



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
LAGOA SANTA - MG**

Concorrência Pública nº 005/2017

Contrato de Prestação de Serviço nº 001/2018

**Produto 7 – Sistema Municipal de Informações em Saneamento
(SMIS) e Base Cartográfica de Lagoa Santa**

REVISÃO I

JANEIRO/2019



Sumário

Lista de Figura	ix
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Anexos	ix
Apresentação.....	x
Equipe Técnica	xii
1. Introdução e Contextualização	14
2. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)	15
3. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB.....	17
3.1. Avaliação sistemática da evolução do PMSB.....	17
3.2. Indicadores sociais e de saúde.....	20
3.3. Sistema Institucional.....	21
3.3.1. <i>Indicadores para o objetivo 1.....</i>	<i>22</i>
3.3.1.1. Registro de treinamento do Técnico de Informação (TI)	22
3.3.1.2. Índice de geração de relatórios	22
3.3.2. <i>Indicador para o objetivo 2</i>	<i>23</i>
3.3.2.1. Índice de recebimento de relatórios.....	23
3.3.3. <i>Indicadores para o objetivo 3.....</i>	<i>23</i>
3.3.3.1. Índice de sustentabilidade global do saneamento básico	24
3.3.3.2. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de água	24
3.3.3.3. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de esgotos.....	24
3.3.3.4. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de drenagem	25
3.3.3.5. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de resíduos	25
3.3.4. <i>Indicador para o objetivo 4</i>	<i>25</i>



3.3.4.1. Número de setores do saneamento formalmente submetidos à entidade reguladora no ano.....	26
3.3.5. Indicadores para o objetivo 5.....	26
3.3.5.1. Índice global de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de saneamento básico.....	26
3.3.5.2. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo setor de água..	27
3.3.5.3. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de esgotos	27
3.3.5.4. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de drenagem	27
3.3.5.5. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de resíduos	27
3.3.6. Indicadores para o objetivo 6.....	28
3.3.6.1. Índice de controle social no saneamento básico municipal.....	28
3.3.6.2. Índice de controle social no setor de água.....	29
3.3.6.3. Índice de controle social no setor de esgotos	29
3.3.6.4. Índice de controle social no setor de drenagem.....	29
3.3.6.5. Índice de controle social no setor de resíduos	29
3.4. Sistema de Abastecimento de Água.....	30
3.4.1. Indicadores para o objetivo 1.....	31
3.4.1.1. Índice de atendimento total de água.....	31
3.4.1.2. Índice de atendimento urbano de água	32
3.4.1.3. Índice de abastecimento rural de água.....	32
3.4.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares.....	33
3.4.1.5. Economias atingidas por paralisações	33
3.4.1.6. Duração média das paralisações.....	33
3.4.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....	34



3.4.1.8.	Incidência das análises de turbidez fora do padrão	34
3.4.1.9.	Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual	35
3.4.1.10.	Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez.....	35
3.4.2.	<i>Indicadores para o objetivo 2</i>	36
3.4.2.1.	Índice de perdas na distribuição	36
3.4.2.2.	Consumo médio <i>per capita</i> de água	37
3.4.3.	<i>Indicadores para o objetivo 3</i>	38
3.4.3.1.	Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.....	38
3.4.3.2.	Tarifa média de água.....	38
3.4.3.3.	Margem da despesa de exploração.....	38
3.4.3.4.	Indicador de desempenho financeiro.....	39
3.4.4.	<i>Indicadores para o objetivo 4</i>	40
3.4.4.1.	Índice de monitoramento da regularidade das outorgas	40
3.4.4.2.	Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais	40
3.4.5.	<i>Indicadores para o objetivo 5</i>	41
3.4.5.1.	Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.....	41
3.4.5.2.	Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico	41
3.5.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	41
3.5.1.	<i>Indicadores para o objetivo 1</i>	43
3.5.1.1.	Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.....	43
3.5.1.2.	Índice de coleta de esgotos	44
3.5.1.3.	Índice de tratamento de esgotos	44
3.5.1.4.	Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos	45
3.5.2.	<i>Indicador para o objetivo 2</i>	45
3.5.2.1.	Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa	45



3.5.3.	<i>Indicadores para o objetivo 3</i>	45
3.5.3.1.	Índice de atendimento às ações propostas para o SES.....	45
3.5.3.2.	Tarifa média de esgotos	46
3.5.3.3.	Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	46
3.5.3.4.	Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica	47
3.5.4.	<i>Indicadores para o objetivo 4</i>	47
3.5.4.1.	Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica	47
3.5.4.2.	Indicador da qualidade do corpo receptor.....	47
3.5.4.3.	Índice de ETEs com manuais de operações adequados	48
3.5.4.4.	Índice de destinação adequada dos lodos gerados na ETE	48
3.5.4.5.	Índice de regulamentação ambiental do setor	49
3.5.5.	<i>Indicadores para o objetivo 5</i>	49
3.5.5.1.	Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.....	49
3.5.5.2.	Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico	49
3.6.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	50
3.6.1.	<i>Indicadores para o objetivo 1</i>	53
3.6.1.1.	Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta convencional de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural)	53
3.6.1.2.	Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município	54
3.6.2.	<i>Indicadores para o objetivo 2</i>	55
3.6.2.1.	Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário	55
3.6.2.2.	Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário	55
3.6.2.3.	Índice de comercialização de materiais recicláveis.....	56



3.6.2.4. Porcentagem do total de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem	57
3.6.2.5. Volume de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário.	57
3.6.3. Indicadores para o objetivo 3.....	57
3.6.3.1. Taxa de varrição de vias pavimentadas.....	57
3.6.3.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.....	58
3.6.3.3. Índice de prestação dos serviços de poda e corte da arborização.....	58
3.6.4. Indicadores para o objetivo 4.....	59
3.6.4.1. Autossuficiência financeira da Prefeitura Municipal com relação ao SLUMRS 59	
3.6.4.2. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos	59
3.6.4.3. Existência de mapa atualizado da rota de coleta de resíduos sólidos urbanos (os quais englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana). 60	
3.6.4.4. Existência de mecanismos econômicos para remuneração da prestação de serviços e incentivo econômico à reciclagem	60
3.6.4.5. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil atualizado.....	61
3.6.4.6. Existência e funcionamento do programa de logística reversa para os resíduos especiais.....	61
3.6.4.7. Mapeamento e determinação do número de pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos.....	61
3.6.4.8. Massa de RCC <i>per capita</i> em relação à população urbana (kg/hab./dia)	61
3.6.4.9. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular 62	
3.6.4.10. Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%)	62
3.6.5. Indicadores para o objetivo 5.....	63



3.6.5.1. Taxa de regularização dos setores sujeitos à implementação do programa de logística reversa	63
3.6.6. Indicadores para o objetivo 6.....	63
3.6.6.1. Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicados no município.....	63
3.6.6.2. Taxa de regularização ambiental.....	63
3.6.6.3. Porcentagem de geradores de resíduos sólidos com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	64
3.6.7. Indicadores para o objetivo 7.....	64
3.6.7.1. Taxa de encerramento de bota fora clandestinos	64
3.6.7.2. Quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município.	65
3.6.7.3. Índice de monitoramento dos contratos de prestadores de serviços do SLUMRS.	65
3.6.8. Indicadores para o objetivo 8.....	65
3.6.8.1. Número de eventos oficiais realizados no município, por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos	65
3.6.8.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população.....	65
3.6.8.3. Taxa de participação da população através de canais específicos para gestão do SLUMRS	66
3.6.8.4. Índice de respostas satisfatórias às reclamações relacionadas ao SLUMRS 66	
3.6.9. Indicadores para o objetivo 9.....	67
3.6.9.1. Taxa de inclusão de catadores informais, em situação de vulnerabilidade ..	67
3.7. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	67
3.7.1. Indicadores para o objetivo 1.....	69
3.7.1.1. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana	69



3.7.1.2.	Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano.....	69
3.7.1.3.	Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município69	
3.7.1.4.	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.....	70
3.7.1.5.	Parcela da população impactada por inundações	71
3.7.2.	<i>Indicador para o objetivo 2</i>	<i>71</i>
3.7.2.1.	Parcela da população impactada por escorregamento	71
3.7.3.	<i>Indicadores para o objetivo 3.....</i>	<i>72</i>
3.7.3.1.	Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas.....	72
3.7.3.2.	Percentual de áreas impermeabilizadas	73
3.7.3.3.	Índice de área verde por habitante	73
3.7.4.	<i>Indicadores para o objetivo 4.....</i>	<i>74</i>
3.7.4.1.	Índice de atendimento às ações propostas para o SDU	74
3.7.4.2.	Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana	74
3.7.4.3.	Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário	74
3.7.4.4.	Índice de Monitoramento Pluviométrico	75
3.7.4.5.	Índice de Monitoramento Fluviométrico	75
3.7.5.	<i>Indicador para o objetivo 5</i>	<i>76</i>
3.7.5.1.	Nível de regulamentação ambiental do setor.....	76
3.7.6.	<i>Indicadores para o objetivo 6.....</i>	<i>76</i>
3.7.6.1.	Índice de respostas satisfatórias a reclamações.....	76
3.7.6.2.	Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais	77
4.	Base de dados espaciais.....	77
5.	Referências.....	80



6. Anexos	81
------------------------	-----------

Lista de Figura

Figura 1 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação	15
--	----

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Classificação do ICS (Índice de Controle Social) dado pelo número de reuniões da Central de Saneamento com a população, por ano	28
--	----

Lista de Anexos

Anexo 1 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SAA.....	82
Anexo 2 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SES.....	83
Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SDU	84
Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SMR	85
Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS	86
Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica	87
Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica	88
Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS	89
Anexo 9 - Dicas para instalação do programa QGIS.....	90



Apresentação

A partir da regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal, instituiu-se, em 2001, o Estatuto da Cidade que estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Para uma maior compreensão das questões do saneamento básico, os legisladores entenderam necessário especificar ainda mais a regulamentação iniciada na Constituição Federal e no Estatuto da Cidade, o que fizeram por meio da criação da Lei Federal nº 11.445/07, sancionada em 5 de janeiro de 2007, a “Lei do Saneamento”. Essa lei e o Decreto Federal nº 7.217/10, que a regulamenta, vêm estabelecer diretrizes sobre o saneamento básico intensificando a regulamentação de serviços que, em última instância, afetam diretamente a saúde das pessoas e o meio ambiente e por isso mesmo são considerados como bens essenciais, e como tais, constituem-se direito do povo e dever do estado.

A *Lei do Saneamento* trouxe nova disciplina para a gestão dos sistemas de saneamento básico, a qual inclui os processos de planejamento, prestação de serviços, regulação e monitoramento da eficácia e eficiência dos mesmos, exigindo tanto do titular quanto do prestador novas atribuições, direitos e obrigações. Entre as principais obrigações do Titular dos serviços de saneamento básico, destaca-se a da elaboração, aprovação pelo Poder Legislativo local e a implementação das ações previstas no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Ressalta-se ainda que, de acordo com a legislação vigente, a obtenção de financiamentos ou de recursos a fundo perdido, junto aos órgãos federais e estaduais, ficou atrelada à apresentação, por parte do Poder Público Municipal, do seu PMSB.

O Município de Lagoa Santa, como Titular dos serviços de saneamento - por intermédio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, assumiu a elaboração do componente que corresponderá ao principal instrumento de sua Política Municipal de Saneamento: o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Lagoa Santa.

Como atribuição indelegável do titular dos serviços, o Plano deve ser elaborado com mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações, representação técnica e participação nos seus processos da formulação.



Apesar de ser dotada de um corpo profissional consistente, a Prefeitura Municipal de Lagoa Santa entendeu necessária a contratação de uma empresa para prestação de serviços técnicos especializados na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB). A partir de processo licitatório, regido pelo edital de Concorrência Pública nº 005/2017 e pela Lei nº 8.666/93, em 15/01/2018 a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, assinava contrato de prestação de serviços com a empresa *SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.-EPP* cuja obrigação seria apoiar o município na elaboração de seu PMSB, prestando os serviços previstos no Termo de Referência, anexado ao contrato.

Ademais, sempre é bom destacar que o PMSB não deve ser considerado mera obrigação legal, mas sim um poderoso instrumento na formulação da política setorial local, na gestão dos serviços dos quatro setores integrantes e na captação de recursos econômico-financeiros para o saneamento básico do município.



Equipe Técnica

A equipe completa formada para a elaboração do PMSB de Lagoa Santa integra familiaridades técnicas e habilidades profissionais em diversas áreas, fundamentalmente aquelas que compõem o setor do saneamento básico. Nesse empreendimento, optou-se por formar duas equipes funcionais, uma denominada “equipe chave”, composta por profissionais mais experientes em coordenação de projetos e uma “equipe complementar”, composta por profissionais afeitos à elaboração dos trabalhos propriamente ditos, que trabalharam sob a orientação de seus respectivos coordenadores. Essas duas equipes e suas atribuições são apresentadas nos quadros que seguem.

Quadro 1 - Equipe Chave

Nome do Profissional	Formação	Funções no Contrato
Livia Cristina Holmo Villela	Engenheira Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento	Coordenação geral e gestão do contrato.
Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva	Engenheira Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento	Responsável pela coordenação do setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e supervisão dos setores de abastecimento de água; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
Larissa Nogueira Olmo Margarido	Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento	Responsável pela coordenação do setor de esgotamento sanitário e supervisão dos setores de abastecimento de água; drenagem urbana e manejo de águas pluviais; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Responsável pelos estudos populacionais.
Swami Marcondes Villela	Engenheiro Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo	Responsável por supervisionar os estudos dos quatro setores do saneamento básico.
Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros	Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental	Responsável pelo Plano de Comunicação e Mobilização Social.
Paula Roberta Velho	Bacharel em Economia / Mestre em Relações Internacionais pela Universidade de Londres	Responsável pelos trabalhos na área de Economia.
Isabel Cristina Inocente Pavão	Advogada	Responsável pelos trabalhos na área jurídica.

