



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
PINGO D'ÁGUA-MG**

Ato Convocatório N° 08/2016

**Produto 7 – Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento
com Seleção dos Indicadores para Monitoramento
do PMSB**

NOV/2017



Sumário

| | |
|--|-----------|
| Lista de Figura | 9 |
| Lista de Tabelas..... | 9 |
| Lista de Anexos | 9 |
| Apresentação..... | 10 |
| Equipe Técnica | 11 |
| 1. Considerações preliminares | 13 |
| 2. Introdução..... | 14 |
| 3. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS) | 14 |
| 4. Indicadores para monitoramento dos serviços de saneamento básico e do PMSB | 17 |
| 4.1. Sistema Geral | 21 |
| 4.1.1 Indicador para o Objetivo 1..... | 22 |
| 4.1.1.1 Indicador para o setor de água..... | 22 |
| 4.1.1.2 Indicador para o setor de esgotos | 22 |
| 4.1.1.3 Indicador para o setor de drenagem..... | 22 |
| 4.1.1.4 Indicador para o setor de resíduos | 22 |
| 4.1.2 Indicador para o Objetivo 2..... | 23 |
| 4.1.2.1 Índice de atendimento do setor de água | 23 |
| 4.1.2.2 Índice de atendimento do setor de esgotos (%)..... | 24 |
| 4.1.2.3 Índice de atendimento do setor de drenagem | 24 |
| 4.1.2.4 Índice de atendimento do setor de resíduos..... | 25 |
| 4.1.2.5 Índice de atendimento global do saneamento básico | 25 |
| 4.1.3 Indicador para o Objetivo 3..... | 25 |
| 4.1.3.1 Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de água | 25 |



| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4.1.3.2 | Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de esgotos | 26 |
| 4.1.3.3 | Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de drenagem..... | 26 |
| 4.1.3.4 | Índice de sustentabilidade econômico-financeira do setor de resíduos | 26 |
| 4.1.3.5 | Índice de sustentabilidade global do saneamento básico | 27 |
| 4.1.4 | Indicador para o Objetivo 4..... | 27 |
| 4.1.4.1 | Número de setores do saneamento formalmente submetidos à entidade reguladora no ano..... | 28 |
| 4.1.5 | Indicadores para o Objetivo 5..... | 28 |
| 4.1.5.1 | Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo setor de água..... | 28 |
| 4.1.5.2 | Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de esgotos | 28 |
| 4.1.5.3 | Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de drenagem..... | 29 |
| 4.1.5.4 | Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de resíduos | 29 |
| 4.1.5.5 | Índice global de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de saneamento básico..... | 29 |
| 4.1.6 | Indicadores para o Objetivo 6..... | 30 |
| 4.1.6.1 | Índice de controle social no setor de água | 30 |
| 4.1.6.2 | Índice de controle social no setor de esgotos..... | 30 |
| 4.1.6.3 | Índice de controle social no setor de drenagem | 30 |
| 4.1.6.4 | Índice de controle social no setor de resíduos..... | 30 |
| 4.1.6.5 | Índice de controle social no saneamento básico municipal | 31 |
| 4.1.7 | Indicador para o objetivo 7 | 31 |
| 4.1.7.1 | Número de disciplinas com conteúdo de saneamento básico por escola | 32 |
| 4.1.7.2 | Índice Municipal de Educação em Saneamento Básico | 32 |
| 4.2 | Sistema de Abastecimento de Água | 33 |
| 4.2.1 | Indicadores para o objetivo 1 | 34 |
| 4.2.1.1 | Índice de atendimento total de água..... | 34 |



| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.2.1.2 | Índice de atendimento urbano de água | 35 |
| 4.2.1.3 | Índice de abastecimento rural de água..... | 35 |
| 4.2.1.4 | Índice de monitoramento de poços particulares | 36 |
| 4.2.1.5 | Economias atingidas por paralisações | 36 |
| 4.2.1.6 | Duração média das paralisações | 37 |
| 4.2.1.7 | Incidência das análises de cloro residual fora do padrão | 37 |
| 4.2.1.8 | Incidência das análises de turbidez fora do padrão..... | 38 |
| 4.2.1.9 | Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual | 38 |
| 4.2.1.10 | Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez..... | 39 |
| 4.2.2 | Indicadores para o objetivo 2 | 39 |
| 4.2.2.1 | Índice de perdas na distribuição..... | 39 |
| 4.2.2.2 | Consumo médio <i>per capita</i> de água..... | 40 |
| 4.2.3 | Indicadores para o objetivo 3 | 41 |
| 4.2.3.1 | Índice de atendimento às ações propostas para o SAA | 41 |
| 4.2.3.2 | Tarifa média de água | 42 |
| 4.2.3.3 | Margem da despesa de exploração | 42 |
| 4.2.3.4 | Indicador de desempenho financeiro..... | 43 |
| 4.2.4 | Indicadores para o objetivo 4 | 44 |
| 4.2.4.1 | Índice de monitoramento da regularidade das outorgas | 44 |
| 4.2.4.2 | Índice de monitoramento da regularidade das licenças ambientais | 44 |
| 4.2.5 | Indicadores para o objetivo 5 | 45 |
| 4.2.5.1 | Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação | 45 |
| 4.2.5.2 | Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico | 45 |
| 4.3 | Sistema de Esgotamento Sanitário | 46 |
| 4.3.1 | Indicadores para o objetivo 1 | 47 |



| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.3.1.1 | Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário | 47 |
| 4.3.1.2 | Índice de coleta de esgotos..... | 48 |
| 4.3.1.3 | Índice de tratamento de esgotos | 48 |
| 4.3.1.4 | Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos | 49 |
| 4.3.2 | Indicador para o objetivo 2 | 49 |
| 4.3.2.1 | Indicador da regularização e fiscalização das atividades de limpa fossa..... | 49 |
| 4.3.3 | Indicadores para o objetivo 3 | 50 |
| 4.3.3.1 | Índice de atendimento às ações propostas para o SES | 50 |
| 4.3.3.2 | Tarifa média de esgotos..... | 50 |
| 4.3.3.3 | Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos | 51 |
| 4.3.4 | Indicadores para o objetivo 4 | 51 |
| 4.3.4.1 | Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica..... | 51 |
| 4.3.4.2 | Indicador da qualidade do corpo receptor | 52 |
| 4.3.4.3 | Índice de ETEs com manuais de operações adequados..... | 52 |
| 4.3.4.4 | Índice de destinação adequada dos lodos gerados na ETE | 52 |
| 4.3.4.5 | Índice de regulamentação ambiental do setor | 53 |
| 4.3.5 | Indicadores para o objetivo 5 | 53 |
| 4.3.5.1 | Índice de respostas satisfatórias à pesquisa de satisfação | 53 |
| 4.3.5.2 | Evolução do número de eventos oficiais realizados por ano no município, que envolvam temas de saneamento básico | 54 |
| 4.4 | Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais..... | 55 |
| 4.4.1 | Indicadores para o objetivo 1 | 56 |
| 4.4.1.1 | Índice de pontos atingidos por alagamentos por ano | 56 |
| 4.4.1.2 | Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município | 57 |
| 4.4.1.3 | Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação..... | 57 |
| 4.4.1.4 | Parcela da População Impactada por inundações..... | 58 |



