISEMA, 2019).

A figura 10 apresenta o levantamento planialtimétrico do município com curvas de nível de 30 m.

Figura 10 - Relevo e limite territorial de Luminárias - MG.



Fonte: IDE-SISEMA (2019).

2.5 Economia

O perfil de urbanização da Bacia do Alto do Rio Grande (GD1) é similar ao do conjunto dos municípios de Minas Gerais. A contagem da população que residia na Bacia do Alto do Rio Grande, realizada em 2010, apontou 106.324 pessoas, representando 29,1% da população total do conjunto dos municípios da Bacia (Quadro 1 – Fonte: Resumo Executivo do Plano Diretor de Recursos Hídricos).

É possível verificar que 28,6% da população residente são da zona rural e 71,4% é da zona urbana, valendo ressaltar que a taxa de urbanização no conjunto de municípios da Bacia registrou pouco crescimento na última década, passando de 80,6% em 2000 para 84,3% em 2010, semelhante ao registrado para Minas Gerais que também apresentou pequena elevação da taxa no período.



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Quadro 1 - População residente no conjunto do município de Luminárias que faz parte da Bacia do Alto Rio Grande.

Municípios da Bacia	População residente							
	Urbana Absoluta			Polígono da Bacia 2010		Rural (absoluta)		
do Rio Grande	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010
Luminárias	3.104	3.734	4.166	4.166	5,5	2.089	1.748	1.256

Municípios da Bacia do Rio Grande	População Residente						
	Polígono da Bacia		Total (absoluta)			Polígono da Bacia 2010	
	Pop. Absoluta	%	1991	2000	2010	Pop. Absoluta	%
Luminárias	684	2,2	5.193	5.482	5.422	4.850	4,6

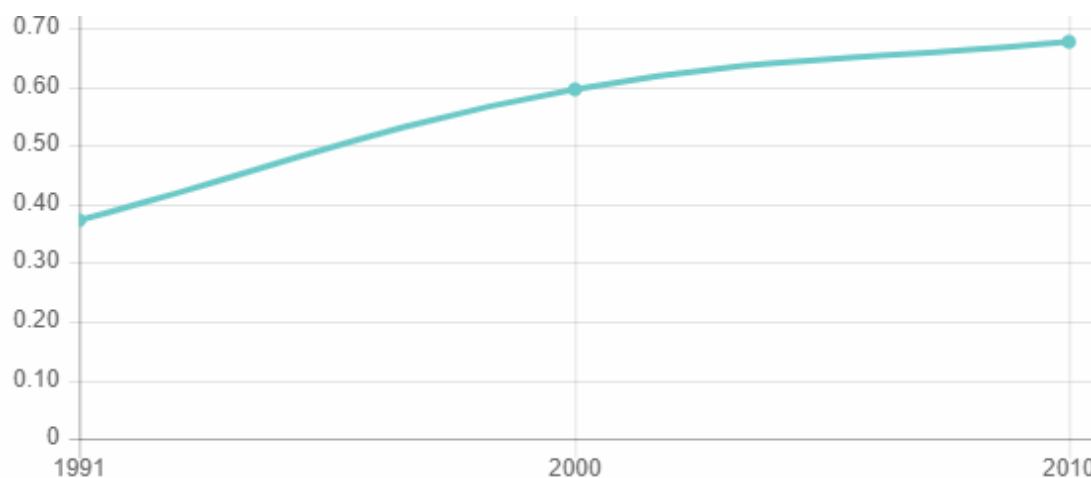
A Bacia do Alto Rio Grande é classificada como industrial levando em consideração o comportamento econômico, registrou-se a participação de 24,1% do ramo industrial na composição do PIB Municipal dos 32 municípios. Com isso, a situação de predominância não é homogênea, visto que a atividade industrial está concentrada em apenas nove municípios, que apresentam diversos setores econômicos, que no caso são: Baependi, Bom Jardim de Minas, Ijaci, Itamonte, Itutinga, Lavras, Nazareno, São João Del Rei.

Outro setor importante é a agropecuária, englobando cerca de 43,8% dos municípios, principalmente para aqueles que registraram pequenos setores econômicos, nas quais são: Aiuruoca, Alagoa, Carrancas, Ibituruna, Ingaí, Itamonte, Luminárias, Madre de Deus de Minas, Santa Rita de Ibitipoca e São Thomé das Letras. Nisto, o ramo de serviços exclusivamente mercantil ou com a participação da administração pública registra predominância em mais da metade dos municípios, seja de forma exclusiva ou combinada.

2.5.1 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida resumida do progresso de cada município, avaliando três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde. Segundo o IBGE, em 2010, Luminárias teve IDH de 0,678, ficando na colocação de 365 no ranking estadual e 2488 no federal.

Figura 11 - Evolução do índice de Desenvolvimento Humano da cidade de Luminárias.



Fonte: IBGE (2010).

No Índice que mede a expectativa de vida, que é o IDH-Longevidade, publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNDU, Luminárias obteve colocação de 467 quando comparado aos outros municípios do estado de Minas Gerais e em âmbito nacional ficou na posição de 2112, ambos no ano de 2010.

Em relação à renda, é utilizado um indicador que representa essa componente, onde Luminárias teve o índice em 0,656 em nível estadual, no ano de 2010, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNDU.

Quadro 2 - Evolução da renda municipal de Luminárias.

<i>Ano</i>	<i>Luminárias</i>
2010	0,656
2000	0,674
1991	0,523

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNDU (2010).

2.5.2 Estrutura Educacional

O município possui duas escolas: Escola Estadual Professor Fábregas e Escola Municipal Francisco Diniz, além de um Centro Municipal de Educação Infantil. O município conta também com a Biblioteca Pública Municipal Prefeito Arthur Martins de Andrade.

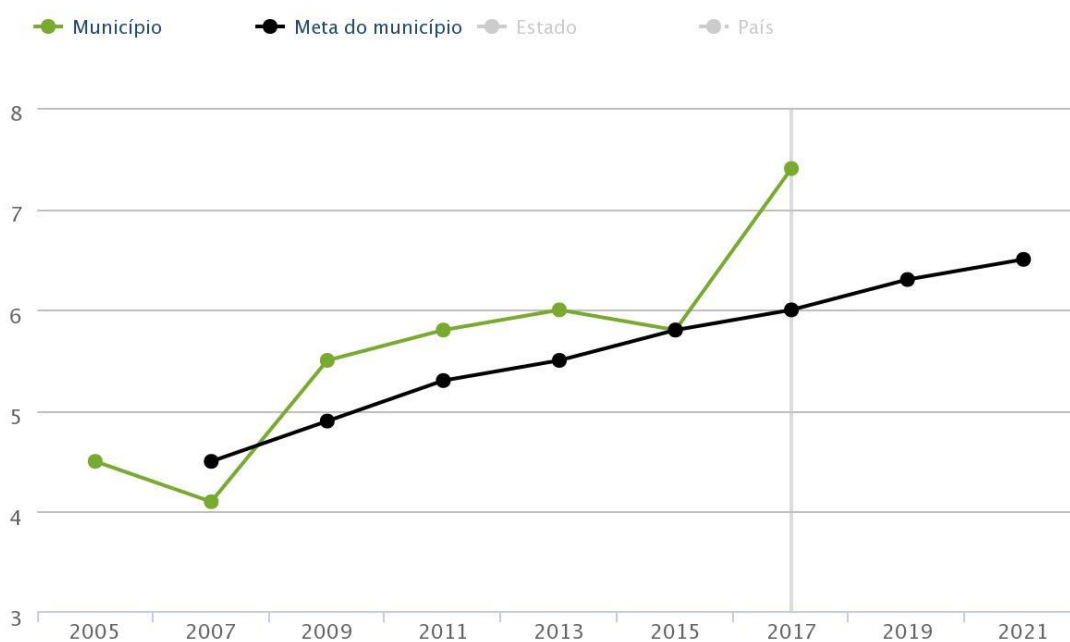
2.5.2.1 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB é um indicador que foi desenvolvido pelo governo federal, com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino nas escolas públicas.

O último IDEB, realizado em 2011, declara a nota do Brasil sendo 5,0 nos anos iniciais, 4,1 nos anos finais e 3,7 no Ensino Médio. Este índice é calculado com base no aprendizado dos alunos em português e matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).

Figura 12 - Evolução do IDEB nos anos iniciais da rede pública, crescendo e atingindo a meta, alcançando 6,0.

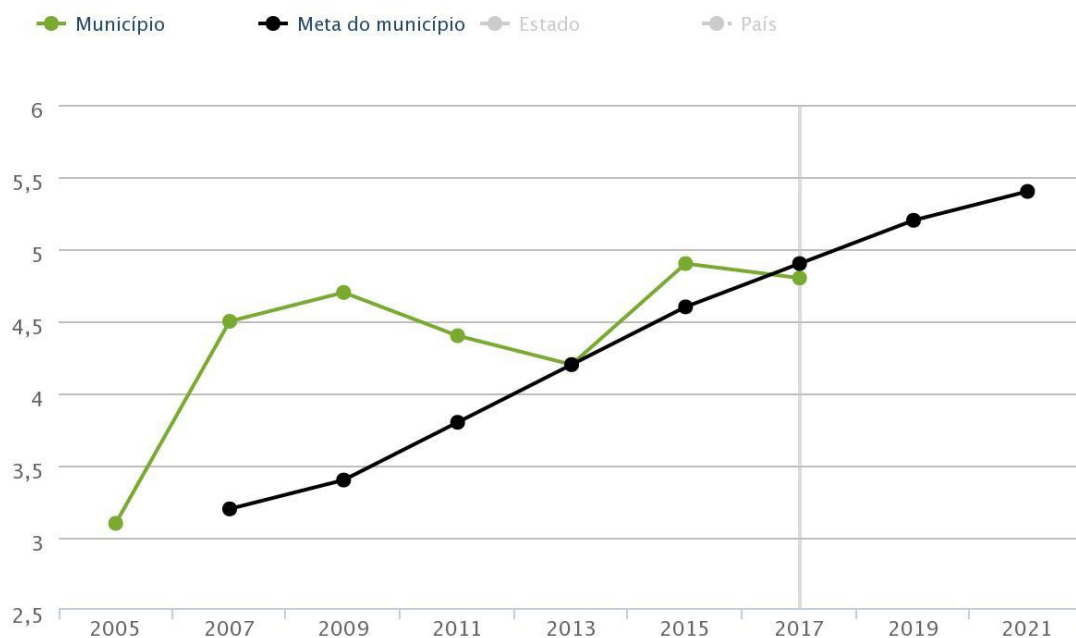
EVOLUÇÃO DO IDEB



Fonte: IDEB (2017).

Figura 13 - IDEB de 2017 nos anos finais da rede pública, tendo queda e com isso não conseguiu atingir a meta, ou seja, não alcançando 6,0.

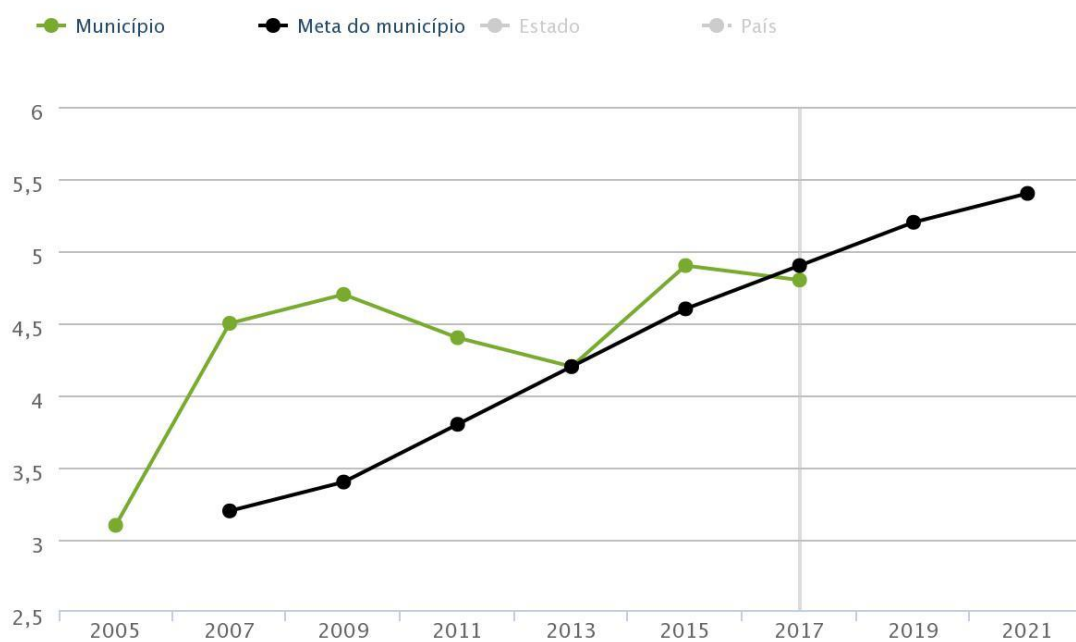
EVOLUÇÃO DO IDEB



Fonte: IDEB (2017).

Figura 14 - IDEB de 2017 nos anos finais da rede estadual, tendo queda e com isso não conseguiu atingir a meta, ou seja, não alcançando 6,0.

EVOLUÇÃO DO IDEB





Fonte: IDEB (2017).

2.6 Saúde

Os estabelecimentos de saúde no município são: ESF Dr. Carlos Ribeiro Diniz, Unidade Básica de Saúde Santo Antônio, um Centro de Saúde, um Centro Municipal de Vigilância em Saúde e um Centro de Referência em Assistência Social – CRAS, além de um Centro odontológico da Escola Municipal Francisco Diniz.

De acordo com o IBGE (2017), a taxa de mortalidade infantil média do município é de 23.81 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido à ocorrência de diarreias são de 0.5 para cada 1.000 habitantes. Levando em consideração os outros municípios do estado, Luminária fica na colocação 52 de 853 e 381 de 853, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 263 de 5570 e 3330 de 5570, respectivamente.

2.7 Estrutura Econômica

A economia municipal é marcada pela agropecuária, indústria, serviços (IBGE, 2016), atividade de extração e beneficiamento de minerais ornamentais e ecoturismo. Luminárias se resalta por oferecer aos moradores e aos visitantes uma boa infraestrutura, fazendo parte do Circuito Turístico Vale Verde Quedas D'Água.

O ecoturismo que é conceituado pela EMBRATUR (Instituto Brasileiro de Turismo), este apresenta como objetivo a utilização sustentável do patrimônio natural e cultural, incentivando a conservação destes e buscando a formação de uma consciência ambiental por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas.

Conforme PDRH GD1 e GD2 (2013), o PIB per capita parte do princípio de que os cidadãos residentes em um determinado local se beneficiariam de um aumento na produção agregada do seu território, ocasionando uma maior geração de renda e benefícios individuais, ou inversamente, caso a produção de riqueza diminuísse. Contudo, o PIB per capita não é uma medida de renda pessoal, ele oferece uma dimensão comparativa do potencial de distribuição da riqueza do território, indicando se há potencialmente maior riqueza a ser distribuída ou não. Luminárias registrou PIB per capita de R\$ 13.407,53, segundo o IBGE de 2016.



2.8 Legislação, Resoluções e Deliberações Pertinentes ao Saneamento Básico

A seguir são apresentadas as principais leis, resoluções e deliberações relacionadas ao Saneamento Básico em âmbito federal, estadual e municipal:

2.8.1 Legislação, Resoluções e Deliberações Federais

Lei Nº 6.938/1.981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

Lei Nº 12.305/10 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências.

Decreto Nº 7.404/2010 - Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 020/1.986 - Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

Resolução CONAMA Nº 006/1.991 - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.

Lei Nº 8.987/1.995 - 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 9.074/1.995 (Vide Lei nº 12.783, de 11/1/2013) - Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.

Lei Nº 9.433/1.997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Resolução CONAMA Nº 237/1.997 - Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.



Lei Nº 9.605/1.998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Lei Nº 9.795/1.999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 257/1.999 - Resolve com todas as considerações, de acordo com o artigo 1 que as pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.

Lei Nº 9.984/2.000 - Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Lei Nº 9.966/2.000 - Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências

Decreto Nº 4.136/2.002 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 274/2000 - Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras

Resolução CONAMA Nº 275/2.001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.



Portaria N° 518/2.004 - Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

Resolução CONAMA N° 348/2.004 - Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

Lei N° 11.107/2.005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

Decreto N° 6.017/2.007 - Regulamenta a Lei no 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Decreto N° 5.440/2.005 - Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

Resolução CONAMA N° 358/2.005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Resolução CONAMA N° 357/2.005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução CONAMA N° 375/2.006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.

Resolução N° 377/2.006 - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.

Resolução CONAMA N° 380/2.006 - Retifica a Resolução CONAMA N° 375/2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências.



Lei Nº 11.445/2.007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

Decreto Nº 7.217/2.010 - Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

Resolução do Conselho das Cidades Nº 33/2.007 - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Decreto Nº 6.514/2.008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 404/2.008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Resolução CONAMA Nº 396/2.008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Resolução CONAMA Nº 397/2.008 - Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução nº 75/2.009 - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

Resolução Nº 410/2.009 - Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.

Portaria Ministério da Saúde nº 2.914/2.011 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.