**Quadro 2 - Equipe Complementar**

Nome do Profissional	Formação	Funções no Contrato
Sheila Holmo Villela	Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental	Coordenadora operacional dos PMSBs nos quatro setores do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos); responsável pela configuração dos eventos públicos (Seminários, Oficinas, Audiências) e pelas equipes de campo.
João Paulo Freitas Alves Pereira	Engenheiro Ambiental Junior	Coordenador operacional dos quatro setores do saneamento básico (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos); responsável pelo Sistema de Informação e Bases Cartográficas elaboradas utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG).
Darci Pereira	Engenheiro Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento	Corresponsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
Vitor Catoia	Biólogo / Mestre em Biologia pela UFScar.	Responsável pela caracterização do setor de resíduos e pela elaboração do Sistema Municipal de Informações em Saneamento e pela Base Cartográfica elaborada utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG).
Paloma Fernandes Paulino	Engenheira Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento	Responsável pelo setor de drenagem; responsável pelo Sistema de Informação e Bases Cartográficas elaboradas utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG).
Simone José das Neves Assis	Jornalista pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-MG).	Representante da empresa SHS, residente em Lagoa Santa. É responsável por auxiliar os membros do GT – PMSB em procedimentos de divulgação dos eventos do PMSB e na mobilização social da população.
Natália Cannizza Torres	Mestranda em Sociologia pela UFSCar	Responsável pela caracterização econômico-social do município estudado.
Danilo Gustavo	Desenhista / Projetista	Responsável pelos desenhos técnicos.
Simone Pavão	Técnica em Gestão	Responsável pela área administrativa.
Ana Carolina Ferrari dos Santos	Engenheira Ambiental	Colaboradora técnica no setor de Esgotamento Sanitário.
Junio da Silva Luiz	Engenheiro Ambiental	Responsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.
Marina da Costa Ribeiro de Almeida	Engenheira Ambiental	Colaboradora técnica no setor de Drenagem.
Julia Villela Berlinger	Aluna de Engenharia de Produção - UFSCar	Estagiária - Colaboradora técnica no setor de caracterização institucional dos municípios.
Flávia Arlette Oliveira	Gestora Ambiental	Colaboradora técnica no setor de Esgotamento Sanitário.



1. Introdução e Contextualização

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa – MG é um instrumento de gestão que servirá ao planejamento e ao empreendimento de uma Política Municipal de Saneamento Básico, que seja sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais.

Em Lagoa Santa, o conjunto de instalações e processos integrantes dos sistemas de saneamento básico ainda não atende completamente às demandas da lei, de forma que os eixos integrantes necessitam ser repensados com base nas novas regras vigentes para o setor em questão.

Consideradas essas premissas, registra-se que a presente iniciativa tem por objetivo a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Lagoa Santa, que busca garantir o acesso da população aos serviços de saneamento com universalidade, qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade.

Este relatório configura o Produto 7: Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SMIS) e Base Cartográfica de Lagoa Santa para compor o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Lagoa Santa - MG.

No presente relatório, descrever-se-á o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento (SMIS), que servirá para o monitoramento da eficácia e eficiência dos serviços de saneamento básico no município de Lagoa Santa e para acompanhar o desempenho do PMSB ao longo do horizonte de planejamento de 20 anos.

O SMIS integra também os indicadores adotados para a alimentação anual do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Este relatório apresenta, por fim, o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração deste PMSB e na formação da Base Cartográfica ou Base de Dados Espaciais, que também auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nos processos de tomada de decisões.



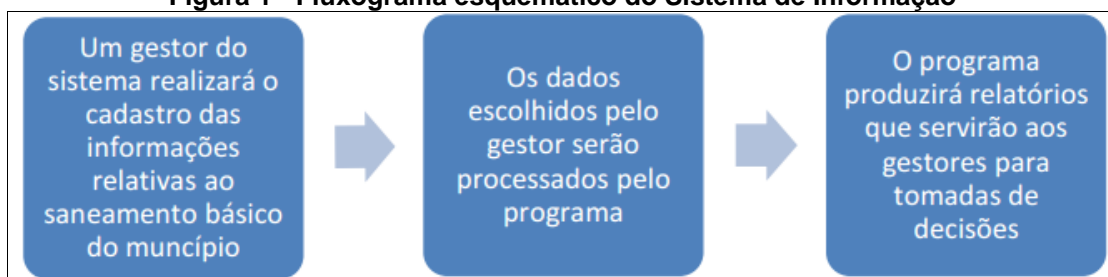
2. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

O SMIS é um Sistema de Informação Estratégico (SIE) que contém um banco de dados concebido e desenvolvido pela SHS, que poderá ser alimentado periodicamente com informações coletadas ao longo do desenvolvimento do PMSB. Os dados a serem utilizados na alimentação desse sistema permitirão analisar a situação dos serviços de saneamento oferecidos (abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) e verificar a eficácia da execução do PMSB como um todo.

Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduos coletados, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, entre outros.

Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos, índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão no âmbito da gestão do saneamento municipal. A figura que segue apresenta a condução dessa possibilidade de gestão, dada pelo SMIS.

Figura 1 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação



Fonte: SHS (2018).

O SMIS foi desenvolvido na plataforma do EXCEL[®] e é constituído por três pastas, sendo que a primeira e a segunda são referentes ao banco de dados e às análises da situação dos indicadores.



No banco de dados estão registrados parâmetros e indicadores definidos pelo Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) e outras informações e indicadores estabelecidos pelo PMSB para o monitoramento das especificidades locais do saneamento básico e seu arranjo institucional local, conforme indicado a seguir:

- Planilhas de *Banco de Dados*: contém as informações e indicadores do SNIS e outros indicadores definidos no PMSB, para o monitoramento local dos setores de saneamento básico.
- Planilhas de *Análise*: contém as tabelas e gráficos dinâmicos, além da aba para impressão dos relatórios finais.

A terceira pasta contém os manuais para a utilização do sistema e as fichas que orientam a obtenção dos parâmetros que formam os indicadores dos processos a serem monitorados.

Como método de análise, optou-se pela utilização de tabelas e gráficos dinâmicos. A Tabela Dinâmica (primeira aba das planilhas de análise) é utilizada para a escolha dos indicadores a serem analisados e do período de análise. Já a Análise Gráfica (segunda aba das planilhas de análise) contém o Gráfico Dinâmico, que é atualizado concomitantemente à Tabela Dinâmica, ao serem selecionados os indicadores e os períodos referentes à análise desejada.

A Tabela Dinâmica é um recurso interessante para bancos de dados com muitas informações, como o SMIS, no qual a simples visualização é prejudicada pela grande quantidade de informações. Sendo assim, é indicada para aqueles que deverão lidar com muitos dados e estejam interessados na geração de relatórios de maneira fácil, eficiente e precisa. Esse recurso possibilita:

- Analisar dados rapidamente.
- Visualizar apenas informações relevantes.
- Alterar rapidamente a estrutura de visualização das informações.
- Criar gráficos que se alteram em função dos dados e estrutura da tabela.
- Gerar relatórios diversos de forma fácil e instantânea.

Ressalta-se que, para a análise simultânea de múltiplos indicadores, faz-se necessária a escolha de indicadores com a mesma unidade.

Os indicadores a serem utilizados para o monitoramento dos serviços de saneamento e da evolução do PMSB são apresentados nos próximos itens deste



relatório. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, são apresentados no Anexo 1 ao Anexo 4, respectivamente.

O SMIS e a Base Cartográfica do presente PMSB estão apresentados em mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com os manuais de instruções para uso do sistema e formulários para coleta de dados dos principais indicadores. O manual de instruções de uso do SMIS é apresentado no Anexo 5.

3. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB

3.1. Avaliação sistemática da evolução do PMSB

Visando o estabelecimento de mecanismos de avaliação sistemática do funcionamento institucional do setor de saneamento municipal e de dotar os gestores municipais de instrumentos que os auxiliem nos processos de tomadas de decisão, e ainda, buscando uma forma de divulgar os resultados do PMSB para a população de Lagoa Santa, foram definidos alguns indicadores para serem acompanhados desde o primeiro ano de vigência do PMSB.

Os indicadores apresentados a seguir permitirão monitorar a evolução do PMSB por meio da avaliação da real implementação das ações previstas no Plano. Tais indicadores se prestam à observação da implementação das ações, tanto sob o aspecto temporal (prazos imediato, curto, médio e longo) como o setorial (água, esgotos, drenagem e resíduos).

Assim, para avaliar a evolução do PMSB **por período**, tem-se:

$$Ia_{\text{imediato}} = \frac{\text{Total de ações imediatas implantadas}}{\text{Total de ações imediatas planejadas}}$$

$$Ia_{\text{curto}} = \frac{\text{Total de ações implantadas em curto prazo}}{\text{Total de ações planejadas para curto prazo}}$$



$$I_{\text{am\u00e9dio}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es implantadas em m\u00e9dio prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es planejadas para m\u00e9dio prazo}}$$

$$I_{\text{alongo}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es implantadas em longo prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es planejadas para longo prazo}}$$

Para avaliar a evolu\u00e7\u00e3o do PMSB **por setor, dentro dos prazos**, tem-se:

Prazo imediato:

$$I_{a_{\text{geral/imediato}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor geral implantadas no prazo imediato}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor institucional propostas para o prazo imediato}}$$

$$I_{a_{\text{\u00e1gua/imediato}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de \u00e1gua implantadas no prazo imediato}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de \u00e1gua propostas para o prazo imediato}}$$

$$I_{a_{\text{esgotos/imediato}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de esgotos implantadas no prazo imediato}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de esgotos propostas para o prazo imediato}}$$

$$I_{a_{\text{drenagem/imediato}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de drenagem implantadas no prazo imediato}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de drenagem propostas para o prazo imediato}}$$

$$I_{a_{\text{res\u00edduos/imediato}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de res\u00edduos implantadas no prazo imediato}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de res\u00edduos propostas para o prazo imediato}}$$

Curto prazo:

$$I_{a_{\text{geral/curto}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor geral implantadas no curto prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de institucional propostas para o curto prazo}}$$

$$I_{a_{\text{\u00e1gua/curto}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de \u00e1gua implantadas no curto prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de \u00e1gua propostas para o curto prazo}}$$

$$I_{a_{\text{esgotos/curto}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de esgotos implantadas no curto prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de esgotos propostas para o curto prazo}}$$

$$I_{a_{\text{drenagem/curto}}} = \frac{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de drenagem implantadas no curto prazo}}{\text{Total de a\u00e7\u00f5es do setor de drenagem propostas para o curto prazo}}$$



$$Ia_{\text{resíduos/curto}} = \frac{\text{Total de ações do setor de resíduos implantadas no curto prazo}}{\text{Total de ações do setor de resíduos propostas para o curto prazo}}$$

Médio prazo:

$$Ia_{\text{geral/médio}} = \frac{\text{Total de ações do setor geral implantadas no médio prazo}}{\text{Total de ações do setor de institucional propostas para o médio prazo}}$$

$$Ia_{\text{água/médio}} = \frac{\text{Total de ações do setor de água implantadas no médio prazo}}{\text{Total de ações do setor de água propostas para o médio prazo}}$$

$$Ia_{\text{esgotos/médio}} = \frac{\text{Total de ações do setor de esgotos implantadas no médio prazo}}{\text{Total de ações do setor de esgotos propostas para o médio prazo}}$$

$$Ia_{\text{drenagem/médio}} = \frac{\text{Total de ações do setor de drenagem implantadas no médio prazo}}{\text{Total de ações do setor de drenagem propostas para o médio prazo}}$$

$$Ia_{\text{resíduos/médio}} = \frac{\text{Total de ações do setor de resíduos implantadas no médio prazo}}{\text{Total de ações do setor de resíduos propostas para o médio prazo}}$$

Longo prazo:

$$Ia_{\text{geral/longo}} = \frac{\text{Total de ações do setor geral implantadas no longo prazo}}{\text{Total de ações do setor institucional propostas para o longo prazo}}$$

$$Ia_{\text{água/longo}} = \frac{\text{Total de ações do setor de água implantadas no longo prazo}}{\text{Total de ações do setor de água propostas para o longo prazo}}$$

$$Ia_{\text{esgotos/longo}} = \frac{\text{Total de ações do setor de esgotos implantadas no longo prazo}}{\text{Total de ações do setor de esgotos propostas para o longo prazo}}$$

$$Ia_{\text{drenagem/longo}} = \frac{\text{Total de ações do setor de drenagem implantadas no longo prazo}}{\text{Total de ações do setor de drenagem propostas para o longo prazo}}$$

$$Ia_{\text{resíduos/longo}} = \frac{\text{Total de ações do setor de resíduos implantadas no longo prazo}}{\text{Total de ações do setor de resíduos propostas para o longo prazo}}$$



Para avaliar a evolução do saneamento municipal, por setor de serviços, ao longo de 20 anos, tem-se:

$$Ia_{\text{água}} = \frac{\text{Total de ações do setor de água implantadas}}{\text{Total de ações do setor de água propostas}}$$

$$Ia_{\text{esgotos}} = \frac{\text{Total de ações do setor de esgotos implantadas}}{\text{Total de ações do setor de esgotos propostas}}$$

$$Ia_{\text{drenagem}} = \frac{\text{Total de ações do setor de drenagem implantadas}}{\text{Total de ações do setor de drenagem propostas}}$$

$$Ia_{\text{resíduos}} = \frac{\text{Total de ações do setor de resíduos implantadas}}{\text{Total de ações do setor de resíduos propostas}}$$

Para avaliar a evolução do **saneamento básico municipal**, ao longo de 20 anos, considerando-o globalmente (ou seja, com todos os setores que o integram), tem-se:

$$Ia_{\text{ações}} = \frac{\text{Total de ações implantadas}}{\text{Total de ações propostas pelo PMSB}}$$

Cabe à Central do Saneamento detalhar e complementar os resultados desta avaliação quantitativa com justificativas, documentação, registros e fotografias. Esse material deverá ser enviado anualmente ao Comitê Técnico de Saneamento Básico, o qual funciona como o Conselho Municipal do setor, em Lagoa Santa. Ao Comitê Técnico, por sua vez, cabe dar publicidade a esse relatório.