| | |
|---|-----------|
| 4.4.2 Indicadores para o objetivo 2 | 59 |
| 4.4.2.1 Parcela da População Impactada por Escorregamento..... | 59 |
| 4.4.3 Indicadores para o objetivo 3 | 59 |
| 4.4.3.1 Percentual de APPs de margens de cursos d'água preservadas | 59 |
| 4.4.3.2 Percentual de áreas impermeabilizadas..... | 60 |
| 4.4.3.3 Área verde por habitante..... | 61 |
| 4.4.4 Indicadores para o objetivo 4 | 61 |
| 4.4.4.1 Índice de atendimento às ações propostas para o SDU..... | 61 |
| 4.4.4.2 Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana | 62 |
| 4.4.4.3 Duração média dos reparos na rede de microdrenagem desde a solicitação do usuário..... | 62 |
| 4.4.4.4 Índice de Monitoramento Pluviométrico..... | 62 |
| 4.4.4.5 Índice de Monitoramento Fluviométrico..... | 63 |
| 4.4.5 Indicador para o objetivo 5 | 63 |
| 4.4.5.1 Nível de regulamentação ambiental do setor | 63 |
| 4.4.6 Indicadores para o objetivo 6 | 64 |
| 4.4.6.1 Índice de respostas satisfatórias a reclamações | 64 |
| 4.4.6.2 Número de eventos realizados anualmente a respeito da drenagem urbana e proteção dos mananciais..... | 64 |
| 4.5 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos | 66 |
| 4.5.1 Indicadores para o objetivo 1 | 69 |
| 4.5.1.1 Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS..... | 69 |
| 4.5.1.2 Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município..... | 69 |
| 4.5.1.3 Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta regular de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural) | 70 |



| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4.5.1.4 | Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área total do município (urbana + rural)..... | 71 |
| 4.5.1.5 | Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos orgânicos no município (área urbana e rural) | 72 |
| 4.5.2 | Indicadores para o objetivo 2 | 73 |
| 4.5.2.1 | Extensão varrida anualmente por extensão total de vias..... | 73 |
| 4.5.2.2 | Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem | 73 |
| 4.5.2.3 | Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização | 73 |
| 4.5.2.4 | Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem..... | 74 |
| 4.5.2.5 | Volume de resíduos dispostos no aterro (em metros cúbicos) | 74 |
| 4.5.3 | Indicadores para o objetivo 3 | 75 |
| 4.5.3.1 | Porcentagem do total de resíduos recicláveis que é disposta em aterro sanitário .. | 75 |
| 4.5.3.2 | Porcentagem de resíduos compostáveis presentes entre os resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário | 75 |
| 4.5.3.3 | Índice de comercialização de materiais recicláveis | 76 |
| 4.5.4 | Indicadores para o objetivo 4 | 76 |
| 4.5.4.1 | Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos..... | 76 |
| 4.5.4.2 | Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos..... | 77 |
| 4.5.4.3 | Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos..... | 78 |
| 4.5.4.4 | Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos..... | 78 |
| 4.5.4.5 | Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem | 79 |
| 4.5.4.6 | Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão . | 79 |



| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4.5.4.7 | Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais..... | 79 |
| 4.5.4.8 | Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil | 79 |
| 4.5.4.9 | Massa de RCC per capita em relação à população urbana (kg/hab./dia) | 79 |
| 4.5.4.10 | Percentual de Resíduos da Construção Civil (RCC) coletado de forma regular | 80 |
| 4.5.4.11 | Índice de resposta às informações de resíduos sólidos do SNIS (%) | 80 |
| 4.5.5 | Indicador para o objetivo 5 | 81 |
| 4.5.5.1 | Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município..... | 81 |
| 4.5.5.2 | Taxa de regularização ambiental | 81 |
| 4.5.5.3 | Porcentagem de geradores com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia..... | 81 |
| 4.5.6 | Indicador para o objetivo 6 | 82 |
| 4.5.6.1 | Quantidade de empreendimentos licenciados | 82 |
| 4.5.7 | Indicadores para o objetivo 7 | 82 |
| 4.5.7.1 | Número de eventos oficiais realizados no município, por ano, voltados à conscientização da população sobre os resíduos sólidos | 82 |
| 4.5.7.2 | Existência de informações atualizadas, sistematizadas e disponibilizadas para a população | 83 |
| 4.5.7.3 | Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU ... | 83 |
| 4.5.7.4 | Índice de respostas satisfatórias a reclamações | 83 |
| 5. | Base de dados espaciais..... | 84 |
| 6. | Referências..... | 87 |
| 7. | Anexos | 88 |



Lista de Figura

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

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Tabela do índice de entrega de relatórios por setor do saneamento básico local..... | 23 |
| Tabela 2 - Tabela de Classificação do ICS (Índice de Controle Social) dado pelo número de reuniões com a população, por ano. | 31 |

Lista de Anexos

| | |
|---|----|
| Anexo 1 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SAA..... | 89 |
| Anexo 2 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SES..... | 90 |
| Anexo 3 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SDU | 91 |
| Anexo 4 - Formulários para coleta de dados e composição dos indicadores - SMR..... | 92 |
| Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS..... | 93 |
| Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica..... | 94 |
| Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica | 95 |
| Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS | 96 |
| Anexo 9 - Dicas para instalação do programa QGIS..... | 97 |



Apresentação

O Instituto BioAtlântica (IBIO) é uma organização sem fins lucrativos, criada por indivíduos, empresas e ONGs ligadas ao tema sustentabilidade, através do Decreto Federal de 2002, alterado pelo Decreto Federal de 1º de setembro de 2010. Em 2011 foi habilitado a exercer as funções de Agência de Água na bacia hidrográfica do rio Doce, tendo sido sua indicação como entidade delegatária aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CNRH nº 130, de 20 de setembro de 2011.

A Lei nº 11.445, sancionada em 5 de janeiro de 2007, trouxe nova disciplina para a prestação de serviços de saneamento básico, exigindo tanto do titular quanto do prestador de serviços novas atribuições, direitos e obrigações, entre elas a obrigatoriedade da elaboração dos planos de saneamento básico, a regulação dos serviços, a instituição do controle social dos serviços de saneamento e a participação social no planejamento do setor, além da adequação da prestação dos serviços às condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro, em regime de eficiência. Ainda de acordo com a legislação vigente, a obtenção de financiamentos ou de recursos a fundo perdido, nos órgãos federais e estaduais, ficou atrelada à apresentação, por parte do Poder Público Municipal, do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Ciente da importância dessa normatização no setor de saneamento dos municípios que integram a bacia hidrográfica do rio Doce, o IBIO-AGB Doce consolidou, funcionando como Agência de Águas, a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico a partir da aprovação, pelos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) com recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, a partir de programas prioritizados no Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia do rio Doce (PIRH). Trata-se de um esforço conjunto para viabilizar aos municípios um instrumento de gestão dos eixos que integram o saneamento básico.

Em setembro de 2016, o IBIO lançou o Ato Convocatório nº 08/2016 para instruir a contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração dos *Planos Municipais de Saneamento Básico* (PMSBs) para os seguintes municípios



integrantes da bacia hidrográfica do rio Doce: *Córrego Novo, Itaverava e Pingo-d'Água, pertencentes à UGRH 1 Piranga; São Gonçalo do Rio Abaixo, pertencente à UGRH 2 Piracicaba; Belo Oriente, Joanésia e Santo Antônio do Itambé, pertencentes à UGRH 3 Santo Antônio; e Entre Folhas e Ipaba, pertencentes à UGRH 5 Caratinga.*

Em 28/11/2016 o IBIO-AGB Doce assinou contrato e ordem de serviço com a empresa SHS – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP, ambas estabelecendo a vigência de 12 meses aos trabalhos de prestação de serviços na elaboração dos PMSBs dos nove municípios anteriormente mencionados.