2.8.2 Legislação, Resoluções e Deliberações Estaduais

Decreto N° 27.296/1.987 - Institui o Programa de Saneamento Rural de Minas Gerais - PRÓ-SANEAMENTO RURAL e dá outras providências.

Lei N° 11.720/1.994 - Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências.

Decreto n° 36.892/1.995 - Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.

Lei N° 18.031/09 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Decreto N° 45.181/2009 - Regulamenta a Lei n° 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.

Lei n° 12.584/1.997 - Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - DRH - MG -, para Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM, dispõe sobre sua reorganização e dá outras providências.

Decreto n° 39.424/1.998 - Altera e consolida o Decreto n° 21.228, de 10 de março de 1981, que regulamenta a Lei n° 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais.

LEI N° 13.796/2.000 - Dispõe sobre o controle e o licenciamento dos empreendimentos e das atividades geradoras de resíduos perigosos no Estado.

Decreto n° 41.091/2.000 - Regulamenta a Lei n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos

Deliberação Normativa COPAM n° 52/2.001 - Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências.

Lei N° 15.258/2.004 - Dispõe sobre a exploração econômica do turismo em represas e lagos do Estado.

Portaria IGAM N° 013/2.005 - Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e



tramitação das solicitações de renovação de outorgas de direitos de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

Portaria IGAM N° 14/2.007 - Delega competência para práticas de atos relativos aos processos de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, e dá outras providências.

Portaria IGAM N° 15/2.007 - Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de Outorgas de Direitos de Uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Portaria IGAM n° 005/2.007 - Delega competência para a concessão de Certidões de Uso Insignificante e para a concessão de Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos, nos processos de licenciamento ambiental de classes 3 e 4 e nos processos de Autorização Ambiental de Funcionamento, de classes 1 e 2, e dá outras providências.

Portaria n° 361/2.008 - Dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM n°118/2.008 - Estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM N° 119/2.008 - Reitera a convocação aos municípios com população urbana acima de 30.000 habitantes, que não cumpriram os prazos estabelecidos na DN 105/2006, a formalizarem processo de licenciamento ambiental para sistema de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e dá outras providências.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 01/2.008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução Conjunta SEMAD/IGAM N° 1.044/2.009 - Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de



contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

Portaria IGAM N° 029/2.009 - Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras.

Portaria IGAM N° 031/2.009 - Altera os artigos 1° e 2° da Portaria IGAM n° 029, de 04 de agosto de 2009, que convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes.

Deliberação Normativa COPAM n°. 136/2.009 - Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.

Deliberação COPAM n° 154/2010 - Dispõe sobre o Coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer.

Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 02/2.010 - Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas.

Resolução Conjunta SEMAD/IGAM N° 1.162/2.010 - Disciplina os procedimentos relativos à solicitação, ao enquadramento, à aprovação, à forma, aos prazos e à periodicidade dos pedidos de liberação de recursos financeiros relacionados ao Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO, bem como os procedimentos da sua Secretaria Executiva e dá outras providências.

Lei N° 180/2.011 - Dispõe sobre a estrutura orgânica da Administração Pública do Poder Executivo do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Portaria IGAM N° 068/2.011 - Altera a Portaria IGAM n° 05/2009, de 20 de fevereiro de 2009, que valida os Cadastros de Usuários de Recursos Hídricos, incluindo novas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos - UPGRH's, e dá outras providências.



Deliberação Normativa COPAM nº 170/2.011 - Estabelece prazos para cadastro dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS pelos municípios do Estado de Minas Gerais e dá outras providências

Deliberação Normativa COPAM nº 180/2.012 - Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências

Resolução SEMAD nº 1.273/2.011 - Estabelece os critérios e procedimentos para cálculo do Fator de Qualidade de empreendimentos de tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos e de tratamento de esgotos sanitários a serem aplicados na distribuição da parcela do ICMS Ecológico, subcritério saneamento ambiental, aos municípios habilitados

Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2.012 - Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1.768/2.012 - Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para emissão de outorga para fins de aproveitamento de potencial hidrelétrico em corpos de água de domínio do Estado de Minas Gerais, e da outras providências.

Resolução Conjunta SEMAD/IGAM Nº 1.844/2.013 - Estabelece os procedimentos para o cadastramento obrigatório de usuários de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais.

Resolução Conjunta SEMAD/IGAM Nº 1.964/2.013 - Estabelece procedimentos para o cadastro de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos de água do domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

Deliberação Normativa COPAM nº 217/2.107 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de



empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

2.8.3 Legislação, Resoluções e Deliberações Municipais

Lei Orgânica do Município de Luminárias, 1990.

Lei Ordinária nº 1.102/2009 - Cria a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) do Município de Luminárias/MG e dá outras providências.

Lei Ordinária nº 1.163/2011. Cria o serviço autônomo de água e esgoto do município de luminárias, como entidade autárquica de direito público, da administração indireta e dá outras providências.

Lei Ordinária 1.224/2015 – Autoriza o ingresso do município de Luminárias no consórcio público denominado CONSANE – Consórcio Regional de Saneamento Básico e dá outras providências

Lei Ordinária nº 1.272/ 2017 - Dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Luminárias e dá outras providências.

Lei Ordinária nº 1.283/2017 – Regulamenta o uso consciente e sustentável dos atrativos naturais e culturais do município de Luminárias e dá outras providências.

Lei Ordinária nº 1.272/2017 - Dispõe sobre a política de proteção, conservação e controle do meio ambiente e da melhoria da qualidade de vida no município de Luminárias e dá outras providências.

2.9 Projeções Populacionais

A projeção populacional menciona os resultados provenientes de cálculos relativos à evolução futura de uma população, iniciando-se, geralmente, de dados censitários oficiais (IBGE, 2004). Partindo-se do pressuposto que os serviços públicos são estratégicos, faz com que os municípios necessitem de projeções populacionais para estes possam realizar um melhor planejamento de projetos e ações. Como exemplo, cita-se a relação entre os serviços de saneamento e serviços de saúde, levando em conta os problemas de saúde ocasionados pela falta de saneamento (BENETTI, 2007).



Para o planejamento e a realização dos projetos de saneamento básico, a parte de projeção populacional é indispensável, pois para os distintos projetos dessa área é essencial o conhecimento da população de início e de final de plano, bem como a sua evolução ao longo do tempo, para o estudo das etapas de implantação e planejamento das ações. Para obtenção da projeção populacional são utilizados modelos matemáticos, porém cada modelo existe uma faixa de incerteza. Assim sendo, serão analisados dois métodos de projeção que mais se adequam à realidade, que é o método de projeção aritmética e geométrica do município de Luminárias.

2.9.1 Projeção Aritmética

O método de projeção aritmética considera o crescimento populacional de forma constante. Este método é bastante utilizado para estimativas de menores prazos. Os parâmetros são:

$$\text{Coeficiente } K_a: \frac{(P_2 - P_1)}{(T_2 - T_1)}$$

$$P_t = P_2 + K_a (T - T_2)$$

K_a : Taxa de crescimento aritmético;

P_2 e P_1 : População final e inicial conhecida;

P_t : População de Projeto;

T_2 e T_1 : ano final e inicial conhecido;

T : Ano final de projeto.

2.9.2 Projeção Geométrica

O método de projeção geométrica considera o crescimento populacional como função da população existente de cada instante. É também um método que é utilizado para estimativas de prazos menores. Os parâmetros são:

$$\text{Coeficiente } K_g: \frac{\ln(P_2) - \ln(P_1)}{(T_2 - T_1)}$$

$$P_t = P_2 \cdot e^{k_g(T - T_2)}$$

K_g : Taxa de crescimento geométrico;

P_2 e P_1 : População final e inicial conhecida;

P_t : População de Projeto;



T2 e T1: ano final e inicial conhecido;

T: Ano final de projeto.

2.9.3 Projeção do Crescimento Populacional

O quadro 3 apresenta a projeção de crescimento populacional para o município de Luminárias considerando a estimativa pelo método aritmético e geométrico obtido segundo a aplicação do equacionamento descrito nos itens anteriores.

Quadro 3 - Evolução da população ao longo dos anos em Luminárias.

<i>Ano</i>	<i>População</i>
1970	5503
1980	5363
1996	5424
2000	5482
2007	5374
2010	5422

Fonte: IBGE (2010).

Considerando-se a taxa de crescimento aritmético $k_a = 12,05$ e a taxa de crescimento geométrico $k_g = 0,0027$.

Quadro 4 - Estimativa de crescimento populacional para a cidade de Luminárias – MG, pelos métodos aritmético e geométrico.

<i>Ano</i>	<i>População</i>	
	<i>Aritmético</i>	<i>Geométrico</i>
2019	5530	5534
2020	5543	5547
2021	5555	5559
2022	5567	5572
2023	5579	5584
2024	5591	5597
2025	5603	5610
2026	5615	5623
2027	5627	5635
2028	5639	5648
2029	5651	5661
2030	5663	5674
2031	5675	5687
2032	5687	5700
2033	5699	5713



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



2034	5711	5726
2035	5723	5739
2036	5735	5752
2037	5747	5765
2038	5759	5778
2039	5772	5791

Elaboração: CONSANE (2019).

Considerando as particularidades do município de, tem-se que o método mais adequado é o geométrico. Portanto, este será o método utilizado como base para a estimativa dos itens posteriores para os 20 anos de horizonte de planejamento do PMSB.

2.10 Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares

A geração per capita de resíduos sólidos de Luminárias nos últimos anos a partir de dados de pesagem pode ser vista no quadro 5.

Quadro 5 - Geração per capita de resíduos sólidos para a cidade de Luminárias - MG.

<i>Ano</i>	<i>População</i>
2017	0,33
2018	0,33
2019	0,31

Elaboração: CONSANE (2019)

Considerando-se os dados populacionais históricos do quadro 3, a projeção de crescimento populacional do quadro 4 e a geração per capita do quadro 5, têm-se a projeção da geração per capita de RSU:

Quadro 6 - Projeção da geração de resíduos sólidos.

<i>Ano</i>	<i>População (hab)</i>	<i>GP estimada (kg hab⁻¹ dia⁻¹)</i>	<i>COLt (%)</i>	<i>RSU a serem coletados (ton/dia)</i>	<i>RSU a serem coletados (ton/mês)</i>
2019	5534	0,32	95,00	1,68	50
2020	5547	0,32	95,24	1,69	51
2021	5559	0,32	95,49	1,71	51
2022	5572	0,32	95,73	1,72	52
2023	5584	0,32	95,98	1,73	52
2024	5597	0,32	96,23	1,75	52
2025	5610	0,33	96,47	1,76	53
2026	5623	0,33	96,72	1,77	53



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



2027	5635	0,33	96,97	1,79	54
2028	5648	0,33	97,22	1,80	54
2029	5661	0,33	97,47	1,82	54
2030	5674	0,33	97,72	1,83	55
2031	5687	0,33	97,97	1,84	55
2032	5700	0,33	98,22	1,86	56
2033	5713	0,33	98,47	1,87	56
2034	5726	0,33	98,73	1,89	57
2035	5739	0,34	98,98	1,90	57
2036	5752	0,34	99,23	1,92	58
2037	5765	0,34	99,49	1,93	58
2038	5778	0,34	99,74	1,95	58
2039	5791	0,34	100,00	1,96	59

Elaboração: CONSANE, 2019.

2.11 Projeção do Consumo de Água Potável

Com base nas projeções de população, pelo método geométrico, realizou-se a análise do consumo de água domiciliar para o horizonte do PMSB (20 anos), considerando um consumo per-capita de água de 150 L/ hab.dia, segundo a recomendação da ANA (2014), o coeficiente de vazão máxima diária ($k_1= 1,2$) e o coeficiente de máxima vazão horária ($k_2= 1,5$), segundo a norma NBR 12218 (ABNT, 1994).

Foram desconsideradas as análises de vazões singulares relativas aos consumidores singulares (indústrias e hotéis, por exemplo), que deverão ser acrescentadas ao consumo de água domiciliar para comporem o consumo total de água. Os resultados obtidos nesta análise apresentam como objetivo um melhor planejamento e gestão do sistema de abastecimento de água, que devem ser monitoradas nos anos futuros para possíveis correções.

Quadro 7 - Projeção do consumo de água domiciliar.

<i>Ano</i>	<i>População (hab)</i>	<i>Consumo diário (m³ dia⁻¹)</i>	<i>Consumo anual (m³ ano⁻¹)</i>
2019	5534	1494,17	545372,89
2020	5547	1497,57	546612,96
2021	5559	1500,97	547855,85
2022	5572	1504,39	549101,57
2023	5584	1507,81	550350,12
2024	5597	1511,24	551601,50
2025	5610	1514,67	552855,73



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



2026	5623	1518,12	554112,82
2027	5635	1521,57	555372,76
2028	5648	1525,03	556635,57
2029	5661	1528,50	557901,25
2030	5674	1531,97	559169,80
2031	5687	1535,46	560441,25
2032	5700	1538,95	561715,58
2033	5713	1542,45	562992,81
2034	5726	1545,95	564272,94
2035	5739	1549,47	565555,99
2036	5752	1552,99	566841,95
2037	5765	1556,52	568130,83
2038	5778	1560,06	569422,65
2039	5791	1563,61	570717,40

Elaboração: CONSANE, 2019.

2.12 Projeção da Geração de Esgoto Domiciliar

A projeção de geração de esgoto domiciliar também leva em consideração as projeções da população, com horizonte de 20 anos, tendo como base um consumo per capita de água de 145L/hab.dia, segundo a recomendação da ANA (2014), o coeficiente de máxima vazão diária ($k_1 = 1,2$), o coeficiente de máxima vazão horária ($k_2 = 1,5$), segundo a norma NBR- 9649 (ABNT, 1986) e um coeficiente de retorno de 0,8.

Foram desconsideradas desta análise as vazões singulares relativas aos consumidores singulares (indústrias e hotéis, por exemplo), que deverão ser acrescidas à geração de esgoto estimada para comporem o montante total. Os resultados obtidos terão como objetivo um melhor planejamento e gestão do sistema de abastecimento de água, nas quais deverão ser monitoradas nos anos futuros para possíveis correções.

Quadro 8 - Projeção de geração de esgoto domiciliar.

<i>Ano</i>	<i>População (hab)</i>	<i>Geração diária ($m^3 \text{ dia}^{-1}$)</i>	<i>Geração anual ($m^3 \text{ ano}^{-1}$)</i>
2019	5534	1155,49	421755,0
2020	5547	1158,12	422714,0
2021	5559	1160,75	423675,2
2022	5572	1163,39	424638,5
2023	5584	1166,04	425604,1
2024	5597	1168,69	426571,8



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



2025	5610	1171,35	427541,8
2026	5623	1174,01	428513,9
2027	5635	1176,68	429488,3
2028	5648	1179,36	430464,8
2029	5661	1182,04	431443,6
2030	5674	1184,73	432424,6
2031	5687	1187,42	433407,9
2032	5700	1190,12	434393,4
2033	5713	1192,82	435381,1
2034	5726	1195,54	436371,1
2035	5739	1198,26	437363,3
2036	5752	1200,98	438357,8
2037	5765	1203,71	439354,5
2038	5778	1206,45	440353,5
2039	5791	1209,19	441354,8

Elaboração: CONSANE, 2019.

2.13 Regulação Dos Serviços De Saneamento Em Minas Gerais

A regulação dos serviços de Saneamento Básico no Estado de Minas Gerais se dá por meio da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais- ARSAE-MG, criada pela Lei Estadual nº 18.309/2009.

Segundo a Lei nº 18.309/2009, a ARSAE-MG tem por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como editar normas técnicas, econômicas e sociais para a sua regulação, quando o serviço for prestado:

- I- Pelo Estado ou por entidade de sua administração indireta, em razão de convênio celebrado entre o Estado e o Município;
- II- Por entidade da administração indireta estadual, em razão de permissão, contrato de programa, contrato de concessão ou convênio celebrados com o Município;
- III- Por Município ou consórcio público de Municípios, direta ou indiretamente, mediante convênio ou contrato com entidade pública ou privada não integrante da administração pública estadual;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



IV- Por entidade de qualquer natureza que prestem serviços em Municípios situados em regiões metropolitanas, aglomeração urbana ou em região onde a ação comum entre o Estado e Municípios se fizer necessária;

V- Por consórcio público integrado pelo Estado e por Municípios (MINAS GERAIS, 2009).

