

PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO - PMSB

SÃO ROMÃO MINAS GERAIS



PRODUTO 5

Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal sobre Saneamento Básico do PMSB de São Romão



Contrato de Gestão Nº: 014/ANA/2010
Ato Convocatório Nº: 024/2016
Contrato Nº: 015/2017

Volume V
OUTUBRO/ 2018

Apoio



Realização



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

São Romão/MG

PRODUTO 5

TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Contrato de Gestão Nº: 014/ANA/2010

Ato Convocatório Nº 24/2016

Contrato nº 015/2017

Volume V

Outubro/2018

Apoio



Realização



EXECUÇÃO



INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS

Av. José Cândido da Silveira, 447 | Cidade Nova |
Belo Horizonte | Minas Gerais
www.gesois.com.br

REALIZAÇÃO



ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO - AGÊNCIA PEIXE VIVO

Rua Carijós, 166, 5º andar | Centro |
Belo Horizonte | Minas Gerais
www.agenciapeixevivo.org.br



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF

Rua Carijós, 166, 5º andar | Centro |
Belo Horizonte | Minas Gerais
www.cbhsaofrancisco.org.br

APOIO TÉCNICO



PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO ROMÃO

Av. Newton Gonçalves Pereira, 337 | Centro |
São Romão | Minas Gerais
www.saoromao.mg.gov.br

GERENCIADOR



MYR PROJETOS SUSTENTÁVEIS

Rua Centauro, 231 | Santa Lúcia |
Belo Horizonte | Minas Gerais
<https://myr.eco.br>

Elaboração e Execução

GESOIS - Instituto de Gestão e Políticas Sociais

Presidente

Hildemano Teixeira Amorim Neto

Coordenação Geral

José Luiz de Azevedo Campello

Coordenação de Relatórios

Jaqueline Serafim do Nascimento

Coordenação Mobilização Social

Cristiane de Alcântara Hubner

Equipe Técnica

Ana Carolina Sotero de Oliveira

Ana Maria Pereira de Siqueira

André Monteiro Bastieri

Caroline de Souza Cruz Salomão

Edmilson Braga

Geisevane Aparecida Fróes

Leonardo Gurgel

Luiz Flávio Motta Campello

Marcelo Gomes

Maria Angélica Bustamante

Maria de Fátima Bessa Soares

Romeu Sant'Anna Filho

Thiago Leal Pedra - Advogado

Agência Peixe Vivo

Célia Maria Brandão Fróes - Diretora Geral

Ana Cristina da Silveira - Diretora de Integração

Alberto Simon Schwartzman - Diretor Técnico

Berenice Coutinho Malheiros dos Santos - Diretora de Administração e Finanças

Jacqueline Fonseca - Assessora Técnica

Patrícia Sena Coelho - Assessora Técnica

Thiago Batista Campos - Assessor Técnico

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Anivaldo Miranda Pinto - Presidente

José Maciel Nunes de Oliveira - Vice – Presidente

Lessandro Gabriel da Costa - Secretário

Sílvia Freedman Ruas Durães - Coordenadora CCR Alto São Francisco

Myr Projetos Sustentáveis

Sérgio Myssior - Supervisão geral

Marina Guimarães - Coordenação geral

Ricardo Cardoso - Núcleo supervisor

Thiago Metzker - Núcleo supervisor

Ana Paula de São José - Ponto focal

Victor Carvalho - Ponto focal

Arthur Oliveira - Ponto focal

Ikary Nascimento - Ponto focal

Marcelo Pereira - Ponto focal

João Paulo Melasipo - Apoio mobilização

Raquel Silva - Apoio técnico

Tayná Conde - Apoio técnico

Isabela Matos - Gestão / financeiro

Bruna Perocini Ribas - Gestão / financeiro

04	23/10/2018	Versão Aprovada	LG/MM/JSN	JSN	JLAC
03	19/10/2018	Revisão	LG/MM/JSN	JSN	JLAC
02	15/10/2018	Revisão	LG/MM/JSN	JSN	JLAC
01	27/09/2018	Minuta de Entrega	LG/MM/JSN	JSN	JLAC
00	13/08/2018	Minuta de Entrega	LG/MM/JSN	JSN	JLAC
Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. do Autor	Ass. do	Ass. do Aprov.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SÃO ROMÃO/MG

PRODUTO 5 – TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Elaborado por:

Jaqueline Serafim do Nascimento
Leonardo Gurgel
Marcelo Gomes
José Luiz de Azevedo Campello
Luiz Flávio Motta Campello

Supervisionado por: **Jaqueline Serafim do Nascimento**

Aprovado por: **José Luiz de Azevedo Campello**

Revisão	Finalidade	Data
4	3	Outubro/2018

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação



INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS

Avenida José Cândido da Silveira, 447, Cidade Nova
CEP: 31.170-193 – Belo Horizonte / MG
Contato: (31) 3481.8007
www.gesois.org.br

APRESENTAÇÃO

O Instituto Gesois – Instituto de Gestão de Políticas Sociais – venceu o processo licitatório realizado pela Agência Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 24/2016), firmando com essa agência o Contrato nº 015/2017. Este contrato tem como objetivo a contratação de pessoa jurídica especializada para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico para a região do Alto São Francisco (São Romão, Ponto Chique, Jaíba e Matias Cardoso).

Os referidos Planos Municipais de Saneamento Básico têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência em seu suprimento, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

DADOS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: Associação Executiva de Apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo

Contrato: nº 015/2017

Assinatura do Contrato: 30 de junho de 2017

Ordem de Serviço: nº 016/2017

Assinatura da Ordem de Serviço: 03 de julho de 2017

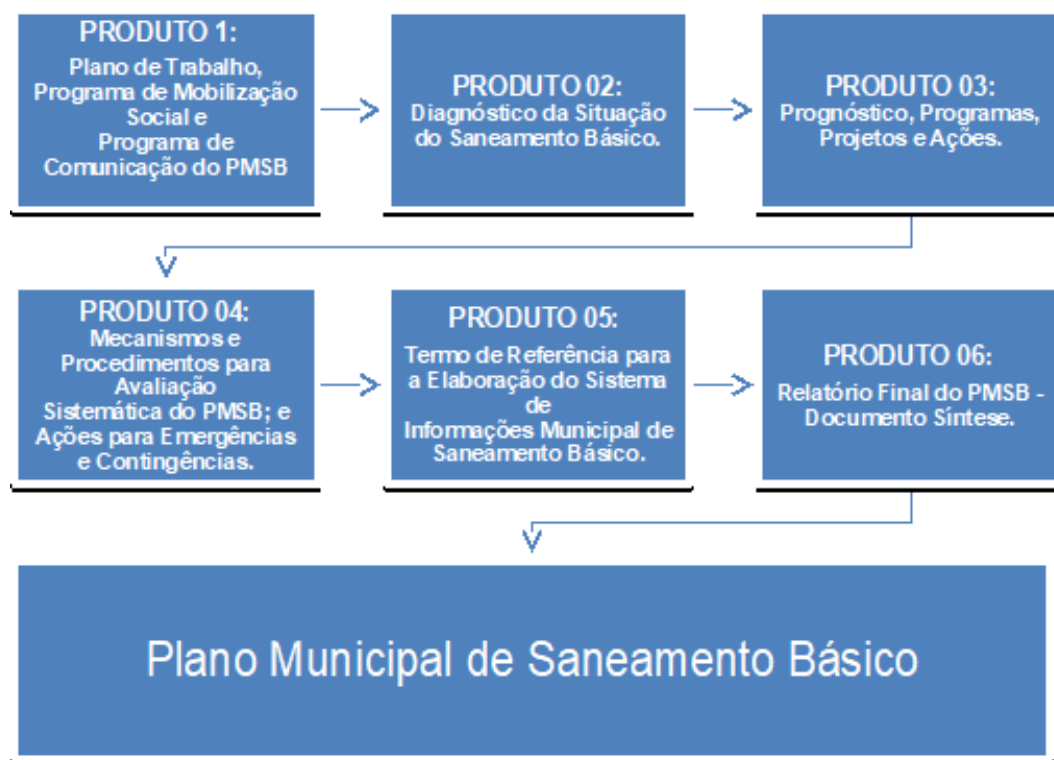
Escopo: elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Romão / MG, Jaíba / MG, Ponto Chique /MG e Matias Cardoso / MG.

Prazo de Execução: 12 (doze) meses, sendo 10 (dez) meses para a execução dos serviços a partir da emissão da ordem de serviço.

Valor: R\$ 501.354,01 (quinhentos e um mil, trezentos e cinquenta e quatro reais e um centavo).

DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS A SEREM ELABORADOS

As orientações descritas para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de São Romão baseiam-se nas disposições constantes no Termo de Referência da Agência Peixe Vivo. Assim, o PMSB de São Romão contará com a elaboração dos seguintes produtos:



Nos tópicos a seguir são descritos de forma resumida o conteúdo de cada um dos produtos apresentados na figura.

Produto 1 - Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e Programa de Comunicação do PMSB;

O Plano de Trabalho propõe o detalhamento das atividades a serem desenvolvidas pelo Instituto Gesois, refletindo o planejamento do processo de elaboração do PMSB, em consonância ao Termo de Referência do Ato Convocatório 024/2016, abrangendo justificativas dos serviços a serem executados, as metodologias,

estratégias técnicas, gerenciais, logística e mecanismos para a divulgação do plano que serão utilizadas pela proponente ao longo do projeto, visando garantir a execução dos trabalhos respeitando os prazos previamente definidos.

Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico;

O diagnóstico representa uma espécie de “retrato” da situação de um determinado sistema em dado momento. Uma fotografia pode ser mais ou menos detalhada, pode abranger um campo de visão maior ou menor, pode estar mais ou menos focada. Assim, considerando o escopo do saneamento básico no município, cabe avaliar, antes de qualquer coisa, o melhor ângulo, a melhor escala, a abrangência, o nível de detalhamento e, obviamente, os elementos a serem fotografados, ou seja, diagnosticados, para de fato retratar da melhor forma possível essa realidade local (MCIDADES, CAPACIDADES, 2016). O Diagnóstico é a base orientadora dos prognósticos do PMSB, da definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus Programas, Projetos e Ações. Deve, portanto, consolidar informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções com: o perfil populacional; o quadro epidemiológico e de saúde; os indicadores sanitários, epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais; o desempenho na prestação de serviços; e dados de outros setores correlatos. O Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico deve considerar os 4 (quatro) eixos: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, além de drenagem e manejo das águas pluviais. Além disso, o Diagnóstico deve abranger todo o território, urbano e rural, do município.

Produto 3 - Prognóstico, Programas, Projetos e Ações;

No Produto 3 são apresentadas as etapas importantes a serem contempladas para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, que são os objetivos, cenários, metas, investimentos, diretrizes e estratégias, programas, projetos e ações. Esta etapa merece especial atenção de todos os atores sociais responsáveis

pela elaboração do plano, já que a partir desta é deliberado o rumo do saneamento no município (MCIDADES, CAPACIDADES, 2016). O prognóstico e as alternativas para a universalização dos serviços de saneamento, conforme exposto por Brasil (2011c), envolvem a formulação de estratégias para o atendimento das diretrizes para alcançar os objetivos e metas definidas para o Plano Municipal de Saneamento Básico, utilizando os dados do diagnóstico, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções. Essa fase também consiste na análise e seleção das alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias em que vivem as populações urbanas e rurais. Tais alternativas terão por base as carências atuais de serviços públicos de saneamento básico: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Essas carências devem ser projetadas a partir da análise de cenários alternativos de evolução das medidas mitigadoras que possam ser previstas no PMSB para o horizonte de Projeto (20 anos).

Produto 4 - Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências;

No PMSB deverão ser definidos os sistemas e procedimentos para o seu próprio monitoramento e avaliação no que diz respeito a: 1) objetivos e metas do Plano Municipal de Saneamento Básico e resultados das suas ações aos serviços de saneamento; 2) qualidade, regularidade e frequência dos serviços; 3) indicadores técnicos, operacionais e financeiros da prestação dos serviços; 4) qualidade de vida; 5) impacto nos indicadores de saúde do município e nos recursos naturais (MCIDADES, CAPACIDADES, 2016). Tais atividades são apresentadas no Produto 4 e visam realizar uma avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas e para a prestação de assistência técnica e gerencial em

x

saneamento básico ao município, pelos órgãos regionais (se existirem) e entidades estaduais e federais. O Produto 4 também apresenta as ações de emergência, que visam mitigar os efeitos de acidentes, de causa natural ou não, em qualquer um dos serviços de saneamento básico e as ações de contingência, que visam evitar ou minimizar impactos ambientais nos serviços de saneamento básico, que podem ou não ocorrer. Com relação às ações de emergência e contingência, devem ser previstos: 1) planos de racionamento e atendimento a aumentos de demanda temporária; 2) regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive com adoção de mecanismos tarifários de contingência; 3) diretrizes para a articulação com os Planos Locais de Risco e para a formulação dos Planos de Segurança da Água; 4) outras medidas diretivas que sejam consideradas importantes na realidade do município. O plano deverá ser revisado, no máximo, a cada quatro anos, de forma articulada com as Políticas Municipais de Saúde, Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Desenvolvimento Urbano e Rural e de Habitação, entre outras (MCIDADES, CAPACIDADES, 2016).

Produto 5 - Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal sobre Saneamento Básico;

O Produto 5 deverá apresentar um documento que contenha uma proposta de Termo de Referência para elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico. O sistema projetado poderá ser desenvolvido diretamente pela prefeitura ou através de contratação de firma especializada em desenvolvimento de *software*. O Sistema de Informações do PMSB deverá ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes. Devem, ainda, ser capazes de medir os objetivos e as metas, a partir dos princípios estabelecidos no plano e contemplar os critérios analíticos de eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico.

Produto 6 - Relatório Final do Plano - Documento Síntese.

O Produto 6 corresponde ao Relatório Final do PMSB, o qual deverá ser uma síntese dos produtos elaborados, transformando-se na materialização do Plano de Saneamento Básico. As etapas descritas anteriormente (diagnóstico, prognósticos, programas, projetos, ações para emergência e contingência, mecanismos e procedimentos de avaliação sistemática das ações do plano) deverão ser apresentadas e amplamente discutidas com os diversos segmentos da sociedade, ao longo do processo de elaboração do plano, de modo a identificar aspectos que devem ser alterados, buscando atender às necessidades da sociedade.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	2
2.1. Cenário Legal das Atribuições de Competências dos Sistemas de Saneamento Básico	2
2.2. O Papel do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.....	4
3. OBJETIVOS DO PMSB	9
4. OBJETIVOS DO PRODUTO 5.....	12
4.1. Objetivos Específicos	12
5. DIRETRIZES GERAIS DO PMSB.....	13
6. DIRETRIZES E ASPECTOS CONCEITUAIS PARA MODELAGEM DO SIM-SB/SÃO ROMÃO	16
6.1. Sistema de Informações Geográficas	17
6.2. Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados.....	21
6.3. Arquitetura Lógica Conceitual do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico	24
6.4. Sistema de Indicadores	29
6.4.1. Características gerais de indicadores no setor do saneamento	30
6.4.2. Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS)	31
6.4.3. Sistema municipal de informações em saneamento básico (SIMISAB) ...	57
6.4.4. Bases de dados e informações sobre saneamento	60
7. ESCOPO GERAL DA INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA DO SIM-SB/SÃO ROMÃO.....	63
7.1. Descrição do <i>Software</i>	63
7.2. Projetos de Interfaces	64
7.3. Especificação de Equipamentos	66
7.4. Diretrizes para Criação do <i>Software</i>	67
7.5. Linguagem da Plataforma de Criação	68
7.6. Banco de Dados.....	69
7.7. Sistema de Informação Geográfica	70
7.8. Sistemas de Alimentação do Banco de Dados.....	75
7.9. Relatórios	77
8. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZOS DE ENTREGA.....	79