Equipe Técnica

| EQUIPE-CHAVE | | |
|--|---|--|
| PROFISSIONAL | FORMAÇÃO | FUNÇÕES PRINCIPAIS |
| Lívia Cristina Holmo Villela | Engenheira Civil Sênior / Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento | Coordenação e revisão geral. |
| Iveti Ap. Pavão Macedo da Silva | Engenheira Civil Sênior / Especialista em projetos de saneamento | Responsável pelos setores de abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem urbana e manejo de águas pluviais; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. |
| Larissa Nogueira Olmo Margarido | Engenheira Civil Sênior / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento | Responsável pelos setores de abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem urbana e manejo de águas pluviais; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Responsável pelos estudos populacionais. |
| Swami Marcondes Villela | Engenheiro Civil Sênior / Livre-docente da Universidade de São Paulo | Responsável pelos setores de abastecimento de água; esgotamento sanitário; drenagem urbana e manejo de águas pluviais; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. |
| Ana Carolina do Prado Whitaker Medeiros | Bacharel em Comunicação Social – Jornalismo / Pós-graduada em Gestão Ambiental | Responsável pelo Plano de Comunicação e Mobilização Social. |
| Paula Roberta Velho | Bacharel em Economia / Mestre em Relações Internacionais pela Universidade de Londres | Responsável pelos trabalhos na área de Economia. |
| Isabel Cristina Inocente Pavão | Advogada | Responsável pelos trabalhos na área jurídica. |



| EQUIPE COMPLEMENTAR | | |
|---|---|---|
| PROFISSIONAL | FORMAÇÃO | FUNÇÕES PRINCIPAIS |
| Sheila Holmo Villela | Bacharel em Psicologia / Mestre e Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental | Coordenadora operacional dos PMSBs nos quatro setores do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos); responsável pela configuração dos eventos públicos (Seminários, Oficinas, Audiências) e pelas equipes de campo. |
| João Paulo Freitas Alves Pereira | Engenheiro Ambiental Junior | Coordenador operacional dos quatro setores do saneamento básico (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos); responsável pelo Sistema de Informação e Bases Cartográficas elaboradas utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG). |
| Darci Pereira | Engenheiro Civil Pleno / Especialista em projetos de saneamento | Corresponsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. |
| Vitor Catoia | Biólogo | Corresponsável pela caracterização geral dos municípios, Sistema de Informação e Bases Cartográficas elaboradas utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG). |
| Paloma Fernandes Paulino | Engenheira Ambiental Plena / Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento | Responsável pelo setor de drenagem; responsável pelo Sistema de Informação e Bases Cartográficas elaboradas utilizando técnicas de geoprocessamento (SIG). |
| Vilma Matias | Bióloga | Levantamento de dados e apoio aos gestores municipais quanto aos procedimentos de comunicação e mobilização social. |
| Flávia B. Feliciano de Lima | Pedagoga | Responsável pela revisão e edição geral dos textos e corresponsável pela área de comunicação e mobilização social. |
| Danilo Gustavo | Desenhista / Projetista | Responsável pelos desenhos técnicos. |
| Simone Pavão | Técnica em Gestão | Responsável pela área administrativa. |
| Ana Carolina Ferrari dos Santos | Engenheira Ambiental | Colaboradora técnica no setor de Esgotamento Sanitário. |
| Junio da Silva Luiz | Engenheiro Ambiental | Corresponsável pelo setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. |
| Marina da Costa Ribeiro de Almeida | Aluna de Engenharia Ambiental - USP | Estagiária - Colaboradora técnica no setor de Drenagem. |
| Erik Vieira de Melo | Aluno de Engenharia Ambiental - USP | Estagiário - Colaborador técnico na caracterização geral dos municípios e no setor de Drenagem. |
| Julia Villela Berlinger | Aluna de Engenharia de Produção - UFSCar | Estagiária - Colaboradora técnica no setor de caracterização institucional dos municípios. |
| Flávia Arlette Oliveira | Aluna do Curso de Gestão e Análise Ambiental - UFSCar | Estagiária - Colaboradora técnica no setor de Esgotamento Sanitário. |



1. Considerações preliminares

Segundo o Termo de Referência do contrato, os planos seriam construídos a partir de diversas etapas, registradas em relatórios parciais denominados “Produtos” (P), conforme especificados a seguir:

- Produto 1: Plano de Trabalho;
- Produto 2: Plano de Comunicação e Mobilização Social;
- Produto 3: Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico;
- Produto 4: Prognóstico contemplando objetivos e metas por componente do saneamento e alternativas institucionais para a gestão dos serviços de saneamento básico no município;
- Produto 5: Programas, projetos e ações por componente do saneamento, com ações emergenciais e contingenciais cabíveis e hierarquização das áreas e/ou programas de intervenção prioritários no município;
- Produto 6: Plano de investimentos dos programas, projetos e ações propostos;
- Produto 7: Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento com seleção dos indicadores para monitoramento do PMSB;
- Produto 8: Versão consolidada e final do PMSB com a Minuta de Projeto de Lei do PMSB.

No presente relatório (P7R0) descrever-se-á o Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento (SMIS), que servirá para o monitoramento da eficácia e eficiência dos serviços de saneamento básico no município de Pingo d'Água e do desempenho do PMSB ao longo do horizonte de planejamento que, como se sabe, é de 20 anos.

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

Este relatório apresenta, por fim, o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e a Base Cartográfica ou Base de Dados Espaciais, que também auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nas tomadas de decisões.



2. Introdução

Conforme a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, no art. 9º, inciso VI, deverá ser estabelecido, pelo titular dos serviços de saneamento, um Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento (SMIS), articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Assim, o PMSB do município de Pingo d'Água fornecerá, aos gestores municipais, um sistema de informações que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico do município e apresentará campo para inserção das informações necessárias para a alimentação do SNIS. Esse sistema servirá para avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento básico e do desempenho do PMSB, ao longo do horizonte de planejamento. O monitoramento será realizado através de indicadores, os quais permitem a avaliação da evolução dos sistemas de saneamento e a efetividade das ações implementadas.

Outra ferramenta importante, que auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico e nas tomadas de decisões, é a Base de Dados Espaciais. Trata-se de uma Base de Dados Geográficos que permite a composição de mapas e o armazenamento de informações sobre os componentes dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, e sobre características físicas do município como: localização, hidrografia, hidrogeologia, hipsometria, geomorfologia, vegetação e outras que se mostrarem necessárias.

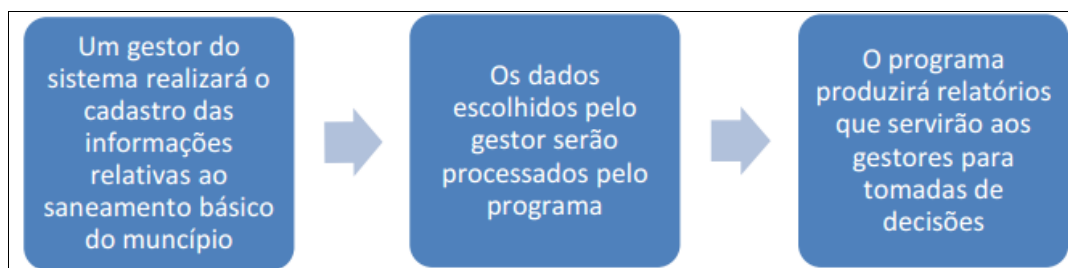
3. Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico (SMIS)

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



Esse sistema foi desenvolvido para auxiliar os gestores municipais no gerenciamento do saneamento básico e na alimentação do SNIS. Nele serão inseridos dados brutos (operacionais e gerenciais), tais como: número de habitantes, número de domicílios, volume de água tratada, quantidade total de resíduos coletados, número de reclamações, extensão de tubulação submetida à manutenção corretiva, etc. Posteriormente, esses dados serão processados e fornecerão índices e indicadores (índice de coleta de resíduos sólidos, índice de atendimento por serviços públicos, índice de recuperação de resíduos recicláveis, entre outros) que possibilitarão a obtenção de informações estratégicas, as quais têm como finalidade subsidiar os processos de tomada de decisão (Figura 1).

Figura 1 - Fluxograma esquemático do Sistema de Informação



Fonte: SHS (2016)

O SMIS foi desenvolvido na plataforma do EXCEL® e é constituído por três pastas: a primeira e a segunda são referentes às análises e ao banco de dados, respectivamente. Dentro delas encontram-se as planilhas referentes aos quatro eixos do saneamento (água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos) e também do PMSB como um todo, como é apresentado abaixo:

- Planilhas de “Banco de Dados”: contém as informações e indicadores do SNIS e outros indicadores definidos durante a elaboração do PMSB.
- Planilhas de “Análise”: contém as tabelas e gráficos dinâmicos, além da aba para impressão dos relatórios finais.

A terceira pasta contém os manuais para obtenção dos indicadores e de utilização do sistema.



