



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

### **Produto 6 – Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB de Lagoa Santa-MG**

**NOV/2018**



## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Lista de Figuras .....</b>   | <b>ix</b> |
| <b>Lista de Tabelas.....</b>  | <b>ix</b> |
| <b>Lista de Anexos .....</b>  | <b>ix</b> |
| <b>1. Apresentação e contextualização.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>2. Introdução.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>3. Instrumentos de gestão para avaliação do resultado de ações do PMSB.....</b>                    | <b>15</b> |
| 3.1. Avaliação sistemática da evolução do PMSB .....  | 15        |
| 3.2. Sistema Institucional.....   | 19        |
| 3.2.1. <i>Objetivo 1</i> .....  | 19        |
| 3.2.1.1. Indicador - registro (documento) de treinamento do técnico de TI. ....                       | 20        |
| 3.2.1.2. Índice de geração de relatórios, a partir do SMIS, por ano .....                             | 20        |
| 3.2.2. <i>Objetivo 2</i> .....  | 21        |
| 3.2.2.1. Índice de recebimento de relatórios, por setor, por ano .....                                | 21        |
| 3.2.3. <i>Objetivo 3</i> .....  | 21        |
| 3.2.3.1. Índice de sustentabilidade econômica do saneamento.....                                      | 22        |
| 3.2.4. <i>Objetivo 4</i> .....  | 24        |
| 3.2.4.1. Indicador de regulação.....  | 24        |
| 3.2.5. <i>Objetivo 5</i> .....  | 25        |
| 3.2.5.1. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo saneamento básico municipal ..... | 25        |
| 3.2.6. <i>Objetivo 6</i> .....  | 27        |
| 3.2.6.1. ICS = Índice de Controle Social do Saneamento Básico Municipal .....                         | 27        |
| 3.2.7. <i>Mecanismo de gestão ampliada</i> .....  | 29        |
| 3.3. Sistema de Abastecimento de Água.....  | 32        |



|   |    |
|---|----|
| 3.3.1. Objetivo 1 .....   | 34 |
| 3.3.1.1. Índice de atendimento total de água.....   | 34 |
| 3.3.1.2. Índice de atendimento urbano de água .....   | 34 |
| 3.3.1.3. Índice de abastecimento rural de água.....   | 35 |
| 3.3.1.4. Índice de monitoramento de poços particulares.....   | 35 |
| 3.3.1.5. Economias atingidas por paralisações .....   | 36 |
| 3.3.1.6. Duração média das paralisações.....  | 36 |
| 3.3.1.7. Incidência das análises de cloro residual fora do padrão.....  | 36 |
| 3.3.1.8. Incidência das análises de turbidez fora do padrão .....   | 37 |
| 3.3.1.9. Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual .....  | 37 |
| 3.3.1.10. Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez.....  | 38 |
| 3.3.2. Objetivo 2 .....   | 38 |
| 3.3.2.1. Índice de perdas na distribuição .....   | 38 |
| 3.3.2.2. Consumo médio <i>per capita</i> de água .....  | 39 |
| 3.3.3. Objetivo 3 .....   | 40 |
| 3.3.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SAA.....   | 40 |
| 3.3.3.2. Tarifa média de água.....  | 41 |
| 3.3.3.3. Margem da despesa de exploração.....   | 41 |
| 3.3.3.4. Indicador de desempenho financeiro.....  | 42 |
| 3.3.4. Objetivo 4 .....   | 43 |
| 3.3.4.1. Índice de monitoramento da regularidade das outorgas .....   | 43 |
| 3.3.4.2. Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais .....  | 43 |
| 3.3.5. Objetivo 5 .....   | 44 |
| 3.3.5.1. Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.....  | 44 |
| 3.3.5.2. Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município,<br>que envolvam temas de saneamento básico ..... | 44 |



|          |  |    |
|----------|--|----|
| 3.4.     | Sistema de Esgotamento Sanitário.....  | 44 |
| 3.4.1.   | Objetivo 1 .....   | 46 |
| 3.4.1.1. | Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.....   | 46 |
| 3.4.1.2. | Índice de coleta de esgotos .....  | 47 |
| 3.4.1.3. | Índice de tratamento de esgotos .....  | 47 |
| 3.4.1.4. | Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos .....   | 48 |
| 3.4.2.   | Objetivo 2 .....   | 48 |
| 3.4.2.1. | Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa .....  | 48 |
| 3.4.3.   | Objetivo 3 .....   | 48 |
| 3.4.3.1. | Índice de atendimento às ações propostas para o SES.....   | 48 |
| 3.4.3.2. | Tarifa média de esgotos .....  | 49 |
| 3.4.3.3. | Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos .....  | 49 |
| 3.4.3.4. | Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica .....   | 50 |
| 3.4.4.   | Objetivo 4 .....   | 50 |
| 3.4.4.1. | Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica .....   | 50 |
| 3.4.4.2. | Indicador da qualidade do corpo receptor.....  | 51 |
| 3.4.4.3. | Índice de ETEs com manuais de operações adequados .....  | 51 |
| 3.4.4.4. | Índice de destinação adequada dos lodos gerados na ETE .....   | 52 |
| 3.4.4.5. | Índice de regulamentação ambiental do setor .....  | 52 |
| 3.4.5.   | Objetivo 5 .....   | 52 |
| 3.4.5.1. | Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação.....  | 53 |
| 3.4.5.2. | Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município,<br>que envolvam temas de saneamento básico ..... | 53 |
| 3.5.     | Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....   | 53 |
| 3.5.1.   | Objetivo 1 .....   | 57 |



|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.1.1. Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta convencional de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural) .....                | 57        |
| 3.5.1.2. Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município .....   | 58        |
| <b>3.5.2. Objetivo 2 .....</b>   | <b>58</b> |
| 3.5.2.1. Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário   | 59        |
| 3.5.2.2. Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário .....  | 59        |
| 3.5.2.3. Índice de comercialização de materiais recicláveis.....   | 60        |
| 3.5.2.4. Porcentagem do total de resíduos orgânicos domiciliares, de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem .....                                | 60        |
| 3.5.2.5. Volume de resíduos sólidos disposta em aterro sanitário. ....   | 61        |
| <b>3.5.3. Objetivo 3 .....</b>   | <b>61</b> |
| 3.5.3.1. Taxa de varrição de vias pavimentadas.....  | 61        |
| 3.5.3.2. Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.....   | 61        |
| 3.5.3.3. Índice de prestação dos serviços de poda e corte da arborização.....  | 62        |
| <b>3.5.4. Objetivo 4 .....</b>   | <b>62</b> |
| 3.5.4.1. Autossuficiência financeira da Prefeitura Municipal com relação ao SLUMRS   | 62        |
| 3.5.4.2. Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos sólidos .....  | 64        |
| 3.5.4.3. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos, os quais englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. .... | 64        |
| 3.5.4.4. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.....                                      | 64        |
| 3.5.4.5. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão  | 65        |