9. ORÇAMENTO (COMPATÍVEL COM A REALIDADE DO MUNICÍPIO)	80
10. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO MANUAL DE MANUTENÇÃO E DE OPERAÇÃO	81
10.1. Introdução e Visão Geral.....	81
10.2. Procedimento de Instalação	81
10.3. Procedimento de Atualização	81
10.4. Descritivo das Funcionalidades do Sistema	82
10.5. Criação e Utilização de Consultas.....	82
10.6. Criação e Utilização de Relatórios	83
10.7. Montagem da Base Cartográfica Digital	83
10.8. Estruturação da Informação Espacial.....	84
10.9. Criação de ETL's e Agendamento de Cargas	84
10.10. Segurança e Permissão de Acesso em Consultas e Relatórios.....	84
10.11. Siglas e Glossário	85
10.12. Considerações Finais.....	85
11. PROPOSTA DE SERVIDOR PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA	86
12. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA E REQUISITOS MÍNIMOS .	87
.....	
12.1. Perfil da Empresa a ser Contratada	87
12.2. Equipe Chave Necessária	87
13. SOLUÇÃO DE CONSULTA E ENTRADA DE DADOS VIA WEB	88
14. CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
15. REFERÊNCIAS	90
16. ANEXOS	93
16.1. Minuta de Contrato de Prestação de Serviços	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas e Empresas de Saneamento	18
Figura 2 – Estrutura de Sistema de Informação	19
Figura 3 – Gestão do Saneamento Básico	20
Figura 4 – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográfico	23
Figura 5 – Proposta de Modelo Lógico Conceitual para Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico	25
Figura 6 – Aplicações e Funcionalidades do Serviços OGC	27
Figura 7 – Especificações OGC – Serviços de Mapas Via <i>Web</i>	29
Figura 8 – Sistemas de Indicadores	31
Figura 9 – Módulos de Estrutura Tecnológica do SIMISAB	58
Figura 10 – Interface do SIMISAB	59
Figura 11 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Federal	61
Figura 12 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Estadual	62
Figura 13 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Municipal	62
Figura 14 – Processo Sistema de Informação	63
Figura 15 – Interface Visualizador INDE	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos	34
Tabela 2 – Indicadores Operacionais – Água.....	37
Tabela 3 – Indicadores Operacionais – Esgoto.....	39
Tabela 4 – Indicadores sobre Qualidade.....	40
Tabela 5 – Indicadores Gerais Resíduos Sólidos.....	42
Tabela 6 – Indicadores – Abastecimento de Água	48
Tabela 7 – Indicadores – Esgotamento Sanitário.....	51
Tabela 8 – Indicadores – Resíduos Sólidos	53
Tabela 9 – Indicadores – Drenagem Urbana.....	55
Tabela 10 – Controles Padrão <i>Software</i>	72
Tabela 11 – Orçamento.....	80

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ABAR	Associação Brasileira de Agências de Regulação
Agência Peixe Vivo	Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
AJAX	<i>Asynchronous Javascript and XML</i>
ANA	Agência Nacional de Águas
API'S	<i>Application Programming Interface</i>
BLOBs	Campos Binários Longos
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CBH Velhas	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CCR	Câmaras Consultivas Regionais
CEMG	Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais
CGU	Controladoria Geral da União
<i>Client/Server</i> GIS	SIG Distribuído
<i>Cloud</i> GIS	SIG na Nuvem
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
CSW	<i>Catalogue Service for Web</i>
CT	Câmaras Técnicas
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
<i>Desktop</i> GIS	SIG Local
Direc	Diretoria Colegiada
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETL	Extração, Transformação e Carga
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
<i>Geodatabase</i>	Banco de Dados
GML	<i>Geography Markup Language</i>
HTML	<i>Hypertext Markup Language</i>
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i>

HTTPS	<i>Hyper Text Transfer Protocol Secure</i> - Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro
IBIO	Instituto BioAtlântica
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOS	<i>Iphone Operating System</i>
IPTU	Imposto Predial e Territorial Urbano
JAVASCRIPT	<i>Script Client-Side</i> de Páginas Web
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LOA	Lei Orçamentária Anual
MGB	Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNT	Modelo Numérico do Terreno
Mobile GIS	SIG Móvel
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i> ou Consórcio Geoespacial Aberto
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PHP	<i>Personal Home Page</i>
Planasa	Plano Nacional de Saneamento
PMAT	Programa de Modernização da Administração Tributária e de Gestão dos Setores Sociais Básicos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PMSS	Programa de Modernização do Setor Saneamento
PNAFM	Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PPA	Plano Plurianual de Ação
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
RCC	Resíduos da Construção Civil
RSI	Resíduos de Poda
RSS	Resíduos do Serviço de Saúde

RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SAA	Serviços de Abastecimento de Água
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SGBD-ETL	SGBD Extração, Transformação e Carga
SGBD-OO	SGBD Orientados-a-Objeto
SGBD-OR	SGBD Objeto-Relacionais
SGBD-R	SGBD Relacionais
SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIM	Sistema de Informações Municipais
SIMISAB	Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico
Sinisa	Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SRHE-MG	Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos
SVG	<i>Scalable Vector Graphics</i>
TDR	Termo de Referência
UTC	Unidade de Triagem e Compostagem
VIGIÁGUA	Programa Nacional de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano
WCS	<i>Web Coverage Service</i>
WEB	<i>World Wide Web</i> ou Rede Mundial de Computadores
WebGIS	SIG na Web
WFS	<i>Web Feature Service</i>
WFS-T	<i>Web Feature Service Transaction</i>
WMS	<i>Web Map Service</i>
WMTS	<i>Web Map Tile Service</i>

1. INTRODUÇÃO

O planejamento é uma forma sistemática de determinar o estágio em que o processo se encontra, onde se deseja chegar e qual o melhor caminho para chegar lá. É um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizada de informações, por meio de procedimentos e métodos para chegar a decisões ou escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, e deve abranger objetivos, metas, programas e ações para o alcance de melhorias nos serviços.

De acordo com o Termo de Referência - TDR, anexo I, do Ato Convocatório nº 24/2016, o Produto 5 denomina-se Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal sobre Saneamento Básico.

O PMSB é construído através de etapas. Dentre elas, encontra-se a estruturação e implantação de um sistema de informações municipais sobre saneamento. Este sistema deve ser capaz de coletar, tratar, armazenar e disseminar informações básicas em relação aos serviços de todos os eixos do saneamento básico permitindo que estes serviços sejam acompanhados e avaliados de forma a melhorar suas condições e qualidade.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

2.1. Cenário Legal das Atribuições de Competências dos Sistemas de Saneamento Básico

O saneamento básico tem fundamentos e princípios estabelecidos na Constituição Federal brasileira, uma vez que está diretamente associado à cidadania e à dignidade da pessoa humana; à erradicação da pobreza e da marginalização e à redução das desigualdades sociais; ao direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; e à saúde como direito de todos e dever do Estado, garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos. Além disso, determina ser competência da União instituir as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

O Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) introduz também os fundamentos de garantia do direito a cidades sustentáveis, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana e aos serviços públicos, para a presente e futuras gerações; e gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano.

Nesse contexto, no que se refere à prestação de serviços públicos de interesse local, que possuam caráter essencial, é estabelecido que são atribuições do município: legislar sobre assuntos de interesse local; organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local; e promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano. Dessa forma, fica estabelecida a atribuição municipal na prestação dos serviços de saneamento básico (NURENE, 2008).

O histórico da organização para a prestação dos serviços de saneamento básico no território nacional demonstra que o saneamento sempre foi considerado um serviço urbano, oferecido pelo município a seus habitantes, porém em meados do século XX, com a atuação mais incisiva do governo federal, essa situação veio a se alterar, ficando a prestação dos serviços realizada por instituições vinculadas ao governo federal, como o Serviço Especial de Saúde Pública, que em 1991 originou a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), e o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (COSTA e RIBEIRO, 2013).

Por volta de 1960, com o objetivo de promover o desenvolvimento e combater as desigualdades regionais e sociais, alguns estados criaram organismos com o intuito de apoiar os municípios na promoção e viabilização do saneamento. Nesse contexto e com a instituição do Plano Nacional de Saneamento (Planasa) em 1971, em alguns casos, as empresas estaduais trataram de alargar sua atuação nas grandes cidades, a fim de se tornarem as prestadoras dos serviços.

Aproximando à década atual, em 2007 é instituída Lei nº 11.445/2007 que insere fundamentos e princípios no contexto do saneamento básico, como a universalização do acesso com integralidade das ações, segurança, qualidade e regularidade na prestação dos serviços; a promoção da saúde pública, segurança da vida e do patrimônio e proteção do meio ambiente; a articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de proteção ambiental e outras de relevante interesse social; a adoção de tecnologias apropriadas às peculiaridades locais e regionais, adoção de soluções graduais e progressivas e integração com a gestão eficiente de recursos hídricos; a gestão com transparência baseada em sistemas de informações, processos decisórios institucionalizados e controle social; e a promoção da eficiência e sustentabilidade econômica, com consideração à capacidade de pagamento dos usuários.

A Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007, prevê que a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por

órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação, assim como por empresa a que se tenham concedido os serviços. Além disso, a política estabelece as diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico, de forma a garantir o acesso aos serviços com qualidade e em quantidade suficiente às necessidades da população.

A política parte do conceito de saneamento básico como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água; coleta e tratamento de esgotos; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Diante desse cenário, em Minas Gerais, as competências quanto ao saneamento básico tornam-se mais específicas, dentro da Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989, atualizada em 2013, Capítulo I, tais atribuições foram indicadas no Art. 11, conforme transcrito a seguir:

É competência comum do Estado e dos Municípios:

IX – promover programas de construção de moradias, e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

2.2. O Papel do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) foi instituído pelo Decreto Presidencial de 05 de junho de 2001, sendo um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas no âmbito da respectiva bacia hidrográfica, vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), nos termos da Resolução CNRH Nº 5, de 10 de abril de 2000. Em relação à composição do CBHSF, em termos numéricos, os usuários somam 38,7% do total de membros, o poder público (federal, estadual e municipal) representa 32,2%, a sociedade civil

detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%. Essa composição vem representando a concretização dos requisitos dispostos na Lei Federal 11.445/2007, uma vez que considera importante o apoio aos municípios integrantes da bacia na elaboração de seus PMSB, bem como na elaboração dos projetos de saneamento básico.

O Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) São Francisco tem por objetivo “Implementar a política de recursos hídricos em toda bacia, estabelecer regras de conduta locais, gerenciar os conflitos e os interesses locais” (CBHSF, 2015).

O CBHSF tem por competência **I** – promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; **II** – arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; **III** – aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; **IV** – acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; **V** – propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; **VI** – estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; **VII** – estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo”.

De acordo com CBHSF (2015), as atividades político-institucionais do Comitê são exercidas por uma Diretoria Colegiada (Direc), que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais (CCR) das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, que abrangem o Município de São Romão. Além disso, o CBHSF conta com Câmaras Técnicas (CT), que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de

decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê.

Assim como a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que tem grande importância para o país não apenas pelo volume de água transportado em uma região semiárida, mas também pelo potencial hídrico passível de aproveitamento e por sua contribuição histórica e econômica para a região (CBHSF, 2015), o CBHSF também tem um papel político fundamental para a gestão de recursos hídricos do país.

Para prestar apoio administrativo, técnico e financeiro aos Comitês de Bacias Hidrográficas, a Lei Federal nº 9.433 de 1997 instituiu a implantação das Agências de Águas, ou as entidades delegatárias de funções de agência. São entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos, são indicadas pelos CBH e podem ser qualificadas pelo CNRH, ou pelos Conselhos Estaduais, para o exercício de suas atribuições legais. A implantação das Agências de Águas foi instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 1997, tendo por competência prestar apoio administrativo, técnico e financeiro ao respectivo CBH.

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções de Agência de Águas. A Deliberação CBHSF nº 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Agência Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). Essa agência foi criada no dia 15 de setembro de 2006, e equiparada, no ano de 2007, à agência de bacia hidrográfica por solicitação do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas). De harmonia com a lei, a Agência Peixe Vivo está habilitada a exercer as funções de agência de bacia para dois comitês estaduais mineiros: CBH Velhas (SF5) e CBH Pará (SF2).

A Deliberação CBHSF nº 40, de 31 de outubro de 2008, aprovou o mecanismo e os valores da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São

Francisco. O CNRH, por meio da Resolução nº 108, de 13 de abril de 2010, aprovou os valores e mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF nº 71, de 28 de novembro de 2012, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013-2015. No PAP consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, dentre as quais devem estar incluídas aquelas ações relativas à elaboração de PMSB.

De acordo com o Relatório de Situação do CBHSF (2011), para se alcançar os grandes desafios propostos para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e atender à população ao longo de toda a área de drenagem, diversas instituições públicas executam projetos, programas e obras visando à recuperação da qualidade e da quantidade de água, superficial e subterrânea, tendo em vista a garantia dos usos múltiplos, a preservação e a recuperação da biodiversidade natural.

Diante de inúmeros projetos e obras já realizados na bacia e a existência de diversas demandas de novas ações, tornou-se importante à consolidação de metas e um banco de dados atualizado que possibilite o acompanhamento sobre o andamento de cada uma delas (Relatório de Situação do CBHSF, 2011).

As informações recebidas foram consolidadas e analisadas, resultando em um primeiro relatório, denominado “Levantamento das intervenções prioritárias (obras e projetos) para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2011 - 2014, de junho de 2011”. Contudo, para que sejam alcançadas, as metas universais para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foi inserida na Carta de Petrolina em 07 de julho de 2011, conforme segue:

- **Água para todos:** Atingir, até o ano de 2020, a universalização do abastecimento de água para as populações urbanas, rurais e difusas;

- **Saneamento ambiental:** Atingir até o ano de 2030, a universalização da coleta e tratamento dos esgotos domésticos, a universalização da coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos e a implementação de medidas para solução dos problemas críticos de drenagem pluvial, prevenção e controle de cheias em ambientes urbanos;
- **Proteção e conservação de mananciais:** Implementar até o ano de 2030, as intervenções necessárias para a proteção de áreas de recarga e nascentes, da recomposição das vegetações e matas ciliares e instituir os marcos legais para apoiar financeiramente as boas práticas conservacionistas na bacia hidrográfica.

Contudo, para que a bacia possa atingir a universalização dos serviços de saneamento ambiental, faz-se necessário que os municípios tenham elaborado os respectivos PMSB.

A Diretoria Colegiada do CBHSF tornou público o Ofício Circular de Chamamento Público nº 01/2016, de 11/03/16, solicitando a manifestação dos municípios que possuam interesse em serem contemplados, se candidatassem à elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico - PMSB. Atenderam ao Chamamento Público 83 municípios, sendo que 42 foram contemplados, mantendo-se uma proporção nas quatro regiões hidrográficas da Bacia do Rio São Francisco (Alto, Médio, Submédio e Baixo).

3. OBJETIVOS DO PMSB

O objetivo geral do PMSB é estabelecer o planejamento das ações com participação popular e atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico, em consonância com a Lei nº 11.445/2007, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública do município. Abrangendo, dessa forma, a formulação de linhas de ações estruturais e operacionais referentes ao saneamento, especificamente no que se refere ao abastecimento de água em quantidade e qualidade; esgotamento sanitário; a coleta, tratamento e disposição final adequada dos resíduos e da limpeza urbana; bem como a drenagem das águas pluviais.

Em termos específicos, diversos são os objetivos que nortearão a adequada elaboração do PMSB para o município, quais sejam:

- Estabelecer mecanismos e procedimentos que garantam efetiva participação da sociedade em todas as etapas do processo de elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB;
- Realizar diagnóstico dos sistemas e avaliação da prestação dos serviços (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos), porém integrados, para todo o território do município, áreas urbanas e rurais, buscando-se determinar a oferta desses serviços, apontando as deficiências encontradas e suas consequências na condição de vida da população, utilizando os indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos;
- Verificar junto aos órgãos pertinentes, a situação legal da prestação de serviços se por concessão, direta etc., incluindo os contratos existentes e arcabouço legal;

- Compatibilizar e integrar as ações do PMSB frente às demais políticas, planos, e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano e rural;
- Definir metas para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, integralidade, segurança, sustentabilidade (ambiental, social e econômica), regularidade e continuidade;
- Definir os parâmetros e quantificação das demandas futuras;
- Avaliar a capacidade instalada dos serviços e comparação com a demanda futura;
- Desenvolver ações, programas e obras necessárias e quantificação dos investimentos;
- Avaliar os custos operacionais dos serviços e os respectivos benefícios;
- Prever estratégias, mecanismos e procedimentos para avaliação das metas e ações;
- Desenvolver Plano de Ações para Emergências e Contingências, bem como mecanismos e procedimentos capazes de conduzir a uma avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas – monitoramento;
- Definir um marco regulatório dos serviços, com diretrizes de planejamento, regulação e fiscalização;
- Implementar rotina operacional baseada na coleta, armazenamento e disponibilização de informações geoespaciais, dentro das Diretrizes do Sistema de Informações Municipais (SIM) e de seu banco de dados (*Geodatabase*) inseridos nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG);

- Sugerir aos agentes municipais responsáveis a adoção de mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico, tornando-se instrumento de gestão pública, enquanto subsídio ao processo decisório;
- Desenvolver ações de capacitação, mobilização e comunicação junto às comunidades envolvidas.

4. OBJETIVOS DO PRODUTO 5

Este termo de referência tem como objetivo desenvolver um sistema *web* de informação para o serviço de saneamento do Município de São Romão, automatizado e articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (Sinisa). O sistema visa coletar e sistematizar dados relativos à cobertura, à qualidade e à eficiência dos serviços, com o apoio de tecnologias baseadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG); e assim desenvolver estratégias de planejamento com vistas a melhorias nas condições de saúde, qualidade de vida da população e do meio ambiente.

Além disso, esse instrumento proporciona aos usuários a transparência necessária ao controle social, estabelecida pela Lei nº 11.445/2007, e a facilitação da fiscalização dos serviços por parte do ente regulador capaz de coletar, armazenar dados, e processá-los com o objetivo de produzir informações, sendo este um mecanismo para que o Município de São Romão possa gerir a situação do saneamento básico, bem como identificar ferramentas que facilitem uma melhor logística dos serviços prestados.

4.1. Objetivos Específicos

O objetivo específico é implementar no Município de São Romão a rotina operacional baseada na coleta, armazenamento e disponibilização de informações geoespaciais, dentro das diretrizes do Sistema *Web* de Informações Municipais (SIM) e de seu banco de dados geográfico.