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

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

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

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

Os indicadores a serem utilizados para monitoramento dos serviços de saneamento e do PMSB são apresentados no item abaixo. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros, que compõem os indicadores dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais e Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, são apresentados nos Anexos de 1 a 4, respectivamente.

O SMIS do presente PMSB encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com os manuais de instruções para uso do sistema e formulários para coleta de dados dos principais indicadores. O manual de instruções de uso do SMIS é apresentado no Anexo 5.



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

Para que se possa avaliar se o Plano Municipal de Saneamento Básico está sendo implementado necessita-se de indicadores que permitam esse acompanhamento. Dessa maneira, criou-se o Indicador de ações ($I_{ações}$), que permite avaliar a evolução do PMSB ou monitorar as atividades desenvolvidas, segundo vários aspectos, quais sejam:

- Avaliar a evolução do saneamento básico municipal ao longo de 20 anos. Nesse caso a notação do indicador é a seguinte:

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

- Avaliar a evolução do saneamento básico municipal, por período considerado (imediato, curto, médio e longo prazos). Nesse caso os indicadores são os seguintes:

$$I_{imediatos} = \frac{\text{Total de ações imediatas implantadas}}{\text{Total de ações imediatas sugeridas}}$$

$$I_{curto} = \frac{\text{Total de ações implantadas em curto prazo}}{\text{Total de ações sugeridas para curto prazo}}$$

$$I_{médio} = \frac{\text{Total de ações implantadas em médio prazo}}{\text{Total de ações sugeridas para médio prazo}}$$

$$I_{longo} = \frac{\text{Total de ações implantadas em longo prazo}}{\text{Total de ações sugeridas para longo prazo}}$$

- Avaliar a evolução de cada setor do saneamento ao longo de 20 anos. Nesse caso, as notações dos indicadores são as seguintes:



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

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

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

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

- Avaliar a evolução de cada setor dentro dos períodos considerados. Nesse caso os indicadores apresentarão as seguintes notações:

Prazo imediato:

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

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

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

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

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

Curto prazo:

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



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

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

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

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

Médio prazo:

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

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

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

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

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

Longo prazo:

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

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



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

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

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

A seguir são apresentados os principais indicadores para monitoramento da evolução do alcance dos objetivos estabelecidos no PMSB, considerados por sistema de serviços.



4.1. Sistema Geral

Com base no diagnóstico técnico-participativo e no cenário normativo estabelecido, para o setor geral, foram traçados sete objetivos a serem atingidos durante o período do PMSB do município de Pingo d'Água. São eles:

- Objetivo 1. Estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal sob uma única supervisão.
- Objetivo 2. Alcançar, no município, a universalidade do acesso aos quatro sistemas do saneamento básico.
- Objetivo 3. Alcançar a sustentabilidade econômico-financeira para o setor do saneamento no município.
- Objetivo 4. Submeter os quatro eixos do saneamento básico municipal a uma entidade reguladora, cujas atribuições são definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta.
- Objetivo 5. Apresentar conformidade com a legislação ambiental vigente.
- Objetivo 6. Introduzir, na gestão do saneamento básico municipal, mecanismos que garantam o acesso a informações e a participação da população na formulação da política local de saneamento básico, além de promover avaliações relacionadas aos serviços prestados.
- Objetivo 7. Incentivar que escolas públicas do município tratem de questões relacionadas aos quatro sistemas do saneamento básico em suas disciplinas oficiais, incluindo conteúdos que promovam a economia de água pelos usuários.

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



4.1.1 Indicador para o Objetivo 1

Para monitorar o **Objetivo 1** do Setor Geral, “estabelecer um arranjo institucional capaz de articular os quatro setores do saneamento básico municipal sob uma única supervisão” far-se-á um acompanhamento anual do *Índice de entrega de relatórios de eficiência* dos setores específicos, ao setor supervisor. De posse desses relatórios, o setor supervisor terá condições de enxergar os quatro sistemas de serviços (SAA, SES, SDU e SLU/SRS) e avaliá-los de forma integrada.

4.1.1.1 Indicador para o setor de água

$$\begin{aligned} & \text{Índice de entrega de relatórios de eficiência}_{(\text{Setor Água})} \\ & = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de relatórios entregues pelo setor de água, por ano}}{2} \right) \end{aligned}$$

4.1.1.2 Indicador para o setor de esgotos

$$\begin{aligned} & \text{Índice de entrega de relatórios de eficiência}_{(\text{Setor Esgotos})} \\ & = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de relatórios enviados pelo setor de esgoto, por ano}}{2} \right) \end{aligned}$$

4.1.1.3 Indicador para o setor de drenagem

$$\begin{aligned} & \text{Índice de entrega de relatórios de eficiência}_{(\text{Setor Drenagem})} \\ & = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de relatórios enviados pelo setor de drenagem, por ano}}{2} \right) \end{aligned}$$

4.1.1.4 Indicador para o setor de resíduos

$$\begin{aligned} & \text{Índice de entrega de relatórios de eficiência}_{(\text{Setor Resíduos})} \\ & = \left(\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de relatórios enviados pelo setor de resíduos, por ano}}{2} \right) \end{aligned}$$

Os setores específicos do saneamento básico deverão enviar ao setor supervisor pelo menos dois relatórios de eficiência por ano, preferencialmente, um por semestre. O setor supervisor deverá, portanto, receber pelo menos 2 relatórios de eficiência por ano de cada setor específico do saneamento básico.



Se o indicador daquele setor específico for igual a 0 (zero), significa que o setor em questão não enviou relatório de eficiência ao setor supervisor naquele ano; se for 50 %, indica que o setor só enviou 1 relatório naquele ano. Se for 100 %, indica que cumpriu a regra e enviou dois relatórios naquele ano em questão. Se passar de 100 % mostra a pro atividade do setor, uma vez que terá enviado mais de 2 relatórios de eficiência no mesmo ano.

Assim, ao longo dos anos de gestão do setor do saneamento básico local, para o monitoramento do *Índice de entrega de relatórios* será adotada a classificação dada na tabela apresentada a seguir.

Tabela 1 - Tabela do índice de entrega de relatórios por setor do saneamento básico local

| $I_{entrega} = 0,0$ | $I_{entrega} = 0,5$ | $I_{entrega} = 1,0$ | $I_{entrega} >1,0$ |
|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Insuficiente | Regular | Bom | Ótimo |

4.1.2 Indicador para o Objetivo 2

Para monitorar o **Objetivo 2** do Setor Geral, “*alcançar, no município, a universalização do acesso aos quatro sistemas do saneamento básico*”, foram estabelecidos indicadores de atendimento para os quatro sistemas de saneamento básico, conforme mostrados a seguir. Estes indicadores serão calculados pelos setores responsáveis pelos serviços no município e entregues ao setor supervisor, todos os anos, como conteúdos obrigatórios dos relatórios de eficiência.

4.1.2.1 Índice de atendimento do setor 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).



Esse indicador varia de 0 a 100 % e mostra o percentual da população total que é atendido pelo Sistema de Abastecimento de Água - SAA.

4.1.2.2 Índice de atendimento do setor de esgotos (%)

$$I_{\text{atendimento esgotos}} = IN015 \times IN016$$

Sendo que:

Índice de coleta de esgotos (%)

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

Em que:

- AG010: Volume de água consumido.
- AG019: Volume de água tratado exportado.
- ES005: Volume de esgotos coletado.

Índice de tratamento de esgotos (%)

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

Em que:

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

O índice de atendimento do município, com esgotos coletados e tratados varia de 0 a 100 % e mostra o percentual da população total que é atendido por coleta e tratamento de esgotos.

4.1.2.3 Índice de atendimento do setor de drenagem

$I_{\text{atendimento drenagem}} (\text{ano } n)$

$$= \frac{N^{\circ} \text{ total de residências existentes área urbana} - N^{\circ} \text{ de residências inundadas na área urbana}}{N^{\circ} \text{ total de residências existentes área urbana}} \times 100$$



Esse indicador, que varia de 0 a 100 %, mostra o percentual de residências inundadas, no ano, no município em questão, sendo o ideal 100 % e a pior hipótese, 0 (zero).