Para avaliar e monitorar os objetivos estabelecidos para o setor institucional também foram estabelecidos indicadores que demonstrarão o cumprimento de metas, e a execução de tarefas, atividades e procedimentos, possibilitando ainda, a avaliação dos resultados alcançados pelo setor de uma forma geral.

3.2. Indicadores sociais e de saúde

O sistema traz indicadores relacionados à saúde pública e também à algumas condições sociais do município. Assim, relacionados à saúde têm-se indicadores de



mortalidade infantil, da evolução dos casos de internações hospitalares do SUS por doença de veiculação hídrica, como cólera, esquistossomose e dengue. Como indicadores sociais estão cadastrados vários indicadores, entre eles, o índice de Gini e o percentual da população contemplada com tarifa social.

3.3. Sistema Institucional

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do setor institucional do saneamento básico de Lagoa Santa, aqui denominado “Central de Saneamento”.

- Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional dotado de mecanismos de gestão que possibilitem uma articulação dos quatro eixos do saneamento básico entre si e desses com outras Secretarias e Diretorias Municipais, estejam eles sob a administração direta do município ou não.
- Objetivo 2. Implementar uma rotina de acompanhamento dos processos inseridos no planejamento (PMSB) e da prestação de serviços de cada eixo do saneamento básico municipal.
- Objetivo 3. Alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor do saneamento básico.
- Objetivo 4. Submeter a prestação de serviços dos quatro eixos do saneamento básico a uma entidade reguladora paritariamente constituída e que assuma as atribuições de regulação definidas na Lei nº 11.445/07 e no seu decreto regulamentador.
- Objetivo 5. Apresentar conformidade com a legislação vigente e garantir a fiscalização dos procedimentos dos usuários dos quatro setores do saneamento básico.
- Objetivo 6. Introduzir, na gestão do saneamento básico municipal, mecanismos que garantam o acesso a informações e a participação da população (controle social) na formulação da política local de saneamento básico.

Para possibilitar o acompanhamento desses objetivos, foram estabelecidos os indicadores apresentados a seguir.



3.3.1. Indicadores para o objetivo 1

Para monitorar o **objetivo 1**, “estabelecer um arranjo institucional dotado de mecanismos de gestão que possibilitem uma articulação dos quatro eixos do saneamento básico entre si e desses com outras Secretarias e Diretorias Municipais, estejam eles sob a administração direta do município ou não”, far-se-á um acompanhamento anual do **índice de geração de relatórios de eficiência e do treinamento do Técnico de Informação (TI)** dos setores específicos, ao setor supervisor. De posse desses relatórios, o setor supervisor terá condições de enxergar os quatro sistemas de serviços (SAA, SES, SDU/MAP e SLU/SRS) e avaliá-los de forma integrada.

3.3.1.1. Registro de treinamento do Técnico de Informação (TI)

Nenhum técnico deve operar o Banco de Dados de Saneamento Básico sem ter recebido treinamento para exercer essa função. Os registros dos treinamentos devem conter, pelo menos, essas informações:

- Nome do colaborador que ofereceu o treinamento;
- Nome do colaborador que recebeu o treinamento;
- Data do treinamento;
- Conteúdo mínimo do treinamento;
- Fonte das informações utilizadas no processo de treinamento.

3.3.1.2. Índice de geração de relatórios

$$I_{\text{geração rel.}} = \left(\frac{N^{\circ} \text{ total de relatórios gerados, a partir do SMIS, por ano}}{4} \right)$$

Visando a divulgação de informações sobre o PMSB relacionadas aos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos), estes relatórios de resultados do SMIS devem ser encaminhados ao final de cada ano, para o Comitê Técnico de Saneamento Básico, de forma que este conselho tome conhecimento desses resultados e, a eles, dê publicidade. Se o valor do indicador der menor que um, significa que um ou mais setores do saneamento básico não gerou seu relatório anual, sendo este valor insatisfatório. Se o valor do indicador der igual a um, significa que



todos os setores tiveram seus relatórios anuais gerados com os resultados do SMIS, sendo este o resultado desejável.

3.3.2. Indicador para o objetivo 2

Para monitorar o **objetivo 2**, “*implementar uma rotina de acompanhamento dos processos inseridos no planejamento (PMSB) e da prestação de serviços de cada eixo do saneamento básico municipal*”, foram estabelecidos o **índice de recebimento de relatórios, por setor, por ano**, conforme indicado a seguir.

3.3.2.1. Índice de recebimento de relatórios

$$I_{recebimento\ rel.} = \left(\frac{N^{\circ}\ total\ de\ relatórios\ recebidos,\ a\ partir\ do\ SMIS,\ por\ setor,\ por\ ano}{4} \right)$$

Os setores específicos do saneamento básico deverão enviar à Central de Saneamento um relatório de eficiência por ano. A Central, portanto, deverá receber pelo menos 4 relatórios de eficiência por ano considerando os quatro setores do saneamento básico.

Depois de recebidos, visando a divulgação da eficiência da prestação de serviços nos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos), estes relatórios devem ser encaminhados ao final de cada ano, para o Comitê Técnico de Saneamento Básico, de forma que este dê publicidade.

Se o valor do indicador for menor que um, significa que algum setor do saneamento básico não enviou o relatório de eficiência anual à Central, naquele ano. Se o valor for igual a um, significa que todos os setores do saneamento básico enviaram seu relatório de eficiência naquele ano, cumprindo com sua obrigação.

3.3.3. Indicadores para o objetivo 3

Para monitorar o **objetivo 3**, “*alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor do saneamento no município*”, foram estabelecidos os indicadores de sustentabilidade econômico-financeira dos sistemas de saneamento básico específicos mostrados a seguir. Estes indicadores deverão ser calculados pelos setores específicos e inseridos nos relatórios anuais de eficiência entregues todos os anos para o setor supervisor.



3.3.3.1. Índice de sustentabilidade global do saneamento básico

$$I_{\text{sustent saneamento (ano n)}} = \frac{(I_{\text{sust. água}}) + (I_{\text{sust. esg}}) + (I_{\text{sust. dren}}) + (I_{\text{sust. resíd}})}{4}$$

O presente PMSB objetiva alcançar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico no município, portanto o ideal é que o índice de sustentabilidade global para o setor do saneamento municipal seja um pouco maior que 100 %, demonstrando que o setor de saneamento municipal arrecada um pouco mais do que gasta, sobrando recursos para fluxo de caixa ou investimentos. Busca-se que esse indicador não apresente:

- Valores menores que 100 %, que indicariam que o setor gasta mais do que ganha.
- Valor igual a 100 %, que indicaria que o setor gasta exatamente o que arrecada, ficando sem liberdade para crescer ou fazer melhorias.
- Valores significativamente maiores que 100 %, que indicariam que o setor arrecada bem mais do que gasta, o que, por sua vez, poderia indicar que as tarifas estão mais altas do que o necessário.

Especificamente para cada setor deverão ser calculados e entregues à Central de Saneamento os seguintes índices:

3.3.3.2. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de água

$$I_{\text{sustentabilidade água}} = \frac{\text{Recursos financeiros recebidos pelo setor de água}}{\text{Recursos financeiros gastos pelo setor de água}} \times 100$$

Este indicador informa sobre o desempenho financeiro do setor de água. O ideal é que esse indicador seja um pouco maior que 100 %, demonstrando que o setor de água arrecada um pouco mais do que gasta, sem, no entanto, onerar o contribuinte com tarifas mais altas do que o necessário.

3.3.3.3. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de esgotos

$$I_{\text{sustentabilidade esgotos}} = \frac{\text{Recursos financeiros recebidos pelo setor de esgotos}}{\text{Recursos financeiros gastos pelo setor de esgotos}} \times 100$$



Este indicador informa sobre o desempenho financeiro do setor de esgotos. O ideal é que esse indicador seja um pouco maior que 100 %, demonstrando que o setor de esgotos arrecada um pouco mais do que gasta, sem, no entanto, onerar o contribuinte com tarifas mais altas do que o necessário.

3.3.3.4. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de drenagem

$$I_{sustentabilidade\ drenagem} = \frac{\text{Recursos financeiros recebidos pelo setor de drenagem}}{\text{Recursos financeiros gastos pelo setor de drenagem}} \times 100$$

Este indicador informa sobre o desempenho financeiro do setor de drenagem. O ideal é que esse indicador seja um pouco maior que 100 %, demonstrando que o setor de drenagem e manejo de águas pluviais possui sustentabilidade econômico-financeira.

3.3.3.5. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de resíduos

$$I_{sustentabilidade\ residuos} = \frac{\text{Recursos financeiros recebidos pelo setor de resíduos}}{\text{Recursos financeiros gastos pelo setor de resíduos}} \times 100$$

Este indicador informa sobre o desempenho financeiro do setor de resíduos. O ideal é que esse indicador seja um pouco maior que 100 %, demonstrando que o setor de resíduos arrecada um pouco mais do que gasta, sem, no entanto, onerar o contribuinte com tarifas mais altas do que o necessário.

3.3.4. Indicador para o objetivo 4

Segundo a Lei nº 11.445/07, cada setor precisa ser submetido a uma entidade reguladora para que seu gerenciamento seja sustentável e transparente. Assim, o setor supervisor deve aferir, todos os anos, se os setores do saneamento estão, de fato, sendo regulados. Este indicador fornece, ao município, o número de setores do saneamento formalmente submetidos à uma entidade reguladora, num determinado ano.

A informação sobre a situação de regulação do setor deve ser coletada, através de declaração formal efetuada anualmente, pela direção de cada setor de saneamento básico municipal.



3.3.4.1. Número de setores do saneamento formalmente submetidos à entidade reguladora no ano

$$N^{\circ}_{\text{setores sob regulação (ano 1)}} = \frac{N^{\circ} \text{ de setores formalmente submetidos à regulação no ano em questão}}{4} \times 100$$

O ideal é que esse indicador seja 100 %, demonstrando que todos os setores do saneamento (SAA, SES, SDU e SLU/SRS) estão submetidos à uma entidade reguladora.

3.3.5. Indicadores para o objetivo 5

Estes indicadores informam sobre a conformidade dos setores com a legislação ambiental vigente, mormente representada por sua adequação ao licenciamento ambiental exigido. Assim, os indicadores a serem acompanhados são mostrados a seguir. O cálculo desse indicador será efetuado pelo setor supervisor por meio da coleta de cópias das licenças ambientais portadas pelos setores, as quais deverão ser comparadas às exigidas pela legislação vigente para cada setor. Este último dado deverá ser investigado pela equipe interna do departamento supervisor ou solicitado junto ao Departamento Jurídico da Prefeitura Municipal.

3.3.5.1. Índice global de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de saneamento básico

$$I_{\text{licenc.ambiental (ano n)}} = \frac{(I_{\text{licenc.água}}) + (I_{\text{licanc.esg}}) + (I_{\text{licenc.dren}}) + (I_{\text{licenc.resíd}})}{4}$$

Este indicador informa sobre a conformidade dos setores do saneamento com a legislação ambiental vigente, mormente representada por sua adequação ao licenciamento ambiental exigido.

O ideal é que seu valor seja 1, demonstrando que o setor do saneamento municipal possui todas as licenças ambientais exigidas por lei.

Para tanto, cada setor será analisado segundo sua adequação individual à legislação ambiental, devendo apresentar à Central de Saneamento, anualmente, seu índice específico. O cálculo desse indicador será efetuado pelo setor de saneamento por meio da apresentação de cópias das licenças ambientais portadas por eles, as quais deverão ser comparadas às exigidas pela legislação vigente para cada setor. Se



o setor apresentar uma licença ambiental vigente, se dá o valor 1 (um). Se não apresentar, é dado o valor 0 (zero). Este último dado deverá ser investigado pela equipe interna do departamento supervisor ou solicitado junto ao Departamento Jurídico da Prefeitura Municipal. Assim, ao final de cada ano, a Central de Saneamento deverá estar de posse dos seguintes indicadores:

3.3.5.2. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo setor de água

$$I_{licenciamento\ água} = \frac{\text{Número de licenças existentes no setor de água}}{\text{Número de licenças exigidas no setor de água}} \times 100$$

Este indicador informa sobre a conformidade do setor de água com a legislação ambiental vigente. O ideal é que esse indicador seja 100 %, demonstrando que o setor de água possui todas as licenças ambientais exigidas.