|   |           |
|---|-----------|
| 3.5.4.6. Existência e funcionamento do programa de logística reversa para os resíduos especiais .....   | 65        |
| 3.5.4.7. Mapeamento e determinação do número de pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos.....      | 65        |
| 3.5.4.8. Massa de RCC <i>per capita</i> em relação à população urbana (kg/hab./dia) ....  | 65        |
| 3.5.4.9. Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular   | 66        |
| 3.5.4.10. Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%) .....   | 66        |
| <b>3.5.5. Objetivo 5 .....</b>  | <b>67</b> |
| 3.5.5.1. Taxa de regularização dos setores sujeitos à implementação do programa de logística reversa.....                                     | 67        |
| <b>3.5.6. Objetivo 6 .....</b>  | <b>67</b> |
| 3.5.6.1. Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicados no município.....    | 67        |
| 3.5.6.2. Taxa de regularização ambiental.....   | 67        |
| 3.5.6.3. Porcentagem de geradores de resíduos sólidos especiais com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia ..... | 68        |
| 3.5.6.4. Taxa de licenciamento dos empreendimentos.....   | 68        |
| <b>3.5.7. Objetivo 7 .....</b>  | <b>68</b> |
| 3.5.7.1. Taxa de encerramento de bota fora clandestinos.....  | 68        |
| 3.5.7.2. Quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município. ....  | 69        |
| 3.5.7.3. Índice de monitoramento dos contratos de prestadores de serviços do SLUMRS. ....   | 69        |
| <b>3.5.8. Objetivo 8 .....</b>  | <b>69</b> |
| 3.5.8.1. Número de eventos oficiais realizados no município, por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos ..... | 69        |
| 3.5.8.2. Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população .....                                      | 69        |



|  |    |
|--|----|
| 3.5.8.3. Taxa de participação da população através de canais específicos para gestão do SLUMRS ..... | 70 |
| 3.5.8.4. Índice de respostas satisfatórias às reclamações relacionadas ao SLUMRS 70                  |    |
| 3.5.9. <i>Objetivo 9</i> .....   | 70 |
| 3.5.9.1. Taxa de inclusão de catadores informais, em situação de vulnerabilidade ..                  | 71 |
| 3.6. Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais .....                                     | 71 |
| 3.6.1. <i>Objetivo 1</i> .....   | 73 |
| 3.6.1.1. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana .....                                      | 73 |
| 3.6.1.2. Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano.....                                     | 73 |
| 3.6.1.3. Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município 73                |    |
| 3.6.1.4. Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.....                                | 74 |
| 3.6.1.5. Parcela da população impactada por inundações. ....   | 75 |
| 3.6.2. <i>Objetivo 2</i> .....   | 75 |
| 3.6.2.1. Parcela da população impactada por escorregamento .....                                     | 75 |
| 3.6.3. <i>Objetivo 3</i> .....   | 76 |
| 3.6.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas.....                             | 76 |
| 3.6.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas .....   | 77 |
| 3.6.3.3. Área verde por habitante .....  | 77 |
| 3.6.4. <i>Objetivo 4</i> .....   | 78 |
| 3.6.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU .....                                   | 78 |
| 3.6.4.2. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana .....                                      | 78 |
| 3.6.4.3. Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário .....     | 79 |
| 3.6.4.4. Índice de Monitoramento Pluviométrico.....  | 79 |
| 3.6.4.5. Índice de Monitoramento Fluviométrico .....   | 81 |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 3.6.5.    | <i>Objetivo 5</i> .....   | 83        |
| 3.6.5.1.  | Nível de regulamentação ambiental do setor.....   | 83        |
| 3.6.6.    | <i>Objetivo 6</i> .....   | 83        |
| 3.6.6.1.  | Índice de respostas satisfatórias a reclamações.....  | 83        |
| 3.6.6.2.  | Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais ..... | 84        |
| <b>4.</b> | <b>Bibliografia consultada</b> .....  | <b>85</b> |
| <b>5.</b> | <b>Anexos</b> .....   | <b>86</b> |



## **Lista de Figuras**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Diagrama do Marco Lógico proposto pela F. Kellogg..... | 30 |
| Figura 2 – Consulta a estação fluviométrica 41340000 .....        | 82 |

## **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..... | 27 |
|---|----|

## **Lista de Anexos**

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário .....                | 87 |
| Anexo 2 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.....                     | 88 |
| Anexo 3 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.....                      | 89 |
| Anexo 4 - Minuta de Projeto de Lei para a instituição da Política Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa. .... | 90 |



## 1. Apresentação e contextualização

A Lei Federal nº 11.445/07 sancionada em 5 de janeiro de 2007 e regulamentada pelo Decreto 7.217/10, complementarmente com a Constituição Federal, vem colocar o ente federativo municipal como Titular dos serviços de saneamento básico local. A Prefeitura Municipal de Lagoa Santa, atendendo às disposições legais, entendeu como uma de suas atribuições indelegáveis a configuração de uma Política Municipal de Saneamento Básico, munida de seus principais instrumentos, quais sejam:

- Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB);
- Conselho Municipal de Saneamento Básico (CMSB);
- Fundo Municipal de Saneamento Básico (FMSB);
- Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SMIS).

Destaca-se que, segundo a lei, o saneamento básico deve incluir e integrar os seguintes serviços, descritos a seguir.

❖ Serviços Públicos de Abastecimento de Água: consideram-se integrantes desses serviços a distribuição da água tratada, mediante ligação predial, incluindo eventuais instrumentos de medição, bem como, quando vinculadas a esta finalidade, as seguintes atividades:

- I - reservação de água bruta;
- II - captação;
- III - adução de água bruta;
- IV - tratamento de água;
- V - adução de água tratada;
- VI - reservação de água tratada.

❖ Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário: são aqueles constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

- I - coleta, inclusive ligação predial, dos esgotos sanitários;
- II - transporte dos esgotos sanitários;
- III - tratamento dos esgotos sanitários;



IV - disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais, inclusive fossas sépticas.

❖ Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: são as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos:

I - resíduos domésticos;

II – resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta;

III - resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como:

a) serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos;

b) asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos;

c) raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos;

d) desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos;

e) limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

❖ Serviços Públicos de Manejo de Águas Pluviais Urbanas: são os serviços constituídos por uma ou mais das seguintes atividades:

I - drenagem urbana;

II - transporte de águas pluviais urbanas;

III - retenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias;

IV - tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.



De fato, a nova disciplina trazida pela Lei do Saneamento atribui, tanto ao Titular dos serviços de saneamento - que é sempre o Poder Público Municipal - quanto aos prestadores de serviços, obrigações que abrangem questões gerenciais, operacionais, financeiras e ambientais, todas *regadas* de controle social. Por controle social, neste setor, entende-se “o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”.

De acordo com a legislação vigente, a obtenção de financiamentos ou de recursos a fundo perdido, nos órgãos federais e estaduais, ficou atrelada à configuração dessa política local de saneamento, representada pela existência do PMSB e dos demais instrumentos mencionados.

A adoção de consórcios para viabilizar o estabelecimento de soluções compartilhadas em quaisquer setores do saneamento básico - embora considerando que o mais propício para essa possibilidade seja o setor de resíduos, também se configura em uma escolha que representará uma vantagem ao município quando da captação de recursos federais para o saneamento básico municipal. Da mesma forma, serão priorizados, na dotação de recursos, os municípios que optarem pela inclusão de associações e/ou cooperativas de catadores em seu cenário de gerenciamento de resíduos sólidos.