O sistema deve ser implantado para a gestão dos serviços de saneamento básico, sendo que todos os procedimentos devem levar em conta sua interface com os dados fornecidos pela prefeitura e demais órgãos municipais, estaduais e com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), visando:

- Possibilitar o conhecimento da realidade municipal de forma contínua e sistemática, capaz de subsidiar o processo de planejamento e gestão democrático, em especial a elaboração, revisão e avaliação dos resultados da implementação do PMSB;
- Avaliar os padrões de qualidade dos serviços de saneamento e do desempenho operacional dos sistemas, resultando na elaboração de relatórios de situação dos serviços de saneamento do município;
- Criar uma base de informações georreferenciada, padronizada, atualizada e confiável no âmbito da administração do Município de São Romão.

O Produto 5 é composto pelo Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico e Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB, bem como por um arquivo / planilha no formato xls ou xlsx para a sistematização dos dados técnicos necessários para o cálculo dos indicadores propostos para o SIM-SB/São Romão.

5. DIRETRIZES GERAIS DO PMSB

O PMSB de São Romão adotou como diretrizes gerais para sua elaboração: a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece a política nacional para o saneamento básico; as legislações referentes à gestão e regulação dos serviços de saneamento como um todo; leis, decretos, resoluções e deliberações concernentes aos recursos hídricos, à habitação, à saúde e ao planejamento urbano. Essas recomendações, estão previstas no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 024/2016 e referem-se à contratação do PMSB dos Municípios de Jaíba, Matias Cardoso, Ponto Chique e São Romão, em Minas Gerais, visando:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano;
- Assegurar a efetiva participação da população nos processos de elaboração, implantação, avaliação e manutenção do PMSB;

- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social interno;
- Estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico;
- Utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, implantação e avaliação da eficácia das ações em saneamento;
- Promover a organização, o planejamento e o desenvolvimento do setor de saneamento, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população;
- Promover o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico;
- Ser instrumento fundamental para a implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- Fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- Ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos, ser avaliado anualmente, revisado e atualizado a cada quatro anos;
- Ser assegurada a participação e controle social na formulação e avaliação;
- Ser assegurada a disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico para toda a população do município (urbana e rural);

- Ter um processo de elaboração democrático e participativo, de forma a incorporar as necessidades da sociedade e atingir a função social dos serviços prestados, que lhe cabe por natureza;
- Ter ampla divulgação das propostas do Plano e dos estudos que o fundamentam, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas; dentre outros.

6. DIRETRIZES E ASPECTOS CONCEITUAIS PARA MODELAGEM DO SIM-SB/SÃO ROMÃO

Nesta etapa, buscou-se definir um conjunto de princípios e diretrizes metodológicas que orientem a modelagem, desenvolvimento, implementação, operacionalização e melhoria contínua do SIM-SB São Romão, bem como que permitam o consumo (visualização, utilização e análise) do acervo de dados e informações produzidos durante a construção do PMSB. Essas orientações são oriundas de órgãos nacionais e internacionais, lideranças no segmento de gestão da informação, cujos padrões são fundamentais para garantir os princípios de:

- **Unicidade:** base de dados unificadas, não necessariamente centralizadas, eliminando reentrada e duplicidade de dados, abolindo informações contraditórias, garantido qualidade e reduzindo retrabalho e investimentos duplicados;
- **Interoperabilidade:** fluxos e formatos que permitam a troca de dados e informações entre diversas organizações via sistemas diversos;
- **Usabilidade:** sistemas que primem pela praticidade e facilidade de operação, facilitando os processos de treinamento e potencializando seu uso por todos os atores envolvidos;
- **Integridade:** procedimentos de consulta e modificação controlados, evitando a inserção, proposital ou casual, de erros nas bases de dados;
- **Segurança:** controle de acessos às bases e sistemas evitando violação de dados.

A partir das diretrizes supracitadas, na sequência serão discutidas as bases conceituais que servirão de pilar para elaboração do conjunto de ferramentas do Sistema de Informação Municipal SIM-SB/São Romão, assim como definir dentro do escopo geral a lógica de apresentação dos indicadores em saneamento que

contribuirão na eficiência e eficácia do Sistema. Resta acrescentar que para realização dos trabalhos a consultoria contratada deverá executar os serviços em infraestrutura física própria, com equipamentos e *softwares* computacionais indispensáveis à execução dos serviços relacionados neste escopo geral, utilizando arquiteturas virtuais como servidores estabelecidos em serviços na “nuvem”.

6.1. Sistema de Informações Geográficas

Um Sistema de Informação (SIG) é um sistema cujo elemento principal é a informação. Seu objetivo é armazenar, tratar e fornecer informações de tal modo a apoiar as funções ou processos de uma organização. Sua utilização nas organizações modernas tornou-se condição de sobrevivência nos últimos tempos. Podemos dizer que informação é tudo aquilo que reduz incerteza sobre um dado, fato, lugar ou acontecimento, presente, passado e futuro. Pode ser considerada como o principal ativo ou diferencial competitivo de uma organização. Sendo assim, as empresas foram obrigadas, ao longo dos anos, a valorizar mais as informações, recursos normalmente intangíveis e de difícil mensuração (Aplicações de Sistemas de Informações Geográficas em Empresas de Saneamento, 2001) (**Figura 1**).

Uma das principais contribuições dos sistemas de informação tem sido a melhora da tomada de decisão no que concerne ao planejamento e gestão territorial municipal. Esses sistemas subsidiam a administração municipal com informações integradas e inseridas na visão espacial da cidade, aumentando a capacidade de realização do planejamento e tomada de decisão, possibilitando a gestão pública maior velocidade e versatilidade na disponibilização das mesmas. Promovem, também, a integração interdepartamental, evitando duplicação de informações e de investimentos, permitindo uma visão ampla da cidade e dos seus problemas, conduzindo à melhoria da qualidade dos serviços prestados a população (DUARTE, 2010).

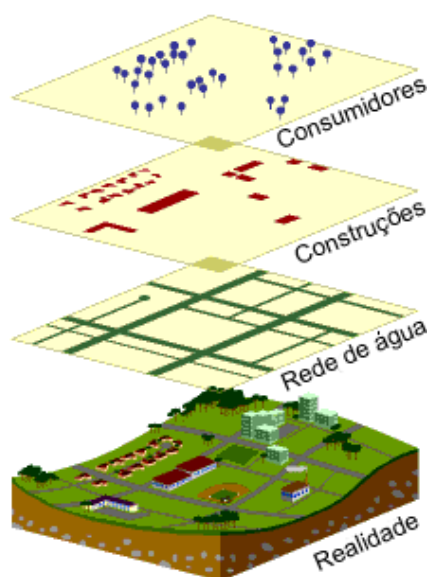


Figura 1 – Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas e Empresas de Saneamento

Fonte: GESTÃO.BLOG, 2014

A principal função deste sistema é monitorar a real situação dos serviços de saneamento do município com base em indicadores e dados de diferentes naturezas que sejam capazes de retratar de modo mais real a realidade dos serviços prestados. Isso possibilita a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões. É uma ferramenta de apoio gerencial fundamental no momento de elaboração do plano, mas principalmente em sua implantação e avaliação (FUNASA, 2012).

O Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico (**Figura 2**) deverá ser composto por indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão, confiáveis do ponto de vista do seu conteúdo e fontes. Devem, ainda, ser capazes de medir os objetivos e as metas, a partir dos princípios estabelecidos do Plano e contemplar os critérios analíticos da eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico. O sistema também deverá contemplar as funções de gestão: planejamento, prestação, regulação, fiscalização e o controle social (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).



Figura 2 – Estrutura de Sistema de Informação

Fonte: FUNASA, 2012

De acordo com Rondon (2011), fazer gestão significa coordenar e avaliar o desempenho de processos por meio de ações planejadas e executadas para a geração de um produto ou fornecimento de um serviço (**Figura 3**). Os processos de saneamento básico afetam a saúde pública, o planejamento urbano, o meio ambiente e a realidade social, tanto no curto quanto no longo prazo. Logo, os prestadores de serviços de saneamento, cientes da multidisciplinaridade da sua missão e tarefas, necessitam adotar Políticas de Gestão que proporcionem melhora em sua eficiência, efetividade e resultados operacionais, econômicos e financeiros, beneficiando toda a sociedade.

Diante de tais missivas, com vistas a obter uma eficiência operacional para o SIM-SB de São Romão e sua interação com o ente de regulação e fiscalização, é necessário que as informações inerentes aos serviços de saneamento sejam organizadas em um banco de dados que permita uma rápida atualização, consulta e avaliação das informações. Desta forma, o uso de um SIG surge como uma ferramenta de apoio à gestão urbana, permitindo o conhecimento quantitativo e qualitativo da cidade, fornecendo vínculos entre dados de diversas fontes.