3.3.5.3. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de esgotos

$$I_{licenciamento\ esgotos} = \frac{\text{Número de licenças existentes no setor de esgotos}}{\text{Número de licenças exigidas no setor de esgotos}} \times 100$$

Este indicador informa sobre a conformidade do setor de esgotos com a legislação ambiental vigente. O ideal é que esse indicador seja 100 %, demonstrando que o setor de esgotos possui todas as licenças ambientais exigidas.

3.3.5.4. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de drenagem

$$I_{licenciamento\ drenagem} = \frac{\text{Número de licenças existentes no setor de drenagem}}{\text{Número de licenças exigidas no setor de drenagem}} \times 100$$

Este indicador informa sobre a conformidade do setor de drenagem com a legislação ambiental vigente. O ideal é que esse indicador seja 100 %, demonstrando que o setor de drenagem possui todas as licenças ambientais exigidas.

3.3.5.5. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de resíduos

$$I_{licenciamento\ resíduos} = \frac{\text{Número de licenças existentes no setor de resíduos}}{\text{Número de licenças exigidas no setor de resíduos}} \times 100$$



Este indicador informa sobre a conformidade do setor de resíduos com a legislação ambiental vigente. O ideal é que esse indicador seja 100 %, demonstrando que o setor de resíduos possui todas as licenças ambientais exigidas.

3.3.6. Indicadores para o objetivo 6

Estes indicadores informam sobre o relacionamento do setor com a população, auxiliando no monitoramento do alcance do **objetivo 6**, “introduzir, na gestão do saneamento básico municipal, mecanismos que garantam o acesso a informações e a participação da população na formulação da política local de saneamento básico, além de promover avaliações relacionadas aos serviços prestados”. Este indicador deve ser calculado pelo setor supervisor mediante questionamento formal feito para cada um dos setores específicos sobre o número de reuniões realizadas, por ano, com a população local.

3.3.6.1. Índice de controle social no saneamento básico municipal

$$ICS_{institucional} = \frac{n^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano}}{2}$$

Este indicador informa sobre o relacionamento do setor de saneamento básico do município com a população, devendo ser calculado pela Central de Saneamento, mediante registro da realização de reuniões ou audiências públicas com a população visando informá-la sobre a evolução da implementação das ações do PMSB.

Para o monitoramento do Índice de Controle Social (ICS) ao longo dos anos de gestão do setor do saneamento básico local, será adotada a classificação indicada na tabela apresentada a seguir.

A Tabela 1 demonstra que o ideal é que o ICS seja maior ou igual a 1(um), o que indicaria que foram realizadas pelo menos 2 (duas) reuniões por ano da Central de Saneamento com a população, durante a vigência do PMSB.

Tabela 1 - Classificação do ICS (Índice de Controle Social) dado pelo número de reuniões da Central de Saneamento com a população, por ano

Do 1º ao 20º ano		
ICS = 0,0	ICS = 0,5	ICS ≥ 1,0
Insuficiente	Bom	Ótimo



Cada setor, por sua vez também deverá realizar reuniões específicas com a população prestando contas sobre a implementação (ou a não-implementação) das ações previstas no PMSB. Assim, cada setor deve manter registro dos seguintes índices:

3.3.6.2. Índice de controle social no setor de água

$$ICS_{\text{água}} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano}}{2}$$

O ideal é sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes do SAA e da população, durante a vigência do PMSB.

3.3.6.3. Índice de controle social no setor de esgotos

$$ICS_{\text{esgoto}} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano}}{2}$$

O ideal é que sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes do SES e da população, durante a vigência do PMSB.

3.3.6.4. Índice de controle social no setor de drenagem

$$ICS_{\text{drenagem}} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano}}{2}$$

O ideal é que sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes do SDU e da população, durante a vigência do PMSB.

3.3.6.5. Índice de controle social no setor de resíduos

$$ICS_{\text{resíduos}} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano}}{2}$$

O ideal é que sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes do SLU-SRS e da população, durante a vigência do PMSB.



3.4. Sistema de Abastecimento de Água

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Abastecimento de Água em Lagoa Santa.

Objetivo 1. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares.

- Indicadores
 - Índice de atendimento total de água.
 - Índice de atendimento urbano de água.
 - Índice de abastecimento rural de água.
 - Índice de monitoramento de poços particulares.
 - Economias atingidas por paralisações.
 - Duração média das paralisações.
 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.
 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão.
 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual.
 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez.

Objetivo 2. Reduzir as perdas de água e promover o uso racional da água.

- Indicadores
 - Índice de perdas na distribuição de água.
 - Consumo médio *per capita* de água.

Objetivo 3. Implementar para o SAA de Lagoa Santa uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do setor e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
 - Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.
 - Tarifa média de água.



- Margem da despesa de exploração.
- Indicador de desempenho financeiro.

Objetivo 4. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição).

- Indicadores
 - Índice de monitoramento da regularidade das outorgas.
 - Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais.

Objetivo 5. Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações para a avaliação periódica da percepção dos usuários e para a promoção de educação ambiental.

- Indicadores
 - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
 - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

Na sequência, apresentam-se as descrições dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores se encontram no Anexo 1.

3.4.1. Indicadores para o objetivo 1

3.4.1.1. Índice de atendimento total de água

$$IN055 = \frac{AG001}{Pop_Tot} \times 100$$

Em que:

- *IN055 = Índice de atendimento total de água (%).*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (em habitantes).*
- *Pop_Tot = População total do município no ano de referência, segundo dados do IBGE (em habitantes).*



O indicador mede a porcentagem da população total atendida pelo SAA. Assim, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100 % dos domicílios urbanos e monitorar a qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.1.2. Índice de atendimento urbano de água

$$IN023 = \frac{AG026}{Pop_Urb} \times 100$$

Em que:

- *IN023 = Índice de atendimento urbano de água (%)*.
- *AG026 = População urbana atendida com abastecimento de água (em habitantes)*.
- *Pop_Urb = População urbana residente no município no ano de referência, segundo IBGE (em habitantes)*.

Este indicador, que mede a porcentagem da população urbana atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atender com água potável a 100 % dos domicílios urbanos”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.1.3. Índice de abastecimento rural de água

$$IARA = \frac{Dra}{Nt} \times 100$$

Em que:

- *IARA = Índice de abastecimento rural de água (%)*.
- *Dra = Domicílios rurais com meios adequados para o abastecimento de água potável (unid.)*.
- *Nt = Nº total de domicílios rurais (unid.)*.

Este indicador, que mede a porcentagem da população rural atendida pelo SAA, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente



PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares

$$IMPP = \frac{n^{\circ} \text{ de sistemas particulares monitorados}}{n^{\circ} \text{ total de sistemas particulares existentes no município}} \times 100$$

Em que:

- *IMPP = Índice de monitoramento de poços particulares (%)*.
- *Nº de sistemas particulares monitorados (unid.)*.
- *Nº total de sistemas particulares existentes no município (unid.)*.

O indicador mede a porcentagem de sistemas particulares monitorados. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “monitorar a qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.1.5. Economias atingidas por paralisações

$$IN071 = \frac{QD004}{QD002}$$

Em que:

- *IN071 = Economias atingidas por paralisações (Econ./paralisação)*.
- *QD004 = Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações*.
- *QD002 = Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água*.

O indicador mede a porcentagem de economias atingidas por paralisações. Desse modo, auxiliará o monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento de forma ininterrupta”. Como as economias atingidas são as que sofrem a paralisação no fornecimento de água e o presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.4.1.6. Duração média das paralisações

$$IN072 = \frac{QD003}{QD002}$$



Em que:

- $IN072$ = Duração média das paralisações (horas/paralisação).
- $QD003$ = Duração das paralisações (soma de todas as paralisações que duraram mais de 6 horas no ano).
- $QD002$ = Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água.

O indicador mede o tempo médio gasto para solucionar os problemas relacionados às paralisações. Desse modo, auxiliará no monitoramento do objetivo “atendimento de forma ininterrupta”. O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).

3.4.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão

$$IN075 = \frac{QD007}{QD006} \times 100$$

Em que:

- $IN075$ = Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (%).
- $QD007$ = Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão.
- $QD006$ = Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas).

O indicador mede a incidência de análises de cloro residual fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, conseqüentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 %.

3.4.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão

$$IN076 = \frac{QD009}{QD008} \times 100$$

Em que:

- $IN076$ = Incidência das análises de turbidez fora do padrão (%);
- $QD008$: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas);
- $QD009$: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão.



O indicador mede a incidência de análises de turbidez fora do padrão. Desse modo, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, conseqüentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 %.

3.4.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual

$$IN079 = \frac{QD006}{QD020} \times 100$$

Em que:

- *IN079 = Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual (%);*
- *QD006 = Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas);*
- *QD020 = Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatórias).*

Este indicador, que se refere à amostragem de cloro residual, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, conseqüentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez

$$IN080 = \frac{QD008}{QD019} \times 100$$

Em que:

- *IN080 = Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (%);*
- *QD008 = Quantidade de amostras para turbidez (analisadas);*
- *QD019 = Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatórias).*

Este indicador, que se refere à amostragem de turbidez, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento com água potável e monitoramento da qualidade da água consumida em 100 % dos domicílios rurais e de sistemas



particulares”. O presente PMSB objetiva melhorar o saneamento básico e, conseqüentemente, a saúde da população. Portanto, o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

3.4.2. Indicadores para o objetivo 2

3.4.2.1. Índice de perdas na distribuição

$$IN049 = \frac{AG006 + AG018 - AG024 - AG010}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$$

Em que:

- *IN049 = Índice de perdas na distribuição (%);*
- *AG006 = Volume de água produzido (1.000 m³/ano);*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano);*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m³/ano).*

Sendo que:

AG018 = Volume de água tratada importado: é o volume anual de água potável previamente tratada (em Estações de Tratamento de Água - ETAs ou em Unidades de Tratamento Simplificado - UTSSs), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG012), mas não nos volumes de água produzidos (AG006), tratados em ETAs (AG007) ou por simples desinfecção (AG015). A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.

AG024 = Volume de água de serviço: valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETAs ou UTSSs não devem ser consideradas. A receita com água recuperada deve estar computada na informação FN005.

Esse indicador tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades semiáridas, o



monitoramento desse indicador é fundamental para as tomadas de decisão e avaliação do desempenho das ações do PMSB ao longo do tempo.

O valor ideal para esse indicador é 0 %, entretanto, é extremamente difícil que isso ocorra. O presente PMSB tem por objetivo garantir o acesso da população aos recursos naturais e diminuir o desperdício de água, portanto, quanto mais próximo do 0 %, melhor.

3.4.2.2. Consumo médio *per capita* de água

$$IN022 = \frac{AG010 - AG019}{AG001 * } \times \frac{10^6}{365}$$

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (L/hab./dia);*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
- *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);*
- *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.);*

**Utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.*

Sendo que:

AG019 = Volume anual de água potável previamente tratada (em ETAs - AG007 ou em UTSs - AG015), transferido para outros agentes distribuidores. Deve estar computado nos volumes de água consumido (AG010) e faturado (AG011), caso tenha ocorrido faturamento. A receita com a exportação de água deve estar computada em receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada), na informação FN007. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada exportado deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador.

Este indicador permite avaliar o valor do consumo médio de água por habitante, permitindo, assim, um acompanhamento das ações do Plano e do atendimento eficiente da demanda para os próximos anos. Além disso, sua base histórica permite a extrapolação do índice e, conseqüentemente, a estimativa da demanda no município para os anos seguintes.



3.4.3. Indicadores para o objetivo 3

3.4.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA

$$IA_{SAA} = \frac{Aimp_{SAA}}{Asug_{SAA}} \times 100$$

Em que:

- IA_{SAA} : Índice de atendimento às ações relacionadas ao SAA (%);
- $Aimp_{SAA}$: Total de ações implantadas;
- $Asug_{SAA}$: Total de ações sugeridas.

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SAA que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor de abastecimento de água potável.

3.4.3.2. Tarifa média de água

$$IN005 = \frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019} \times 1000$$

Em que:

- $IN005$ = Tarifa média de água (R\$/m³);
- $FN002$ = Receita operacional direta água (R\$/ano);
- $AG011$ = Volume de água faturado (1.000 m³/ano);
- $AG017$ = Volumes de água bruta exportado (1.000 m³/ano);
- $AG019$ = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano).

Este indicador, que calcula a tarifa média de água, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

OBS: A fórmula para cálculo do indicador IN005 foi apresentada aqui com uma pequena alteração em relação à apresentada no Glossário do SNIS – 2016, para manter a unidade em R\$/m³. No glossário, os parâmetros são multiplicados por 1/1000, ao invés de 1000.

3.4.3.3. Margem da despesa de exploração

$$IN030 = \frac{FN015}{FN001} \times 100$$



Em que:

- $IN030 = \text{Margem da despesa de exploração (\%)}$;
- $FN015 = \text{Despesas de exploração (R\$/ano)}$;
- $FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038 = \text{Receita operacional direta total (R\$/ano)}$;
- $FN002 = \text{Receita operacional direta de água (R\$/ano)}$;
- $FN003 = \text{Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano)}$;
- $FN007 = \text{Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$/ano)}$;
- $FN038 = \text{Receita operacional direta – esgoto bruto importado (R\$/ano)}$.