Para nortear as ações dos municípios no sentido de obter uma gestão integrada desses serviços, a Lei do Saneamento define quatro funções básicas, quais sejam:

- Planejamento: atividades realizadas pelo Titular dos serviços, atinentes à otimização antecipada (planificação) da identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação geral de todas as ações, públicas e privadas, por meio das quais o serviço público deva ser prestado ou colocado à disposição da população de forma adequada.
- Prestação de serviços: atividades, acompanhadas ou não de execução de obra, com objetivo de permitir aos usuários o acesso ao serviço público de saneamento básico com características e padrões de qualidade determinados pela legislação, pelo planejamento e pela regulação.



- **Regulação:** todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impactos socioambientais, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação, além da fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.
- **Fiscalização:** atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

Embora todas essas etapas da gestão sejam de responsabilidade da administração municipal, o titular dos serviços de saneamento, somente a função de planejamento é indelegável. Isso significa dizer que a prestação dos serviços, sua regulação e sua fiscalização podem ser repassadas a outros agentes. Mas, seja de modo direto, seja sob regime de concessão ou permissão, ou ainda, via acordo de cooperação e contrato de programa, nunca é demais reafirmar a corresponsabilidade do município frente à organização dos serviços públicos de interesse local, incluindo nessa categoria, o setor do saneamento básico.

Vê-se, pelas importantes funções mencionadas, que uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município está dotado de autonomia e competência institucional sobre a gestão dos serviços de saneamento, no âmbito de seu território.

No que diz respeito ao planejamento, à participação social e ao monitoramento de seus processos internos, as principais obrigações do município, indicadas pela Lei de Saneamento são, respectivamente:

- Elaborar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e encaminhá-lo, em sua íntegra, ao Poder Legislativo solicitando a sanção do mesmo enquanto instrumento da política local de saneamento básico;
- Criar um Conselho Municipal de Saneamento Básico e um Fundo Municipal de Saneamento Básico ou regularizar entidades já existentes para exercer as funções dessas entidades, desde que explicitado em regulamento legal;



- Organizar e operar um Sistema Municipal de Informações em Saneamento para monitorar a qualidade dos serviços ao longo do prazo de vigência do PMSB.

Em Lagoa Santa, o conjunto de instalações e processos integrantes dos sistemas de saneamento básico ainda não atende completamente à todas essas demandas da lei, de forma que os eixos integrantes necessitam ser repensados com base nas novas regras vigentes. Assim, ciente da importância dessa normatização no setor de saneamento, o Município de Lagoa Santa, representado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano, depois de realizado o processo licitatório exigido por lei (Concorrência Pública nº 005/2017), contratou a empresa *SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. - EPP*, para apoiá-lo na elaboração do principal instrumento de sua Política local de saneamento básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Lagoa Santa.

## 2. Introdução

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa, segundo especificações contratuais firmadas em janeiro de 2018, deve ser elaborado num período de 12 meses, ao longo dos quais serão apresentados os seguintes relatórios:

- Produto 1: Plano de Trabalho e Plano de Comunicação e Mobilização Social;
- Produto 2: Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico;
- Produto 3: Prognóstico contemplando objetivos e metas por componente do saneamento e alternativas institucionais para a gestão dos serviços de saneamento básico no município;
- Produto 4: Programas, projetos e ações por componente do saneamento
- Produto 5: Ações para emergências e contingências;
- **Produto 6: Mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Lagoa Santa;**
- Produto 7: Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SMIS);
- Produto 8: Relatório final do PMSB de Lagoa Santa – Documento Síntese.



O presente Produto corresponde ao Produto 06.

Neste relatório (P6R0) estão descritos os mecanismos de avaliação da evolução do PMSB ao longo do tempo, que permitirão tanto aos gestores municipais quanto à população saberem se as ações previstas no plano estão sendo empreendidas e em caso positivo, avaliar o grau de efetividade de cada ação implantada. Entende-se por *grau de efetividade* de uma ação o nível ou a abrangência com que ela, de fato, altera ou modifica o contexto em que foi inserida. Para se chegar a uma conclusão sobre este aspecto faz-se necessário um acompanhamento sistemático dos elementos atingidos pela ação em questão, considerando-se entre eles, população, infraestrutura urbana e componentes ambientais afetados.

A eficiência e eficácia das ações implementadas serão monitoradas por meio do Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SMIS), o qual será apresentado em detalhes no Produto 07 deste PMSB. O SMIS integra também os indicadores adotados para a alimentação anual do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

### **3. Instrumentos de gestão para avaliação do resultado de ações 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:

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

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

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

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

Para avaliar a evolução do PMSB **por setor, dentro dos prazos**, tem-se:

#### **Prazo imediato:**

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

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

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

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

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

#### **Curto prazo:**

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



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

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

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

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

### **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 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.

Visando aumentar a eficácia, a eficiência e a efetividade dos serviços de saneamento básico em Lagoa Santa, a Administração Municipal, enquanto Titular do setor, indicou a necessidade de regulamentar os serviços a serem prestados de acordo com as proposições do PMSB. Assim, as minutas de regulamento dos serviços de: *Abastecimento de Água (SAA) e Esgotamento Sanitário (SES) (Anexo 1); Limpeza urbana e Manejo de resíduos sólidos (Anexo 2); Drenagem urbana e Manejo de águas pluviais (Anexo 3); e Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa (Anexo 4)* são apresentadas neste Produto 06 - *Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB de Lagoa Santa-MG*.

Para avaliar e monitorar o cumprimento dos Objetivos para o setor institucional, também é proposto um mecanismo que visa acompanhar todo o processo de planejamento, execução de tarefas, atividades e procedimentos e avaliação dos resultados dessas ações, comparando-os com os objetivos estabelecidos.

### **3.2. Sistema Institucional**

Um dos mecanismos mais eficientes para o acompanhamento dos resultados das ações implementadas pelos prestadores de serviços do saneamento básico é o monitoramento do alcance dos objetivos previstos no PMSB.

Assim, quando a ação prevista no PMSB corresponde à implementação de um processo administrativo ou gerencial, foi definido um indicador capaz de representar se o objetivo vinculado àquela ação está sendo cumprido ao longo do tempo previsto para seu alcance.

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”.

#### **3.2.1. 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.

- **Ação imediata 1.1.4.** *Treinar o Técnico de Informação (TI) para operar o Sistema Municipal de Informações em Saneamento (SMIS).*

#### **3.2.1.1. Indicador - registro (documento) de treinamento do técnico de 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.
- **Ação 0.1.1.01** - Manter equipe do saneamento básico funcionando segundo suas atribuições.

#### **3.2.1.2. Índice de geração de relatórios, a partir do SMIS, por ano**

$$(I_{\text{geração rel.}}) = (\text{n}^{\circ} \text{ total de relatórios gerados pelo SMIS, por ano}) / 4$$

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 pelo menos 1 setor 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 quatro os setores geraram seu relatório anual, contendo os resultados do SMIS, sendo este o resultado mínimo



desejado. Valores do indicador maior que 1 (um) mostram que um ou mais setores geraram mais de 1 (um) relatório anual sobre seus resultados.