4.1.2.4 Índice de atendimento do setor de resíduos

$$I_{\text{atendimento resíduos}} (\text{ano } n) = \frac{N^{\circ} \text{ de residências com coleta convencional}}{N^{\circ} \text{ total de residências existentes no município}} \times 100$$

Esse indicador, que varia de 0 a 100 %, mostra o percentual de residências atendidas com coleta, em um determinado ano, no município em questão.

4.1.2.5 Índice de atendimento global do saneamento básico

$$I_{\text{aten saneamento}} (\text{ano } n) = \frac{(IN055) + (I_{\text{aten esg}}) + (I_{\text{aten dren}}) + (I_{\text{aten res}})}{4}$$

O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos quatro setores de serviços de saneamento básico, portanto o ideal é que esse indicador seja 100 %.

4.1.3 Indicador para o Objetivo 3

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

4.1.3.1 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.

4.1.3.2 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.

4.1.3.3 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 100 %, demonstrando que o setor de drenagem e manejo de águas pluviais possui sustentabilidade econômico-financeira.

4.1.3.4 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.



4.1.3.5 Índice de sustentabilidade global do saneamento básico

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

O índice de sustentabilidade econômico-financeira global auxiliará no monitoramento do **Objetivo 3** do setor geral do saneamento básico municipal. O presente PMSB objetiva alcançar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico no município, portanto o ideal é que esse indicador 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.

4.1.4 Indicador para o Objetivo 4

Segundo a Lei nº 11.445/07, cada setor precisa ser submetido a uma entidade reguladora para que seu gerenciamento seja sustentável e transparente. Assim, o setor supervisor deve aferir, todos os anos se os setores do saneamento estão, de fato, sendo regulados. Este indicador fornece, ao município, o número de setores do saneamento formalmente submetidos à uma entidade reguladora, num determinado ano, o que auxiliará no monitoramento do Objetivo 4: “submeter os quatro eixos do saneamento básico municipal a uma entidade reguladora, cujas atribuições sejam definidas pela Lei nº 11.445/07 e pelo decreto que a regulamenta”. A informação sobre a situação de regulação do setor deve ser coletada, através de declaração formal feita anualmente pela direção de cada setor de saneamento básico municipal.



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

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

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

4.1.5 Indicadores para o Objetivo 5

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

4.1.5.1 Índice de atendimento à legislação ambiental vigente, pelo setor de água

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

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.

4.1.5.2 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.

4.1.5.3 Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de drenagem

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

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

4.1.5.4 Índice de atendimento à legislação ambiental vigente pelo setor de resíduos

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

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

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

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

Este indicador informa sobre a conformidade do setor do saneamento básico local com a legislação ambiental vigente. O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do **Objetivo 5**: de “apresentar conformidade com a legislação ambiental vigente”. O ideal é que seu valor seja 100 %, demonstrando que o setor do saneamento municipal possui todas as licenças ambientais exigidas por lei.



4.1.6 Indicadores para o Objetivo 6

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

4.1.6.1 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.

4.1.6.2 Índice de controle social no setor de esgotos

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

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

4.1.6.3 Índice de controle social no setor de drenagem

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

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

4.1.6.4 Índice de controle social no setor de resíduos

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



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

4.1.6.5 Índice de controle social no saneamento básico municipal

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

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.

O ideal é sejam realizadas, pelo menos 2 (duas) reuniões por ano com representantes da equipe geral e de cada um dos quatro setores do saneamento básico, com a população, durante a vigência do PMSB.

Tabela 2 - Tabela de Classificação do ICS (Índice de Controle Social) dado pelo número de reuniões com a população, por ano.

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

4.1.7 Indicador para o objetivo 7

Este indicador ($I_{\text{educação em saneamento na escola } n}$) informa sobre a disponibilização de disciplinas com conteúdo sobre saneamento básico nas escolas públicas do município. Deve ser aplicado a todas as escolas públicas do município e calculado para cada uma delas.

O indicador auxiliará no monitoramento do alcance do **Objetivo 7**: “incentivar que escolas públicas do município tratem de questões relacionadas aos quatro sistemas do saneamento básico em suas disciplinas oficiais, incluindo conteúdos que promovam a economia de água pelos usuários”.



4.1.7.1 Número de disciplinas com conteúdo de saneamento básico por escola

$$I_{\text{edu.em saneam.na escola 1}} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de séries para as quais são oferecidas pelo menos 2 disciplinas com conteúdos voltados ao saneamento básico, na escola 1}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de séries da escola 1}} \times 100$$

O ideal é que seja esse indicador seja 100 % demonstrando que todas as séries oferecem em pelo menos duas disciplinas, ainda que transversalmente, conteúdos relacionados ao saneamento básico. Este indicador deve ser calculado pelo setor supervisor por meio da aplicação de um questionário padrão a cada escola pública do município.

4.1.7.2 Índice Municipal de Educação em Saneamento Básico

O índice municipal de educação em saneamento básico é dado pela média dos índices em saneamento básico de cada escola pública do município ponderada pelo número de alunos de cada escola considerada.

$$\text{Índice de educ.} = \frac{(\text{Índice da escola 1} \times \text{n}^{\circ} \text{ de séries da escola 1}) + \dots + (\text{Índice da escola n} \times \text{n}^{\circ} \text{ de séries da escola n})}{\text{Número total de séries}}$$



4.2 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 Pingo d'Água.

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 do município 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, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores se encontram no Anexo 1.

4.2.1 Indicadores para o objetivo 1

4.2.1.1 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 %.

4.2.1.2 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 %.

4.2.1.3 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.).*



- $N_t = N^\circ$ 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 %.

4.2.1.4 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 (%).
- N° de sistemas particulares monitorados (unid.).
- N° 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 %.

4.2.1.5 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).

4.2.1.6 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).

4.2.1.7 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 %.



4.2.1.8 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. Deste 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 %.

4.2.1.9 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 %.



4.2.1.10 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 %.

4.2.2 Indicadores para o objetivo 2

4.2.2.1 Índice de perdas na distribuição

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

Em que:

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

Sendo que:

AG018 = Volume de água tratada importado: é o volume anual de água potável previamente tratada (em Estações de Tratamento de Água - ETAs ou em Unidades de Tratamento Simplificado - UTSSs), recebido de outros agentes fornecedores. Deve estar computado no volume de água macromedido (AG012), mas não nos volumes de água produzidos (AG006), tratados em ETAs (AG007) ou por simples desinfecção (AG015).



A despesa com a importação de água deve estar computada na informação FN020. Para prestadores de serviços de abrangência regional (X004) e microrregional (X003), nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o volume de água tratada importado deve corresponder ao recebimento de água de outro prestador de serviços ou de outro município do próprio prestador.

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

Esse indicador tem como objetivo avaliar a evolução da porcentagem de água que é perdida no sistema na distribuição. Visto que a água é um recurso finito e sua escassez na região é considerável, principalmente nas localidades semiáridas, o monitoramento desse indicador é fundamental para as tomadas de decisão e avaliação do desempenho das ações do PMSB ao longo do tempo.

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

4.2.2.2 Consumo médio *per capita* de água

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

Em que:

- *IN022 = Consumo médio per capita de água (L/hab./dia);*
 - *AG010 = Volume de água consumido (1.000 m³/ano);*
 - *AG019 = Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano);*
 - *AG001 = População total atendida com abastecimento de água (hab.);*
- *Utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.*



Sendo que:

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

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

4.2.3 Indicadores para o objetivo 3

4.2.3.1 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.



4.2.3.2 Tarifa média de água

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

Em que:

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

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

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

4.2.3.3 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);



- $FN038 = \text{Receita operacional direta} - \text{esgoto bruto importado (R\$/ano)}$.

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.

4.2.3.4 Indicador de desempenho financeiro

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

Em que:

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

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

Para analisar esse indicador estipula-se que:

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

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



4.2.4 Indicadores para o objetivo 4

4.2.4.1 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)”.

4.2.4.2 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)”.