O artigo 6º traz como competências da ARSAE-MG:

I- Supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação específica relativa ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário;

II- Fiscalizar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, incluídos os aspectos contábeis e financeiros e os relativos ao desempenho técnico-operacional;

III- Expedir regulamentos de ordem técnica e econômica, visando ao estabelecimento de padrões de qualidade para:

- a) a prestação dos serviços;
- b) a otimização dos custos;
- c) a segurança das instalações;
- d) o atendimento aos usuários;

IV- Celebrar o convênio com Municípios que tenham interesse em se sujeitar à atuação da ARSAE-MG;

V- Estabelecer o regime tarifário, de forma a garantir a modicidade das tarifas e o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços;

VI- Analisar os custos e o desempenho econômico-financeiro da prestação dos serviços;

VII- Participar da elaboração e supervisionar a implementação da Política Estadual de Saneamento Básico e do Plano Estadual de Saneamento Básico;



VIII- Elaborar estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros do Estado em obras e serviços de distribuição de água e de esgotamento sanitário;

IX- Promover estudos visando ao incremento da qualidade e da eficiência dos serviços prestados e do atendimento a consultas dos usuários, dos prestadores dos serviços e dos entes delegatários;

X- Aplicar sanções e penalidades ao prestador do serviço, quando, sem motivo justificado houver descumprimento das diretrizes técnicas e econômicas expedidas pela ARSAE-MG;

XI- Celebrar convênios e contratos com órgãos e entidades internacionais, federais, estaduais e municipais, com pessoas jurídicas de direito privado, no âmbito de sua área de atuação;

XII- Manter serviço gratuito de atendimento telefônico para recebimento de reclamações dos usuários, para efeito do disposto do inciso III do caput do art. 3º desta Lei, sem prejuízo do estabelecimento de outros mecanismos em regulamento da ARSAE-MG;

XIII- Elaborar e aprovar seu regimento interno, o qual estabelecerá procedimentos para a realização de audiências e consultas públicas, para o atendimento às reclamações de usuários e para a edição de regulamentos e demais decisões da agência;

XIV- Administrar seu quadro de pessoal, seu patrimônio material e seus recursos financeiros.

2.13.1 Regulação dos serviços de saneamento básico em Luminárias

Na hipótese de quaisquer dos serviços de saneamento básico do município ser delegado para execução por particular, ainda que se trate de empresa pública, deverá haver um órgão regulador, observando o disposto neste PMSB.

No que tange à regulação dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto, devido às dificuldades administrativas e de pessoal, comuns em municípios de pequeno porte, sugere-se que o município celebre convênio com a ARSAE-MG para a supervisão, regulação e fiscalização da prestação destes serviços. Como mecanismo de controle



social sugere-se a criação de um Conselho Municipal de Saneamento Básico e de um Fundo Municipal de Saneamento Básico, instituídos por meio de lei municipal. Pode ser previsto na Lei de criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico um percentual de repasse ao fundo, oriundo do contrato de prestação dos serviços, conforme Resolução ARSAE-MG 110/2018. O Fundo se destinará à melhoria dos serviços de saneamento básico no município, visando a universalização, a continuidade e qualidade dos serviços, podendo inclusive financiar a execução dos programas, projetos e metas propostos neste PMSB.

2.14 Participação em Consórcio de Saneamento Básico

O Município de Luminárias é consorciado ao Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE desde 2015. O Protocolo de Intenções do consórcio foi firmado em julho de 2015, com a associação dos municípios de Bom Sucesso, Cana Verde, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Lavras, Luminárias e Ribeirão Vermelho. A Lei Municipal de aprovação da inserção do município de Luminárias ao consórcio foi sancionada em 10 de setembro de 2015, Lei Complementar nº 1.271.

O Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE é um consórcio público, com natureza jurídica autarquia interfederativa, criado com base na Lei Federal 11.107/2005 e pela Lei Federal 11.445/2007. Atualmente é formado por oito municípios de Minas Gerais, sendo eles: Candeias, Cana Verde, Ijaci, Ingaí, Lavras, Luminárias, Nepomuceno e Ribeirão Vermelho.

O CONSANE tem como objetivo primário aumentar a cobertura de saneamento básico nos municípios consorciados, capacitar os profissionais e melhorar os serviços ofertados a população, por meio da gestão associada relacionada a ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial.

Por meio do CONSANE, os municípios podem realizar contratações de profissionais especializados com custo diluído, compras conjuntas por meio de licitação compartilhada, capacitação de seus profissionais, elaboração de planos temáticos, projetos relacionados à gestão de água, drenagem pluvial e resíduos sólidos.



3 Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água

O aperfeiçoamento ou a implantação de serviços de abastecimento de água traz como resultado uma rápida e sensível melhoria na qualidade de vida e, conseqüentemente na saúde. A relevância deste serviço pode ser avaliada através de aspectos sanitários, sociais e econômicos.

Nesta circunstância, um sistema de abastecimento de água caracteriza-se pela retirada da água da natureza, adequação de sua qualidade, transporte e fornecimento à população em quantidade compatível com suas necessidades e qualidade. Consiste em um conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados a produzir e distribuir água potável para fins de consumo doméstico, público ou industrial.

3.1 Sede Municipal

A sede do município possui uma população estimada pelo IBGE em 2018 de 5.454 pessoas. Segundo a prefeitura do município, o índice de atendimento é de 100% em relação ao abastecimento de água para a zona urbana.

O município apresenta uma estação de tratamento de água que teve sua construção finalizada em 2017. Depois de implantada a ETA não entrou em funcionamento, sendo somente os reservatórios utilizados para armazenar a água captada para distribuição à população.

No município, existem no total seis reservatórios, sendo cinco reservatórios pertencentes a ETA localizada nas coordenadas 21°31'5.83"S; 44°53'59.05"O e o outro é referente a um poço tubular. O ponto de captação para realizar o abastecimento do município é realizado no Ribeirão Cachoeira e em um poço tubular, respectivamente com coordenadas 21°30'16.94"S; 44°54'52.70"O e passa nos reservatórios da ETA, apresentando uma vazão de 15 L/s, mas esta não apresenta nenhum tratamento químico/físico/biológico. No município não há cobrança pelo uso d'água.

A água é conduzida por gravidade até a ETA, não apresentando nenhuma estação elevatória. O município não apresenta cadastro das redes distribuidoras de água nem recolhedoras de esgoto e de água pluvial. São aproximadamente duas mil ligações de redes de distribuição tendo 29,8 km de extensão, e estas são de material de PVC, apresentando diâmetro de uma polegada.



Como o município utiliza poço tubular, a captação é realizada em águas subterrâneas, e essa água pode ser retirada de forma permanente e em volumes constantes, por muitos anos, desde que esteja condicionada a estudos prévios do volume armazenado no subsolo e das condições climáticas e geológicas de reposição (DRM, 2003).

Deve-se considerar que os aquíferos, que consistem em formações geológicas que podem armazenar água subterrânea, apresentam diferentes taxas de recarga, alguns com recuperação mais lenta que os outros. Por isso, é necessário que haja um consumo consciente para não afetar o abastecimento atual e futuro. Além da exaustão do aquífero, a superexploração pode provocar:

- Indução de água contaminada causada pelo deslocamento da pluma de poluição para locais do aquífero;
- Subsidência de solos, definida como “movimento para baixo ou afundamento do solo causado pela perda de suporte subjacente”, provocando uma compactação diferenciada do terreno que leva ao declínio das construções civis.

3.2 Qualidade da Água de Abastecimento

A água retirada para captação do Ribeirão Cachoeira e no poço tubular, não apresentam nenhum tratamento físico/químico/biológico, podendo causar contaminação, afetando na saúde das pessoas.

3.3 Abastecimento de Água nos Núcleos Rurais

O abastecimento de água na zona rural é independente da zona urbana, se dando por meio de captações em nascentes e poços de suma responsabilidade dos moradores da zona rural.

4 Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário é um conjunto de obras, instalações, e equipamentos destinados a transportar, coletar, tratar e dispor os efluentes/esgotos gerados na comunidade.

O esgoto sanitário constitui-se de três tipos de água: a de esgoto doméstico, que é composta por águas do vaso sanitário, pias e chuveiros, estabelecimentos comerciais e hospitais; o das águas de infiltração e a dos esgotos industriais, com alto teor poluente



produzido nos vários processos de produção de fábricas e indústrias; onde este não faz parte do sistema público de esgoto sem prévio tratamento.

As principais fontes de nutrientes que chegam aos corpos hídricos são:

- Esgotos domésticos e industriais: Os esgotos lançados direta ou indiretamente nos rios, lagos e reservatórios são uma fonte considerável de Fósforo e Nitrogênio. Esses nutrientes são os maiores responsáveis no processo de eutrofização, fazendo com que aumente a proliferação de algas. Entre esses dois elementos, o fósforo é geralmente o mais importante, em águas que não recebam contribuição acentuada de esgotos domésticos. Quando essa contribuição ocorre à situação se inverte, uma vez que a proporção entre fósforo (P) e nitrogênio (N) nos esgotos é bem maior ($P/N = 1/8$) que a proporção necessária para garantir uma alta taxa de desenvolvimento de algas ($P/N = 1/30$).
- Fezes de animais (bois, porcos, aves, etc.) – Criados em confinamento nas fazendas (em especial de gado, porco e aves), assim como as fezes humanas, são ricas em nutrientes. Assim, nas regiões produtoras que não reaproveitam esse material orgânico como adubo nas plantações e/ou como matéria prima para a produção de biogás e biofertilizante, que não os dispõe de instalações ou estruturas para o seu pré-tratamento antes do seu lançamento nos corpos d'água, tornam-se um sério problema ecológico para os mananciais.
- Fertilizantes agrícolas e ração para peixes – Usadas em piscicultura que consiste em uma fonte de fertilizantes das mais concentradas, visto que o seu aproveitamento pelas plantas e pelos peixes é constituído de um baixo percentual do total lançado no solo e na água.
- Solo agrícola superficial – A camada superficial com 10 a 20 cm de espessura, a mais rica do perfil e os solos fertilizados pela aplicação de adubos orgânicos ou minerais, constituem importantes fontes de nutrientes, dependendo, naturalmente, da relação existente entre o total dessas áreas e o volume de água armazenado no lago ou reservatório. A quantidade de fósforo solúvel disponível atingiu valores entre 140 e 200 kg/há em alguns solos estudados para esse fim.
- Decomposição da matéria orgânica – A matéria orgânica se decompõe no lago/reservatório ou esta é incinerada antes do seu lançamento, sendo esse processo um dos mais sérios problemas ambientais, principalmente quando ocorre



alguma construção de hidrelétricas na região da Amazônia. A fertilização provocada por esses materiais será decorrente da liberação de 200 g de fósforo para cada 1.000 kg de vegetação, tornando-se o fósforo como principal parâmetro da eutrofização. Estima-se que essa quantidade de P sejam suficientes para a produção de 2 t de plâncton, como resultado da eutrofização.

- Enxurradas (poluição não pontual) – Não são consideradas aquelas que levam os nutrientes por sulcos abertos no solo, mas sim aquela que se verifica nas superfícies impermeáveis da bacia hidrográfica contribuinte ao lado ou reservatório, também chamada de poluição não pontual. Além de inúmeros nutrientes, essas águas também carregam para os lagos: resíduos sólidos, óleo, tóxicos e coliformes.

Assim, é essencial realizar o tratamento do esgoto antes do lançamento no corpo hídrico, a fim de evitar a eutrofização e minimizar os impactos sobre a fauna aquática.

4.1 Descrição do Sistema

A coleta de esgoto no município é realizada através das redes coletoras de 29,2 km de extensão total, constituídas de tubos de PVC, com diâmetros de 150 mm. Cerca de 95% da população é atendida, mas não existe nenhuma forma de tratamento deste efluente, sendo este lançado na forma in-natura nos corpos hídricos do município, uma questão preocupante devido às cachoeiras, importante atrativo turístico da região. Um dos corpos receptores dos efluentes é o Rio Ingaí. Ademais, não há monitoramento dos corpos hídricos que recebem o lançamento de esgotos.

4.2 Efluentes Industriais

Não há indústrias no município que lançam esgotos industriais na rede municipal. A presença predominante no município é de indústrias de mineração de quartzito e estas são responsáveis pelo tratamento dos efluentes que são gerados na atividade.

4.3 Tratamento de Esgoto nos Núcleos Rurais

A zona rural de Luminárias não possui sistemas de tratamento de esgoto. Geralmente a disposição é feita em fossas negras ou escoado pela superfície do solo.



5 Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são partes integrantes do saneamento básico e estão diretamente ligados à garantia da saúde pública e do meio ambiente. É um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do resíduo sólido domiciliar e do resíduo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Visando a melhoria dos serviços e atendimento à Lei Federal 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o município está elaborando em consonância a este Plano, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Luminárias – PMGIRS. Assim, pode-se consultá-lo para maiores informações quanto a esta componente.

5.1 Sede Municipal

A Secretaria de Desenvolvimento Urbano é responsável pela coleta dos resíduos sólidos urbanos – RSU no município. A coleta convencional é realizada três vezes por semana na cidade toda, tipo porta a porta, e abrange 100% população da área urbana do município de Luminárias. São empregados quatro funcionários na coleta, sendo um motorista e três coletores. É utilizado um caminhão compactador na coleta, com capacidade para acondicionamento de 6 toneladas de resíduos sólidos urbanos.

A partir dos dados de pesagem dos anos de 2018 e 2019, disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Luminárias, foi gerado um montante médio de 52 toneladas mensais, 1,7 tonelada diária e 624 toneladas anuais. Assim, pode-se estimar uma geração média de 0,31 kg/hab/dia de RSU. Este valor, porém, não faz a avaliação da coleta informal que também é procedida na cidade, mas cuja dimensão e amplitude são de difícil mensuração. A geração per capita de RSU é de fundamental importância para projetar-se a quantidade total de resíduos a serem coletados tratados, servindo como elemento básico para o dimensionamento de todas as unidades que compõe o Sistema de Limpeza Urbano.

No geral as ruas da cidade apresentam bom asseio, ou seja, não possuem resíduos sólidos espalhados, inclusive as ruas secundárias (fora do centro). Foi relatado que o município enfrenta problemas com locais onde os moradores dispõem resíduos sólidos de maneira

inadequada, tais como na entrada da cidade e em uma área verde municipal localizada nas coordenadas 21°30'35.15"S e 44°54'5.60"O (Datum WGS 84) (Figura 12).

Figura 15 - Área verde municipal no centro da cidade.



Fonte: Google Earth, 2019.

O problema na referida área verde municipal é recorrente e mesmo após cercamento realizado pela Prefeitura Municipal a população continua lançando resíduos sólidos urbanos no local. Foi relatado por moradores do entorno que os resíduos sólidos presentes na área pública são lançados por residentes de outros bairros.

Outra preocupação do município é com relação à alta incidência de casos de dengue no entorno da área verde, fato frequentemente atribuído a focos de criação do mosquito *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue, nos resíduos espalhados pela área. A prefeitura municipal promove limpeza periódica do local, no entanto é necessária a contribuição da população para manutenção da limpeza.

5.2 Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos

Por meio da composição gravimétrica pode-se determinar a composição dos resíduos produzidos na cidade, identificando a massa de cada tipo de resíduo existente na massa total analisada de resíduos (FEAM, 2019). O resultado é dado em porcentagem por tipo de resíduo em relação ao total.



A composição gravimétrica dos resíduos é de extrema importância para que o município consiga dimensionar e buscar soluções para os problemas relacionados aos resíduos sólidos, assim como, planejar ações que visem a redução da geração e aproveitamento através da reciclagem, implantação de coleta diferenciada e identificação das melhores alternativas para destinação final de cada tipo de resíduo (FEAM, 2019).

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos de Luminárias foi realizada na estação de transbordo de resíduos sólidos urbanos, ao longo de três quintas-feiras dos meses de abril e maio de 2019, em dias sem chuva e com resíduos da coleta de segunda, terça e quarta. Obteve-se o seguinte percentual médio por tipo de resíduo descartado:

Tipo de Resíduo Sólido	% em Relação ao Total
Papel Branco	2
Papelão	7
PET	3
Plástico Filme	7
Plástico Rígido	5
Metais não-Ferrosos	1
Metais Ferrosos	2
Longa Vida	1
Vidro	3
Matéria Orgânica	32
Outros	37
TOTAL	100

Elaboração: CONSANE (2019).

5.3 Coleta Seletiva

Não há cooperativas ou associações de coleta seletiva no município. Há três catadores que realizam a coleta de forma informal em Luminárias. O material recolhido através da coleta seletiva informal varia entre plástico rígido, plástico filme, PET e papelão. Dentre esses, o papelão é o material mais presente em relação ao montante. Não foi fornecido o percentual estimado de cada material recolhido. Não foi possível identificar os pontos de vendas do material reciclável recolhido através da coleta seletiva informal. Não há iniciativas de constituição de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.



5.4 Manejo de Resíduos sólidos nos Núcleos Rurais

Não há realização de coleta convencional e nem seletiva na zona rural. De acordo com informações disponibilizadas pela prefeitura, os cidadãos que moram em meio rural levam os seus resíduos para a cidade afim de que estes sejam recolhidos pela prefeitura na coleta convencional urbana, o que de fato foi constatado no momento da composição gravimétrica, pois havia vários recipientes plásticos outrora acondicionadores de rações para alimentação animal, os quais estavam amarrados e cheios de resíduos, indicando ser resíduos que os moradores da zona rural levaram para a coleta na sede municipal.

5.5 Resíduo de Construção Civil e de Demolição (RCCD)

Dentre os Resíduos de Construção Civil e de Demolição gerados no município, 90% é de procedência particular. A coleta e disposição final destes é realizada pela prefeitura municipal através de uma taxa instituída e que pode ser consultado através do site oficial da Prefeitura Municipal de Luminárias.

Após serem armazenados em caçambas, a prefeitura os encaminha para uma área particular não licenciada juntamente com os resíduos de serviços de limpeza urbana. Esta área está localizada na Rua Prefeito Antônio Furtado, à 150 metros da Estação de Tratamento de Água do município, sentido Cruzília – MG, mais precisamente nas coordenadas de 21°31'12''S e 44°53'57,54''W.