### **3.2.2. 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.

- **Ação 0.2.1.02** - *Estabelecer rotina de recebimento (pela Central de Saneamento Básico) de relatórios de eficiência dos quatro setores do saneamento básico.*

#### **3.2.2.1. Índice de recebimento de relatórios, por setor, por ano**

$$(I_{\text{recebimento rel.}}) = (n^{\circ} \text{ total de relatórios recebidos, por setor, por ano}) / 4$$

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 entregou seu relatório de eficiência anual à Central, naquele ano. Se o valor for igual a um, significa que todos os setores do saneamento básico entregaram seu relatório de eficiência naquele ano, cumprindo com sua obrigação.

### **3.2.3. Objetivo 3**

Alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor do saneamento básico.



- **Ação 0.3.1.10** - Avaliar continuamente, por meio dos indicadores financeiros monitorados pelo SMIS, os gastos e as receitas dos 4 setores, contemplando a necessidade de haver reajustes de tarifas dos serviços do saneamento básico.

Para o acompanhamento desta ação 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.

### 3.2.3.1. Índice de sustentabilidade econômica do saneamento

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

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:

#### 3.2.3.1.1.1. 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.

#### **3.2.3.1.1.2. 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.

#### **3.2.3.1.1.3. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de drenagem**

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

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.

#### **3.2.3.1.1.4. Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de resíduos**



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

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.

### 3.2.4. 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.

- **Ação 0.4.1.16** – *Entregar todos os anos, ao Comitê Técnico de Saneamento Básico, instituído pelo CONCIDADE, pelo menos um documento por setor do saneamento, comprovando sua regularidade sobre a situação de regulação.*

#### 3.2.4.1. Indicador de regulação

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

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, a Central de Saneamento 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.

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.



### 3.2.5. Objetivo 5

Apresentar conformidade com a legislação vigente e garantir a fiscalização dos procedimentos dos usuários dos quatro setores do saneamento básico.

**Ação 0.5.1.17** - Alimentar anualmente o banco de dados do SMIS com o indicador que controle as licenças ambientais válidas.

#### 3.2.5.1. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo saneamento básico municipal

$$I_{licenç.ambiental (ano n)} = \frac{(Ilicenc. água) + (Ilicanc. esg) + (Ilicenc. dren) + (Ilicenc. resid)}{4}$$

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:

##### 3.2.5.1.1.1. 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.

**3.2.5.1.1.2. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de esgotos**

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

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.

**3.2.5.1.1.3. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de drenagem**

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

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.

**3.2.5.1.1.4. Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de resíduos**

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



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.

### 3.2.6. 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.

A ação definida para representar o índice de controle social foi a seguinte:

**Ação 0.6.3.22** - Promover eventos públicos (como conferências, audiências, oficinas, mesas redondas, mutirões, visitas relâmpagos a salas de aulas, gabinetes públicos, etc.) periodicamente, com o intuito de informar a população sobre a situação dos sistemas de saneamento básico do município e receber sugestões/reclamações.

#### 3.2.6.1. ICS = Índice de Controle Social do Saneamento Básico Municipal

$$ICS(\text{institucional}) = n^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano} / 2$$

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 não) das ações previstas no PMSB. Assim, cada setor deve manter registro dos seguintes índices:

#### **3.2.6.1.1.1. Índice de controle social no setor de água**

$$ICS(\text{água}) = N^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano} / 2$$

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

#### **3.2.6.1.1.2. Índice de controle social no setor de esgotos**

$$ICS(\text{esgotos}) = N^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano} / 2$$

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.

#### **3.2.6.1.1.3. Índice de controle social no setor de drenagem**

$$ICS(\text{drenagem}) = N^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano} / 2$$

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.



#### **3.2.6.1.1.4. Índice de controle social no setor de resíduos**

$$ICS(\text{resíduos}) = N^{\circ} \text{ de reuniões com população por ano} / 2$$

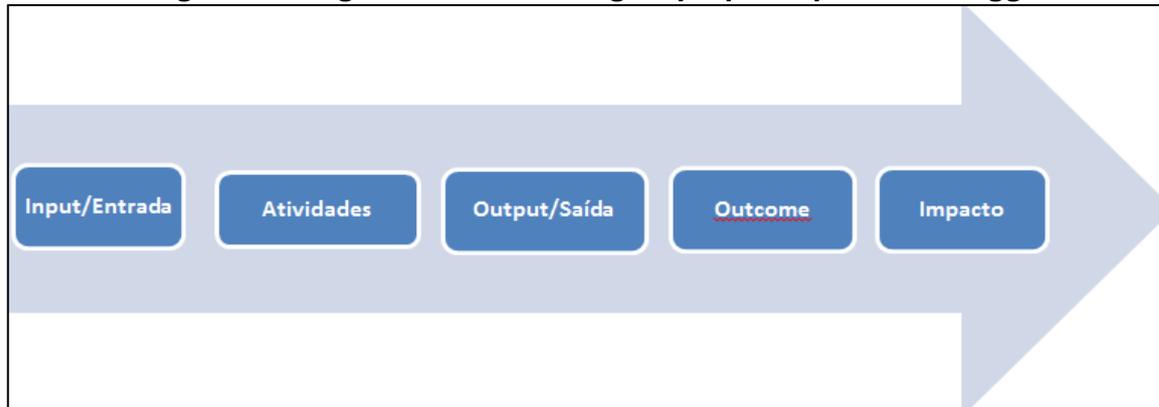
O ideal é que sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes do SLU-SRS e da população, durante a vigência do PMSB.

#### **3.2.7. Mecanismo de gestão ampliada**

Outro mecanismo de avaliação do processo de implementação de ações se baseia numa metodologia denominada *Marco Lógico* proposta pela *Fundação W.K. Kellogg*. O Marco Lógico propõe a descrição de um diagrama no qual são definidas quais as pressuposições e teorias envolvidas no processo, e conjuga as atividades necessárias para se chegar em resultados quantitativos e qualitativos esperados, assim como o impacto que essas atividades podem causar. O Marco Lógico ajuda a equipe de planejamento a organizar suas atividades de forma a ter um olhar panorâmico sobre todo o encadeamento do processo e monitorar a conquista dos resultados esperados. O diagrama a ser utilizado para acompanhamento dos resultados é mostrado na Figura 1 a seguir.



**Figura 1 - Diagrama do Marco Lógico proposto pela F. Kellogg**



Fonte: Adaptado de W.K. Kellogg Foundation, 2004

A seguir apresenta-se uma breve descrição de cada uma das etapas indicadas no diagrama da Figura 1.

- **Entrada ou *Input*:** para o entendimento do elemento a ser destacado nessa etapa, deve-se indagar: “o que é preciso para viabilizar a concretização da ação planejada?”, e ainda complementarmente: “Quais as fontes já disponíveis?”. Em suma, elencar os agentes, entidades e mecanismos necessários para deflagrar o conjunto de atividades necessárias para alcançar um objetivo predeterminado.
- **Atividade:** descrever a ação efetivamente empreendida, conforme indicado no PMSB.
- **Saída ou *Output*:** são as evidências mais diretas da entrega dos serviços, estando o projeto já concluído ou em curso. São os resultados diretos das atividades dos programas, e pode incluir tipos, níveis, e alvos de serviços entregues pelo PMSB. Nesta etapa, os valores dos indicadores do SMIS podem ser utilizados como evidências para a avaliação da saída ou *output*.
- **Resultado ampliado ou *Outcome*:** são os resultados esperados a médio e longo prazo. Podem ser constatadas nesta etapa, mudanças no comportamento, no conhecimento, nas habilidades ou mesmo no *status* das pessoas e no nível de funcionamento dos equipamentos atingidos por estas ações. Essas alterações devem ser identificadas e relatadas, mantendo-se delas registros oficiais, por exemplo, na forma de relatórios anuais.