4.2.5 Indicadores para o objetivo 5

4.2.5.1 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.

4.2.5.2 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 Pingo d'Água, 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.



4.3 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 Pingo d'Água, tanto de caráter qualitativo, como quantitativo.

Objetivo 1. Atender com serviços de coleta, afastamento e tratamento a 100 % dos esgotos produzidos nas áreas urbanizadas, rurais e aglomerados do município de Pingo d'Água.

- 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.

Objetivo 4. Adequar todo o sistema de esgotamento sanitário de Pingo d'Água, de forma a atender à legislação ambiental vigente.

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

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

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

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

4.3.1 Indicadores para o objetivo 1

4.3.1.1 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 %.

4.3.1.2 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 Pingo d'Água. O presente PMSB objetiva a universalização do acesso aos serviços, portanto o ideal é que esse indicador seja o mais próximo possível de 100 %.

4.3.1.3 Índice de tratamento de esgotos

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

Em que:

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



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

4.3.1.4 Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos

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

Em que:

- *Iue* = Indicador da utilização da infraestrutura de tratamento de esgotos;
- *Q_t* = 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.

4.3.2 Indicador para o objetivo 2

4.3.2.1 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.



4.3.3 Indicadores para o objetivo 3

4.3.3.1 Índice de atendimento às ações propostas para o SES

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

Em que:

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

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

4.3.3.2 Tarifa média de esgotos

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

Em que:

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

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

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



4.3.3.3 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 (n° 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).

4.3.4 Indicadores para o objetivo 4

4.3.4.1 Indicador de eficiência de remoção de matéria orgânica

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

Em que:

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

Este Indicador determina o nível de eficiência da ETE, segundo a Resolução CONAMA n^o 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.

4.3.4.2 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.

4.3.4.3 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 %.

4.3.4.4 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 (m³/ano).*
- *Volume de lodos gerados (m³/ano).*

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

4.3.4.5 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 %.

4.3.5 Indicadores para o objetivo 5

4.3.5.1 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 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.

4.3.5.2 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 esgotamento sanitário, água, conservação dos recursos naturais visando à sensibilização e conscientização ambiental da população do município de Pingo d'Água, 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”.



4.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que servirão para avaliar se as metas estabelecidas estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

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
 - I_{PA} - Índice de pontos atingidos por alagamentos.
 - $IN021$ - 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_{AImp} - 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, apresenta-se a descrição dos indicadores, bem como as equações para a obtenção dos mesmos. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 3.

4.4.1 Indicadores para o objetivo 1

4.4.1.1 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.

4.4.1.2 Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município

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

Em que:

- *IN021: Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município.*
- *IE017: Extensão total de vias públicas urbanas do município (km).*

“São consideradas vias terrestres urbanas as ruas, as avenidas, os logradouros, os caminhos, as passagens, as estradas e as rodovias, que têm seu uso regulamentado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre elas, de acordo com as peculiaridades locais e as circunstâncias especiais”.

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

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

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

4.4.1.3 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.

4.4.1.4 Parcela da População Impactada por inundações¹.

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

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 (Fonte: 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.

¹ Indicador adaptado do SNIS



4.4.2 Indicadores para o objetivo 2

4.4.2.1 Parcela da População Impactada por Escorregamento²

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

Em que:

- *IN041_e*: Parcela da População Impactada por inundações.
- *RI029_e*: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a escorregamentos no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):
- *RI067_e*: Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a escorregamento no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.
- *GE006*: População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo).

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

4.4.3 Indicadores para o objetivo 3

4.4.3.1 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 esse indicador seja aferido anualmente.

² Indicador adaptado do SNIS



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

Em que:

- APP_{pres} : Percentual de APPs preservadas (%).
- A_{pres} : Áreas de APPs preservadas (km^2).
- A_{pv} : Áreas de APPs previstas de acordo com o Novo Código Florestal (km^2).

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

4.4.3.2 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.

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

Em que:

- $I_{A_{imp}}$: Percentual de áreas impermeabilizadas (%).
- A_i : Áreas impermeabilizadas (km^2).
- A_t : Área urbana total (km^2).

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 Pingo d'Água, 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.



4.4.3.3 Área verde por habitante

Total de metros quadrados de área verde por habitante (medida anual). Áreas verdes públicas. Na qual a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda um mínimo de 12 m² de área verde por habitante.

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

Em que:

- *IAVh*: Índice de áreas verdes por habitantes.
- *AV*: Áreas verdes (m²).
- *Pop t*: População total.

O valor ideal para este indicador é acima de 12m²/habitante indicando a existência de áreas verdes adequadas e a preocupação da gestão quanto à criação/preservação de áreas verdes, que impactarão tanto na saúde da população quanto na infiltração e diminuição dos picos de deflúvios nos cursos hídricos, conseqüentemente, eventos de inundações.

4.4.4 Indicadores para o objetivo 4

4.4.4.1 Índice de atendimento às ações propostas para o SDU

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

Em que:

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

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



4.4.4.2 Índice de cadastro do sistema de drenagem urbana

$$I_{cdren} = 100 \times \frac{EVCsdu}{EVsdu}$$

Em que:

- I_{cdren} : 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.

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

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

Em que:

- $D_{média}$: Duração média dos reparos.
- Q_{rep} = Quantidade de solicitações de reparos registrados no ano (n^o de extravasamentos).
- D_{rep} = Duração dos reparos registrados na rede coletora de microdrenagem (hora).

Para este indicador recomenda-se que o valor de $D_{média}$ seja o mais baixo possível.

4.4.4.4 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 desse indicador, melhor a situação.



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

Em que:

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

4.4.4.5 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 Pingo d'Água, mais precisamente, em pontos de estrangulamento de canais, como pontes e barramentos. Quanto maior o valor desse indicador, melhor a situação.

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

Em que:

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

4.4.5 Indicador para o objetivo 5

4.4.5.1 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 %, que mostra que todas as estruturas de drenagem do município estão licenciadas/outorgadas.

4.4.6 Indicadores para o objetivo 6

4.4.6.1 Índice de respostas satisfatórias a reclamações

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

Em que:

- *IRS = Índice de respostas satisfatórias a 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 os 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 desse indicador é 100 %, ou seja, todas as respostas às pesquisas de satisfação mostram que o entrevistado está satisfeito.

4.4.6.2 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 Pingo d'Água, 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.



4.5 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Para cada objetivo foram adotados um ou mais indicadores que permitirão avaliar se as metas estabelecidas para o alcance dos mesmos estão sendo atingidas. A evolução do PMSB será avaliada através do comportamento dos indicadores estabelecidos para acompanhar cada objetivo adotado.

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

- Indicadores
 - Índice de atendimento às ações propostas para o SLU e manejo de resíduos sólidos.
 - Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município.
 - Porcentagem de cobertura dos serviços de coleta regular de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em toda área do município (urbana e rural).
 - Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área total do município (urbana + rural).
 - Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos orgânicos no município (área urbana e rural).

Objetivo 2. Ampliar e otimizar a cobertura dos serviços de limpeza urbana.

- Indicadores
 - Extensão varrida anualmente por extensão total de vias.
 - Índice da área atendida com serviços de capina e roçagem.
 - Índice de prestação de serviços de poda e corte da arborização.
 - Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem.
 - Volume de resíduos dispostos no aterro (em metros cúbicos).

Objetivo 3. Reduzir o envio de resíduos recicláveis e passíveis de compostagem ao local de disposição final (aterro sanitário).



- 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.

Objetivo 4. Implementar manejo de resíduos sólidos urbanos.

- Indicadores
 - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos.
 - Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos.
 - Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos.
 - Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos.
 - Existência de mecanismos econômicos para remuneração e cobrança dos serviços prestados e incentivo econômico à reciclagem.
 - Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil e periodicidade de revisão.
 - Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais.
 - Pontos de disposição irregular de resíduos de construção civil.
 - 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. Regulamentar procedimentos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a partir de legislação específica.

- Indicador
 - Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas no município.
 - Taxa de regularização ambiental.
 - Porcentagem de geradores com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia.