Não há iniciativa de constituição de uma usina de beneficiamento de resíduos da construção civil no município.

5.6 Resíduos Sólidos de Logística Reversa

A logística reversa é o 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, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Os resíduos atualmente regulamentados no Brasil como de logística reversa são: pneus, lâmpadas fluorescentes, agrotóxicos e suas embalagens, óleos lubrificantes e suas embalagens, pilhas e baterias (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).



No município de Luminárias há um ponto de coleta de pilhas e baterias localizado em um estabelecimento alimentício. Não se obteve informação de logística reversa dos outros tipos de resíduos. Em geral eles são descartados juntamente com resíduos sólidos domiciliares através da coleta convencional.

5.7 Resíduos Sólidos de Saúde (RSS)

O município de Luminárias possui cerca de 14 geradores de resíduos de serviço de saúde, são eles: dois PSF (Programa Saúde da Família), duas UBS (Unidade Básica de Saúde), um Centro de Saúde, duas farmácias, um cemitério, duas funerárias, dois laboratórios, um SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), uma unidade dentária (localizada na Escola Municipal Francisco Diniz) além de consultórios odontológicos.

Dentre os geradores citados acima, apenas um dos PSFs, o Centro de Saúde, a unidade dentária, o cemitério, o SAMU e uma das farmácias possuem coleta diferenciada dos resíduos dos serviços de saúde, os demais geradores descartam seus resíduos juntamente com resíduos sólidos domiciliares através da coleta convencional.

A coleta, transporte e destinação destes resíduos vêm sendo realizada por empresa terceirizada, especializada neste tipo de serviço. Além disso, é importante destacar que nenhum dos estabelecimentos acima possuem o Plano de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS).

5.8 Disposição final dos RSU de Luminárias

Após a coleta os resíduos sólidos urbanos são encaminhados para a estação de transbordo que está localizada na margem direita da Rodovia MG-354, sentido Luminárias, KM 594,7 com coordenadas geográficas de 44°55'55" O de longitude e 21°30'2" S de latitude (Datum WGS 84). Essa área possui licença ambiental através da Autorização Ambiental de Funcionamento nº 00278/2018 e validade para funcionamento até 12 de janeiro de 2022.

A estação de transbordo recebe três viagens por semana do caminhão compactador, acumulando cerca de 11 toneladas por semana de resíduos sólidos urbanos. Esses resíduos são recolhidos por empresa terceirizada de acordo com a capacidade máxima acumulada na área, variando entre 4 e 6 viagens mensais.



Os resíduos recolhidos pela empresa terceirizada serão conduzidos para o Aterro Sanitário localizado no município de Nepomuceno, percorrendo uma distância de cerca de 66,7 km.

6 Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

O manejo das águas pluviais compreende um conjunto de técnicas de infiltração, retenção, detenção e reuso, considerando a qualidade da água e a redução dos impactos da poluição nos corpos d'água e a recuperação das condições naturais da bacia. Nos termos da Lei nº 11.445/2007, e mais recentemente alterado pela Lei nº 13.308/2016, entende-se que:

O manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas são um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, do transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, do tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas associadas às ações de planejamento e de gestão da ocupação do espaço territorial urbano.

6.1 Sede Municipal

O município de Luminárias está inserido na Bacia do Rio Grande que nasce na Serra da Mantiqueira. Os dados de drenagem da bacia hidrográfica, cotas, e mapeamento do curso d'água foram obtidos a partir do IDE-Sisema. A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo Sisema. Luminárias é pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Grande, e o rio Ingaí é o curso d'água mais próximo ao município e recebe grande influência da água que é drenada do município e das áreas ao entorno.

Figura 16 - Município de Luminárias e Rio Ingaí na parte esquerda superior da imagem (em vermelho).

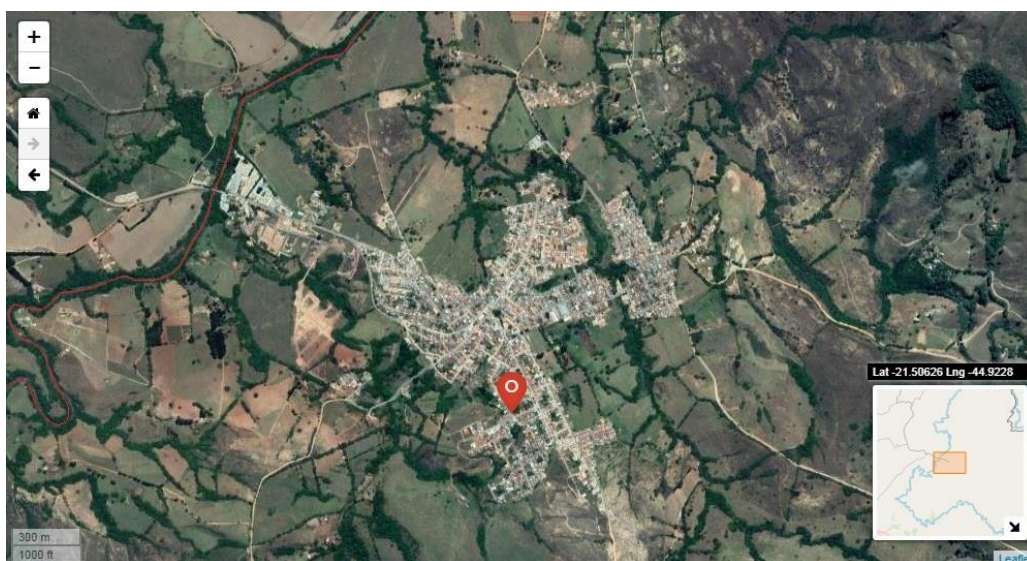


Figura 17 - Rede de drenagem natural da Bacia Hidrográfica do Rio Grande.

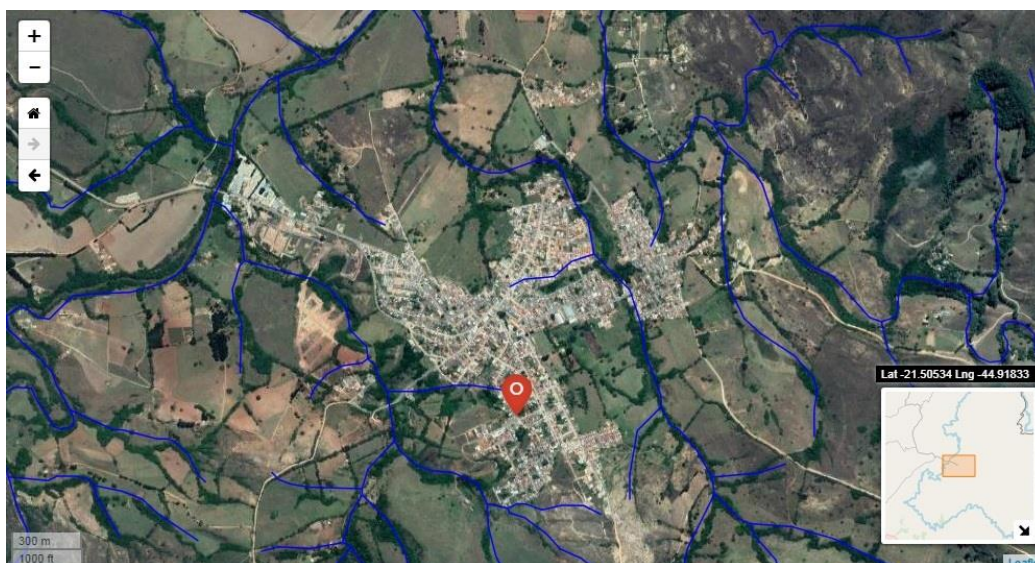
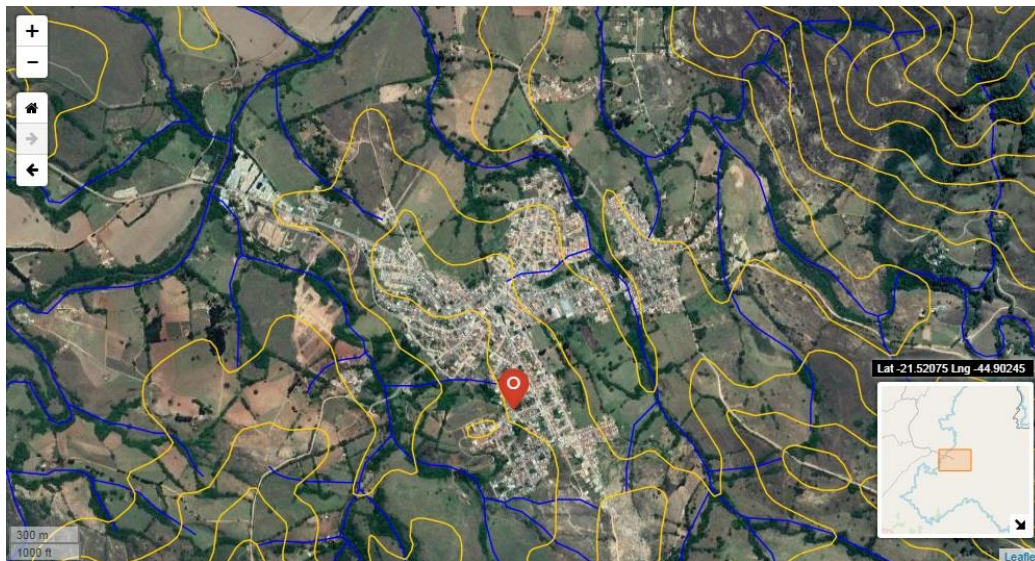


Figura 18 - Rede de drenagem natural da Bacia Hidrográfica do Rio Grande e cotas topográficas (30m).



No trecho do Rio Ingaí, próximo ao município, estão instaladas uma estação pluviométrica e uma estação fluviométrica. Dados de precipitação e de vazão são importantes para o monitoramento do volume de água de chuva e suas variações e para o dimensionamento da rede de drenagem.

Luminárias possui uma alta densidade populacional concentrada em uma mesma área, o que se pode inferir, a partir das imagens, que toda a sua área urbana está impermeabilizada e não possui áreas verdes, interferindo assim na infiltração de água no solo e no escoamento superficial. São necessários dados sobre a influência das áreas urbanizadas no regime fluvial do rio e na recarga de água subterrânea, que podem ser obtidos a partir de modelagem computacional.

6.2 Impactos na Drenagem Urbana

Algumas áreas são mais sensíveis a problemas decorrentes da drenagem ineficiente e estão ligados a dois processos que podem ocorrer isoladamente ou de forma integrada:

- Áreas ribeirinhas: os rios geralmente possuem dois leitos, o leito menor, por onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que é inundado em épocas de cheia. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes;



- Áreas urbanizadas: a ocupação do solo, com conseqüente impermeabilização das superfícies e implementação de rede de drenagem subdimensionada, faz com que aumentem a magnitude das inundações, bem como sua frequência. Também é considerado fatores de risco a obstrução dos condutos e assoreamentos.

Os impactos causados pela falta ou deficiência de drenagem podem ser:

- Danos materiais e humanos para a população que ocupa as áreas ribeirinhas sujeitas às inundações;
- Alagamento do perímetro urbano;
- Contaminação por doenças de veiculação hídrica;
- Modificações no escoamento e volume de água na bacia hidrográfica;

6.3 Impactos da Urbanização do Município de Luminárias e a Drenagem Pluvial

Com o desenvolvimento urbano, diversos elementos antrópicos são introduzidos na bacia hidrográfica gerando algumas modificações.

a) Modificação no regime de chuvas

Superfícies como o asfalto e o concreto absorvem grande quantidade de energia solar (em relação às áreas verdes), aumentando a temperatura local, produzindo ilhas de calor. O aumento da absorção de radiação solar por parte da superfície aumenta a emissão de radiação térmica de volta para o ambiente, gerando calor. O aumento de temperatura associado às condições meteorológicas variáveis, cria condições de movimento de ar ascendente que leva ao aumento da precipitação. Precipitações de baixa duração e alta intensidade contribuem para agravar as enchentes.

b) Aumento de sedimentos e material sólido

Durante o desenvolvimento urbano, o aumento dos sedimentos produzidos na bacia hidrográfica é significativo, devido às construções, limpeza de terrenos, construção de vias, entre outros. O aumento da concentração de material sólido nos cursos d'água causa assoreamento e bancos de areia que modificam o leito natural do rio afetando toda a comunidade aquática e a qualidade da água. A qualidade da água que escoar na rede pluvial depende de vários fatores: da limpeza urbana e sua frequência; da intensidade da



precipitação, sua distribuição temporal e espacial; da época do ano; e do tipo de uso da área urbana.

O acúmulo de resíduos sólidos nas bocas de lobo e tubulações contribui para obstruções na rede e ineficiência do sistema de drenagem. O transporte de poluentes agregados aos sedimentos pode contaminar as águas de córregos e rios.

c) **Vazão máxima e escoamento superficial**

Como o desenvolvimento urbano modifica a cobertura vegetal provocando alteração nos componentes do ciclo hidrológico natural. Com a cobertura da bacia alterada para pavimentos impermeáveis, ocorrem algumas modificações no referido ciclo, como a redução da infiltração de água no solo, aumento do escoamento superficial provocando erosão, aumento da velocidade do escoamento em um menor tempo devido aos condutos forçados, aumentando as vazões máximas, redução do nível do lençol freático, redução da evapotranspiração devido à substituição da cobertura vegetal, entre outros.

6.4 Sistemas de Drenagem

Os sistemas de drenagem são definidos como drenagem na fonte, microdrenagem e macrodrenagem. A drenagem na fonte é definida pelo escoamento que ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado, estacionamento, área comercial, parques e passeios. O controle da drenagem na fonte pode ser feito através de vários dispositivos que mantenham a vazão de saída do local menor ou igual à vazão de pré-desenvolvimento. São dispositivos que aumentam a área de infiltração, como pavimentos permeáveis, por exemplo, ou armazenam a água temporariamente, como reservatórios locais.

A microdrenagem é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais em um loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender a drenagem de precipitações com risco moderado.

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são acima de 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações.



O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

6.4.1 Microdrenagem

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana. O dimensionamento de uma rede pluvial é baseado nas seguintes etapas:

- Subdivisão da área e traçado da rede;
- Determinação das vazões que afluem à rede de condutos;
- Dimensionamento da rede de condutos;
- Estabelecimento das medidas de controle.

Os dados necessários para cálculo da vazão através do Método Racional, do dimensionamento hidráulico da rede e das detenções do sistema de drenagem são:

I. Mapas

- Mapa da área total do município;
- Planta geral da bacia hidrográfica contribuinte (escalas 1:5000 ou 1:10000), juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta planialtimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada;
- Planta planialtimétrica da área do projeto na escala 1:2000 ou 1:1000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis.

II. Levantamento Topográfico: nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudanças de direção e mudança de greides (linha gráfica, que segue pelo perfil do terreno, tendo uma determinada inclinação; essa linha é o que define quais partes do terreno serão cortadas e quais serão aterradas) das vias públicas.

III. Cadastro: de redes existentes de esgotos e águas pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;

IV. Urbanização: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos a urbanização da bacia contribuinte, nas situações atual e a serem previstas em plano diretor municipal:



- Tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc);
- Porcentagem da área impermeável projetada de ocupação dos lotes;
- Ocupação e recobrimento dos solos nas áreas não urbanizadas pertencentes a bacia.

V. Dados relativos ao curso d'água receptor

- Indicações sobre o nível de água máximo do canal/córrego que irá receber o lançamento final;
- Levantamento topográfico do local de descarga final;

A rede coletora deve ser lançada em planta baixa (escala 1:2000 ou 1:1000), de acordo com as condições naturais do escoamento superficial. Alguns critérios para o traçado da rede incluem:

- Os divisores de bacias e as áreas contribuintes a cada trecho deverão ficar convenientemente assinalados nas plantas;
- A solução mais adequada, em cada rua, é estabelecida, economicamente, em função da sua largura e condições de pavimentação;
- Preferencialmente os sistemas de detenções devem estar integrados de forma paisagística na área. Neste caso, poderá ser necessário utilizar detenções ou retenções internas ao parcelamento na forma de lagos permanentes ou secos integrados ao uso previsto para a área.

Para assegurar uma drenagem eficiente, deve-se garantir o funcionamento dos seguintes componentes da rede hidráulica:

- I. **Bocas de Lobo:** as bocas de lobo devem ser localizadas de maneira a conduzirem, adequadamente, as vazões superficiais para a rede de condutos. Nos pontos mais baixos do sistema viário, deverão ser necessariamente, colocadas bocas de lobo com vistas a se evitar a criação de zonas mortas com alagamentos e águas paradas.



II. Poços de Visita: os poços de visita devem atender as mudanças de direção, de diâmetro e de declividade a ligação das bocas de lobo, ao entroncamento dos diversos trechos e ao afastamento máximo admissível.

III. Galerias circulares: o diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,40 m. Alguns dos critérios básicos de projeto são os seguintes:

- As galerias pluviais são projetadas para funcionamento a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 5,00 m/s, a velocidade mínima é de 0,80 m/s;
- O recobrimento mínimo da rede deve ser de 1,00 m, quando forem empregadas tubulações sem estrutura especial. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural.