Figura 3 – Gestão do Saneamento Básico

Fonte: PORTAL DOS RESÍDUOS, 2014

O termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial, oferecendo ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) uma visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum: a localização geográfica (Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica, 2001). Tais sistemas correspondem às ferramentas computacionais de Geoprocessamento, que permitem a realização de “análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados” (CÂMARA *et al.*, 2013).

O SIG é composto por ferramentas de *hardware*, *software*, rotinas e métodos com o propósito de apoiar a aquisição, manipulação, análise, modelagem e exibição de dados do mundo real, visando a solução de problemas complexos de planejamento

e gestão de recursos e/ou fenômenos geograficamente/espacialmente distribuídos (TIMBÓ, 2001).

Definido a partir dessa ótica, o SIG é composto por um conjunto de ferramentas computacionais, equipamentos e programas de forma que se torne uma ferramenta que, através de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, tornando possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados. Estes procedimentos visam aumentar a agilidade nas atividades humanas referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisões relativas ao espaço geográfico (TIMBÓ, 2001).

De forma geral, pode-se indicar que um SIG é composto pelos seguintes componentes que se relacionam de forma hierárquica:

- interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

6.2. Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados

O surgimento de diferentes estratégias para armazenar e recuperar dados espaciais fizeram com que, ao longo do tempo, a criação de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) seguisse diferentes arquiteturas. Tais arquiteturas evoluíram para utilizar, cada vez mais, recursos do Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD).

A pesquisa na área de Banco de Dados passou, já há algum tempo, a preocupar-se com o suporte a aplicações não convencionais, incluindo as aplicações SIG. Uma

aplicação é classificada como não convencional quando trabalha com outros tipos de dados, além dos tradicionais, como tipos de dados espaciais, temporais e espaço-temporais. Uma das vertentes de pesquisa tem sido exatamente a definição de linguagens de consulta para tratar tais tipos de dados. Um SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) oferece serviços de armazenamento, consulta e atualização de bancos de dados.

O mercado para SGBDs é concentrado em duas tecnologias: SGBD Relacionais (SGBD-R) e SGBD Objeto-Relacionais (SGBD-OR), com uma parte para SGBD Orientados-a-Objeto (SGBD-OO).

Os SGBD-R seguem o modelo relacional de dados, em que um banco de dados é organizado como uma coleção de relações, cada qual com atributos de um tipo específico. Nos sistemas comerciais atuais, os tipos incluem números inteiros, de ponto flutuante, cadeias de caracteres, datas e campos binários longos (BLOBs). Para esses tipos, encontram-se disponíveis uma variedade de operações (exceto para o tipo BLOB), como operações aritméticas, de conversão, de manipulação textual e operações com data. Os SGBD-R foram concebidos para atender as necessidades de aplicações manipulando grandes volumes de dados convencionais. De fato, tais sistemas não oferecem recursos para atender às necessidades de aplicações não-convencionais como aplicações em SIG.

Os SGBD-OR estendem o modelo relacional, entre outras características, com um sistema de tipos de dados rico e extensível, oferecendo operadores que podem ser utilizados na linguagem de consulta SQL (*Structured Query Language*). Possibilitam ainda a extensão dos mecanismos de indexação sobre os novos tipos. Essas características reduzem os problemas ocorridos na simulação de tipos de dados pelos SGBD-R, tornando os SGBD-OR uma solução atrativa para aplicações não convencionais.

É importante destacar que, apesar de utilizar o conceito de objeto na estruturação conceitual da informação em um banco de dados, atualmente sua implantação nas ferramentas de SGBD é feita com base em relacionamentos, daí o nome SGBD-OR.

Em geoprocessamento está lógica se repete. Cada registro em uma tabela é considerado um objeto, ou melhor, um geo-objeto, mas sua forma de armazenamento em um banco de dados está diretamente ligada às relações deste com os demais objetos presentes no banco.

A **Figura 4** a seguir é um esquema conceitual de um Banco de Dados Geográfico a ser empregado na construção do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.

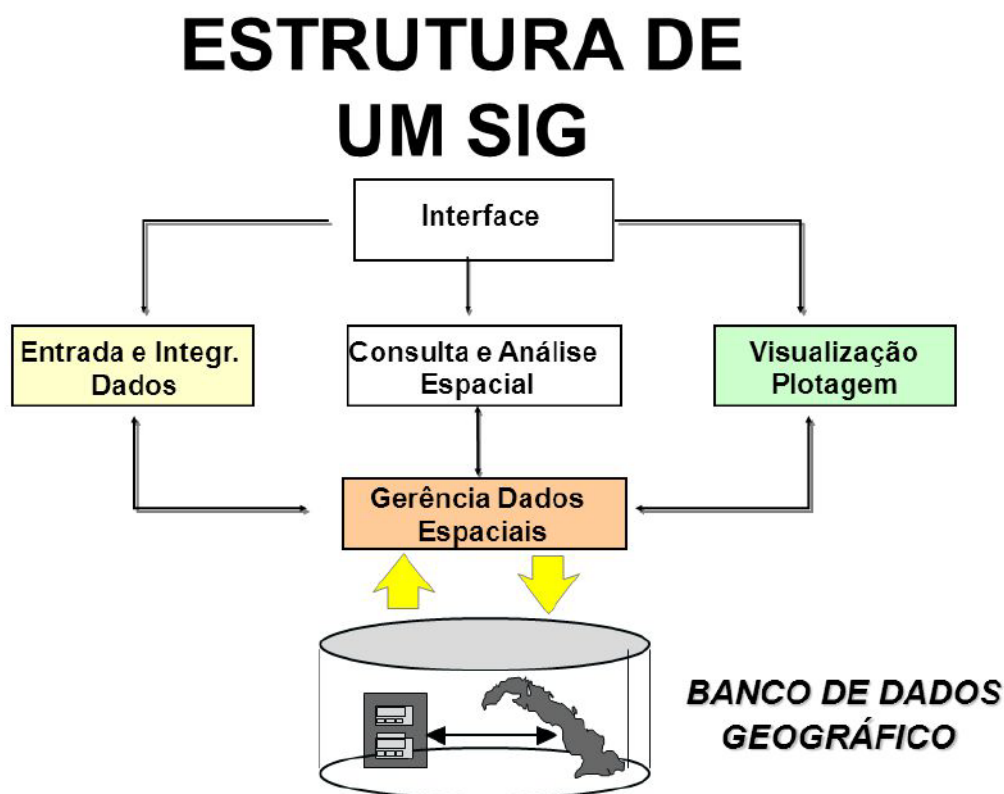


Figura 4 – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográfico
Fonte: ALO MEIO AMBIENTE DE GEOPROCESSAMENTO, 2018

6.3. Arquitetura Lógica Conceitual do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico

A partir dos preceitos conceituais descritos anteriormente é possível estabelecer um modelo de arquitetura lógica conceitual que seja capaz de mostrar a abrangência e a complexidade do sistema de informações proposto neste TDR (Termo de Referência).

Para construir este modelo é importante destacar a presença dos componentes abaixo:

- Banco de dados multifinalitário;
- Banco de dados geográfico;
- Sistema de informações geográficas;
- Sistema de indicadores;
- Servidor de serviços *web* e Serviços *Web* Geográficos.

O banco de dados multifinalitário tem como função o armazenamento dos dados provenientes das atividades referentes ao gerenciamento das informações necessárias à construção do sistema de indicadores a serem elaborados para o município. Para espacialização das informações obtidas e produzidas no banco de dados multifinalitários é necessária a disponibilidade de bases cartográficas que deverão ser armazenadas no banco de dados geográficos.

O banco de dados geográfico deve armazenar as informações geográficas levantadas pelo plano de saneamento básico. Estes dados devem ser modelados de forma a permitir o cruzamento com as informações produzidas pelo sistema de indicadores que facilitará a produção de mapas temáticos que poderão ser utilizados nos relatórios, e mesmo a disponibilização via *web* dos dados espaciais produzidos nas esferas municipal, estadual e federal. O Sistema de Informação ou *software* SIG é instrumento necessário para manipulação do banco de dados geográficos.

A **Figura 5** mostra a proposta de modelo conceitual para o sistema de saneamento.