- **Impacto:** Caso a ação tenha sido implantada com 100% de sucesso, qual foi ou quais foram, seu(s) impacto(s) mais importante(s)? Nesta fase do monitoramento, são avaliados os resultados a longo prazo, que são esperados caso o objetivo planejado tenha sido alcançado. Para avaliar se o objetivo estabelecido foi alcançado, deve-se elencar os impactos constatados sobre o universo que se propunha modificar para melhor, desde o início do planejamento. Neste caso, o universo a ser melhorado é a gestão institucional do saneamento básico do município.

A fim de caracterizar os impactos das ações propostas no PMSB, deve-se lançar mão de alguns instrumentos ou mecanismos de avaliação de impactos, que neste caso, serão específicos para cada Objetivo. Alguns exemplos são dados a seguir.

Com relação ao Objetivo 1, pode-se verificar se a maior articulação dos quatro eixos entre si e desses com as Secretarias e Diretorias Municipais gerou uma otimização da gestão dos mesmos e se serviu para instruir os gestores, em processos de tomadas de decisão.

Com relação ao Objetivo 2, pode-se analisar se os registros mantidos das operações de manutenção, consertos de equipamentos ou de localização de ocorrências foram eficazes na solução destes problemas e se ajudaram na otimização do dimensionamento e da organização das equipes.

Com relação ao Objetivo 3, os resultados encontrados no *Outcome* podem ser usados para avaliar se a Prefeitura dispõe de recursos financeiros suficientes para realizar a prestação dos serviços, sem cobrar desnecessariamente dos usuários dos serviços.

Com relação ao Objetivo 4, pode-se verificar se os serviços estão sendo prestados segundo normas legalmente instituídas e se as decisões estão sendo tomadas de forma transparente, autônoma e democrática.

Com relação ao Objetivo 5, podem ser elaborados relatórios periódicos por fiscais da prefeitura, contendo informações coletadas nas Licenças Ambientais dos equipamentos urbanos inseridos em todos os setores do saneamento. Essas informações podem ser: nome do equipamento licenciado, nº da licença, tempo de duração da licença, data limite de validade da licença e principais condicionantes



mencionados na licença ambiental (condicionantes = cuidados a serem tomados para prevenir a poluição do meio ambiente).

Para avaliar os impactos do Objetivo 6, podem ser feitos *questionários de satisfação* com a população, além da realização de eventos públicos nos quais a população seria convidada a trazer seus problemas relacionados ao tema e a conhecer as especificidades da gestão dos sistemas do saneamento básico municipal. Através das respostas destes questionários, e da participação da população nos eventos, pode-se avaliar o grau de conhecimento dos mesmos sobre o seu grau de satisfação quanto aos serviços prestados.

Uma vez efetuada esta análise de cenários mais amplos, configurados a partir da implementação das ações do PMSB, poder-se-á produzir relatórios para instruir processos de tomadas de decisão e para serem apresentados à população, dotando de transparência a gestão do setor e, ao mesmo tempo, justificando para a população, a necessidade da cobrança pelos serviços.

### 3.3. 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.

### 3.3.1. Objetivo 1

#### 3.3.1.1. 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%.

#### 3.3.1.2. 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%.

### 3.3.1.3. 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%. Ressalta-se que conforme consta no Contrato de Concessão, a gestão do sistema de abastecimento de água em todo o território municipal - inclusive na área rural, é de responsabilidade da COPASA.

### 3.3.1.4. 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%.

### 3.3.1.5. 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).

### 3.3.1.6. 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).

### 3.3.1.7. 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%.

#### **3.3.1.8. 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%.

#### **3.3.1.9. 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%.

#### **3.3.1.10. 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%.

### **3.3.2. Objetivo 2**

#### **3.3.2.1. 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 m<sup>3</sup>/ano);*
- *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m<sup>3</sup>/ano);*
- *AG018 = Volume de água tratada importado (1.000 m<sup>3</sup>/ano);*
- *AG024 = Volume de água de serviço (1.000 m<sup>3</sup>/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 de 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.

### **3.3.2.2. 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 m<sup>3</sup>/ano);
  - $AG019$  = Volume de água tratada exportado (1.000 m<sup>3</sup>/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.

### 3.3.3. Objetivo 3

#### 3.3.3.1. 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.

### 3.3.3.2. Tarifa média de água

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

Em que:

- $IN005$  = Tarifa média de água (R\$/m<sup>3</sup>);
- $FN002$  = Receita operacional direta de água (R\$/ano);
- $AG011$  = Volume de água faturado (1.000 m<sup>3</sup>/ano);
- $AG017$  = Volumes de água bruta exportado (1.000 m<sup>3</sup>/ano);
- $AG019$  = Volume de água tratada exportado (1.000 m<sup>3</sup>/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\$/m<sup>3</sup>. No glossário, os parâmetros são multiplicados por 1/1000, ao invés de 1000.

### 3.3.3.3. Margem da despesa de exploração

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

Em que:

- $IN030$  = Margem da despesa de exploração (%);
- $FN015$  = Despesas de exploração (R\$/ano);
- $FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038$  = Receita operacional direta total (R\$/ano);



- *FN002 = Receita operacional direta de água (R\$/ano);*
- *FN003 = Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano);*
- *FN007 = Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$/ano);*
- *FN038 = 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.

#### **3.3.3.4. Indicador de desempenho financeiro**

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

Em que:

- *IN012 = Indicador de desempenho financeiro (%);*
- *FN002 = Receita operacional direta de água (R\$/ano);*
- *FN007 = Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$/ano);*
- *FN017 = 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.

### 3.3.4. Objetivo 4

#### 3.3.4.1. 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)”.

#### 3.3.4.2. 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)”.



### 3.3.5. Objetivo 5

#### 3.3.5.1. 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.

#### 3.3.5.2. 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.

### 3.4. 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. Ressalta-se que, tanto o cadastro existente como o mapeamento da rede coletora implantada (georeferenciados e em escala capaz de avaliar elementos dos projetos instalados), deverão passar a ser atualizados na base cartográfica que será apresentada no próximo produto, o *Produto 07*.

**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.
- Ocorrências de serviços de recomposição da pavimentação asfáltica/ano.

**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.

### 3.4.1. Objetivo 1

#### 3.4.1.1. 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%.

#### 3.4.1.2. 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%.

#### 3.4.1.3. Índice de tratamento de esgotos

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

Em que:

- *IN016 = Índice de tratamento de esgotos (%).*
- *ES005 = Volume de esgotos coletado (1000m<sup>3</sup>/ano).*
- *ES006 = Volume de esgotos tratado (1000m<sup>3</sup>/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.

#### 3.4.1.4. 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.

### 3.4.2. Objetivo 2

#### 3.4.2.1. 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.

### 3.4.3. Objetivo 3

#### 3.4.3.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SES

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

Em que:

- *IA<sub>SES</sub>*: 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.