A medida de controle, tradicionalmente utilizada para eliminar as inundações na microdrenagem, consiste em drenar a área desenvolvida através de condutos pluviais até um coletor principal ou riacho urbano. Esse tipo de solução acaba transferindo para jusante o aumento do escoamento superficial com maior velocidade, já que o tempo de deslocamento do escoamento é menor que nas condições preexistentes. Desta forma, acaba provocando inundações nos troncos principais ou na macrodrenagem.

A impermeabilização e a canalização produzem aumento da vazão máxima e do escoamento superficial. Para que esse acréscimo de vazão máxima não seja transferido para jusante, utiliza-se o amortecimento do volume gerado, através de dispositivos como: tanques, lagos e pequenos reservatórios abertos ou enterrados, entre outros. Essas medidas são denominadas de controle a jusante.

Os reservatórios são utilizados de acordo com o objetivo do controle desejado. Esse dispositivo pode ser utilizado para:

- Controle da vazão máxima: Este é o caso típico de controle dos efeitos de inundação sobre áreas urbanas. O reservatório é utilizado para amortecer o pico



da vazão a jusante, procurando manter as condições de vazão preexistente na área desenvolvida.

- Controle de material sólido: quando a quantidade de sedimentos produzida é significativa, esse tipo de dispositivo pode reter parte dos sedimentos para que sejam retirados do sistema de drenagem. Os reservatórios podem ser dimensionados para manterem uma lâmina permanente de água (retenção) ou secarem após o seu uso, durante uma chuva intensa para serem utilizados em outras finalidades (detenção). O seu uso integrado, junto a parques, pode permitir um bom ambiente recreacional. Quando o reservatório atingir o ponto máximo de sedimentos, será necessário realizar apenas a limpeza da área atingida, sem maiores danos a montante ou a jusante.

6.4.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem envolve bacias geralmente com área superior a 2 km², onde o escoamento é composto pela drenagem de áreas urbanizadas e não urbanizadas. O planejamento da drenagem urbana na macrodrenagem envolve a definição de cenários, medidas de planejamento do controle de macrodrenagem e estudos de alternativas de projeto.

O processo de planejamento é recomendado para o ordenamento e gerenciamento adequado do desenvolvimento da bacia. Existem geralmente duas situações onde o planejamento é diferenciado:

a) Bacia desenvolvida com loteamentos implantados: desenvolvimento do plano de controle, com medidas de detenção e ampliação de rede pluvial, tratando a bacia de forma integrada e considerando todos os efeitos do escoamento.

b) Bacia em estágio rural: a bacia está no primeiro estágio de urbanização, ou é ainda rural.

No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento:

- Caracterização da bacia: esta etapa envolve: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) drenagem: definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais



como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (ii) dados hidrológicos: precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos modelos utilizados; dados de qualidade da água e produção de material sólido;

- Definição dos cenários de planejamento: os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado por um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e por este plano proposto, bem como as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro;
- Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial.
- Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários.
- Indicação de técnicas de manejo sustentável a serem aplicadas, como faixas de infiltração, restauração de margens, renaturalização de córregos, necessidade de reservatório de amortecimento, entre outros.

6.5 Medidas de Controle na Fonte

Para prevenir problemas relacionados a eventos de chuvas com alta intensidade (superior as normais registradas), são necessárias algumas medidas, que devem ser realizadas constantemente:

- Limpeza de vias e logradouros públicos: roçada ou poda da vegetação no talude, remoção de resíduos sólidos, entulho e outros resíduos volumosos presentes no canal, no



talude e nas margens do curso d'água e remoção de terra ou areia depositada em trechos canalizados.

- Coleta de entulhos, móveis descartados e outros materiais inservíveis;
- Limpeza de canais, córregos e ribeirões;
- Limpeza de bocas de lobo: limpeza e desobstrução das bocas-de-lobo, com abertura da grade ou laje, a remoção e transporte dos resíduos depositados no interior de sua caixa.
- Serviços diversos relacionados à limpeza urbana e compatíveis com a especificação e qualificação da equipe.

7 Impactos Da Ausência de Saneamento na Saúde da População

As doenças relacionadas à água podem ser organizadas em quatro grandes grupos, de acordo com o modo de transmissão:

Doenças de veiculação hídrica: são aquelas cujo agente patogênico está presente na água. As principais doenças contidas nesse grupo são: cólera, febre tifoide, diarreia aguda, hepatite infecciosa, amebíase, giárdias e doenças relacionadas aos contaminantes químicos e radioativos;

Doenças cujos vetores se relacionam com a água: Esse grupo é composto por doenças transmitidas por vetores e reservatórios, cujo ciclo de desenvolvimento tem pelo menos uma fase no meio aquático. Nesse grupo, destacam-se as seguintes doenças: malária, dengue, febre amarela e filariose;

Doenças cuja origem está na água: Nesse grupo estão as doenças causadas por organismos aquáticos que passam parte do ciclo vital na água e cuja transmissão pode ocorrer pelo contato direto com a água. A principal doença observada é a esquistossomose;

Doenças relacionadas à falta de água e o mau uso da água: Nesse grupo encontram-se aquelas doenças relacionadas a pouca oferta de água, bem como à falta de hábitos higiênicos adequados por parte da população. As principais doenças observadas são: tracoma escabiose, conjuntivite bacteriana aguda, salmanelose, tricuriase, ancilostomíase e ascaridíase.



7.1 Doenças de veiculação hídrica

A água que é essencial à vida humana e animal, mas também pode ser responsável por transmitir doenças. As principais doenças de veiculação hídrica são: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifóide e paratifoide, hepatite infecciosa e cólera.

De forma indireta, a água pode proporcionar a transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíase, entre outras. Vetores, como o mosquito *Aedes Aegypti*, que se correlacionam com a água, podendo ocasionar a dengue, a febre amarela e a malária.

Essa contaminação pode ocorrer quando alguns parasitas são eliminados com as fezes que podem ser decorrentes do lançamento inadequado de esgoto, quando ocorre um vazamento em fossas ou na ocasião em que uma pessoa ou um animal defeca próximo a rios e cursos d'água, em que todos esses fatores podem contaminar a água. Moscas e baratas se alimentam de fezes, e caso essa esteja contaminada, esses insetos podem transmitir parasitas a outras pessoas, defecando sobre alimentos ou utensílios. Com isso, pode-se contrair ameba comendo frutas e verduras cruas, que foram regadas com água contaminada ou adubadas com terra misturada de fezes humanas / animais, infectadas e também, é muito comum à contaminação por meio de mãos sujas de pessoas que lidam com os alimentos. Por isso, deve ressaltar a importância do tratamento de água, higiene pessoal e condições sanitárias adequadas, para evitar a contaminação.

8 Objetivos e Metas

O principal objetivo do PMSB de Luminárias é a elaboração de mecanismos de gestão que possibilitem a universalização dos sistemas de saneamento básico, garantindo o acesso aos serviços que o compõem, garantindo qualidade e eficiência dos serviços prestados de forma a proporcionar melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições sanitárias e ambientais.

Neste sentido, os objetivos específicos do PMSB são:

- Universalização do acesso aos serviços públicos que envolvem as 04 (quatro) vertentes do saneamento básico;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Segurança operacional e jurídica dos sistemas, incluindo operadores e população;



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



- Ampliar a capacidade de atendimento dos serviços de saneamento básico de acordo com a evolução da demanda;
- Participação social efetiva garantindo o suprimento das demandas dos usuários do sistema;
- Balizar a saúde pública como foco, visando evitar ou minimizar riscos epidêmicos oriundos da falta de saneamento básico;
- Conservação dos recursos naturais;
- Reduzir a ocorrência de doenças relacionadas às condições dos serviços de saneamento básico;
- Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças provenientes da falta de saneamento básico adequado;
- Estruturar a forma de funcionamento operacional de cada componente do sistema de saneamento básico;
- Reduzir as perdas, desperdícios e falhas operacionais dos sistemas de saneamento básico;
- O fortalecimento da educação ambiental e da mobilização social visando o combate ao desperdício, redução, reaproveitamento e reciclagem de resíduos sólidos;
- A implantação da coleta seletiva municipal com inclusão social dos catadores de materiais recicláveis como agentes econômicos e ambientais do manejo de resíduos sólidos;
- A regulação pública e regulamentação municipal para disciplinar os demais geradores de resíduos sólidos (resíduos da construção civil, resíduos de serviços de saúde, resíduos perigosos) para a logística reversa;
- Garantir a modicidade tarifária dos serviços de saneamento básico;
- Enumerar e estabelecer as formas de captação de recursos para investimentos;
- Ampliar a capacidade de planejamento, execução e tomada de decisão dos agentes envolvidos no sistema;
- Propor e realizar os requisitos estabelecidos pelos instrumentos legais relativos ao sistema de saneamento básico;
- Regularizar a operação do sistema de saneamento básico municipal;



- Sistematizar informações relacionadas ao sistema de saneamento básico municipal para monitoramento dos serviços, apoiar a tomada de decisões e fortalecer o SNIS;
- Implantação das propostas em prazos factíveis.

O estabelecimento de metas promove o planejamento de investimentos para as adequações físicas, bem como melhorias ao longo do período do PMSB. Nos itens a seguir serão descritos detalhadamente os programas e propostas para cada um dos quatro eixos do sistema de saneamento do município de Luminárias. As propostas foram estabelecidas conforme prazos abaixo:

- **Curto prazo** – entre 1 a 4 anos;
- **Médio prazo** – entre 4 a 8 anos;
- **Longo prazo** – entre 8 a 20 anos.

Diante dos problemas e necessidades de melhorias constadas no diagnóstico, foram estipuladas as principais metas para o sistema de abastecimento de água do município (Quadro 9).

Em caso de concessão dos serviços o prestador deverá cumprir o disposto neste PMSB, incluindo as metas que se aplicarem diretamente ao serviço concedido. As metas que se aplicam diretamente por vertente do saneamento são:

- **Abastecimento de água** – Metas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 12, 14, 15, 16, 17, 18 e 20.
- **Esgotamento sanitário** – Metas 1, 2, 5, 6, 8, 11, 13 e 14.
- **Sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos** – Metas 1, 2, 3, 4 e 7.
- **Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais** – Metas 2, 4 e 6.



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Quadro 9 - Metas para o sistema de abastecimento de água no município de Luminárias.

ID.	METAS	CURTO	MÉDIO	LONGO
		(1 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)
1	Regularizar e operacionalizar o tratamento de água da Estação de Tratamento de Água.			
2	Elaborar e manter o cadastro técnico das redes de distribuição de água na Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Luminárias.			
3	Manutenção preventiva e periódica das redes de distribuição de água.			
4	Otimizar os serviços de manutenção principalmente relacionadas a vazamentos na rede de água e agilidade no atendimento.			
5	Implementar o plano de emergência e contingência da água no município de Luminárias.			
6	Criar e implantar plano de redução de gasto energia elétrica nas estruturas de tratamento de água.			
7	Implantar o programa de redução de perdas no sistema de abastecimento visando minimizar as obras necessárias de ampliação do abastecimento.			
8	Elaborar, implantar e divulgar o programa de controle de qualidade da água no município.			
9	Treinamento periódico dos servidores nas máquinas, equipamentos e ferramentas para uso no setor de manutenção e assim agilizar os serviços.			
10	Implementar programas de revitalização e proteção de rios e nascentes do município, principalmente a do Ribeirão da Cachoeira que abastece a zona urbana e as nascentes da zona rural.			



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



11	Promover educação ambiental quanto ao uso racional da água.	
12	Aprimorar os serviços de atendimento ao público.	
13	Elaboração/Implementação do Plano de Segurança da Água.	
14	Regularização e/ou ampliação da outorga nos poços existentes.	
15	Criação, implementação e divulgação de um plano de emergência para situações de seca no município	
16	Manter memorial de informações sobre as melhorias e dados das infra estruturas existentes	
17	Otimizar o sistema de abastecimento com a utilização de setores de controle de pressão, se necessário	
18	Setorização do sistema de distribuição de água tratada	
19	Implementar uma agência reguladora municipal ou cobrar efetividade e periodicidade nas ações da ARSAE	
20	Implementar programas de uso eficiente da água nos departamentos da gestão pública da prefeitura	



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Diante dos problemas e necessidades de melhorias constadas no diagnóstico foram estipuladas as principais metas para o sistema de esgotamento sanitário do município (Quadro 10).

Quadro 10 - Metas para o sistema de esgotamento sanitário no município de Luminárias.

ID.	METAS	CURTO	MÉDIO	LONGO
		(1 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)
1	Licenciamento, construção e operação de uma Estação de Tratamento de Esgoto			
2	100% de atendimento na cobertura de rede de esgotamento sanitário (coletado e tratado)			
3	Estabelecimento de uma regulação municipal ou efetivação das ações da Agência Reguladora Junto ao município e/ou prestador de serviço			
4	Elaborar e manter o cadastro técnico das redes de coleta de esgoto na Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Luminárias.			
5	Implementação de programa de manutenção preventiva, corretiva e preditiva nas estruturas de esgotamento sanitário			
6	Elaborar um sistema de comunicação das ações efetivadas no sistema e boletins de qualidade do sistema de tratamento de esgoto			
7	Elaborar programas de educação ambiental e sanitária no município			
8	Criação, melhoria e divulgação dos planos de emergência detalhados entre todos os entes responsáveis pelo sistema de saneamento no município			



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



9	Fiscalização e erradicação das ligações irregulares de lançamento pluvial nos sistemas de coleta de esgotamento sanitário	
10	Fiscalização municipal e erradicação da falta de ligação da rede predial de esgoto à rede pública	
11	Recuperação das áreas contaminadas por despejo irregular de esgoto	
12	Implementação de sistemas isolados de saneamento na zona rural do município	
13	Manter a qualidade da água dos rios do município	
14	Cadastro, caracterização e controle na fonte dos grandes geradores de efluentes industriais	



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Diante dos problemas e necessidades de melhorias constadas no diagnóstico foram estipuladas as principais metas para o sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos do município (Quadro 11).

Quadro 11 - Metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Resíduos Sólidos no município de Luminárias.

ID.	METAS	CURTO	MÉDIO	LONGO
		(1 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)
1	Reestruturação do setor de limpeza urbana e resíduos sólidos para atingir 100% de atendimento			
2	100% de atendimento com coleta e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos			
3	Manter o licenciamento das estruturas do sistema de resíduos sólidos			
4	Dar destinação adequada para os resíduos de construção civil			
5	Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos			
6	Implementação de sistema de logística reversa nos termos do art. 33 da lei federal 12.305/2010			
7	Implantar e operacionalizar a coleta seletiva, inclusive na zona rural			
8	Regulamentação pela Prefeitura Municipal de Luminárias para exigência de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos estabelecimentos comerciais			
9	Elaborar o Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD do antigo lixão			
10	Executar o Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD do antigo lixão			



11 Estabelecer um programa de educação ambiental em resíduos na esfera pública e escolas

Diante dos problemas e necessidades de melhorias constadas no diagnóstico foram estipuladas as principais metas para o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais do município (Quadro 12).

Quadro 12 - Metas para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais no município de Luminárias.

ID.	METAS	CURTO	MÉDIO	LONGO
		(1 a 4 anos)	(4 a 8 anos)	(8 a 20 anos)
1	Planejar e implementar um plano diretor de drenagem urbana			
2	Instituir um plano de manutenção e limpeza das estruturas existentes			
3	Elaborar o cadastro técnico do sistema existente			
4	Elaborar o levantamento e mapeamento das áreas de risco			
5	Criar um plano e estruturas de atendimento à desabrigados em situações de emergência ou calamidade			
6	Aquisição de equipamentos para limpeza e manutenção de bocas de lobo e galerias			
7	Monitoramento de locais de descarte de entulhos próximos à pontos de lançamento de água pluvial			
9	Realizar manutenção corretiva na rede de drenagem existente			



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



10	Executar a fiscalização e levantamento das ligações irregulares de esgoto na rede de drenagem	
11	Elaborar um programa de recuperação das áreas de voçoroca nas áreas rurais	
12	Fiscalização e controle de obras particulares no que couber à drenagem pluvial (áreas permeáveis e ligações ao sistema de microdrenagem)	
13	Elaborar um plano de controle e combate a erosões nas áreas rural e urbana	



9 Programas, Projetos e Ações

Os programas, projetos e ações visam estabelecer os instrumentos que deverão ser seguidos para alcance dos objetivos e metas para cada vertente do saneamento básico.

São eles:

9.1 Sistemas de Abastecimento de Água

Quadro 13 - Programas, metas e ações para os sistemas de abastecimento de água.