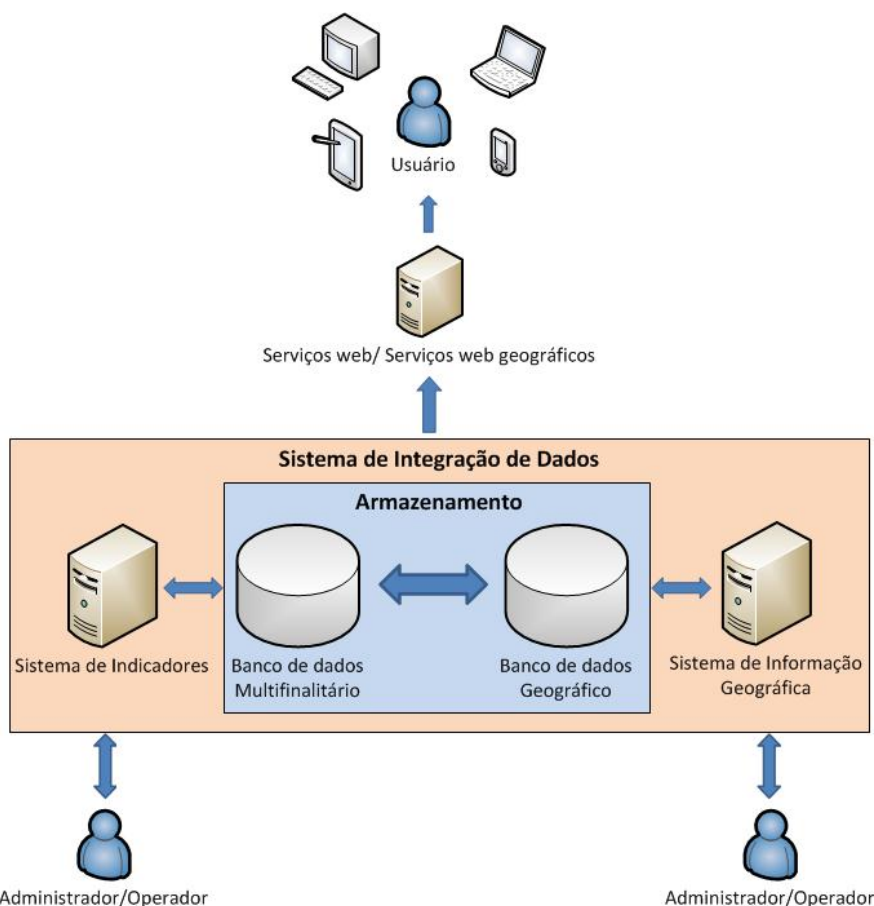


Figura 5 – Proposta de Modelo Lógico Conceitual para Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico
Fonte: ALO MEIO AMBIENTE DE GEOPROCESSAMENTO, 2015

O sistema de informação geográfica e o sistema de indicadores devem permitir a inserção, processamento e resgate das informações em seus respectivos bancos, assim como disponibilizar as funcionalidades necessárias para operação e administração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico. Os mapas elaborados devem ser disponibilizados para os usuários e para quaisquer outras instituições, para isso o componente necessário pela publicação das informações geográficas é o servidor de Serviços de *Web* Geográficos. Este que disponibilizará desde as informações textuais até os mapas elaborados pelo

município e prestadores de serviços seguindo os padrões *Open Geospatial Consortium* (OGC) para dados espaciais.

O OGC (*Open Geospatial Consortium* ou Consórcio Geoespacial Aberto) é uma parceria entre empresas, organizações sem fins lucrativos, agências governamentais e universidades, em nível mundial, que visa, num processo colaborativo e consensual, desenvolver padrões para conteúdos e serviços geoespaciais (GARDELS, 1996) (PERCIVALL, 2003).

Segundo Pereira (2008), a criação desse consórcio foi fundamental para abrir o mercado de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que até então se encontrava dominado por formatos proprietários e soluções de alto custo. Os produtos são apresentados sob forma de especificações de interfaces e padrões de intercâmbio de dados, empregados em uma gama diversa de sistemas de informações geográficas (SIG's) comerciais e de código livre (*opensource*). Baseado nas chamadas especificações abstratas – que descrevem modelos de dados básicos para as características (*features*) geográficas a serem representadas – o OGC vem desenvolvendo um número crescente de produtos que visam servir às necessidades de interoperabilidade entre os sistemas SIG ou GIS. A **Figura 6** ilustra o funcionamento e aplicações dos serviços OGC, com resposta em dados matriciais ou raster, e ainda em dados vetoriais, incluindo atributos.

OGC Web Services (OWS)



Just as http:// is the dial tone of the World Wide Web, the **geospatial web** is enabled by OGC standards:



Relevant to geospatial information applications: Critical Infrastructure, Emergency Management, Weather, Climate, Homeland Security, Defense & Intelligence, Oceans Science, others

OGC

© 2011 Open Geospatial Consortium

Making Location Count...

Figura 6 – Aplicações e Funcionalidades do Serviços OGC

Fonte: FONDAZIONE CIMA, 2018

As especificações OGC (**Figura 7**) mais empregadas são os serviços de mapas via *Web*, destacando-se:

- **WMS (Web Map Service):** A especificação *OpenGIS WMS* (OGC, 2006) define um serviço para a produção de mapas dinâmicos na *Web*, permite criar representações visuais de mapas, a partir de camadas de dados geográficos compartilhadas na *web*. Nesse serviço, as informações trafegam utilizando um navegador *web*, onde o cliente requisita o acesso à uma composição de camadas de mapa, via *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP), e o serviço retorna informações em XML e o mapa requisitado em formato de imagem (JPEG, TIF, GIF, PNG, etc.) ou vetorial não editável (SVG);

- **WFS (Web Feature Service):** A especificação WFS (OGC, 2005b) define a interface de um serviço complementar: o acesso e manipulação dos dados geográficos que estão por trás dos mapas, empregando GML como formato de intercâmbio dos dados. Permite a recuperação de dados geográficos via *web*, em formato vetorial. Adicionalmente, permite a atualização dos dados armazenados (inserção, edição, etc), usando uma codificação em *Geography Markup Language (GML)*, que é uma extensão de XML voltada para transporte e armazenamento de informações geográficas (*WFS-T - Web Feature Service Transaction*);
- **WCS (Web Coverage Service):** A interface WCS especificada permite a obtenção eletrônica de dados geoespaciais como “coberturas / *coverages*” (Informação geoespacial digital representando fenômenos variáveis em função do tempo). Em especial, permite o acesso a informações georreferenciadas que possuem valores em todo o espaço considerado, sem fronteiras bem definidas (geo-campos);
- **CSW (Catalogue Service for Web):** permite a publicação ou localização de metadados geográficos. Neste serviço, o foco é a descoberta de fontes de dados e suas características, e não a obtenção das informações em si. Vários destes padrões estão presentes na infraestrutura tecnológica proposta para o SIM-SB São Romão, facilitando a interoperabilidade entre plataformas diversas (MMA, ANA, IBGE, IBIO, etc), permitindo o consumo (visualização, download, etc) de camadas externas ou o compartilhamento de camadas internas, via serviços *web*.



Figura 7 – Especificações OGC – Serviços de Mapas Via Web
Fonte: ALO MEIO AMBIENTE DE GEOPROCESSAMENTO, 2015

6.4. Sistema de Indicadores

Indicadores são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada. Podem ser derivados de dados primários, secundários ou outros indicadores, classificando-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis) (FUNASA, 2012).

Para a construção de um indicador, é necessário: nomear o indicador; definir seu objetivo; estabelecer sua periodicidade de cálculo; indicar o responsável pela geração e divulgação; definir sua fórmula de cálculo; indicar seu intervalo de

validade; listar as variáveis que permitem o cálculo; identificar a fonte de origem dos dados (FUNASA, 2012).

O acompanhamento da implantação do PMSB só será possível se baseada em dados e informações que traduzam, de maneira resumida, a evolução e a melhoria das condições de vida da população. Uma das metodologias utilizadas para descrever essa situação é a construção de indicadores.

6.4.1. Características gerais de indicadores no setor do saneamento

Os indicadores são utilizados para avaliação da situação e do cumprimento das metas estabelecidas para os setores do saneamento. Através possibilitando avaliar a qualidade da prestação dos serviços e da verificação do cumprimento das metas físicas, ou seja, medindo a eficiência e eficácia dos sistemas.

As principais informações sobre o setor do saneamento básico dos municípios, em âmbito nacional, são apresentadas a partir do sistema de indicadores propostos pelo SNIS.

Além do SNIS, existem outros sistemas utilizam indicadores para os serviços de saneamento, como é apresentado na **Figura 8** a seguir.