Este indicador, que calcula a margem da despesa de exploração, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “implementar uma gestão eficiente”, pois avalia a relação entre despesas e receitas. Pode ser calculado para os setores de água e esgoto juntos, ou apenas para o setor de água ou de esgoto separadamente.

3.4.3.4. Indicador de desempenho financeiro

$$IN012 = \frac{FN002 + FN007}{FN017} \times 100$$

Em que:

- $IN012 = \text{Indicador de desempenho financeiro (\%)}$;
- $FN002 = \text{Receita operacional direta de água (R\$/ano)}$;
- $FN007 = \text{Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$/ano)}$;
- $FN017 = \text{Despesas totais com serviços}$.

Este indicador, que calcula o desempenho financeiro, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “implementar uma gestão eficiente”, pois avalia a relação entre despesas e receitas.

Para analisar esse indicador estipula-se que:

- Valores menores que 100 % indicam que o sistema está em prejuízo, logo, se gasta mais do que se arrecada.
- Valor igual a 100 % indica que o valor gasto é o mesmo que o arrecadado (não há lucro nem prejuízo).



- Valores maiores que 100 %, indicam que o sistema gera lucros, logo, se gasta menos do que se arrecada.

Estima-se que o ideal são valores maiores que 100 %, porém próximos a 100 %, pois indicam que o sistema gera certo lucro, entretanto a taxa cobrada não se mostra superdimensionada.

3.4.4. Indicadores para o objetivo 4

3.4.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas

$$IMRO = \frac{n^{\circ} \text{ de captações outorgadas} + n^{\circ} \text{ de travessias outorgadas}}{n^{\circ} \text{ total de captações} + n^{\circ} \text{ total de travessias}} \times 100$$

Em que:

- *IMRO = Índice de monitoramento da regularidade das outorgas (%)*;
- *Nº de captações outorgadas (unid.)*;
- *Nº de travessias outorgadas (unid.)*;
- *Nº total de captações (unid.)*;
- *Nº total de travessias (unid.)*.

Este indicador, que mostra a porcentagem de captações e travessias outorgadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)”.

3.4.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais

$$IMRL = \frac{n^{\circ} \text{ de instalações licenciadas}}{n^{\circ} \text{ total de instalações licenciáveis}} \times 100$$

Em que:

- *IMRL = Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais (%)*;
- *Nº de instalações licenciadas (unid.)*;
- *Nº total de instalações licenciáveis (unid.)*.

Este indicador, que mostra a porcentagem de instalações licenciadas, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)”.



3.4.5. Indicadores para o objetivo 5

3.4.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n^{\circ} \text{ de respostas satisfatórias}}{n^{\circ} \text{ total de respostas}} \times 100$$

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%);*
- *Nº de respostas satisfatórias (unid.);*
- *Nº total de respostas (unid.).*

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação os setores do saneamento básico e a prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas. O valor ideal desse indicador é 100 %, mostrando que todas as respostas às pesquisas de satisfação foram satisfatórias, referindo-se aos serviços prestados.

3.4.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como água e conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Lagoa Santa, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do saneamento básico e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental”. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

3.5. Sistema de Esgotamento Sanitário

Para avaliar a evolução do Sistema de Esgotamento Sanitário são sugeridos alguns indicadores para cada objetivo específico do setor. Tais indicadores deverão ser aferidos e atualizados periodicamente pela Prefeitura Municipal, para que se obtenha



um melhor acompanhamento da evolução atingida com a implementação das ações relacionadas a cada objetivo. Dessa forma, é possível, por exemplo, avaliar a necessidade da realização de novas obras no setor de esgotos ou verificar se as obras executadas estão sendo eficientes.

A seguir são listados os indicadores propostos, por objetivo, para a avaliação do desempenho do Sistema de Esgotamento Sanitário de Lagoa Santa, tanto de caráter qualitativo, como quantitativo.

Objetivo 1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100% dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas, rurais e aglomerados do município de Lagoa Santa (sede e distritos).

- Indicadores
 - Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.
 - Índice de coleta de esgotos.
 - Índice de tratamento de esgotos.
 - Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos.

Objetivo 2. Erradicar sistemas de tratamento de esgotos inadequados e implantar dispositivos de saneamento rural.

- Indicador
 - Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa.

Objetivo 3. Implementar, para o SES, uma gestão eficiente no que se refere aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB.

- Indicadores
 - Índice de atendimento às ações propostas para o SES.
 - Tarifa média de esgotos.
 - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos.
 - Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica.



Objetivo 4. Adequar todo o sistema de esgotamento sanitário de Lagoa Santa de forma a atender à legislação ambiental vigente.

- Indicadores
 - Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica.
 - Indicador da qualidade do corpo receptor.
 - Índice de ETEs com manuais de operações adequados.
 - Índice de destinação adequada dos lodos gerados na ETE.
 - Índice de regulamentação ambiental do setor.

Objetivo 5. Instituir canais de comunicação e participação com a sociedade e promover ações continuadas em educação ambiental.

- Indicadores
 - Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.
 - Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico.

A seguir serão apresentadas a descrição e a forma de cálculo dos indicadores. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores se encontram no Anexo 2.

3.5.1. Indicadores para o objetivo 1

3.5.1.1. Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário

$$ICE = \frac{Due}{Dur} \times 100$$

Em que:

- *ICE = Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário (%).*
- *Due = nº de domicílios urbanos e rurais atendidos por coleta, afastamento e tratamento de esgotos ou tanques sépticos.*
- *Dur = nº de domicílios urbanos e rurais.*

Este indicador mede a porcentagem dos domicílios atendidos pelo SES, tanto pelo sistema interligado à rede e estações de tratamento, quanto àqueles atendidos por tanques sépticos adequados. Ele auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atingir com coleta, afastamento e tratamento para 100% dos esgotos produzidos no



município". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.5.1.2. Índice de coleta de esgotos

$$IN015 = \frac{ES005}{(AG010 - AG019)} * 100$$

Em que:

- *IN015: Índice de coleta de esgotos (%);*
- *ES005: Volume de esgotos coletado;*
- *AG010: Volume de água consumido;*
- *AG019: Volume de água tratado exportado.*

Este indicador mede a porcentagem da população total atendida pelo SES e é medido pelo volume de esgotos coletado dividido pela diferença entre o volume de água consumido e o volume de água tratado exportado. Esse índice auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de "atingir com coleta, afastamento e tratamento para 100% dos esgotos produzidos no município de Lagoa Santa". O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100%.

3.5.1.3. Índice de tratamento de esgotos

$$IN016 = \frac{ES006}{ES005} x 100$$

Em que:

- *IN016 = Índice de tratamento de esgotos (%).*
- *ES005 = Volume de esgotos coletado (1000m³/ano).*
- *ES006 = Volume de esgotos tratado (1000m³/ano).*

Este indicador, que mede a porcentagem dos esgotos tratados, auxiliará no monitoramento do sistema, com o objetivo de tratar todos os esgotos coletados dos domicílios. O valor de 100% representa que não há lançamentos de esgotos in natura nos corpos hídricos. O presente PMSB almeja alcançar 100% de tratamento do esgoto coletado no horizonte de 20 anos.



3.5.1.4. Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos

$$Iue = 100 \times \frac{Qt}{CapETE}$$

Em que:

- *Iue* = Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos;
- *Qt* = Vazão tratada (L/s);
- *CapETE* = Capacidade da ETE (L/s).

A periodicidade de medição ou aferição do parâmetro é mensal, portanto deve-se realizar uma média anual, que é igual a: (mês1 + mês2 + mês3 + mês4 + mês5 + mês6 + mês7 + mês8 + mês9 + mês10 + mês11 + mês12) / 12.

3.5.2. Indicador para o objetivo 2

3.5.2.1. Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa

$$I_{rff} = \frac{\text{Número de fossas regularizadas e fiscalizadas}}{\text{Número de fossas existentes}}$$

Este indicador mostra a porcentagem de fossas regularizadas e fiscalizadas no município. Ressalva-se que para a correta mensuração desse indicador deve ser realizado o registro de todas as fossas instaladas no município.

3.5.3. Indicadores para o objetivo 3

3.5.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES

$$IA_{SES} = \frac{Aimp_{SES}}{Asug_{SES}} \times 100$$

Em que:

- *IA_{SES}*: Índice de ações implantadas relacionadas ao SES.
- *Aimp_{SES}*: Total de ações implantadas.
- *Asug_{SES}*: Total de ações sugeridas.

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SES que foram atendidas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades realizadas para o setor.



3.5.3.2. Tarifa média de esgotos

$$IN006 = \frac{FN003}{(ES007 - ES013)} \times 1000$$

Em que:

- $IN006$ = Tarifa média de esgotos (R\$/m³)
- $FN003$ = Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano).
- $ES007$ = Volume de esgotos faturado (1.000 m³/ano).
- $ES013$ = Volume de esgotos bruto importado (1.000 m³/ano).

Ressalta-se que a periodicidade de medição ou aferição do parâmetro é mensal, portanto deve-se realizar um somatório anual para cada parâmetro: somatório Anual = (mês1 + mês2 + mês3 + mês4 + mês5 + mês6 + mês7 + mês8 + mês9 + mês10 + mês11 + mês12)

O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “implementar uma gestão eficiente”, com a cobrança de uma tarifa justa, conforme definições do órgão regulador.

3.5.3.3. Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos

$$IN077 = \frac{QD012}{QD011}$$

Em que:

- $IN077$ = Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos (hora/extravasamento).
- $QD011$ = Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados no ano (nº de extravasamentos).
- $QD012$ = Duração dos extravasamentos registrados na rede coletora de esgotos no ano (hora).

Este indicador, que registra o tempo gasto, em média, para consertar extravasamentos de esgoto, auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo “atendimento de forma ininterrupta”. O presente PMSB objetiva uma maior eficiência nos serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 0 (zero).



3.5.3.4. Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica

$$Ra = N^{\circ}$$

Onde:

Ra = Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica

N^o = Número de intervenções, no ano de referência, sobre o pavimento asfáltico efetuados à título de procedimentos de manutenção da infraestrutura de saneamento básico (incluindo redes de água, esgotos e drenagem)

Este indicador remete aos danos causados pelas recomposições asfálticas realizadas em um ano. Assim, quanto maior for a taxa, maior o dano no asfalto do município naquele ano. Além disso, quanto menor for o valor deste indicador, maior seria a eficiência no planejamento da manutenção nas redes de água, esgoto e drenagem, em consonância com a execução de nova pavimentação nas vias.

3.5.4. Indicadores para o objetivo 4

3.5.4.1. Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica

$$E = \frac{(DBO_b - DBO_t)}{DBO_b} \times 100$$

Em que:

- E = Eficiência na remoção de matéria orgânica (%).
- DBO_b = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto bruto.
- DBO_t = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto tratado.

Este Indicador determina o nível de eficiência da ETE, segundo a Resolução CONAMA nº 430/11, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Para atendimento à legislação, a eficiência de remoção mínima de $DBO_{5,20}$ deve ser de 60%, ou o efluente deve apresentar a concentração máxima de 120 mg/L, ou ainda, mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico, comprovar o atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

3.5.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor

$$Q = \frac{OD \text{ jusante}}{OD \text{ montante}}$$



Em que:

- Q = Qualidade do corpo receptor (mg/L);
- OD jusante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a jusante do ponto de lançamento da ETE;
- OD montante = Teor de oxigênio dissolvido (mg/L) a montante do ponto de lançamento da ETE.

O indicador da qualidade do corpo receptor determina o impacto causado a ele devido ao lançamento de esgotos, sendo que o valor 1 (um) corresponde à situação ideal, pois indica a *não alteração* da qualidade da água do curso d'água quanto à concentração de matéria orgânica, após o lançamento.

3.5.4.3. Índice de ETEs com manuais de operações adequados

$$I_{moa} = \frac{n^{\circ} \text{ de ETEs com manuais de operação adequados}}{n^{\circ} \text{ total de ETEs}}$$

Este indicador determina se as ETEs têm manuais de operação adequados e estima-se que estão sendo utilizados. O ideal é que todas as ETEs tenham manuais, logo, o melhor valor para o indicador é 100%.

3.5.4.4. Índice de destinação adequada dos lodos gerados na ETE

$$I_{dlg} = \frac{\text{Volume de lodos tratados}}{\text{Volume de lodos gerados}} \times 100$$

Em que:

- I_{dlg} = Índice da destinação adequada dos lodos gerados na ETE (%).
- Volume de lodos tratados (m^3/ano).
- Volume de lodos gerados (m^3/ano).

Ressalta-se que a periodicidade de medição ou aferição do parâmetro é mensal, portanto deve-se realizar um somatório anual para cada parâmetro: somatório Anual = (mês1 + mês2 + mês3 + mês4 + mês5 + mês6 + mês7 + mês8 + mês9 + mês10 + mês11 + mês12). A situação ideal é quando o indicador tiver valor igual a 100%, o que indica que todo lodo gerado é tratado.



3.5.4.5. Índice de regulamentação ambiental do setor

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor.
- L_{val} = número de licenças ambientais válidas.
- L_{exig} = número de licenças ambientais exigidas no âmbito do SES.

Este Indicador mostra a porcentagem de licenças ambientais que estão regulares junto ao IGAM e demais órgãos competentes, no âmbito do SES. Possibilita avaliar se o SES encontra-se em conformidade com a legislação ambiental a ele aplicável (nos âmbitos municipal, estadual e federal). A situação ideal é quando o indicador tiver valor igual a 100 %.