Propostas do PMSB							
Componente	Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivos	Metas	Fontes de financiamento
Abastecimento de Água	Tratamento de água	Regularização da ETA	Licenciamento e operacionalização da ETA	Gestão e Projeto Estrutural	Captação de água e tratamento de acordo com a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde	1	FUNASA/PRESTADORES PRIVADOS/ BNDES (Saneamento para Todos, Avançar Cidades e FINEM Saneamento Ambiental) /TAXA OU TARIFA
Abastecimento de Água	Distribuição de Água	Rede de distribuição	Elaborar e manter o cadastro técnico das redes de distribuição de água na Secretaria de Obras	Gestão e Projeto Estrutural	Distribuição de água visando reduzir o volume de perdas	2,3 e 4	BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS /TAXA OU TARIFA
			Manutenção preventiva e periódica das redes de distribuição de água				
			Otimizar os serviços de manutenção principalmente relacionadas a vazamentos na rede de água e agilidade no atendimento				



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Abastecimento de Água	Distribuição de Água	Planos de Emergência e Contingência	<p>Criar e implantar plano de redução de gasto energia elétrica nas estruturas de tratamento de água.</p> <p>Implantar o programa de redução de perdas no sistema de abastecimento visando minimizar as obras necessárias de ampliação do abastecimento.</p>	Gestão	Implantar o plano de emergência e contingência da água no município	5,6,7,15 e 16	BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS/ TAXA OU TARIFA
Abastecimento de Água	Proteção dos Mananciais	Conservação dos Mananciais de abastecimento	Implantar programas de revitalização e proteção de rios e nascentes do município, principalmente a do Ribeirão da Cachoeira que abastece a zona urbana e as nascentes da zona rural.	Gestão e Ação Estruturante	Proteção dos mananciais para assegurar a qualidade da água e o funcionamento dos rios	10	BNDES (Saneamento para Todos, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) / GOVERNO FEDERAL (Revitalização de bacias hidrográficas)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS
Abastecimento de Água	Garantia do abastecimento	Aspectos qualitativos e quantitativos	Implementação do Plano de	Gestão	Cumprimento da resolução da agência reguladora	8, 12	SUBVENÇÕES PÚBLICAS



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



		da distribuição de água	Segurança da Água			e 13	AS/ PRESTADORES PRIVADOS/ TAXA OU TARIFA
Abastecimento de Água	Garantia do abastecimento	Regularização de outorga	Regularização dos poços	Gestão	Regularização e/ou ampliação da outorga nos poços existentes.	14	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ TAXA OU TARIFA
Abastecimento de Água	Organização sistemática do abastecimento	Rede de distribuição	Setorização do sistema de distribuição de água tratada	Projeto Estrutural	Distribuição de água com boa configuração de rede	17 e 18	BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS/ TAXA OU TARIFA
			Otimização do sistema de abastecimento com a utilização de setores de controle de pressão				
Abastecimento de Água	Regulamentação	Abastecimento de água e garantia da qualidade	Implementar uma agência reguladora municipal ou cobrar efetividade e periodicidade nas ações da ARSAE	Gestão	Regulação do controle do sistema de gestão de água no município	19	SUBVENÇÕES PÚBLICAS
Educação Ambiental	Mobilização social	Controle do desperdício e perdas	Divulgação de metas de redução e controle de desperdício	Gestão	Promover educação ambiental quanto ao uso racional da água.	11 e 20	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS
			Implementar programas de uso eficiente da água nos				



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



			departamentos da gestão pública da prefeitura				
--	--	--	---	--	--	--	--

9.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Quadro 14 - Programas, projetos e ações para os serviços de esgotamento sanitário.

Propostas do PMSB							
Componente	Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivos	Metas	Fontes de financiamento
Esgotamento Sanitário	Construção de ETE	Tratamento de Esgoto	Licenciamento, construção e operacionalização de uma Estação de Tratamento de Esgoto	Gestão e Projeto Estrutural	Tratamento do esgoto coletado na zona urbana	1	FUNASA/ BNDES (Avançar cidades – saneamento, Saneamento para todos, FINEM Saneamento Ambiental, PMI, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos)/ PRESTADORES PRIVADOS
Esgotamento Sanitário	Rede de coleta de esgoto	Ampliação da rede de coleta de esgoto domiciliar	Elaborar e manter o cadastro técnico das redes de coleta de esgoto na Secretaria de Obras da Prefeitura	Gestão e Projeto Estrutural	Coleta do esgoto domiciliar	2, 4, 5	BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS /TAXA OU TARIFA
			Implementação de programa de manutenção preventiva, corretiva e preditiva nas estruturas de esgotamento sanitário				
			100% de atendimento na cobertura de rede coletora de esgotamento sanitário				
Esgotamento Sanitário	Tratamento de esgoto	Atendimento à legislação e divulgação de dados	Estabelecimento de uma regulação municipal ou efetivação das ações da Agência Reguladora junto ao município e/ou	Gestão	Fiscalização dos órgãos responsáveis pelo tratamento de esgoto	3, 6, 8, 9 e 10	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



			prestador de serviço				
			Elaborar um sistema de comunicação das ações efetivadas no sistema e boletins de qualidade do sistema de tratamento de esgoto à prefeitura				
			Criação, melhoria e divulgação dos planos de emergência detalhados entre todos os entes responsáveis pelo sistema de saneamento no município				
			Fiscalização e erradicação das ligações irregulares de lançamento pluvial nos sistemas de coleta de esgotamento sanitário				
			Fiscalização municipal e erradicação da falta de ligação da rede predial de esgoto à rede pública				
Educação Ambiental	Mobilização Social	Elaboração de programas de educação ambiental e sanitária no município	Ações de mobilização de agentes de saúde pública	Gestão	Conscientização da população acerca das responsabilidades sobre os geradores de efluentes	7	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/PRESTADORES PRIVADOS
			Eventos periódicos de divulgação de		Redução de vetores epidemiológicos		



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



			dados em locais públicos (praças, escolas, postos de saúde, etc)		a partir da adequação dos sistemas de tratamento		
Esgotamento Sanitário	Construção de ETE não convencional	Implementação de sistemas isolados de saneamento na zona rural do município	Apoio e/ou projetos conjuntos de sistemas de tratamento de esgoto em locais distantes da rede coletora	Projeto Estrutural	Evitar o despejo de efluentes diretamente no ambiente	12	FUNASA
Esgotamento Sanitário	Conservação do solo e água	Fiscalização e monitoramento de dados ambientais	Recuperação das áreas contaminadas por despejo irregular de esgoto Manter a qualidade da água dos rios do município evitando o despejo irregular	Gestão	Evitar a contaminação de corpos hídricos e do solo	13	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS
Esgotamento Sanitário	Cadastro dos grandes geradores de efluentes	Controle do despejo	Cadastro, caracterização e controle na fonte dos grandes geradores de efluentes industriais	Gestão	Evitar despejos clandestinos	14	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS

9.3 Sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos

Quadro 15 - Programas, projetos e ações para os serviços do sistema de limpeza urbana e resíduos sólidos.

Propostas do PMSB							
Componente	Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivos	Metas	Fontes de financiamento
Manejo de Resíduos Sólidos	Limpeza urbana	Setorização da limpeza urbana e disposição final	Criação de um cronograma de limpeza por setores do município	Gestão	100% de atendimento com coleta e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos	1, 2 e 7	FUNASA/ BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental, Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para todos, PMI), Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos) /



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



			Destinação final ambientalmente adequada para cada classe de resíduo				SUBVENÇÕES PÚBLICAS/ PRESTADORES PRIVADOS /TAXA OU TARIFA
			Implantar e operacionalizar a coleta seletiva, inclusive na zona rural. Para isso podem ser constituídas parcerias com associações de coleta de outros municípios.		Reestruturação do setor (funcionários) de limpeza urbana e resíduos sólidos para atingir 100% de atendimento		
Manejo de Resíduos Sólidos	RCC	Manejo de Resíduos da Construção Civil	Dar destinação ambientalmente correta para os resíduos de construção civil	Gestão	Atendimento ao proposto no PMGIRS de Luminárias	4 e 5	BNDES (Saneamento para todos), SUBVENÇÕES PÚBLICAS
			Erradicação de áreas de deposição irregular de resíduos				
Manejo de Resíduos Sólidos	Logística Reversa (LR)	Divisão sistemática da LR	Implementação de sistema de logística reversa nos termos do art. 33 da lei federal 12.305/2010	Gestão	Implementação da coleta para LR nos estabelecimentos responsáveis pelos resíduos	6 e 8	SUBVENÇÕES PÚBLICAS
Recuperação de Áreas Contaminadas/ Degradadas	PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Atendimento ao proposto no PRAD do antigo lixão	Gestão	Execução do PRAD	9 e 10	BNDES (Saneamento para Todos, FINEM Saneamento Ambiental, Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos)/Direcionamento de recursos arrecadados da aplicação de multa por atividades lesivas ao meio ambiente, assim como da cobrança de taxas pela autorização de poda e de corte de árvores, segundo a Lei nº 13.731/2018.

Educação Ambiental	Mobilização Social	Elaboração de programas de educação ambiental e sanitária no município	Eventos periódicos de divulgação de dados	Gestão	Estabelecer um programa de educação ambiental em resíduos na esfera pública e escolas	11	SUBVENÇÕES PÚBLICAS/PRESTADORES PRIVADOS
--------------------	--------------------	--	---	--------	---	----	--

9.4 Sistema de drenagem e manejo de águas pluviais

Quadro 16 - Programas, projetos e ações para os serviços de drenagem urbana.

Propostas do PMSB							
Componente	Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivos	Metas	Fontes de financiamento
Manejo de Águas Pluviais	Drenagem Urbana	Planejamento da rede coletora de águas pluviais e canais de escoamento	Planejar e implementar um plano diretor de drenagem urbana	Gestão e Projeto Estrutural	Minimizar os riscos à população e os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.	1	BNDES (Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para Todos)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS
Manejo de Águas Pluviais	Drenagem Urbana	Rede de drenagem urbana	Instituir um plano de manutenção e limpeza das estruturas existentes	Gestão e Ação Estruturante	Melhora do escoamento das águas superficiais e manutenção da estrutura existente	2, 3, 4, 6 e 9	BNDES (Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para Todos)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS
			Elaborar o cadastro técnico do sistema existente				
Manejo de Águas Pluviais	Drenagem Urbana	Monitoramento da rede de drenagem	Elaborar o levantamento e mapeamento das áreas de risco	Gestão	Desobstrução da rede de drenagem e monitoramento dos pontos com	7 e 10	BNDES (Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para Todos)/
			Monitoramento de locais de descarte de entulhos próximos a pontos de				



**PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**



			coletores de água pluvial		deficiência de escoamento		SUBVENÇÕES PÚBLICAS
			Executar a fiscalização e levantamento das ligações irregulares de esgoto na rede de drenagem				
Manejo de Águas Pluviais	Drenagem Urbana	Proteção do solo e controle da infiltração de águas pluviais	Fiscalização e controle de obras particulares no que couber à drenagem pluvial	Gestão e Projeto Estrutural	Diminuição das áreas impermeabilizadas e contenção da erosão do solo.	11, 12 e 13	BNDES (Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para Todos)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS
			Elaborar um plano de controle e combate a erosões nas áreas rural e urbana				
			Elaborar um programa de recuperação das áreas de voçoroca nas áreas rural e urbana				
Manejo de Águas Pluviais	Drenagem Urbana	Canais de escoamento	Limpeza e manutenção dos canais localizados na área urbana	Gestão e Projeto Estrutural	Conservação da estrutura de canais para escoamento considerando vazões máximas	14	BNDES (Avançar cidades – Saneamento, Saneamento para Todos)/ SUBVENÇÕES PÚBLICAS

9.5 Fontes Potenciais de Financiamento

Para atingir os objetivos e metas previstos para o sistema de saneamento básico são necessários investimentos no setor. Como no município de Luminárias todos os serviços são realizados por meio de administração direta pelo poder público municipal e não há cobrança de taxa ou tarifa da população, se faz necessário identificar fontes potenciais de



financiamento das ações para universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

Ressalta-se que no futuro pode-se criar uma autarquia municipal para gestão dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto ou mesmo realizar a concessão para ente privado, com o investimento de recursos próprios dos prestadores de serviço e a instituição de taxa ou tarifa para manutenção dos investimentos rumo à universalização.

A seguir são apresentadas as possibilidades de captação de recursos financeiros para desenvolvimento dos serviços de saneamento básico do município de Luminárias. Estes recursos podem ser acessados pelo município de Luminárias e por eventuais prestadores de serviço contratados.

- **Cobrança direta dos usuários – Taxa ou tarifa**

Esta modalidade, prevista em Lei, prevê o financiamento dos serviços públicos através de cobrança direta do usuário, podendo o consumo ser individualizado e quantificado. A aplicação de uma política de cobrança onde as taxas e/ou tarifas sejam devidamente formuladas de forma a não serem onerosas nem subestimadas tende a ser suficiente para custear a operação dos sistemas e suprir a médio/longo prazo os investimentos realizados para universalização e modernização dos serviços.

- **Subvenções públicas – Orçamentos gerais**

Forma predominante de financiamento dos investimentos e de custeio parcial dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais no município. São recursos com disponibilidade não estável e sujeitos a restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária.

- **Subsídios tarifários**

Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de cobrir o custo integral dos serviços. As tarifas devem levar em conta as características dos lotes urbanos e nível de renda da população, além das características dos serviços prestados na área atendida.

- **Financiamento com recursos federais**



Os recursos federais destinados ao financiamento do setor de saneamento básico aos municípios são repassados por programas e linhas de financiamento de agentes financeiros públicos como a Caixa Econômica Federal e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Entre os programas pode-se destacar os apresentados abaixo:

a) **FUNASA - FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE:** possui programas destinados aos sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água, sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa. Os beneficiários são as prefeituras municipais e serviços municipais de limpeza pública. A fonte dos recursos é o Ministério da Saúde e os recursos são a fundo perdido. Atua também na área de saneamento rural nas ações:

i. Implantação e/ou a ampliação e/ou a melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;

ii. Elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário;

iii. Implantação de melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva - cisternas.

O Programa de Saneamento Rural, disponibilizado para o cadastramento e seleção de propostas para saneamento em áreas rurais e comunidades tradicionais, baseia-se em processos seletivos instituídos por meio de editais e ou portarias de seleção, onde são apresentados os critérios, procedimentos básicos e prazos para aplicação dos recursos financeiros, bem como as ações a serem contempladas.

As ações de Saneamento Básico em áreas rurais e comunidades tradicionais têm como principal fonte de recursos, destinada ao financiamento de seus serviços, a Ação Orçamentária 7656 - Implantação, Ampliação ou Melhoria de Ações e Serviços Sustentáveis de Saneamento Básico em Comunidades Rurais e Tradicionais. Dotações orçamentárias destinadas aos convênios celebrados para execução das ações de saneamento básico da FUNASA em áreas rurais e comunidades tradicionais são alocadas no Orçamento Geral da União (OGU) de duas maneiras principais: recursos de programação e de emendas parlamentares.



b) **AVANÇAR CIDADES – SANEAMENTO:** Condições e critérios de apoio do BNDES a operações de crédito para investimentos em saneamento, selecionadas no âmbito das Instruções Normativas nº 29/2017, nº 7/2018 e 22/2018 do Ministério das Cidades. O recurso se destina a investimentos que visem à implantação, à expansão e/ou à modernização da infraestrutura de saneamento básico do país, na modalidade de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas. Os investimentos são viabilizados por recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS). Podem solicitar o recurso os Estados, Distrito Federal, Municípios e prestadores de serviços de saneamento constituídos sob a forma de autarquia, empresa pública e sociedade de economia mista, cuja(s) operação(ões) de crédito tenha(m) sido listada(s) na divulgação online realizada pelo Ministério das Cidades.

c) **SANEAMENTO PARA TODOS:** O Programa SANEAMENTO PARA TODOS – Setor Público e Privado tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, por meio de empreendimentos financiados ao setor público ou privado. Os recursos do programa são oriundos de Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS e da contrapartida do solicitante.

O programa se destina ao setor público (Estados, municípios, Distrito Federal, concessionárias públicas de saneamento, consórcios públicos de direito público e empresas públicas não dependentes) e setor privado (Concessionárias ou sub-concessionárias privadas de serviços públicos de saneamento básico, ou empresas privadas, organizadas na forma de sociedade de propósito específico para o manejo de resíduos sólidos e manejo de resíduos da construção e demolição) para ações nas modalidades abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado, desenvolvimento institucional, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, manejo de resíduos da construção e demolição, preservação e recuperação de mananciais, além de estudos e projetos

Em operações com o setor público, o valor correspondente à contrapartida mínima é de 5% do valor do investimento, exceto na modalidade Abastecimento de Água, onde a



contrapartida mínima é de 10%. Já em operações com o setor privado, o valor correspondente à contrapartida mínima é 20% do Valor do Investimento

O prazo de carência corresponde ao prazo originalmente previsto para a execução de todas as etapas calculadas para o cumprimento do objeto contratual, acrescido de até 4 meses, limitado a 48 meses contados a partir da assinatura do contrato de financiamento, sendo permitida a prorrogação por até metade do prazo de carência originalmente pactuado. Já o prazo de amortização corresponde a partir do prazo de carência em até 240 meses nas modalidades Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais e Saneamento Integrado; Até 180 meses nas modalidades Manejo de Resíduos Sólidos, Manejo de Resíduos da Construção e Demolição; Até 120 meses nas modalidades Desenvolvimento Institucional e Preservação e Recuperação de Mananciais; Até 60 meses na modalidade Estudos e Projetos.

- Os juros são definidos à taxa nominal de 6% a.a., exceto para a modalidade Saneamento Integrado que possui taxa nominal de 5,0% a.a.