#### 3.4.3.2. Tarifa média de esgotos

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

Em que:

- $IN006$  = Tarifa média de esgotos (R\$/m<sup>3</sup>)
- $FN003$  = Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano).
- $ES007$  = Volume de esgotos faturado (1.000 m<sup>3</sup>/ano).
- $ES013$  = Volume de esgotos bruto importado (1.000 m<sup>3</sup>/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.

#### 3.4.3.3. 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).

#### **3.4.3.4. Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica**

$$Ra = \frac{N^{\circ}}{\text{Ano}}$$

Onde:

Ra = Taxa anual de recomposição da pavimentação asfáltica

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

Ano = ano em que foram efetuadas as intervenções sobre o pavimento asfáltico.

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.

#### **3.4.4. Objetivo 4**

##### **3.4.4.1. 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<sub>b</sub> = Demanda Bioquímica de Oxigênio do esgoto bruto.*
- *DBO<sub>t</sub> = 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.

Salienta-se também a necessidade de verificação instantânea desse indicador, para que sejam atendidas demandas relativas à periodicidade do processo de tratamento, visto que, na atualidade do município, observa-se a falta de regularidade do tratamento, causando grande transtorno à população e poluindo o meio ambiente. A empresa apresenta conformidade com a legislação, mas como não atua com eficiência todos os dias, necessita-se que este indicador esteja em constante observação e cálculo pela prestadora do serviço, para que o Governo Municipal possa exigí-lo, quando entender necessário, para poder chegar a conclusões mais precisas quanto ao tratamento.

#### **3.4.4.2. Indicador da qualidade do corpo receptor**

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

Em que:

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

#### **3.4.4.3. 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%.

#### 3.4.4.4. 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 ( $m^3/\text{ano}$ ).
- Volume de lodos gerados ( $m^3/\text{ano}$ ).

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.

#### 3.4.4.5. 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 %.

### 3.4.5. 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 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.

#### **3.4.5.2. 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 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”.

### **3.5. 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 para o alcance da universalização do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.



- 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 movimentação 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.
- Taxa de licenciamento dos empreendimentos.
- Porcentagem de geradores de resíduos sólidos especiais com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia.

**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 anteriormente são apresentados com mais detalhes.

### 3.5.1. Objetivo 1

#### 3.5.1.1. 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.*
- *PopCRU = População urbana atendida (declarada) pela coleta convencional no município (habitante).*
- *PopCRR = 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).

### 3.5.1.2. 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 porcentagem 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.

### 3.5.2. Objetivo 2



### 3.5.2.1. 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.

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

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

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).
- $Qor$  = 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.



### 3.5.2.3. 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.

### 3.5.2.4. 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.

### 3.5.2.5. 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 afluxo 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.

### 3.5.3. Objetivo 3

#### 3.5.3.1. Taxa de varrição de vias pavimentadas

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

Em que:

- $I_{VAB}$  = Taxa de varrição 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.

#### 3.5.3.2. 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<sup>2</sup>).
- $A_{Tcap}$  = Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m<sup>2</sup>).



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.

### 3.5.3.3. 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.

### 3.5.4. Objetivo 4

#### 3.5.4.1. 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 %.



#### **3.5.4.2. 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.

#### **3.5.4.3. Existência de mapa atualizado da rota de movimentação 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 da rota de movimentação 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.

#### **3.5.4.4. Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos**



### **serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem**

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Aqui deve ser indicado se há (sim) ou se não há (não) mecanismos econômicos para remuneração do prestador de serviços para a reciclagem de resíduos sólidos. Se houver, detalhar em relatório. Da mesma forma indicar se há ou não cobrança dos serviços prestados junto aos usuários. Se houver, detalhar informações em relatório.

#### **3.5.4.5. Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão**

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

#### **3.5.4.6. Existência e funcionamento do programa de logística reversa para os resíduos especiais**

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

#### **3.5.4.7. Mapeamento e determinação do número de pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil e resíduos volumosos.**

Para obtenção deste indicador, deve-se verificar, junto aos responsáveis pela coleta de RCC e resíduos volumosos ou à secretaria responsável, os locais e o número total de pontos de disposição irregular desses resíduos. Sugere-se mapear esses pontos e numerá-los, a fim de se traçar metas para reduzi-los a 0 (zero), o que corresponde à situação ideal.

#### **3.5.4.8. 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.

#### **3.5.4.9. 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.

#### **3.5.4.10. 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 (%).*



- *Iresp = 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.

### **3.5.5. Objetivo 5**

#### **3.5.5.1. 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 (%).*

### **3.5.6. Objetivo 6**

#### **3.5.6.1. 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.

#### **3.5.6.2. Taxa de regularização ambiental**

$$TRA = \frac{NLR S}{NLRST} \times 100$$

Em que:

- *TRA = Taxa de regularização ambiental (%).*
- *NLR S = n° de licenças e autorizações ambientais emitidas para o setor.*
- *NLRST = n° 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.

### 3.5.6.3. Porcentagem de geradores de resíduos sólidos especiais com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia

$$IPGRS = \frac{PGRSE}{PGRST} \times 100$$

Em que:

- *IPGRSE = Porcentagem de geradores de resíduos sólidos especiais com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia.*
- *PGRSE = nº de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos entregues à Prefeitura Municipal.*
- *PGRST = nº total de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos que deveria ser entregue à Prefeitura Municipal.*

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.

### 3.5.6.4. Taxa de licenciamento dos empreendimentos.

O indicador 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.

## 3.5.7. Objetivo 7

### 3.5.7.1. Taxa de encerramento de bota fora clandestinos

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

Em que:

- *T<sub>EBFC</sub> = Taxa de encerramento de bota fora clandestinos (%).*
- *N<sub>BFCE</sub> = nº de bota fora clandestinos encerrados.*



- $N_{BFC} = n^{\circ}$  total de bota fora clandestinos existentes no município.

### **3.5.7.2. Quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município.**

Esse indicador apresenta a quantidade de pontos de descarte irregular de resíduos sólidos no município. Atividades de fiscalização devem ser intensificadas a fim de coibir essa prática e reduzir a 0 (zero) esses pontos de descarte irregular.

### **3.5.7.3. 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.
- $NCT = n^{\circ}$  total de contratos existentes ou setores existentes no município do SLUMRS.

## **3.5.8. Objetivo 8**

### **3.5.8.1. 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".

### **3.5.8.2. 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".

#### **3.5.8.3. Taxa de participação da população através de canais específicos para gestão do SLUMRS**

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".

$$TP = \frac{PP}{Pop\_Tot} \times 100$$

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).*

#### **3.5.8.4. Índice de respostas satisfatórias às reclamações relacionadas ao SLUMRS**

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

Em que:

- *I<sub>R</sub> = Índice de respostas satisfatórias a reclamações (%).*
- *N<sub>R</sub> = Número de reclamações satisfatoriamente respondidas.*
- *N<sub>T</sub> = 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.

#### **3.5.9. Objetivo 9**



### 3.5.9.1. 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.

## 3.6. 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.
  - $I_{PA}$  - Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano.
  - $IN021$  - Taxa de cobertura do sistema de macrodrenagem na área urbana do município.
  - $IN040$  - Parcela de domicílios em situação de risco de inundação.
  - $IN041_i$  - 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.