3.5.5. Indicadores para o objetivo 5

3.5.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação

$$IRS = \frac{n^{\circ} \text{ de respostas satisfatórias}}{n^{\circ} \text{ total de respostas}} \times 100$$

Em que:

- IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).
- N° de respostas satisfatórias (unid.).
- N° total de respostas (unid.).

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação aos setores do saneamento básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas.

3.5.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas com a promoção de Educação Ambiental realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas como esgotamento sanitário, água,



conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Lagoa Santa, bem como ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do Saneamento Básico e à prestação de serviços. O indicador auxiliará ainda no monitoramento do alcance do objetivo de “garantir canais de comunicação com a sociedade e promover ações continuadas em educação ambiental”.

3.6. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

No setor de resíduos sólidos, para cada objetivo, foram adotados um ou mais indicadores que permitirão avaliar se as metas estabelecidas estão sendo atingidas. A seguir estão apresentados os indicadores subordinados a cada objetivo estabelecido visando a universalização do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município de Lagoa Santa.

Objetivo 1. Atender com coleta convencional e seletiva a 100 % do município, de forma ininterrupta.

- Indicadores
 - Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta convencional de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural).
 - Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município.

Objetivo 2. Reduzir o aterramento de resíduos recicláveis e passíveis de compostagem.

- Indicadores
 - Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário.
 - Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário.
 - Índice de comercialização de materiais recicláveis.
 - Porcentagem do total de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.



- Volume de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário.

Objetivo 3. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.

- Indicadores
 - Taxa de varrição de vias pavimentadas.
 - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.
 - Índice de prestação dos serviços de poda e corte da arborização.

Objetivo 4. Integrar a gestão financeira, operacional, administrativa e de planejamento do SLUMRS, sob a responsabilidade do Poder Público, e articular a atuação dos atores envolvidos.

- Indicadores
 - Autossuficiência financeira da Prefeitura Municipal com relação ao SLUMRS.
 - Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos.
 - Existência de mapa atualizado da rota de coleta de resíduos sólidos urbanos, os quais englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana.
 - Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.
 - Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil (RCC) e periodicidade de revisão.
 - Existência e funcionamento do programa de logística reversa para os resíduos especiais.
 - Mapeamento e determinação do número de pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos.
 - Massa de RCC *per capita* em relação à população urbana (kg/hab.dia).
 - Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular.



- Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%).

Objetivo 5. Implantar o sistema de logística reversa no município.

- Indicador
 - Taxa de regularização dos setores sujeitos à implementação do programa de logística reversa.

Objetivo 6. Otimizar a fiscalização e atender à legislação aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.

- Indicadores
 - Número de instrumentos legais relacionados ao Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos publicado no município.
 - Taxa de regularização ambiental.
 - Porcentagem de geradores de resíduos sólidos especiais com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Objetivo 7. Otimizar a fiscalização, o monitoramento e o controle da qualidade dos serviços prestados.

- Indicadores
 - Taxa de encerramento de bota fora clandestinos.
 - Quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município.
 - Índice de monitoramento dos contratos de prestadores de serviços do SLUMRS.

Objetivo 8. Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações para a avaliação periódica da percepção dos usuários e para a promoção de educação ambiental.

- Indicadores
 - Número de eventos oficiais realizados no município, por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos.



- Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população.
- Taxa de participação da população através de canais específicos para gestão do SLUMRS.
- Índice de respostas satisfatórias às reclamações relacionadas ao SLUMRS.

Objetivo 9. Inclusão e integração socioeconômica dos catadores avulsos de materiais recicláveis, em situação de vulnerabilidade.

- Indicador
 - Taxa de inclusão dos catadores informais, em situação de vulnerabilidade.

Em seguida os indicadores mencionados acima são apresentados com mais detalhes.

3.6.1. Indicadores para o objetivo 1

3.6.1.1. Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta convencional de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural)

$$ICRT = \frac{(PopCRU + PopCRR)}{Pop_{Tot}} \times 100$$

$$ICRU = \frac{PopCRU}{Pop_{Urb}} \times 100$$

$$ICRR = \frac{PopCRR}{Pop_{Tot} - Pop_{Urb}} \times 100$$

Em que:

- *ICRT = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta convencional de RDO em toda a área do município (urbana e rural).*
- *ICRU = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta convencional de RDO na área urbana.*
- *ICRR = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta convencional de RDO na área rural.*



- Pop_{CRU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta convencional no município (habitante).
- Pop_{CRR} = População rural atendida (declarada) pela coleta convencional no município (habitante).
- Pop_{Urb} = População urbana total (SNIS) (habitante).
- Pop_{Tot} = População total (IBGE) (habitante).

Esses indicadores foram estabelecidos com o intuito de verificar a evolução da coleta convencional de RDO na área urbana e rural do município. Para que o cálculo seja possível, é necessário realizar um levantamento sobre a população atendida por esse serviço (rural e urbana).

3.6.1.2. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município

$$I_{CS} = \frac{(Pop_{CSU} + Pop_{CSR})}{Pop_{Tot}} \times 100$$

$$I_{CSU} = \frac{Pop_{CSU}}{Pop_{Urb}} \times 100$$

$$I_{CSR} = \frac{Pop_{CSR}}{(Pop_{Tot} - Pop_{Urb})} \times 100$$

Em que:

- I_{CS} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município (%).
- I_{CSU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva na área urbana (%).
- I_{CSR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva na área rural (%).
- Pop_{CSU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).
- Pop_{CSR} = População rural atendida (declarada) pela coleta seletiva no município (habitante).
- Pop_{Tot} = População total (IBGE) (habitante).



- $Pop_Urb =$ População urbana (SNIS) (habitante).

Este indicador permitirá verificar qual é a percentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta seletiva. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação a esse serviço, com o intuito de direcionar as ações de melhoria.

3.6.2. Indicadores para o objetivo 2

3.6.2.1. Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário

$$I_{RA} = \frac{M_{RA}}{M_{RA} + Cs009} \times 100$$

Em que:

- $I_{RA} =$ Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário (%).
- $M_{RA} =$ Quantidade de materiais recicláveis dispostas em aterro (t/ano).
- $Cs009 =$ Quantidade total de materiais recicláveis recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).

O indicador permite verificar as quantidades de resíduos recicláveis que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário. Para a realização do acompanhamento da situação em relação a esse indicador é necessário, inicialmente, realizar a análise gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de se estimar as quantidades de cada tipo de resíduo disposto, incluindo os recicláveis. Esse indicador deve ser levantado a cada quatro anos, no máximo.

3.6.2.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário

$$I_{CA} = \frac{M_{CA}}{M_{CA} + Q_{or}} \times 100$$



Em que:

- I_{CA} = Porcentagem do total de resíduos orgânicos que é disposta em aterro sanitário (%).
- M_{CA} = Quantidade de materiais orgânicos dispostas em aterro (t/ano).
- Q_{or} = Quantidade total de resíduos orgânicos recuperada (t/ano).

Esse indicador permite verificar a quantidade de resíduos orgânicos que não é reaproveitada, sendo disposta em aterro sanitário como rejeito. É necessário realizar o estudo da composição gravimétrica dos resíduos sólidos que são enviados ao aterro, a fim de categorizar cada tipo de resíduo que está sendo disposto.

3.6.2.3. Índice de comercialização de materiais recicláveis

$$I_{CMR} = \frac{M_{RC}}{M_{RR}} \times 100$$

Em que:

- I_{CMR} = Índice de comercialização de materiais recicláveis (%).
- M_{RC} = Quantidade de material reciclável comercializado (kg).
- M_{RR} = Quantidade total de resíduos recicláveis recuperados (kg).

Sugere-se um indicador para obter a quantidade de material reciclável que é comercializado e, portanto, reinserido na cadeia produtiva, em relação ao total de resíduos coletados. Quanto menor o índice, menos materiais recicláveis são efetivamente comercializados e, portanto, maior o potencial ainda inexplorado de reinserção dos resíduos e de geração de renda. Portanto, deve-se investir em novos projetos de coleta seletiva e reciclagem, além de incentivar programas sociais existentes, que trabalham ativamente com associação de catadores. Assim, configura-se um círculo virtuoso, em que a melhoria no índice de comercialização dos materiais recicláveis gera mais investimentos nos projetos relacionados à reciclagem e à coleta seletiva.



3.6.2.4. Porcentagem do total de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem

$$I_{OPCRR} = \frac{M_{OPCRR}}{Roc} \times 100$$

Em que:

- I_{OPCRR} = Porcentagem do total de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (%).
- M_{OPCRR} = Quantidade de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (t/ano).
- Roc = Quantidade total de resíduos orgânicos coletada (t/ano).

Trata-se de um indicador importante partindo do pressuposto de que esses materiais são compostáveis e não devem ser enviados ao aterro, já que ainda não chegaram ao final da sua vida útil. Dessa maneira, pode-se verificar, do total de resíduos orgânicos coletado, qual porcentagem é enviada à compostagem.

3.6.2.5. Volume de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário.

Este parâmetro deve ser acompanhado ao longo dos anos para verificar a variação da quantidade de resíduos sólidos que está sendo disposta em aterro sanitário, a fim de se concluir se houve ou não redução na geração de resíduos sólidos. Caso haja redução do fluxo de resíduos sólidos para o aterro, isso pode ser um indicador de que os resíduos que são passíveis de reutilização e/ou reciclagem ou de logística reversa estejam tomando outras rotas que não a do aterro sanitário. Esse parâmetro deve ser levantado em metros cúbicos por ano ou metros cúbicos por mês.

3.6.3. Indicadores para o objetivo 3

3.6.3.1. Taxa de variação de vias pavimentadas

$$I_{VAB} = \frac{Va039}{L_{vias}} \times 100$$

Em que:

- I_{VAB} = Taxa de variação de vias pavimentadas (%).



- $Va039$ = Extensão total de vias pavimentadas varridas pelos prestadores do serviço de varrição (km).
- L_{vias} = Extensão total das vias pavimentadas (km).

O indicador foi adaptado do SNIS e avalia a abrangência do serviço de varrição com relação à extensão total das vias pavimentadas presentes do município.

3.6.3.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem

$$I_{cap} = \frac{A_{cap}}{A_{Tcap}} \times 100$$

Em que:

- I_{cap} = Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem (%).
- A_{cap} = Área atendida com o serviço de capina e roçagem (m^2).
- A_{Tcap} = Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m^2).

Por meio deste indicador é possível aferir o percentual de áreas atendidas com o serviço de capina e roçagem em relação ao total de áreas passíveis de serem atendidas. Quanto maior o índice de cobertura desses serviços, melhor.

3.6.3.3. Índice de prestação dos serviços de poda e corte da arborização

$$I_{poda} = \frac{N_{poda}}{N_{pedido}} \times 100$$

Em que:

- I_{poda} = Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização (%).
- N_{poda} = Número de serviços de poda e corte da arborização realizados.
- N_{pedido} = Número total de pedidos de serviços de poda e corte da arborização.

É possível verificar, por meio deste indicador, o percentual de serviços prestados de poda e corte de árvores em relação ao total de pedidos liberados para prestação desses serviços.



3.6.4. Indicadores para o objetivo 4

3.6.4.1. Autossuficiência financeira da Prefeitura Municipal com relação ao SLUMRS

$$IN005 = \frac{FN222}{FN220} \times 100$$

Em que:

- *IN005 = Autossuficiência financeira da Prefeitura Municipal com relação ao SLUMRS (%).*
- *FN222 = Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano).*
- *FN220 = Despesa total com serviços de gestão e manejo de RSU (R\$/ano).*

Para monitoramento da autossuficiência financeira do SLUMRS, sugere-se um índice proposto pelo SNIS que relaciona as receitas obtidas com os serviços de manejo de resíduos sólidos com as despesas que a Prefeitura Municipal tem para a execução desses serviços (exceto investimentos). Ressalta-se que, no caso de um município apresentar receita superior às despesas, o valor do índice será superior a 100 % (ideal). Por outro lado, caso as despesas extrapolem as receitas, obter-se-á um valor inferior a 100 %.

3.6.4.2. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos

$$I_{GG} = \frac{GG_{CR}}{GG_T} \times 100$$

Em que:

- *I_{GG} = Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos (%).*
- *GG_{CR} = Número de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos.*
- *GG_T = Número total de grandes geradores de resíduos sólidos no município.*



Pode-se considerar pequeno gerador o estabelecimento que gera até 100 L (cem litros) ou aproximadamente 50 kg (cinquenta quilogramas) de resíduos sólidos por dia, e grande gerador aquele que gera quantidades superiores a esses limites.

De forma geral, na maioria dos municípios brasileiros, os resíduos comerciais e de prestadores de serviço com volumes de até 100 L ou 50 kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Volumes superiores a esse limite deveriam ser transportados pelos próprios geradores ou por empresas contratadas até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar por esse serviço. Sendo assim, é importante verificar se, em Lagoa Santa, os grandes geradores estão providenciando a destinação de seus resíduos sólidos, de maneira a não sobrecarregar o serviço de coleta convencional.

3.6.4.3. Existência de mapa atualizado da rota de coleta de resíduos sólidos urbanos (os quais englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana).

Esse indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. A existência de um mapa, sempre atualizado, da rota de coleta dos resíduos sólidos urbanos (resíduos domiciliares e de limpeza urbana), facilita os processos de planejamento, gestão, gerenciamento e tomada de decisões por parte dos gestores do SLUMRS.