O interessado em participar do programa deve, desde que aberto o processo de seleção pública pelo Ministério das Cidades, preencher ou validar a Carta-Consulta eletrônica disponibilizada no sítio daquele Ministério na internet, entre outros trâmites. Sendo habilitada pelo Ministério das Cidades, aprovada nas análises técnicas e de risco e autorizada pela Secretaria do Tesouro Nacional (necessária quando o solicitante for o estado, município ou o Distrito Federal), a Proposta de Abertura de Crédito é submetida à alçada decisória da CAIXA para aprovação e posterior assinatura do contrato de financiamento.

d) **BNDES FINEM - SANEAMENTO AMBIENTAL E RECURSOS HÍDRICOS:** Financiamento a partir de R\$ 10 milhões 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. Destinado também a empresas e órgãos públicos. Se destina aos seguintes segmentos: Abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; e macrodrenagem. São financiáveis itens como: estudos e projetos, obras civis, montagens e instalações, móveis e utensílios, treinamento, despesas



pré-operacionais, máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

e) **PAC:** Destinado à infraestrutura em geral, incluindo obras de saneamento básico. Financiado com recursos do orçamento geral da União/FGTS/FAT/Empresas Estatais/Iniciativa Privada.

f) **FUNDO DE DEFESA DE DIREITOS DIFUSOS:** é um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério da Justiça e Segurança Pública. Foi criado em 1988 para gerir os recursos procedentes das multas e condenações judiciais e danos ao consumidor, entre outros. Esses recursos são utilizados para financiar projetos de órgãos públicos e entidades civis que visem a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos.

g) **PROGRAMA DE URBANIZAÇÃO, REGULARIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS:** Com gestão do Ministério das Cidades (MCidades) e operado com recursos do Orçamento Geral da União (OGU), o programa tem por objetivo promover a urbanização, a prevenção de situações de risco e a regularização fundiária de assentamentos humanos precários, articulando ações para atender as necessidades básicas da população e melhorar sua condição de habitabilidade e inclusão social.

h) **PRÓ-INFRA:** Programa destinado a municípios, que objetiva contribuir para a melhoria da qualidade de vida nas cidades mediante a reestruturação de sua infra-estrutura urbana. O programa é operado com recursos do Orçamento Geral da União, que são repassados aos municípios de acordo com as etapas do empreendimento executadas e comprovadas.

i) **PROSAB:** O Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB - tem por objetivo apoiar o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias nas áreas de águas de abastecimento, águas residuárias e resíduos sólidos que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem



na melhoria das condições de vida da população brasileira, especialmente as menos favorecidas. Financiado com recursos da FINEP/CNPQ/ Caixa Econômica Federal/Capes e Ministério da Ciência e Tecnologia.

j) **PRÓ-SANEAMENTO:** O Pró-saneamento é um financiamento que tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população, por meio de ações de saneamento, integradas e articuladas com outras políticas setoriais. O programa é implementado por meio da concessão de financiamentos aos estados, Distrito Federal, municípios ou empresas estatais não dependentes, sendo o FGTS a fonte dos recursos.

k) **REFORSUS:** O Projeto "Reforço à Reorganização do SUS" é uma iniciativa do Ministério da Saúde com financiamento do BID e Banco Mundial, que tem como objetivos promover a qualidade da assistência, dos insumos e da gestão da rede de serviços de saúde, reduzindo custos e utilizando de forma mais eficaz os recursos públicos; aumentar o grau de responsabilidade técnica e gerencial dos órgãos gestores e prestadores de serviços; e promover a equidade. Para tanto, apoia programas que atuem de maneira a intervir simultaneamente nos principais pontos de estrangulamento do Sistema Único de Saúde e que contribuam para a superação dos principais problemas de saúde da população.

l) **REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS:** Programa do governo federal que tem como objetivo a implementação de programas e projetos em temas relacionados com a recuperação e a revitalização de bacias hidrográficas, promovendo a articulação intra e intergovernamental e exercendo a função de coordenação do Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas. foram definidas as seguintes áreas técnico-temáticas para a estruturação do Programa de Revitalização: 1) Planejamento e informação; 2) Fortalecimento Institucional e Socioambiental; 3) Proteção e Uso do Solo; 4) Saneamento Ambiental e 5) Qualidade da Água e Economia Sustentável.

- **Modalidade de recursos reembolsáveis:**

- I. Banco do Brasil**



- a) **FINAME** empresarial: financiamento de longo prazo para aquisição e produção de máquinas e equipamentos novos, de fabricação nacional, incluindo veículos de carga, cadastrados no BNDES e financiamento de capital de giro para Micro, Pequenas e Médias Empresas na linha de financiamento do MPME BK (Micro, Pequenas e Médias Empresas – Aquisição de Bens de Capital). Público alvo: Micro, pequenas e médias empresas.
- b) **Cartão BNDES**: financiar a aquisição de bens de produção nacional cadastrados no BNDES para Micro, Pequenas e Médias Empresas, com base no conceito de cartão de crédito, sendo o BB um dos emissores do Cartão. Público-alvo: Micro, pequenas e médias empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 90 milhões, sediadas no País, que exerçam atividade econômica compatíveis com as políticas operacionais e de crédito do BNDES e que estejam em dia com o INSS, FGTS, RAIS e tributos federais.
- c) **Proger Urbano Empresarial**: financiar projetos de investimento, com ou sem capital de giro associado, que proporcionem a geração ou manutenção de emprego e renda na área urbana, viabilizando o desenvolvimento sustentável das empresas de micro e pequeno porte. Público Alvo: empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 5 milhões.
- d) **Proger Urbano COOPERFAT**: financiar projetos de investimento. Os pré-requisitos para o financiamento são possuir conta corrente, limite de crédito estabelecido e inexistência de restrições. Público Alvo: associações e cooperativas urbanas e seus respectivos associados e cooperados, formados por micro e pequenas empresas, com faturamento bruto anual de até R\$ 5 milhões, e pessoas físicas.
- e) **Leasing**: aquisição de veículos, máquinas, equipamentos e outros bens móveis de origem nacional ou estrangeira, novos ou usados, além de bens imóveis por meio de arrendamento mercantil. A operação é sujeita à aprovação de crédito. Entre em contato com sua Agência para conhecer os itens arrendáveis. Público Alvo: Empresas.

II. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)

- a) **PMI – Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos**: são conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores a fim de



solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico. Visa financiar os seguintes empreendimentos: - Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação; - Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos; - Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico; - Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana); - Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura). Público Alvo: Estados, Municípios e Distrito Federal. As solicitações de apoio são enviadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme Roteiro de Informações – Administração Pública disponível no site do BNDES.

b) Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos Finalidade: apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos. A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimentos para: Abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional; despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

A participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo ser ampliada em até 90%. As condições financeiras da linha se baseiam nas diretrizes do produto BNDES Finem. As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do Roteiro de Informações disponível no site do BNDES. Público Alvo: sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

- **Financiamento com recursos externos**

Entre as possibilidades de captação de recursos externos destacam-se:



a) Banco Mundial (BM): Criado em 1944, juntamente com o Fundo Monetário Internacional (FMI), é composto de cinco agências:

i. O Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD: A mais importante para captação de recursos externos. Contempla o setor público, apoia investimentos em educação, saúde, administração pública, agricultura, meio ambiente, infraestrutura, desenvolvimento financeiro e do setor privado, bem como recursos naturais.

ii. Corporação Andina de Fomento/Banco de Desenvolvimento de América Latina – CAF: Com sede na Venezuela, apoia atividades relacionadas com o crescimento econômico e a integração regional no setor de infraestrutura, tais como rodovias, transporte, telecomunicações, geração e transmissão de energia, água e saneamento ambiental, entre outras.

iii. Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura – FIDA: atua em captação de recursos externos para o incremento da produção agrícola dos países em desenvolvimento, focando em pequenos produtores rurais, trabalhadores sem-terra e outros segmentos da população rural. É voltado para o desenvolvimento agrícola; serviços financeiros; infraestrutura rural; pecuária; pesca; treinamento e capacitação institucional; armazenagem, processamento e venda de alimentos, além do desenvolvimento de micro e pequenas empresas.

iv. Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata – FONPLATA: concede empréstimos e garantias, captação de recursos externos e financia estudos de pré-investimento, identificando oportunidades de interesse dos países membros da Bacia do Prata – Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai – promovendo as iniciativas de desenvolvimento harmônico e de integração da região.

v. Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID: Com sede nos Estados Unidos, é uma das principais fontes de captação de recursos externos para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. As áreas prioritárias são: apoio às políticas e programas de desenvolvimento;



modernização do Estado; programas sociais e promoção da integração regional para bens e serviços.

- b) Global Environment Facility – GEF: Organização financeira independente, formada por 182 países, que financia, de forma não reembolsável, atividades relacionadas a biodiversidade, mudanças climáticas, degradação do solo, entre outras.

- c) Japan Bank for International Cooperation – JBIC: O JBIC é um organismo constituído de 100% de capital do governo japonês, criado para financiar o investimento externo e o comércio internacional das empresas japonesas e apoiar países em desenvolvimento por meio de recursos em condições financeiras subsidiadas para a melhoria da infraestrutura socioeconômica e captação de recursos externos.

- d) Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW: Concede empréstimos e contribuições financeiras a fundo perdido a programas de infraestrutura econômica e social; setores agropecuário e industrial; projetos de conservação do meio ambiente e dos recursos naturais; projetos de pequenas e médias empresas e financiamento de estudos e serviços.

- e) Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD: Financia e acompanha projetos que melhorem as condições de vida das populações, promovam o crescimento econômico, protejam o meio ambiente e ajudem os países frágeis ou recém-saídos de crises. A AFD também oferece assistência técnica visando um melhor desempenho da captação de recursos externos e dos projetos financiados.

Pode ainda o município utilizar outras formas de contratação para assegurar os investimentos projetados, por exemplo, utilizando as Parcerias Público-Privadas - PPP's (modalidades especiais de concessões), instituídas pela Lei nº11.079/2004, como forma de financiamento dos serviços, visando garantir os investimentos pré-definidos através de recursos próprios com modelos de gestão modernos voltados para a remuneração perante a qualidade de serviço.



10 Ações Para Emergências e Contingências

Contingência consiste em um acontecimento que apresenta como fundamento a incerteza de que pode ou não pode acontecer, ou seja, podendo ser uma eventualidade ou um acaso.

Define-se como uma emergência uma situação perigosa, greve, momento acidental ou crítico que provoque ou possa provocar danos às pessoas, instalações, equipamentos ou ao meio ambiente, exigindo medidas súbitas para o restabelecimento da normalidade.

A diferença entre esses dois estados é que a emergência apresenta ameaça imediata para o bem-estar, enquanto a urgência é uma ameaça em um futuro próximo, podendo se tornar uma emergência se não for solucionada.

10.1 Objetivo

O objetivo primordial de um Plano de Emergência e Contingência voltado para os serviços de saneamento básico é garantir a continuidade dos serviços, de modo a não expor a comunidade a impactos relacionados ao meio ambiente e, principalmente, à saúde pública.

Na maioria das vezes, a descontinuidade dos serviços origina-se a partir de eventos que podem ser evitados através de negociações prévias, como greves de pequena duração, paralisações por tempo indeterminado dos prestadores de serviços ou dos próprios trabalhadores, entre outros aspectos.

Nisto, tal descontinuidade também pode ser gerada a partir de outros tipos de ocorrência de maior gravidade e, conseqüentemente tendo uma maior dificuldade de solução, como incêndios, inundações, desmoronamento, entre outros.

Diante disso, para que um Plano de Emergência e Contingência seja realmente aplicável é imprescindível que tenha a identificação dos agentes envolvidos. Se não houver identificação, não é possível definir as responsabilidades pelas ações a serem promovidas. Além dos agentes envolvidos, também é necessário que o Plano de Emergência e Contingência seja focado para os serviços cuja paralisação possa causar maiores impactos.



10.2 Agentes envolvidos

Tendo em vista, a estrutura operacional proposta para o equacionamento dos serviços de saneamento básico no município de Luminárias, podem-se definir como principais agentes envolvidos: a Prefeitura Municipal de Luminárias, representada por suas Secretarias Municipais, o Consórcio Regional de Saneamento Básico – CONSANE, e a autoridade, concessionária ou empresa responsável pela prestação do respectivo serviço.

Devido ao tipo de ocorrência, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, podem ser acionados, para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, agentes como: Polícia Ambiental, Defesa Civil, Bombeiros, entre outros. Cabe ao responsável pela prestação do serviço elaborar e divulgar notas a imprensa, materiais informativos, periodicamente, sempre que julgar necessário.

10.3 Abastecimento de água

Os principais problemas relacionados à distribuição e consumo de água podem acontecer em qualquer uma das etapas do processo: captação; adução; tratamento; reservação e distribuição. Possíveis faltas de água e interrupções no abastecimento podem ocorrer por causa da manutenção ou falha do sistema, contaminação, ou eventos prováveis de acontecer.

Segundo o art. 46 da Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, em situações críticas de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com o objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Para atender a população da quantidade mínima necessária de água, deve ser realizado um abastecimento emergencial. A água deve ser coletada em pontos de suprimento, transportando-a em caminhões tanques, podendo abastecer a população. Esses pontos de suprimento devem fornecer água que atenda os parâmetros de qualidade de água.

De acordo com a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem-estar da população abastecida. Não existem redes de



distribuição absolutamente estanques, o risco de contaminação da água encanada está sempre presente. O controle de qualidade da água é da competência dos órgãos de vigilância sanitária, enquanto os poluentes químicos e radioativos são controlados pela vigilância ambiental.

Quando a falta de água é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia e estações elevatórias estratégicas podem solucionar o problema.

Quadro 17 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de abastecimento de água.

Ocorrência	Ações
Vandalismo nas estruturas do sistema.	<ul style="list-style-type: none">• Reparar as estruturas danificadas;• Comunicar a população sobre a possibilidade de falta de água;• Abastecer, provisoriamente, com caminhões pipa, as áreas que foram comprometidas pela falta de água;• Promover o racionamento da água disponível e reservatórios.
Problemas mecânicos e hidráulicos na captação	<ul style="list-style-type: none">• Implantar e executar o Plano de Manutenção Corretiva;• Implantar e executar o serviço permanente de manutenção e monitoramento do sistema de captação;
Danos em equipamentos na captação, adutoras e estações elevatórias.	<ul style="list-style-type: none">• Implantar e executar o Plano de Manutenção Corretiva;• Reparar as estruturas danificadas.
Danos em estruturas dos reservatórios ou rompimento de redes e linhas adutoras.	<ul style="list-style-type: none">• Reparar as estruturas danificadas;• Transferir água entre setores de abastecimento e/ou realizar quando necessário, as manobras de rede;• Abastecer, temporariamente, as áreas afetadas com caminhões pipas/tanque;• Projetar e implantar reservatórios modulares pré-fabricados (com base na extensão dos danos causados).



Ausência de energia elétrica.	<ul style="list-style-type: none">• Criar e implantar plano de redução de gasto energia elétrica nas estruturas de tratamento de água;• Acionar a concessionária de energia elétrica responsável;• Comunicar a população sobre a possibilidade de problemas com os reservatórios que promovem a geração de energia;• Promover o racionamento da água disponível em reservatórios;• Utilizar geradores móveis.•
Problemas de abastecimento em horários de pico.	<ul style="list-style-type: none">• Levantar as áreas que estão sendo afetadas;• Mapear o sistema de abastecimento em busca de soluções rápidas e concretas.
Escassez hídrica nos períodos de estiagem.	<ul style="list-style-type: none">• Abastecer, provisoriamente, as áreas afetadas com caminhões tanque/pipa;• Implantar um sistema tarifário diferenciado, devido à época de estiagem;• Deslocar a água entre setores de abastecimento e se for necessário, realizar manobras nas redes;• Promover o racionamento de água disponível em reservatórios;
Qualidade inadequada da qualidade da água captada.	<ul style="list-style-type: none">• Implantar o Sistema de Monitoramento da Qualidade de água.
Contaminação da Água Captada.	<ul style="list-style-type: none">• Informar a população e a concessionária prestadora do serviço;• Paralisar o abastecimento público;• Restringir o acesso por parte da população às áreas afetadas;• Promover o racionamento da água disponível em reservatórios;• Abastecer, temporariamente, as áreas afetadas com caminhões tanque/pipa;• Monitorar o processo de descontaminação e recuperação das áreas afetadas.



Desastre e/ou Acidente.	<ul style="list-style-type: none">• Promover todas as ações necessárias para reestabelecer às condições de uso do sistema.

10.4 Esgotamento sanitário

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Sistema de Esgotamento Sanitário consiste em um “conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente o esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro”. Na ocasião em que o imóvel não está ligado a uma rede desse tipo, descartes indevidos aumentam significativamente, comprometendo a saúde e o meio ambiente.

Quando ocorre a interrupção dos serviços de esgotamento sanitário, um dos principais motivos que podem ocorrer é devido aos entupimentos das redes e paralisações de estações elevatórias. De forma semelhante à água, quando ocorre a paralisação da estação elevatória, é consequência da falta de energia elétrica, onde sistemas de geração autônoma de energia podem solucioná-lo. Nisto, deve-se tomar como primeira medida o rápido acionamento da equipe para que estes promovam um atendimento emergencial.