- Indicadores



- $IN041_e$  - 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
  - $APP_{pres}$  - Percentual de APPs de margens de cursos d'água e nascentes preservadas.
  - $I_{A_{imp}}$  - Percentual de áreas impermeabilizadas.
  - $I_{AVh}$  - Índice de áreas verdes por habitantes

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

- Indicadores
  - $I_{ASDU}$  - Índice de atendimento às ações propostas para o SDU.
  - $I_{cdren}$  - Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana.
  - $D_{média}$  - Duração média dos reparos na rede de microdrenagem, desde a solicitação do usuário.
  - $I_{MP}$  - Índice de Monitoramento Pluviométrico.
  - $I_{MF}$  - 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
  - $I_{ra}$  - 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
  - $IRS$  - 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.

### 3.6.1. Objetivo 1

#### 3.6.1.1. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana

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

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.

#### 3.6.1.2. Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano

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

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.

#### 3.6.1.3. 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”.

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

#### **3.6.1.4. 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.

#### 3.6.1.5. Parcela da população impactada por inundações<sup>1</sup>.

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

Em que:

- *IN041i*: Parcela da população impactada por inundações.
- *RI029i*: 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).
- *RI067i*: 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.

### 3.6.2. Objetivo 2

#### 3.6.2.1. Parcela da população impactada por escorregamento<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Indicador adaptado do SNIS

<sup>2</sup> Indicador adaptado do SNIS.



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

Em que:

- *IN041<sub>e</sub>: Parcela da população impactada por escorregamentos.*
- *RI029<sub>e</sub>: 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<sub>e</sub>: 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.

### **3.6.3. Objetivo 3**

#### **3.6.3.1. Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas**

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.

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

Em que:

- *APP<sub>pres</sub>: Percentual de APPs preservadas (%).*
- *A<sub>pres</sub>: Áreas de APPs preservadas (km<sup>2</sup>).*



- *Apv: Áreas de APPs previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km<sup>2</sup>).*

Destaca-se que quanto menor o valor obtido de APPpres, 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.

### 3.6.3.2. Percentual de áreas impermeabilizadas

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.

$$I_{AImp} = 100 \times \frac{A_i}{A_t}$$

Em que:

- *I<sub>AImp</sub>: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).*
- *A<sub>i</sub>: Áreas impermeabilizadas (km<sup>2</sup>).*
- *A<sub>t</sub>: Área urbana total (km<sup>2</sup>).*

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.

### 3.6.3.3. Área verde por habitante

Este indicador mede o total de áreas verdes por habitante (medida anual). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda um mínimo de 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

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

Em que:

- *IAVh: Índice de áreas verdes por habitantes.*
- *AV: Áreas verdes (m<sup>2</sup>).*



- *Pop t: População total.*

O valor ideal para este indicador é acima de 12m<sup>2</sup>/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.

#### **3.6.4. Objetivo 4**

##### **3.6.4.1. Índice de atendimento às ações propostas para o SDU**

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

Em que:

- *IA<sub>SDU</sub>: Índice de ações implantadas relacionadas ao SDU.*
- *Aimp<sub>SDU</sub>: Total de ações implantadas.*
- *Asug<sub>SDU</sub>: 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.

##### **3.6.4.2. Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana**

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

Em que:

- *I<sub>cdren</sub>: 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.



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

$$D_{\text{média}} = \frac{D_{\text{rep}}}{Q_{\text{rep}}}$$

Em que:

- *D<sub>média</sub>*: Duração média dos reparos.
- *Q<sub>rep</sub>* = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (nº de extravasamentos).
- *D<sub>rep</sub>* = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).

Para este indicador recomenda-se que o valor de *D<sub>média</sub>* seja o mais baixo possível.

### 3.6.4.4. Índice de Monitoramento Pluviométrico

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.

$$I_{\text{MP}} = \frac{N_{\text{Pluv}}}{A_{\text{C}}}$$

Em que:

- *I<sub>MP</sub>*: Índice de monitoramento pluviométrico (unidades/km<sup>2</sup>).
- *N<sub>Pluv</sub>*: Número de estações pluviométricas (unidades).
- *A<sub>C</sub>*: Área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>).

O município de Lagoa Santa possui três (03) Pluviômetros cadastrados na ANA, sendo um operado pela COPASA, outro pela CPRM e por fim um terceiro operado pela ANAC (Agência Nacional da Aviação Civil). Porém, dos três pluviômetros, apenas um (01) está com dados para consulta no site da ANA (Hidroweb - [http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes\\_historicas\\_abas.jsf](http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf)).



Se utilizarmos o dado coletado para gerar o indicador para bacia do Bebedouro, considerando apenas um pluviômetro na bacia (pluviômetro capaz de fornecer dados históricos), então temos um valor de  $Imp=0,031$ .

Abaixo, Quadro 1, com os dados dos pluviômetros locais e vizinhos, que podem ser utilizados para consulta.

**Quadro 1 – Estações Pluviométricas de Lagoa Santa e municípios vizinhos.**

| Bacia                               | RIO SÃO FRANCISCO | RIO SÃO FRANCISCO         | RIO SÃO FRANCISCO       | RIO SÃO FRANCISCO | RIO SÃO FRANCISCO |
|-------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|
| Rio                                 | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Unidade da Federação                | MG                | MG                        | MG                      | MG                | MG                |
| Município                           | LAGOA SANTA       | LAGOA SANTA               | LAGOA SANTA             | VESPASIANO        | VESPASIANO        |
| Responsável                         | ANA               | DEPV                      | COPASA                  | COPASA            | ANA               |
| Operadora                           | CPRM              | DEPV                      | COPASA                  | COPASA            | CPRM              |
| Tipo                                | Pluviométrica     | Pluviométrica             | Pluviométrica           | Pluviométrica     | Pluviométrica     |
| Código                              | 1943049*          | 1943073                   | 1943083                 | 1943079           | 1943009*          |
| Estação                             | PONTE RAUL SOARES | BELO HORIZONTE (CONFINES) | LAGOA SANTA JOANA D'ARC | VESPASIANO        | VESPASIANO        |
| Latitude                            | -19,561389        | -19,633333                | -19,637222              | -19,6875          | -19,687222        |
| Longitude                           | -43,917778        | -43,966667                | -43,899722              | -43,921111        | -43,920833        |
| Área de Drenagem (km <sup>2</sup> ) | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Réguas Linimétricas                 | Não               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Registrador de Nível                | Não               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Medição de Descarga Líquida         | Não               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Medição de Sedimentos               | Não               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Medição de Qualidade da Água        | Não               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Estação Telemétrica                 | Sim               | Não                       | Não                     | Não               | Não               |
| Operando                            | Sim               | Sim                       | Sim                     | Sim               | Sim               |
| Início (Réguas)                     | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Início (Registrador de Nível)       | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Início (Descarga Líquida)           | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Início (Sedimentos)                 | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Início (Qualidade da Água)          | -                 | -                         | -                       | -                 | -                 |
| Pluviômetro                         | Sim               | Sim                       | Sim                     | Sim               | Sim               |
| Registrador de Chuva                | Sim               | Sim                       | Não                     | Não               | Sim               |
| Tanque Evaporimétrico               | Não               | Sim                       | Não                     | Não               | Não               |
| Estação Climatológica               | Não               | Sim                       | Não                     | Não               | Não               |
| Início (Pluviômetro)                | jan/63            | mai/83                    | jan/02                  | out/02            | abr/41            |
| Início (Registrador Chuva)          | mai/80            | mai/83                    | -                       | -                 | nov/73            |
| Início (Tanque Evaporimétrico)      | -                 | mai/83                    | -                       | -                 | -                 |



|                        |            |          |          |          |          |
|------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|
| Início (Climatológica) | -          | mai/83   | -        | -        | -        |
| Início (Telemetria)    | 01/08/2012 | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 | 00:00:00 |

\* Estações possíveis de obter dados históricos no site da ANA.