Objetivo 6. Atender à legislação ambiental aplicável ao gerenciamento de resíduos sólidos.

- Indicador
 - Quantidade de empreendimentos licenciados.

Objetivo 7. 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.
 - Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU.
 - Índice de respostas satisfatórias a reclamações.

A seguir estão apresentados os indicadores adotados para cada objetivo estabelecido para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do município de Pingo d'Água, além dos parâmetros que os integram. Os formulários com orientações para a coleta de dados e parâmetros que compõem os indicadores encontram-se no Anexo 4.



4.5.1 Indicadores para o objetivo 1

4.5.1.1 Índice de atendimento às ações propostas para o SLU/MRS

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

Em que:

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

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

4.5.1.2 Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva no município

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

$$I_{CSU} = \frac{Pop_{CSU} \times 100}{POP_{URB}}$$

$$I_{CSR} = \frac{Pop_{CSR} \times 100}{(POP_{TOT} - POP_{URB})}$$

Em que:

- I_{CS} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO no município (%).
- I_{CSU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO na área urbana (%).
- I_{CSR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva de RDO 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).



- $POP_TOT = \text{População total (IBGE) (habitante)}$.
- $POP_URB = \text{População urbana (SNIS) (habitante)}$.

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

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

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

$$ICRU = \frac{PopCRU}{Pop_Urb} \times 100$$

$$ICRR = \frac{PopCRR}{Pop_Tot - Pop_Urb} \times 100$$

Em que:

- $ICRU = \text{Porcentagem de cobertura do serviço de coleta regular de RDO}$;
- $PopCRU = \text{População urbana atendida (declarada) pela coleta regular no município (habitante)}$.
- $PopCRR = \text{População rural atendida (declarada) pela coleta regular no município (habitante)}$.
- $Pop_Urb = \text{População urbana (SNIS) (habitante)}$.
- $Pop_Tot = \text{População total (IBGE) (habitante)}$.

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



4.5.1.4 Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área total do município (urbana + rural)

$$IVPCR = \frac{(PopVPCRU + PopVPCRR) \times 100}{Pop_Tot}$$

$$IVPCRU = \frac{PopVPCRU \times 100}{Pop_Urb}$$

$$IVPCRR = \frac{PopVPCRR \times 100}{Pop_Tot - Pop_Urb}$$

Em que:

- *IVPCR = Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área total do município.*
- *IVPCRU = Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área urbana.*
- *IVPCRR = Porcentagem de cobertura dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem na área rural.*
- *PopVPCRR = População rural atendida pelos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem no município (habitante).*
- *PopVPCRU = População urbana atendida pelos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem no município (habitante).*
- *Pop_Tot = População total (IBGE) (habitante).*

Este indicador permitirá verificar qual a porcentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pelos dos serviços de varrição, poda, capina, roçagem e raspagem. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação a estes serviços para melhor direcionar as ações de melhoria.



4.5.1.5 Porcentagem de cobertura de coleta de resíduos orgânicos no município (área urbana e rural)

$$I_{RO} = \frac{(Pop_{ROU} + Pop_{ROR}) \times 100}{POP_TOT}$$

$$I_{ROU} = \frac{Pop_{ROU} \times 100}{POP_URB}$$

$$I_{ROR} = \frac{Pop_{ROR} \times 100}{(POP_TOT - POP_URB)}$$

Em que:

- I_{RO} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos no município (%).
- I_{ROU} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos na área urbana (%).
- I_{ROR} = Porcentagem de cobertura do serviço de coleta de resíduos orgânicos na área rural (%).
- Pop_{ROU} = População urbana atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).
- Pop_{ROR} = População rural atendida (declarada) pela coleta de resíduos orgânicos no município (habitante).
- POP_TOT = População total (IBGE) (habitante).
- POP_URB = População urbana (SNIS) (habitante).

Este indicador permitirá verificar qual a porcentagem da população total do município (urbana e rural) atendida pela coleta de resíduos orgânicos passíveis de serem tratados e reutilizados. Pode ser também dividido para as áreas urbana e rural, tendo em vista averiguar qual delas é mais deficitária em relação à coleta dos resíduos úmidos (matéria orgânica), a fim de direcionar ações de melhoria.



4.5.2 Indicadores para o objetivo 2

4.5.2.1 Extensão varrida anualmente por extensão total de vias

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

Em que:

- I_{VAB} = Indicador de extensão total anual varrida na área urbana (%).
- $Va039$ = Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (km)
- L_{vias} = Extensão das vias pavimentadas (km).

O indicador foi adaptado do SNIS (2010) e avalia a abrangência do serviço de varrição em relação à extensão total das vias pavimentadas do município.

4.5.2.2 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 (m²).
- A_{Tcap} = Área total passível de ser atendida pelo serviço de capina e roçagem (m²).

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

4.5.2.3 Índice de prestação de 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 (número de poda e corte).
- N_{pedido} = Número de pedidos de serviços de poda e corte da arborização (número de poda e corte).

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.

4.5.2.4 Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para a compostagem

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

Em que:

- $IPCRR$ = Porcentagem do total de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (%).
- $MPCRR$ = Quantidade de resíduos de poda e capina, roçagem e raspagem que é enviada para compostagem (t/ano).
- $Cs009$ = Quantidade total de materiais recicláveis recuperados (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 gerado, qual a porcentagem de materiais de poda e capina, roçagem e raspagem que são enviados à compostagem.

4.5.2.5 Volume de resíduos dispostos no aterro (em metros cúbicos)

Para indicar um processo, este parâmetro deve ser acompanhado ao longo do tempo e comparado a ele mesmo em diferentes momentos. A variação deste parâmetro pode indicar se houve ou não redução na geração de resíduos. Caso haja redução do afluxo de resíduos 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.



4.5.3 Indicadores para o objetivo 3

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

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

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 a ser disposto, incluindo os recicláveis. Esse indicador deve ser levantado a cada quatro anos, no máximo.

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

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

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).
- $Cs009$ = Quantidade total de materiais recicláveis recuperados, exceto matéria orgânica e rejeito (t/ano).



Da mesma forma que realizada para o indicador anteriormente apresentado, é proposto um indicador que permita verificar as quantidades de resíduos orgânicos que não são reaproveitados, sendo dispostos em aterro sanitário como se fossem rejeitos.

É necessário realizar o estudo da composição gravimétrica dos resíduos que são enviados ao aterro, a fim de saber as quantidades de cada tipo de resíduo a ser disposto, incluindo os orgânicos.

4.5.3.3 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 gerados no município são efetivamente comercializados e, portanto, maior o potencial ainda inexplorado de reinserção dos resíduos e de geração de renda. Essa, por sua vez, pode ser revertida 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.

4.5.4 Indicadores para o objetivo 4

4.5.4.1 Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos

$$IN005 = \frac{FN222}{(FN218 + FN219)} \times 100$$



Em que:

- $I005$ = Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos urbanos (%).
- $FN222$ = Receita arrecadada com serviços de limpeza urbana (R\$/ano).
- $FN218$ = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor público (R\$/ano).
- $FN219$ = Despesas com serviços de limpeza urbana, segundo o agente executor privado (R\$/ano).

Sugere-se, para o monitoramento, um índice proposto pelo SNIS (2010) que relaciona as receitas obtidas com os serviços de manejo de resíduos sólidos com as despesas da prefeitura 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 %.

4.5.4.2 Custo unitário médio do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos

$$CUM_{MRSU} = \frac{D}{QRC}$$

Em que:

- CUM_{MRSU} = Custo unitário médio do serviço de manejo de RSU (R\$/t).
- D = Despesas (R\$/ano).
- QRC = Quantidade de resíduos coletados no município (t/ano).

O indicador, adaptado do SNIS, é utilizado para avaliação do Sistema de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos como um todo, englobando os gastos com os setores administrativo e operacional, sendo esse último representado por todas as suas etapas desde a coleta até a disposição final. O indicador é calculado pela razão entre as despesas relacionadas ao setor e a quantidade de resíduos coletados no município.