Como a geração de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para a contenção do consumo e caso não seja suficiente, dirigir-se para o racionamento.

Quadro 18 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de esgotamento sanitário.

Ocorrência	Ações
Vandalismos nas estruturas do sistema	<ul style="list-style-type: none">• Realizar o boletim de ocorrência;• Reparar as estruturas danificadas;• Informar a população.
Danos em equipamentos	<ul style="list-style-type: none">• Reparar as estruturas danificadas;• Implantar e executar o Plano de Manutenção Corretiva;• Acionar os conjuntos de reserva;• Acionar o caminhão que promova a limpeza de fossas;



	<ul style="list-style-type: none">• Em caso de extravasamento para o corpo hídrico, comunicar os órgãos ambientais.
Falta de energia elétrica	<ul style="list-style-type: none">• Acionar a concessionária responsável pela energia elétrica;• Acionar o caminhão que permita a limpeza de fossas;• Utilizar geradores móveis.
Extravasamentos	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população e aos órgãos ambientais;• Implantar e executar o Plano de Manutenção Corretiva;• Avaliar os danos ao corpo hídrico• Alertar os órgãos de saúde sobre possíveis casos de contaminação.
Erosões e rompimentos em vielas sanitárias de emissários	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população e aos órgãos ambientais;• Sinalizar e isolar a área afetada;• Implantar e executar o Plano de Manutenção Corretiva;• Reparar as estruturas danificadas;• Acionar o caminhão que promova a limpeza de fossas.
Alteração brusca na vazão e na qualidade do efluente na entrada da Estação de Tratamento de Esgoto.	<ul style="list-style-type: none">• Informar os órgãos ambientais;• Implementar o Sistema de Monitoramento da Qualidade da Água.
Acidente e/ou desastre	<ul style="list-style-type: none">• Realizar todas as ações necessárias para restabelecer as condições de uso do sistema.

10.5 Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

A Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007, define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos urbanos. São também incluídos na definição de resíduos sólidos os originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A limpeza urbana envolve a varrição, capina, podas, manutenção de áreas verdes e áreas públicas, remoção de animais mortos, veículos abandonados, entre outros. As atividades envolvidas no serviço de manejo de resíduos sólidos são: acondicionamento, coleta, triagem, transbordo, transporte e disposição final dos resíduos.



Situações como a paralisação da mão-de-obra que realiza o serviço de limpeza urbana, grandes eventos no município, ou situações de calamidade, acarretam acumulação de uma grande quantidade de resíduos, sendo necessário um planejamento para conter dias de maior variação na quantidade de resíduo gerada.

Quadro 19 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Ocorrência	Ações
Paralisação da varrição manual	<ul style="list-style-type: none">• Identificar os pontos mais críticos e acionar os funcionários que possam efetuar o serviço por meio de mutirões;• Contratar empresa especializada para prestar o serviço em caráter emergencial
Paralisação da manutenção de vias	<ul style="list-style-type: none">• Realizar a desobstrução dos dispositivos de drenagem.
Paralisação da manutenção de áreas verdes	<ul style="list-style-type: none">• Observar se ocorrerão tombamentos de árvores e em caso afirmativo, acionar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros.
Paralisação da coleta domiciliar de resíduos sólidos urbanos	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população;• Contratar empresa especializada para prestar serviço em caráter emergencial;• No caso de paralisação apenas da coleta seletiva, os materiais recicláveis podem aguardar por um tempo maior nos próprios domicílios geradores;• Na hipótese de paralisação por um período maior que o previsto, e a prestadora de serviço em caráter emergencial ainda não estiver em operação, os materiais devem ser recolhidos pela equipe de coleta regular e conduzidos para o aterro sanitário.
Paralisação no pré-beneficiamento e/ou tratamento de resíduos sólidos urbanos	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população;• Acionar a associação de catadores de materiais recicláveis.
Paralisação na disposição final	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população;• Contratar empresa especializada para prestar serviço em caráter emergencial;



	<ul style="list-style-type: none">• Destinar os resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região.
Paralisação na coleta, transporte e tratamento dos Resíduos de Serviço de Saúde.	<ul style="list-style-type: none">• Contratar empresa especializada para prestar o serviço em caráter emergencial.
Calamidade pública carreando e espalhando resíduos sólidos em áreas públicas	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a população;• Acionar a Polícia Ambiental;• Isolar as áreas afetadas;• Acionar os funcionários que possam efetuar o serviço por meio de mutirões;• Disponibilizar caminhões hidrojato, tratores com pá carregadeira e caminhões compactadores.
Acidente ou desastre	<ul style="list-style-type: none">• Realizar todas as ações necessárias para restabelecer os serviços.

10.6 Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais

Os principais problemas relacionados à drenagem urbana estão relacionados ao funcionamento das estruturas de escoamento das águas pluviais. Os principais componentes do sistema de drenagem são micro e macrodrenagem urbana e, na parte rural a drenagem é natural.

Os sistemas de microdrenagem incluem a coleta e afastamento das águas superficiais através de coletores (boca de lobo), pequenas e médias galerias. Os sistemas de macrodrenagem destinam-se ao escoamento final das águas escoadas superficialmente e incluem as galerias, canais e rios canalizados.

A importância da drenagem bem dimensionada torna-se necessária para evitar locais de alagamentos, inundações e deslizamentos de terra. Os pontos principais da drenagem deficiente estão ligados à impermeabilização de grandes áreas reduzindo a infiltração da água no solo, obstrução de canais e galerias por resíduos.



Quadro 20 - Ações de emergência e contingência relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Ocorrência	Ações
Deficiência no escoamento da água na boca de lobo	<ul style="list-style-type: none">• Acionar a prefeitura, solicitando a desobstrução da rede e/ou correção dos elementos com drenagem deficiente.
Lançamento de resíduos nas bocas de lobo	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a prefeitura para desobstrução dos coletores;• Identificar a origem dos resíduos e propor medidas de controle para o descarte irregular.
Entupimento de boca de lobo por entulho	<ul style="list-style-type: none">• Acionar a prefeitura para desobstrução das redes;• Em caso de alagamentos, comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros;• Registro dos danos para possíveis indenizações.
Destruição de moradias por deslizamentos de terra	<ul style="list-style-type: none">• Acionar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros;• Isolar as áreas afetadas;• Registro dos danos para posteriores indenizações;• Acionar os centros de acolhimento aos desabrigados.
Inundação por cheias de rios	<ul style="list-style-type: none">• Acionar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros;• Cadastrar as famílias atingidas;• Registrar os danos para posteriores indenizações;• Acionar os centros de acolhimento aos desabrigados;• Monitorar o nível dos rios e propor medidas de controle de cheias.
Ligação irregular de esgoto no sistema de micro drenagem.	<ul style="list-style-type: none">• Comunicar a Prefeitura;• Identificar a origem do esgoto;• Aplicar sanções legais ao infrator.
Acidente ou desastre	<ul style="list-style-type: none">• Realizar todas as ações necessárias para restabelecer as condições de uso do sistema.



11 Sistema de Informações de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445/2007 prevê que o titular dos serviços deverá implementar um sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulando com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – SINISA, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos – SINIR e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério das Cidades.

O objetivo do sistema é coletar e sistematizar dados relativos à cobertura, à qualidade e à eficiência dos serviços, e as melhorias nas condições de saúde e na qualidade de vida da população e do meio ambiente.

12 Mecanismos de Avaliação Sistemática

12.1 Frequência de análise da qualidade da água

A Portaria 2.914/2011 é a principal referência normativa sobre os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Segundo o Art. 40 desta portaria, os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistemas ou soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano, supridos por manancial superficial e subterrâneo, devem coletar amostras semestrais da água bruta, no ponto de captação, para análise de acordo com os parâmetros exigidos nas legislações específicas, com a finalidade de avaliação de risco à saúde humana.

O anexo XII (Quadro 21) da Portaria 2.914 descreve o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem da população abastecida e do tipo de manancial.

Quadro 21 - Cronograma de análises.

Parâmetro		Saída do Tratamento	Sistemas de distribuição (reservatórios e redes)
-----------	--	---------------------	--



PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS
PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



	Tipo de Manancial	Número de Amostras	Frequência	Número de amostras			Frequência		
				População abastecida					
				< 50.000 hab	50.000 a 250.000 hab	> 250.000 hab	< 50.000 hab	50.000 a 250.000 hab	> 250.000 hab
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	10	1 para cada 5 mil hab	40 + (1 para cada 25 mil hab)	Mensal		
	Subterrâneo		Semanal				Mensal		
Turbidez, Cloro Residual Livre, Cloraminas, Dióxido de Cloro	Superficial	1	A cada 2 horas	Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro			Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
Gosto e Odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	Semanal						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando o n° de cianobactérias \geq 20.000 células/ml	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ⁽³⁾⁽⁴⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Semestral		

NOTAS:

- (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.
- (2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.
- (3) A definição de periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definida após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica.
- (4) O plano de amostragem para os parâmetros de agrotóxicos deverá considerar a avaliação dos seus usos na bacia hidrográfica do manancial de contribuição, bem como a sazonalidade das culturas.
- (5) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

12.2 Qualidade físico-química da água distribuída

A garantia da qualidade da água distribuída no município é um dos principais fatores a serem considerados em um sistema de abastecimento. O Quadro 22 mostra as diversas associações entre os usos da água e seus requisitos de qualidades.

Quadro 22 - Principais Causas de Poluição das águas.

Tipo de poluição	Natureza da poluição	Natureza química	Fonte ou agente causal
Física	Poluição térmica	Despejos de água quente	Centrais elétricas
	Poluição radiativa	Rádio-isótopos	Instalações nucleares
	Poluição por fertilizantes	Nitratos e fosfatos	Agricultura (detergentes)
Química	Poluição pelos metais pesados e metaloides tóxicos	Mercúrio, cádmio, chumbo, alumínio, arsênio, etc.	Indústria, agricultura, combustão (chuva ácida)
	Poluição pelos pesticidas	Inseticidas, herbicidas, fungicidas	Agricultura (indústria)
	Poluição pelos detergentes	Agentes tenso-ativos	Efluentes domésticos
	Poluição pelos hidrocarbonetos	Petróleo bruto e seus derivados	Indústria petroleira, transporte
	Poluição pelos compostos organoclorados	PCB, inseticidas, solvente clorados	Indústria
	Poluição pelos outros compostos orgânicos de síntese	Grande nº de moléculas (mais de 700.000)	

Fonte: adaptado de UFLA, 2016.

A partir do conhecimento dos itens abordados, são necessárias investigações analíticas que representam o potencial qualitativo e quantitativo de parâmetros indicadores de poluição da água. O quadro 23 apresenta os principais parâmetros de qualidade de água investigados para o abastecimento público.



Quadro 23 - Parâmetros físico-químicos de qualidade de água.

Característica	Parâmetro
Parâmetros físicos	Cor
	Turbidez
	Sabor e odor
	Ph
	Alcalinidade
	Acidez
	Dureza
	Ferro e manganês
Parâmetros Químicos	Cloretos
	Nitrogênio
	Fósforo
	Oxigênio dissolvido
	Matéria orgânica
	Metais pesados
	Micropoluentes orgânicos

Fonte: adaptado de UFLA, 2016.

Em se tratando de sistemas de abastecimento de água para consumo humano, cabe ao ente gestor do sistema de saneamento a obrigatoriedade em se cumprir o estabelecido pela Portaria MS N° 2914, de 12 de dezembro de 2011 a qual dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano.

12.3 Qualidade microbiológica da água distribuída

Segundo o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde a água potável deve estar em conformidade com o padrão microbiológico.

Quadro 24 - Padrão de potabilidade da água.

Tipo de Água	Parâmetro	VMP ⁽¹⁾
--------------	-----------	--------------------



Água para consumo humano		Escherichia coli ⁽²⁾	Ausência em 100 mL
Água tratada	Na saída do tratamento	Coliformes Totais ⁽³⁾	Ausência em 100 mL
	No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	Escherichia coli	Ausência em 100 mL
		Coliformes Totais ⁽⁴⁾	Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes
		Sistemas ou soluções coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.

NOTAS:

- (1) Valor máximo permitido.
- (2) Indicador de contaminação fecal.
- (3) Indicador de eficiência de tratamento.
- (4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios. De acordo com a Portaria 2914/2011, a determinação de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um dos parâmetros para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede). Na seleção dos locais para coleta de amostras devem ser priorizadas pontas de rede e locais que alberguem grupos populacionais de risco à saúde humana. Para a garantia da qualidade microbiológica da água, em complementação às exigências relativas aos indicadores microbiológicos, deve ser atendido o padrão de turbidez e devem ser observadas as demais exigências contidas nesta Portaria.

12.4 Índice de perdas do sistema

Nos sistemas de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água são representadas pelos volumes não contabilizados como consumos. Estes englobam tanto as perdas reais (físicas) que correspondem a vazamentos no sistema de abastecimento e compreende a captação, adução de água bruta, tratamento, reservação, adução de água



tratada e a distribuição, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas de rede. Já as perdas aparentes (não físicas) correspondem a ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submetem fraudes em hidrômetros entre outras.

A redução das perdas reais permite diminuir os custos de produção – mediante redução do consumo de energia, produtos químicos e utilização das instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema produtor. A redução das perdas aparentes permite aumentar a receita tarifária aumentando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

Sendo assim, é necessário avaliar o volume de perdas de um sistema de abastecimento de água, pois ele reflete problemas no planejamento, manutenção e direcionamento das atividades operacionais de um sistema de distribuição. Segundo o Termo de Referência divulgado pela FUNASA (2018), o índice de perdas é calculado a partir da equação:

$$\text{Índice de Perdas na distribuição} = \frac{\text{Volume de água produzido} + \text{volume de água tratada importado} - \text{volume de água consumido} - \text{volume de serviço}^*}{\text{Volume de água produzido} + \text{volume de água tratada importado} - \text{volume de serviço}^*}$$

NOTAS:

(*) O volume de serviço é representado pelo volume gasto na limpeza das unidades da Estação de Tratamento de Água e descargas de rede.

Algumas medidas indiretas com impacto sobre a redução das perdas são o desenvolvimento de programas de perdas e eficiência energética, substituição de hidrômetros, desenvolvimento de trabalhos noturnos de identificação de vazamentos não aflorantes e substituição de redes.

12.5 Atendimento a solicitações de serviços

O sistema de abastecimento de água de Luminárias foi implantado em 2017 e é administrado pela prefeitura do município, sendo a captação de água bruta realizada em duas nascentes e um poço artesiano. Não há tratamento da água captada.



13 Interações Relevantes com Outros Instrumentos

13.1 Comitê de Bacias Hidrográficas

As ações do presente Plano Municipal de Saneamento estão em consonância com os planos de manejo dos Comitês de Bacias Hidrográficas GD1 e GD2, garantindo a utilização racional e sustentável dos recursos hídricos existentes.

Deverá ser formado um grupo de trabalho para acompanhar os estudos existentes e promover a compatibilização deste Plano Municipal de Saneamento com os planos de manejo dos comitês das bacias hidrográficas, sempre que houver revisão de um ou de outro.

14 Periodicidade de Revisão

Conforme Lei 11.445/07, este PMSB deverá ser revisado novamente no prazo máximo de 4 anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual, ou sempre que se fizer necessário.

O processo de revisão do PMSB deverá prever sua divulgação em conjunto com os estudos que os fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública.

15 Proposta de Lei Municipal

A proposta de Lei Municipal para instituir o Plano Municipal de Saneamento Básico está destinada a integrar, articular e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros para execução dos serviços públicos municipais urbanos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial na sede do Município, em conformidade com o estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007 e Lei Estadual nº 11.720/1994.

Assim, após a consulta e audiência públicas o PMSB foi enviado em forma de Projeto de Lei para votação na Câmara Municipal de Vereadores de Luminárias – MG.

16 Referências Bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário** – Procedimento. 1986.



BENETTI, J. **A utilização da projeção populacional na elaboração de projetos de saneamento básico: Estudo de caso, IJUÍ, RS.** Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento De Tecnologia. Universidade Regional Do Noroeste Do Estado Do Rio Grande Do Sul. Ijuí/RS.2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011.** Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm./2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em 07/05/2019.

BRASIL. **PAC Saneamento – Minas Gerais.** Disponível em: <<http://www.pac.gov.br/obra/33027>>. Acesso em 23 abril 2019. BRASIL.

CONSANE – **Consórcio Regional de Saneamento Básico.** Disponível em: <consane.mg.gov.br>. Acesso em: 15 mai. 2019.

FEAM. **Estudo gravimétrico de resíduos sólidos urbanos.** 2019. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/CARTILHA_ESTUDO_O_GRAVIMETRICO.pdf. Acesso em: 20 mai. 2019.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).** Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/termo-de-referencia-tr-para-pmsb>>. Acesso em 07/05/2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/luminarias/panorama>>. Acesso em 07/05/2019.

IDE-SISEMA. 2019. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2019.

INSTITUTO ESTRADA REAL. 2015. Disponível em : INSTITUTO <<http://www.institutoestradareal.com.br/servico/todos-tipos/todos-caminhos/182/search/>>. Acesso em: 19 mai. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LUMINÁRIAS. 2019. Disponível em: <https://www.luminarias.mg.gov.br>. Acesso em: 20 mai. 2019.