3.6.4.4. Existência de mecanismos econômicos para remuneração da prestação de serviços e incentivo econômico à reciclagem

Deve-se registrar se o município lança mão de instrumentos para remunerar os serviços prestados no setor de resíduos sólidos ou se adota mecanismos para incentivar boas práticas entre os cidadãos, no que diz respeito aos resíduos sólidos. Um exemplo desses últimos são os programas que viabilizam a “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” no município. Espera-se que o gestor apenas evidencie tais práticas com a apresentação de alguns documentos, de forma que esse indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção.



3.6.4.5. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil atualizado

Espera-se que os gestores apresentem anualmente documentos mostrando que possuem um Plano de Resíduos de Construção Civil que esteja atualizado. Esse indicador tem caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção.

3.6.4.6. Existência e funcionamento do programa de logística reversa para os resíduos especiais

Espera-se que os gestores apresentem anualmente documentos mostrando que possuem um programa de logística reversa implementado ou em implementação no município, indicando quais resíduos estão sendo atendidos pelo programa, assim como toda a documentação relacionada aos acordos estabelecidos com os setores comerciais envolvidos nos procedimentos de devolução dos resíduos às suas respectivas cadeias produtivas.

Esse indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção.

3.6.4.7. Mapeamento e determinação do número de pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos.

Para obtenção deste indicador, deve-se solicitar, junto aos responsáveis pela coleta de RCC e resíduos volumosos ou à secretaria responsável, que registrem as localizações de todos os locais ou pontos de disposição irregular desses resíduos por meio de GPS, atribuindo a cada localização um número que a identifique. Esse seria o mapeamento desses pontos. Feito isso, deve-se promover procedimentos de minimização dessas ocorrências e acompanhar a evolução dessa situação com uma periodicidade anual. Espera-se reduzir essas ocorrências a zero, em poucos anos.

3.6.4.8. Massa de RCC *per capita* em relação à população urbana (kg/hab./dia)

$$IN029 = \left(\frac{(CC013 + CC014 + CC015)}{Pop_Urb} \right) \times \frac{1000}{365}$$

Em que:

- *IN029 = Massa de RCC per capita em relação à população urbana (kg/hab/dia).*



- $CC013$ = Massa de RCC coletada pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela (ton/ano).
- $CC014$ = Massa de RCC coletada por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador (ton/ano).
- $CC015$ = Massa de RCC coletada pelo próprio gerador (ton/ano).
- Pop_Urb = População urbana do município.

A fórmula para cálculo do indicador IN029 foi apresentada aqui com uma pequena alteração com relação à apresentada no Glossário do SNIS, para manter a unidade em kg/hab./dia. No glossário, os parâmetros não são divididos por 365 dias.

3.6.4.9. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular

$$I_{RCC} = \frac{V_{reg}}{V_{tprod}} \times 100$$

Em que:

- I_{RCC} = Percentual de Resíduos da Construção Civil coletado de forma regular (%).
- V_{reg} = Volume de RCC coletado de forma regular (m^3).
- V_{tprod} = Volume total de RCC produzido (m^3).

O indicador proposto relaciona a quantidade de RCC coletada de forma regular (por caçambeiros legalizados ou pela Prefeitura Municipal) em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente. O ideal é que o valor desse indicador seja o mais próximo possível de 100%, e que sejam eliminadas todas as formas de descarte irregular.

3.6.4.10. Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%)

$$ISNIS = \frac{I_{resp}}{I_{tot}} \times 100$$

Em que:

- $ISNIS$ = Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%).
- I_{resp} = Número de informações do SNIS sobre resíduos sólidos respondidos pelo Poder Público Municipal.



- $Itot$ = Número total de informações do SNIS sobre resíduos sólidos.

Este indicador tem como objetivo avaliar o constante monitoramento do setor de resíduos sólidos por meio da avaliação das respostas anuais das informações do SNIS. Pode auxiliar o gestor público a compreender quais áreas da gestão de resíduos sólidos que estão sendo monitoradas e quais não estão.

3.6.5. Indicadores para o objetivo 5

3.6.5.1. Taxa de regularização dos setores sujeitos à implementação do programa de logística reversa

$$TLR = \frac{N^{\circ} \text{ de setores regularizados}}{N^{\circ} \text{ total de setores que devem aderir ao programa}} \times 100$$

Em que:

- TLR = Taxa de regularização dos setores com relação ao programa de logística reversa (%).

3.6.6. Indicadores para o objetivo 6

3.6.6.1. Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicados no município.

Medidor quantitativo que auxilia na identificação da incorporação dos conceitos, metas e ações de regulamentação, ao longo do horizonte de planejamento do PMSB para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

3.6.6.2. Taxa de regularização ambiental

$$TRA = \frac{NLRs}{NLRST} \times 100$$

Em que:

- TRA = Taxa de regularização ambiental (%).
- $NLRs$ = nº de licenças e autorizações ambientais emitidas para o setor.
- $NLRST$ = nº de licenças e autorizações ambientais legalmente exigidas para o setor.

Esse indicador demonstra o índice de atendimento do setor de resíduos sólidos à legislação ambiental. Possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos - Licença



Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO), Licença Ambiental Simplificada (LAS), entre outros - deferidos pelo órgão ambiental.

3.6.6.3. Porcentagem de geradores de resíduos sólidos com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

$$IPGRS = \frac{PGRSe}{PGRSt} \times 100$$

Em que:

- *IPGRS = Porcentagem de geradores de resíduos sólidos com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).*
- *PGRSe = nº de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos entregues à Prefeitura Municipal.*
- *PGRSt = nº total de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que deveriam ser entregues à Prefeitura Municipal.*

Para efeito de esclarecimento, os geradores sujeitos à entrega anual do PGRS, são especificados no art. 20 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Esse indicador aponta a efetividade do controle e da fiscalização dos geradores com obrigatoriedade de entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, podendo embasar a aplicação de medidas punitivas e integrativas, para que os geradores incorporem a cultura de elaboração do plano e de gerenciamento adequado dos resíduos.

3.6.7. Indicadores para o objetivo 7

3.6.7.1. Taxa de encerramento de bota fora clandestinos

$$T_{EBFC} = \frac{N_{BFCE}}{N_{BFC}} \times 100$$

Em que:

- *T_{EBFC} = Taxa de encerramento de bota fora clandestinos (%).*
- *N_{BFCE} = nº de bota fora clandestinos encerrados.*
- *N_{BFC} = nº total de bota fora clandestinos existentes no município.*



3.6.7.2. Quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município.

Para obtenção deste indicador, deve-se solicitar, junto aos responsáveis pela coleta de resíduos sólidos ou à secretaria responsável, que registrem as localizações de todos os locais ou pontos de disposição irregular de resíduos por meio de GPS, atribuindo a cada localização um número que a identifique. Esse seria o mapeamento desses pontos. Feito isso, deve-se promover procedimentos de minimização dessas ocorrências e acompanhar a evolução dessa situação com uma periodicidade anual. Espera-se reduzir essas ocorrências a zero.

3.6.7.3. Índice de monitoramento dos contratos de prestadores de serviços do SLUMRS.

$$ICM = \frac{NCM}{NCT} \times 100$$

Em que:

- *ICM = Índice de contratos monitorados, por setor (%).*
- *NCM = Número de contratos monitorados ou número de setores monitorados do SLUMRS.*
- *NCT = nº total de contratos existentes ou setores existentes no município do SLUMRS.*

3.6.8. Indicadores para o objetivo 8

3.6.8.1. Número de eventos oficiais realizados no município, por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos

O indicador permite a verificação da quantidade de eventos relacionados à conscientização da população sobre resíduos sólidos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.6.8.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população

O indicador permite verificar a quantidade de consultas realizadas pela população às informações disponibilizadas, a fim de atender ao objetivo de



"estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.6.8.3. Taxa de participação da população através de canais específicos para gestão do SLUMRS

$$TP = \frac{PP}{Pop_Tot} \times 100$$

Em que:

- TP = Taxa de participação da população na gestão do SLUMRS.
- PP = População que efetivamente contribui, através dos canais de comunicação, para a gestão do SLUMRS.
- Pop_Tot = População total residente no município (IBGE).

Esse indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão do SLUMRS através de registros de informações nos canais específicos, a fim de atender ao objetivo de "estabelecer instrumentos de comunicação com a sociedade e de mobilização social, e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental".

3.6.8.4. Índice de respostas satisfatórias às reclamações relacionadas ao SLUMRS

$$I_R = \frac{N_R}{N_T} \times 100$$

Em que:

- I_R = Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).
- N_R = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.
- N_T = Número total de reclamações realizadas.

Esse indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Lagoa Santa estão efetivamente sendo levadas em consideração de maneira satisfatória. A classificação das respostas às reclamações em satisfatórias ou não deve ser efetuada pelo próprio morador que registrou a reclamação. Para tanto, há a necessidade de se manter um canal de comunicação direta com a população para o recebimento dos *feedbacks* dos serviços prestados.



3.6.9. Indicadores para o objetivo 9

3.6.9.1. Taxa de inclusão de catadores informais, em situação de vulnerabilidade

$$TC = \frac{\text{Número de catadores informais incluídos à ASCAMARE ou outra associação}}{\text{Número total de catadores informais}} \times 100$$

Em que:

- *TC = Taxa de inclusão de catadores informais, em situação de vulnerabilidade, à ASCAMARE ou outra associação de catadores de recicláveis existente no município (%).*

Este indicador permitirá verificar a taxa de catadores informais que saíram da situação de vulnerabilidade e aderiram à ASCAMARE ou a outra associação legalizada existente no município.

3.7. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

No Setor de Drenagem Urbana, para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores, que servirão para avaliar se as metas estabelecidas estão sendo atingidas. A seguir são apresentados os indicadores elencados para cada objetivo.

Objetivo 1. Manter o município livre de inundações e diminuir a frequência de alagamentos causados por insuficiências e deficiências nas galerias e obras de drenagem.

- Indicadores
 - Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana.
 - Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano.
 - Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município.
 - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.
 - Parcela da população impactada por inundações.

Objetivo 2. Desestimular a ocupação de áreas susceptíveis a processos erosivos e promover a desocupação em áreas de risco.

- Indicador
 - Parcela da população impactada por escorregamento.



Objetivo 3. Planejar o uso e ocupação da bacia de forma adequada e promover a recuperação e revitalização de APPs e áreas verdes.

- Indicadores
 - Percentual de APPs de margens de cursos d'água e nascentes preservadas.
 - Percentual de áreas impermeabilizadas.
 - Índice de área verde por habitante.

Objetivo 4. Implementar para o SDU uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativos, operacionais, financeiros, de planejamento estratégico e de sustentabilidade.

- Indicadores
 - Índice de atendimento às ações propostas para o SDU.
 - Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana.
 - Duração média dos reparos na rede de microdrenagem, desde a solicitação do usuário.
 - Índice de Monitoramento Pluviométrico.
 - Índice de Monitoramento Fluviométrico.

Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do Sistema de Drenagem Urbana.

- Indicador
 - Nível de regulamentação ambiental do setor.

Objetivo 6. Garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações continuadas em educação ambiental.

- Indicadores
 - Índice de respostas satisfatórias a reclamações.
 - Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais.

A seguir são descritos os parâmetros e as equações dos indicadores acima mencionados.



3.7.1. Indicadores para o objetivo 1

3.7.1.1. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana

$$I_{\text{csdren}} = 100 \times \frac{\text{Cad dren}}{\text{Red dren}}$$

Em que:

- I_{csdren} : Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana (%).
- *Red dren*: Rede de drenagem do município (Km).
- *Cad dren*: Rede de drenagem do município com cadastros (Km).

O valor ideal para este indicador é 100%, indicando o cadastro de toda a rede de drenagem do município.

3.7.1.2. Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano

$$I_{\text{PA}} = \frac{N_{\text{PA}}}{P}$$

Em que:

- I_{PA} : Índice de pontos atingidos por alagamentos durante o ano.
- N_{PA} : Número de pontos atingidos por alagamentos.
- P : Período de tempo (ano).

O valor ideal para este indicador é 0 (zero), mostrando a inexistência de pontos atingidos por alagamentos devido a problemas ou inexistência da rede de drenagem.

3.7.1.3. Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município

$$IN021 = \frac{IE024}{IE017} \times 100$$

Em que:

- $IN021$: Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município.
- $IE017$: Extensão total de vias públicas urbanas do município (km).

“São consideradas vias terrestres urbanas as ruas, as avenidas, os logradouros, os caminhos, as passagens, as estradas e as rodovias, que têm seu uso regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição



sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais”.

- *IE024: Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos (km).*

“Comprimento total das vias públicas terrestres que possuem redes ou canais de águas pluviais subterrâneos na área urbana total do município. Os canais fechados construídos para o escoamento das águas de chuva, conhecidos como canais de águas pluviais subterrâneos, fazem parte das redes coletoras e destinam-se ao transporte das águas captadas pelas bocas coletoras até os pontos de lançamento. A rede coletora subsuperficial destinada a captar e a transportar águas de chuva pode ou não ser utilizada para transportar também o esgoto sanitário”.

O valor ideal para este indicador é 100%, indicando a existência de rede de drenagem em todas as vias públicas urbanas do município.

3.7.1.4. Parcela de domicílios em situação de risco de inundação

$$IN040 = \frac{RI013}{GE008} \times 100$$

Em que:

- *IN040: Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.*
- *RI013: Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação.*

“Informar a quantidade cadastrada ou estimada de domicílios urbanos existentes no município, até o último dia do ano de referência, que se encontram suscetíveis a riscos de inundação, tendo ou não sido atingidos por eventos hidrológicos impactantes. Entende-se por “domicílio” o local de moradia estruturalmente separado e independente, constituído por um ou mais cômodos”.