Fonte: Agencia Nacional de Águas.

### 3.6.4.5. Índice de Monitoramento Fluviométrico

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.

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

Em que:

- $I_{MF}$ : Índice de monitoramento fluviométrico (unidades/km<sup>2</sup>).
- $N_{Fluv}$ : Número de estações fluviométricas (unidades).
- $A_C$ : Área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>).

Assim como o indicador anterior, este indicador possui uma base de dados bem restritas, o ideal é que o município providencie uma estação pluviométrica para um trecho do curso hídrico considerado mais crítico. Dentro do município, existe apenas uma estação pluviométrica, localizada no Rios das Velhas, a jusante da contribuição do córrego do Bebedouro.

Se considerarmos apenas o indicador para a bacia do Bebedouro, que é a mais significativa, então temos o valor do indicador como sendo 0,  $I_{mf}=0$ .

#### Quadro 2 – Estação fluviométrica dentro do limite do município

| Estação: 41340000 PONTE RAUL SOARES |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Bacia                               | RIO SÃO FRANCISCO |
| Rio                                 | RIO DAS VELHAS    |
| Unidade da Federação                | MG                |
| Município                           | LAGOA SANTA       |

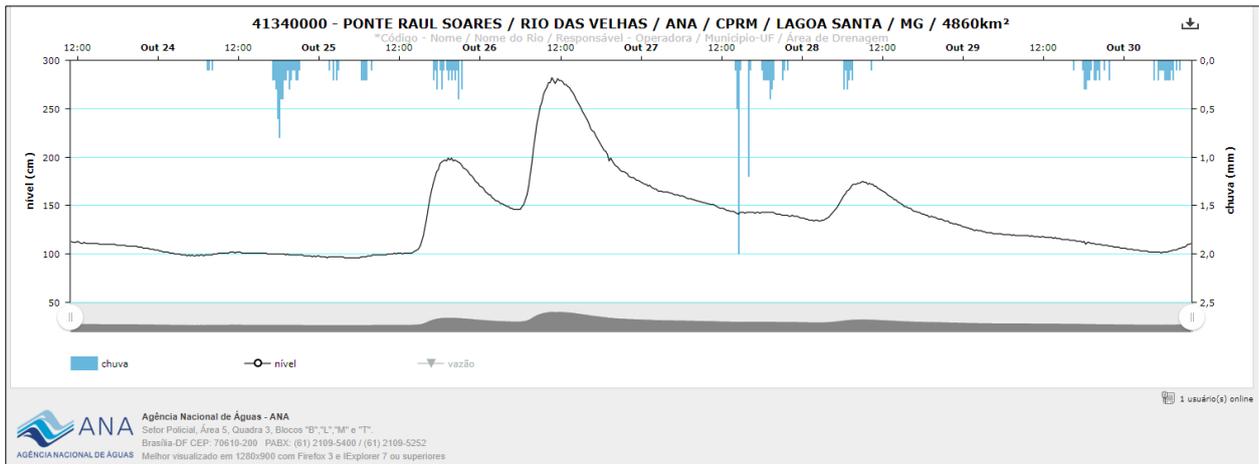


| Estação: 41340000 PONTE RAUL SOARES |                   |
|-------------------------------------|-------------------|
| Responsável                         | ANA               |
| Operadora                           | CPRM              |
| Tipo                                | Fluviométrica     |
| Código                              | 41340000          |
| Estação                             | PONTE RAUL SOARES |
| Latitude                            | -19,559722        |
| Longitude                           | -43,911111        |
| Área de Drenagem (km <sup>2</sup> ) | 4860              |
| Réguas Linimétricas                 | Sim               |
| Registrador de Nível                | Não               |
| Medição de Descarga Líquida         | Sim               |
| Medição de Sedimentos               | Sim               |
| Medição de Qualidade da Água        | Sim               |
| Estação Telemétrica                 | Sim               |
| Operando                            | Sim               |
| Início (Réguas)                     | fev/38            |
| Início (Registrador de Nível)       | -                 |
| Início (Descarga Líquida)           | fev/38            |
| Início (Sedimentos)                 | fev/88            |
| Início (Qualidade da Água)          | jul/73            |
| Pluviômetro                         | Não               |
| Registrador de Chuva                | Não               |
| Tanque Evaporimétrico               | Não               |
| Estação Climatológica               | Não               |
| Início (Pluviômetro)                | -                 |
| Início (Registrador Chuva)          | -                 |
| Início (Tanque Evaporimétrico)      | -                 |
| Início (Climatológica)              | -                 |
| Início (Telemetria)                 | 01/08/2012        |

Fonte: Agencia Nacional de Águas.

Ao se fazer uma consulta diretamente no site da ANA (<http://www.snirh.gov.br/gestorpcd/gerarGrafico.aspx>), chegando-se à estação 41340000, o gráfico ali visualizado (mostrado na Figura 2) fornece duas informações, uma delas é o nível do curso hídrico (cm) e a outra é a quantidade de chuva (mm) na data e hora consultadas.

**Figura 2 – Consulta a estação fluviométrica 41340000**



Fonte: Agencia Nacional de Águas.

Esta relação entre o quanto chove e como isso impacta o curso hídrico, permite prever qual é o limite de chuva suportado pelo curso d'água, que não venha a causar danos à população. É para que se possa ter esse cenário que é preciso monitorar os pontos mais críticos durante uma centena de anos. Com esta relação matemática e a partir das previsões climáticas, consegue-se prever chuvas extremas que causarão danos.

### 3.6.5. Objetivo 5

#### 3.6.5.1. 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.

### 3.6.6. Objetivo 6

#### 3.6.6.1. 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.

#### **3.6.6.2. 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. Bibliografia consultada

- ANA - Agência Nacional de Águas, 2013. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=180&currTab=distribution>.
- COPASA - Companhia de Saneamento de Minas Gerais, 2018. Dados recolhidos em campo.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Portal de mapas do IBGE. Disponível em: <http://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa201739>.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013. Geomorfologia. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/interativos/arquivos/downloads>.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA, 2018. Dados recolhidos em campo por SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016. 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 - 2016. 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>.
- W.K. Kellogg Foundation. Logic Model Development Guide. 2004.



## 5. Anexos



**Anexo 1 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário**



**Anexo 2 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**



**Anexo 3 - Minuta de Regulamento dos Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.**



**Anexo 4 - Minuta de Projeto de Lei para a instituição da Política Municipal de Saneamento Básico de Lagoa Santa.**