Pode-se optar por lançar mão desse indicador para verificar a evolução do custo de manejo de resíduos sólidos urbanos ao longo do tempo. Caso seja observado um aumento fora do esperado em seu valor, devem-se averiguar as possíveis causas disso.



4.5.4.3 Porcentagem de grandes geradores que utilizam o serviço de coleta convencional de resíduos

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

Em que:

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

Pode-se considerar pequeno gerador o estabelecimento que gera até 100 L (cem litros) ou 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 100L ou 50kg são coletados juntamente com os resíduos domiciliares. Com relação aos resíduos com volumes superiores a 100 L ou 50 kg, esses deveriam ser transportados pelos próprios geradores até o aterro sanitário, devendo os mesmos pagar pela destinação final. Sendo assim, é importante verificar se, em Pingo d'Água, os grandes geradores estão providenciando a destinação de seus resíduos ou se a coleta regular os recolhe e dispõe no local adequado, sendo esse acompanhamento possível por meio do indicador proposto.

4.5.4.4 Existência de mapa atualizado da rota de movimentação de resíduos sólidos urbanos

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.



4.5.4.5 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. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

4.5.4.6 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. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

4.5.4.7 Existência e funcionamento adequado da logística reversa para os resíduos especiais

O indicador possui caráter qualitativo, sendo desnecessária a apresentação de fórmula para sua obtenção. Assim, a forma de obtenção das informações necessárias à sua avaliação e acompanhamento, encontra-se no Anexo 4.

4.5.4.8 Pontos de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil

Para obtenção deste indicador deve-se verificar junto à secretaria responsável o número total de pontos irregulares de disposição de Resíduos de Construção Civil.

4.5.4.9 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).*



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

OB: A fórmula para cálculo do indicador IN029 foi apresentada aqui com uma pequena alteração em relação à apresentada no Glossário do SNIS – 2016, para manter a unidade em kg/hab./dia. (No glossário os parâmetros não são divididos por 365 dias).

4.5.4.10 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).

Em Pingo d'Água existem vários pontos de disposição irregular de RCC. O indicador proposto relaciona a quantidade coletada de forma regular em relação ao total produzido e, dessa maneira, permite monitorar se esta atividade está sendo realizada corretamente.

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

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

Em que:

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



- I_{resp} = Número de informações do SNIS sobre resíduos sólidos respondidos pelo Poder Público Municipal.
- I_{tot} = 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 que estão sendo monitoradas e quais não estão.

4.5.5 Indicador para o objetivo 5

4.5.5.1 Número de instrumentos legais relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos publicadas 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.

4.5.5.2 Taxa de regularização ambiental

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

Em que:

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

Esse indicador demonstra o índice de atendimento do setor de resíduos à legislação ambiental.

4.5.5.3 Porcentagem de geradores com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia

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



Em que:

- *IPGRS = Porcentagem de geradores com entrega do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) em dia.*
- *PGRSE = nº de PGRS entregues à Prefeitura Municipal.*
- *PGRST = nº total de PGRS 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.

4.5.6 Indicador para o objetivo 6

4.5.6.1 Quantidade de empreendimentos licenciados

O indicador possibilita verificar a quantidade de empreendimentos relacionados a resíduos sólidos que tiveram processos de licenciamentos (Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação) deferidos pelo órgão ambiental.

4.5.7 Indicadores para o objetivo 7

4.5.7.1 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".



4.5.7.2 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".

4.5.7.3 Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU

O indicador permite verificar se a população está contribuindo para a gestão dos resíduos sólidos urbanos 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".

4.5.7.4 Índice de respostas satisfatórias a reclamações

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

Em que:

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

O indicador permitirá verificar se eventuais reclamações da população de Pingo d'Água estão efetivamente sendo levadas em consideração de maneira satisfatória.

Naturalmente 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 de *feedbacks* dos serviços prestados.



5. Base de dados espaciais

A Base de Dados Espaciais ou Base Cartográfica engloba o conjunto de dados geográficos que foram utilizados na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Píngua d'Água. Essa Base de Dados serviu como alicerce para elaborar o diagnóstico sobre os sistemas de saneamento básico e para as proposições futuras previstas no PMSB. Ao longo do período do PMSB, a Base auxiliará os gestores municipais no gerenciamento dos sistemas de saneamento básico, pois permite a visualização dos principais componentes de cada setor localizados no espaço e a sobreposição desses com características físicas do território municipal. Dessa maneira, a Base de Dados Espaciais engloba os componentes referentes aos quatro eixos do saneamento básico (localização e informações sobre as unidades) e as informações sobre características físicas do município (localização, geomorfologia, hidrogeologia, hidrografia, vegetação, etc.).

Para compor a Base foram confeccionados mapas sobre os temas citados acima. Esses mapas encontram-se no Anexo 6. Os gestores poderão atualizar os mapas existentes ou compor novos mapas, com dados e informações que serão levantados futuramente, ao longo do período do PMSB. É possível ainda gerar novos mapas a partir do cruzamento de informações já inseridas na Base, de acordo com as demandas que surgirão.

A Base Cartográfica está associada às ferramentas de geoprocessamento para facilitar a operacionalização dos dados e a visualização da localização de cada componente dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, será possível identificar as necessidades de cada setor e, conseqüentemente, isso subsidiará a tomada de decisões.

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



Para elaboração da Base Cartográfica foi utilizado o programa Quantum GIS (QGIS), *software* de licença gratuita, cuja interface é bastante amigável e de fácil assimilação. A grande vantagem da utilização de um *software* gratuito é a viabilização do uso dessa ferramenta pelos munícipes, em casa, nas escolas, em cursos de educação ambiental, ou sobre saneamento básico, entre outros. Vale ressaltar que existem outros programas com características similares que podem ser utilizados, tais como: o *Mapwindow Open Source* (<http://www.mapwindow.org/>), *Grass* (<http://grass.osgeo.org/>), *GV-Sig* (<http://www.gvsig.org/web>) e o *Spring* (<http://www.dpi.inpe.br/spring/>), cujos tutoriais encontram-se disponíveis na internet.

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

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

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

- Nome da entidade: nome da entidade de dados contemplada no sistema de base de dados. É considerado o mesmo nome do arquivo *shapefile* no qual os dados estão armazenados.
- Descrição: descrição sobre os dados e/ou informações contidas na camada ou arquivo *shapefile*;
- Tipo (texto, numérico, etc.).
- Cobertura espacial: localização, limites de coordenada (norte, sul, leste, oeste).
- Sistema Cartográfico: Datum WGS-84, na projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, no fuso 23.
- Fonte: Fonte da camada ou arquivo *shapefile*.

A Base Cartográfica do município de Pingo d'Água encontra-se na mídia digital que acompanha este relatório, juntamente com o “Guia para uso do QGIS”, criado



pelos desenvolvedores do mesmo. Um arquivo com “Dicas para utilização do QGIS” e o “Dicas para instalação do programa QGIS”, criados pela SHS, estão gravados na mídia digital e encontram-se no Anexo 8 e Anexo 9, respectivamente.



6. Referências

- 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, 2015. Dados recolhidos em campo.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2014. CPRM - GEOBANK - Download de arquivos vetoriais. Disponível em: http://geobank.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadVetoriais?p_w ebmap=N&p_usuario=1.
- GEOFABRIK. Disponível em: download.geofabrik.de/south-america/brazil.html.
- 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>.
- INVENTÁRIO FLORESTAL DE MINAS GERAIS, 2009. Disponível em: <http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/inventarioFlorestal/>.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PINGO D'ÁGUA, 2017. Dados recolhidos em campo.
- SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Dados levantados em campo durante o ano de 2017.
- SHS Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda. EPP. Estudos realizados durante o ano de 2017.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2015. 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 - 2015. 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>.



7. Anexos



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



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



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



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



Anexo 5 - Manual de instruções de uso do SMIS



Anexo 6 - Mapas da Base Cartográfica



Anexo 7 - Dicionário de Dados da Base Cartográfica



Anexo 8 - Dicas para a utilização do QGIS



Anexo 9 - Dicas para instalação do programa QGIS