- *GE008: Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município.*

“Quantidade cadastrada ou estimada de domicílios existentes no município no ano de referência. Segundo o IBGE, domicílio é o local de moradia estruturalmente separado e independente, constituído por um ou mais cômodos. A separação fica caracterizada quando o local de moradia



é limitado por paredes, muros, cercas etc., coberto por um teto, permitindo que os moradores se isolem, arcando com parte ou todas as suas despesas de alimentação ou moradia”.

O valor ideal para este indicador é 0 %, indicando a inexistência de domicílios em risco de inundação.

3.7.1.5. Parcela da população impactada por inundações¹

$$IN041i = \frac{RI029i + RI067i}{GE006} \times 100$$

Em que:

- *IN041_i*: Parcela da população impactada por inundações.
- *RI029_i*: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a inundações no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Ministério da Integração - S2ID).
- *RI067_i*: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a inundações no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.
- *GE006*: População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo).

O valor ideal para este indicador é 0 %, indicando a inexistência de populações impactadas por inundações no município.

3.7.2. Indicador para o objetivo 2

3.7.2.1. Parcela da população impactada por escorregamento²

$$IN041e = \frac{RI029e + RI067e}{GE006} \times 100$$

Em que:

- *IN041_e*: Parcela da população impactada por escorregamentos.

¹ Indicador adaptado do SNIS

² Indicador adaptado do SNIS.



- *RI029_e: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a escorregamentos no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID).*
- *RI067_e: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a escorregamento no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.*
- *GE006: População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo).*

O valor ideal para este indicador é 0 %, indicando a inexistência de populações impactadas por escorregamentos no município.

3.7.3. Indicadores para o objetivo 3

3.7.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas

$$APP_{pres} = \frac{A_{pres}}{A_{pv}} \times 100$$

Em que:

- *APP_{pres}: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *A_{pres}: Áreas de APPs preservadas (km²).*
- *A_{pv}: Áreas de APPs previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km²).*

Este indicador possui a finalidade de apresentar o percentual de preservação das faixas de APPs dos cursos d'água e de nascentes. Para tal, sugere-se que seja utilizada a Base Cartográfica do município (mais especificamente o tema Hidrografia) e que seja feita a delimitação das APPs conforme previsto no Novo Código Florestal. Por fim, deve-se sobrepor esta delimitação a imagens de satélites recentes. Dessa forma, serão obtidas, de maneira visual, as faixas de APPs que se encontram preservadas. Sugere-se que este indicador seja aferido anualmente.

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de APP_{pres}, maior será o grau de degradação. Dessa forma, o valor ótimo para este índice é igual a 100 %, indicando que as APPs se encontram completamente preservadas.



3.7.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

$$I_{A_{Imp}} = 100 \times \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- $I_{A_{Imp}}$: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).
- A_i : Áreas impermeabilizadas (km²).
- A_t : Área urbana total (km²).

As áreas impermeabilizadas impedem a infiltração das águas pluviais no solo, elevando o escoamento superficial. Como consequência, áreas altamente impermeabilizadas podem apresentar problemas no sistema de drenagem urbana.

Com o auxílio das imagens de satélite do município (GoogleEarth©), é possível delimitar as áreas com vegetação mais densa e as áreas impermeabilizadas presentes no perímetro urbano de Lagoa Santa, possibilitando obter os parâmetros necessários para o cálculo dos índices apresentados.

Como este indicador mede a taxa de impermeabilização do solo do município, recomenda-se que o valor encontrado seja o menor possível, já que o percentual de 100 % representa um cenário de totalidade de áreas impermeabilizadas no município.

3.7.3.3. Índice de área verde por habitante

$$IAVh = \frac{AV}{Pop\ t}$$

Em que:

- $IAVh$: Índice de área verde por habitantes.
- AV : Áreas verdes (m²).
- $Pop\ t$: População total.

Este indicador mede o total de área verde por habitante (medida anual). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda um mínimo de 12 m² de área verde por habitante. O valor ideal para este indicador é acima de 12m²/habitante, indicando a existência de áreas verdes adequadas e a preocupação da gestão quanto à criação/preservação de áreas verdes, que impactarão tanto na saúde da população quanto na infiltração e diminuição dos picos de deflúvios nos cursos hídricos, conseqüentemente, eventos de inundações.



3.7.4. Indicadores para o objetivo 4

3.7.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU

$$IA_{SDU} = \frac{Aimp_{SDU}}{Asug_{SDU}} \times 100$$

Em que:

- IA_{SDU} : Índice de ações implantadas relacionadas ao SDU.
- $Aimp_{SDU}$: Total de ações implantadas.
- $Asug_{SDU}$: Total de ações sugeridas.

Este indicador representa a porcentagem de ações propostas para o SDU que foram realizadas. Dessa maneira, torna-se possível o monitoramento das atividades para o setor.

3.7.4.2. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana

$$Icdren = 100 \times \frac{EVCsdu}{EVsdu}$$

Em que:

- $Icdren$: Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana (%).
- $EVCsdu$: Extensão de vias com cadastro do sistema de drenagem urbana (km).
- $EVsdu$: Extensão de vias com sistema de drenagem urbana (km).

Para uma gestão eficiente e implantação de novos dispositivos de drenagem urbana, é necessário conhecer o sistema existente. O cadastro do sistema de drenagem urbana apresentará as informações necessárias sobre o sistema.

3.7.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário

$$Dmédia = \frac{Drep}{Qrep}$$

Em que:

- $Dmédia$: Duração média dos reparos.
- $Qrep$ = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (n° de extravasamentos).



- *Drep* = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).

Para este indicador recomenda-se que o valor de *Dmédia* seja o mais baixo possível.

3.7.4.4. Índice de Monitoramento Pluviométrico

$$I_{MP} = \frac{N_{Pluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MP}*: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km²).
- *N_{Pluv}*: Número de estações pluviométricas (unidades).
- *A_C*: Área da bacia de contribuição (km²).

O monitoramento de dados pluviais é essencial para entender perfeitamente o funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Esses dados também dão suporte às simulações hidráulicas e hidrológicas dos dispositivos de drenagem, dando maior embasamento ao diagnóstico e permitindo a realização de cenários. Quanto maior o valor deste indicador, melhor a situação.

3.7.4.5. Índice de Monitoramento Fluviométrico

$$I_{MF} = \frac{N_{Fluv}}{A_c}$$

Em que:

- *I_{MF}*: Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km²).
- *N_{Fluv}*: Número de estações fluviométricas (unidades).
- *A_C*: Área da bacia de contribuição (km²).

O monitoramento fluviométrico também é importante para elaboração de sistemas de alerta, permitindo a retirada antecipada da população que ocupa as áreas de risco. Dessa forma, é importante que o monitoramento seja realizado, periodicamente, nos pontos mais críticos dos cursos d'água de Lagoa Santa, mais precisamente, em pontos de estrangulamento de canais, como pontes e barramentos. Quanto maior o valor deste indicador, melhor a situação.



3.7.5. Indicador para o objetivo 5

3.7.5.1. Nível de regulamentação ambiental do setor

$$I_{ra} = \frac{L_{val}}{L_{exig}} \times 100$$

Em que:

- I_{ra} = Índice de regulamentação ambiental do setor (%).
- L_{val} = número de licenças ambientais e outorgas válidas.
- L_{exig} = número de licenças ambientais e outorgas exigidas no âmbito do SDU.

Este indicador representa o quanto o setor atende à legislação ambiental básica aplicável às suas atividades. O valor ideal desse indicador é 100 %, mostrando que todas as estruturas de drenagem do município estão licenciadas/outorgadas.

3.7.6. Indicadores para o objetivo 6

3.7.6.1. Índice de respostas satisfatórias a reclamações

$$IRS = \frac{Nr}{Nt} \times 100$$

Em que:

- IRS = Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação (%).
- Nr = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas (unid.).
- Nt = Número total de reclamações realizadas nos canais de comunicação com a sociedade (unid.).

Este indicador fornece dados quantitativos acerca da percepção da população em relação aos setores do saneamento básico e da prestação de serviços, e auxiliará no monitoramento do alcance do Objetivo de “garantir a mobilização social e canais de comunicação com a sociedade, além de promover ações continuadas em educação ambiental”, bem como possibilitar a realização de pesquisas e questionários presenciais e/ou virtuais por meio de plataformas eletrônicas e sites. O valor ideal deste indicador é 100 %, ou seja, todas as respostas às pesquisas de satisfação mostram que o entrevistado está satisfeito.



3.7.6.2. Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais

Este indicador fornece dados quantitativos acerca das atividades relacionadas à promoção de Educação Ambiental, realizadas pelos diferentes agentes sociais. Essas atividades devem envolver temas de saneamento básico visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Lagoa Santa, bem como, ampliar a percepção da mesma em relação aos setores do saneamento básico e à prestação de serviços. O indicador ainda auxiliará no monitoramento do alcance do objetivo de promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental. Quanto maior o valor, melhor a situação.

4. Base de dados espaciais

A Base de Dados Espaciais ou Base Cartográfica engloba o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa. Essa Base de Dados serviu como alicerce para elaborar o diagnóstico sobre os sistemas de saneamento básico e para as proposições futuras previstas no PMSB.

Ao longo do horizonte do PMSB, a Base auxiliará os gestores municipais no gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, pois permite a visualização dos componentes referentes aos quatro eixos do saneamento básico (localização e informações sobre as unidades) e a sobreposição das informações com características físicas do território municipal (localização, geomorfologia, hidrogeologia, hidrografia, vegetação, entre outras). Os mapas da Base Cartográfica serão apresentados no Anexo 6.

Os gestores poderão atualizar os mapas existentes ou compor novos mapas, com dados e informações levantadas futuramente. É possível ainda gerar novos mapas a partir do cruzamento de informações já inseridas na Base, de acordo com as demandas que surgirão.

A Base Cartográfica está associada às ferramentas de geoprocessamento para facilitar a operacionalização dos dados e a visualização da localização de cada componente dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, será



possível identificar as necessidades de cada setor e, conseqüentemente, isso subsidiará a tomada de decisões.

Os arquivos que compõem a Base Cartográfica foram desenvolvidos em formato *shapefile*. Trata-se de um formato de arquivos padrão para armazenamento de dados geográficos, utilizado na maioria dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Esse formato foi desenvolvido e regulamentado pela *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*, e permite a interoperabilidade de dados entre *softwares* SIG, ou seja, tais arquivos podem ser visualizados, editados e manipulados em diversos *softwares* diferentes.

Para elaboração da Base Cartográfica foi utilizado o programa *Quantum GIS (QGIS)*, *software* de licença gratuita, cuja interface é bastante amigável e de fácil assimilação. A grande vantagem da utilização de um *software* gratuito é a viabilização do uso dessa ferramenta pelos munícipes, em casa, nas escolas, em cursos de educação ambiental ou sobre saneamento básico, entre outros.

Vale ressaltar que existem outros programas com características similares que podem ser utilizados, como: o *Mapwindow Open Source* (<http://www.mapwindow.org/>), *Grass* (<http://grass.osgeo.org/>), *GV-Sig* (<http://www.gvsig.org/web>) e o *Spring* (<http://www.dpi.inpe.br/spring/>), cujos tutoriais encontram-se disponíveis na internet.

Para facilitar a compreensão dos dados apresentados e a busca por informações na Base Cartográfica foi elaborado um dicionário de dados (metadados), ou seja, uma coleção de metadados que contém definições e representações dos elementos de dados pertencentes ao sistema. Esse dicionário encontra-se no Anexo 7.

O dicionário encontra-se em ordem alfabética, sendo que cada tabela corresponde a uma camada da Base da Cartográfica.

Dentre as informações mínimas que constam no dicionário de dados, pode-se citar:

- Nome da entidade: nome da entidade de dados contemplada no sistema de base de dados. É considerado o mesmo nome do arquivo *shapefile* no qual os dados estão armazenados.
- Descrição: descrição sobre os dados e/ou informações contidas na camada ou arquivo *shapefile*;
- Tipo (texto, numérico, etc.).



- Cobertura espacial: localização, limites de coordenada (norte, sul, leste, oeste).
- Sistema Cartográfico: SIRGAS 2000, na projeção Universal Transversal de Mercator – UTM, no fuso 23.

Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile*.

A Base Cartográfica do município de Lagoa Santa encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com o “Guia para uso do QGIS”, criado pelos desenvolvedores do mesmo; além de um arquivo com “Dicas para utilização do QGIS” e outro com “Dicas para instalação do programa QGIS”, criados pela SHS, que se encontram no Anexo 8 e Anexo 9, respectivamente.



5. Referências

GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html. Acesso em: Acesso em 10 out. 2018.

IDE-SISEMA - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2018. Disponível em: <http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em 10 out. 2018.

IEDE - Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais de Minas Gerais. 2018. Disponível em: <http://iede.fjp.mg.gov.br/>. Acesso em 10 out. 2018.

PORTAL INFOHIDRO. 2017. Disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/>.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA. Dados georreferenciados fornecidos. 2018.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2018.

SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Estudos realizados durante o ano de 2018.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos> Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Glossários de informações e indicadores de água e esgotos e resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/glossarios>.



6. Anexos



Anexo 1 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SAA



Anexo 2 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SES



Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SDU



Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores – SMR



Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS



Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica



Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica



Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS



Anexo 9 - Dicas para instalação do programa QGIS