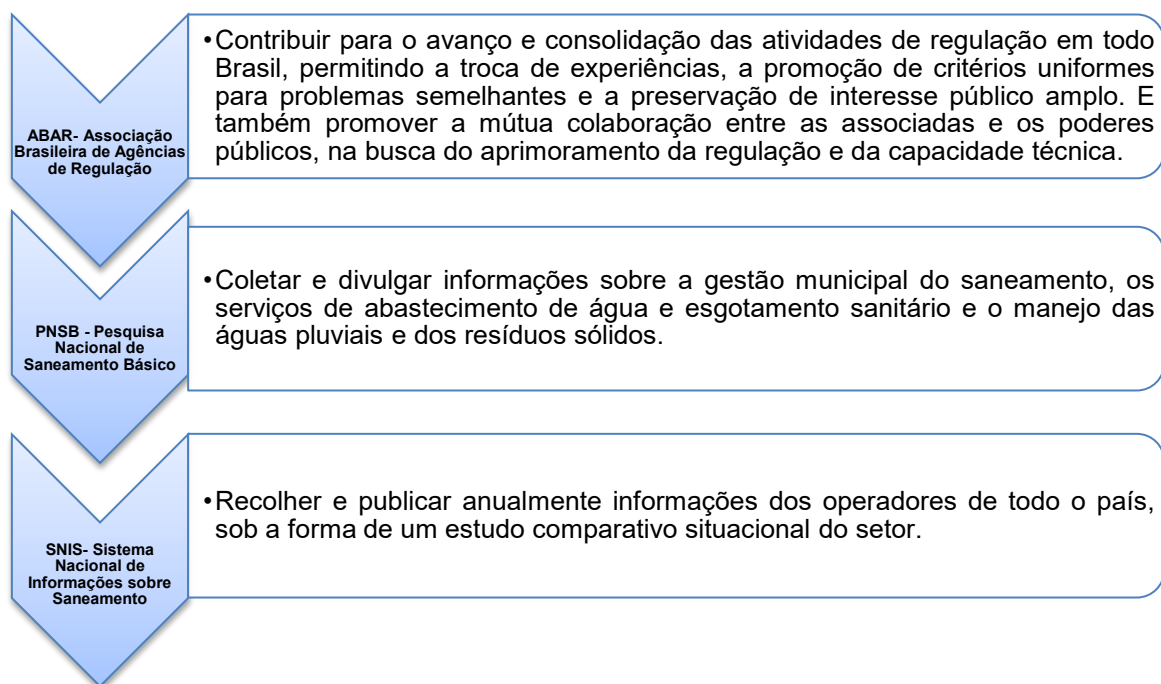


Figura 8 – Sistemas de Indicadores

Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

6.4.2. Sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS)

Em 1996, com dados do ano de referência 1995, foi criado pelo Governo Federal o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), estando, atualmente, vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), do Ministério das Cidades.

Ainda segundo informações do SNIS (2018), o sistema apoia-se em um banco de dados administrado na esfera federal, que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de abastecimento de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos. Esses dados são atualizados anualmente, sendo que para os serviços de água e esgotos o ano de referência desses dados é 1995, já para os serviços de manejo de resíduos sólidos o ano de referência é 2002.

Os dados para o SNIS são fornecidos voluntariamente pelos próprios prestadores dos serviços, passando por uma análise de consistência. Conforme citado anteriormente, o SNIS disponibiliza apenas dados sobre a prestação de serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de manejo de resíduos sólidos. Não há, portanto, no sistema, a disponibilização de informações dos sistemas de drenagem dos municípios.

O SNIS é a principal base para a criação do Sinisa, instituído pela Lei 11.445/2007:

“Art. 53. Fica instituído o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico – Sinisa, com os objetivos de:

I – coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II – disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III – permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico.

§ 1º As informações do Sinisa são públicas e acessíveis a todos, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º A União apoiará os titulares dos serviços a organizar sistemas de informação em saneamento básico, em atendimento ao disposto no inciso VI do caput do art. 9º desta Lei.” (BRASIL, 2007)

A seguir, da **Tabela 1** até a **Tabela 5**, estão apresentados os indicadores dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos utilizados pelo SNIS.

Considerando a amplitude, robustez e continuidade conquistadas pelo SNIS, além de uma futura ou eventual obrigatoriedade, é fundamental que o Município de São Romão, através de seus gestores e sua equipe técnica, torne, formal e contínua a contribuição para sua base de dados (feita anualmente, via formulário online). Além da contribuição anual para ampliação e atualização da base do SNIS, é importante que o município torne rotineiras as consultas aos Banco de Dados e Indicadores

disponibilizados, seja para acompanhamento e fiscalização dos serviços prestados, seja para orientação de processos de tomada de decisão na área de saneamento.

Neste contexto, os sistemas, dados e indicadores do SIM-SB/São Romão devem se integrar, conceitual e operacionalmente, aos padrões estabelecidos pelo SNIS, mas não devem se limitar a eles, visto que o pilar de drenagem pluvial não é contemplado na plataforma e que outros indicadores, úteis aos processos de monitoramento, podem não estar presentes na base.

Tabela 1 – Indicadores Econômico-Financeiros e Administrativos

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₀₂	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio <u>Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto)</u> Quantidade Total de Empregados Próprios	$\frac{AG003^*+ES003^*}{FN026^*}$	economia/empr.
IN ₀₀₃	Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado <u>Despesas Totais com os Serviços</u> Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	$\frac{FN017}{AG011+ES007}$	R\$/m³
IN ₀₀₄	Tarifa Média Praticada <u>Receita Operacional Direta (Água + Esgoto)</u> Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	$\frac{FN001}{AG011+ES007}$	R\$/m³
IN ₀₀₅	Tarifa Média de Água <u>Receita Operacional Direta Água</u> Volume de Água Faturado – Volume de Água Exportado	$\frac{FN002}{AG011-AG017-AG019}$	R\$/m³
IN ₀₀₆	Tarifa Média de Esgoto <u>Receita Operacional Direta Esgoto</u> Volume de Esgoto Faturado – Volumes de Esgoto Bruto Importado	$\frac{FN003}{ES007 - ES013}$	R\$/m³
IN ₀₀₇	Incidência das Despesas de Pessoal e de Serviços de Terceirizados nas Despesas Totais com os Serviços <u>Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros</u> Despesas Totais com os Serviços	$\frac{FN010+FN014}{FN017}$	percentual
IN ₀₀₈	Despesa Média Anual por Empregado <u>Despesas com Pessoal Próprio</u> Quantidade Total de Empregados Próprios	$\frac{FN010}{FN026^*}$	R\$/empregado
IN ₀₁₂	Indicador de Desempenho Financeiro <u>Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)</u> Despesas Totais com os Serviços	$\frac{FN001}{FN017}$	percentual
IN ₀₁₈	Quantidade Equivalente de Pessoal Total Qtde. Total de Emp. Próprios + (<u>Desp. de Explor. com Serv. de Terc. x Qtde. Total de Emp. Pro.</u>) Despesas com Pessoal Próprio	$\frac{FN026^* + (FN014 \times FN026^*)}{FN010}$	empregados
IN ₀₁₉	Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente) <u>Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto)</u> Quantidade Equivalente de Pessoal Total	$\frac{AG003^* + ES003^*}{IN_{018}}$	Economias/empreg. Equivalente
IN ₀₂₆	Despesa de Exploração por m³ Faturado <u>Despesas de Exploração</u> Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	$\frac{FN015}{AG011+ES007}$	R\$ / m³

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₂₇	Despesa de Exploração por Economia <u>Despesas de Exploração</u> Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgotos)	$\frac{FN015}{AG003^* + ES003^*}$	(R\$/ano) / economia
IN ₀₂₉	Índice de Evasão de Receitas <u>Receita Operacional Total – Arrecadação Total</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN005 - FN006}{FN005}$	percentual
IN ₃₀	Margem da Despesa de Exploração <u>Despesas de Exploração</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN015}{FN001}$	percentual
IN ₀₃₁	Margem da Despesa com Pessoal Próprio <u>Despesas com Pessoal Próprio</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN010}{FN001}$	percentual
IN ₀₃₂	Margem da Despesa com Pessoal Próprio Total (Equivalente) <u>Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN010 + FN014}{FN001}$	percentual
IN ₀₃₃	Margem do Serviço da Dívida <u>Despesas com Serviço da Dívida (Juros e Encargos + Amortização)</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN016 + FN034}{FN001}$	percentual
IN ₀₃₄	Margem das Outras Despesas de Exploração <u>Outras Despesas de Exploração</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN027}{FN001}$	percentual
IN ₀₃₅	Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração <u>Despesas com Pessoal Próprio</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN010}{FN015}$	percentual
IN ₀₃₆	Participação da Despesa com Pessoal Total (Equivalente) nas Despesas de Exploração <u>Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN010 + FN014}{FN015}$	percentual
IN ₀₃₇	Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração <u>Despesas com Energia Elétrica</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN013}{FN015}$	percentual
IN ₀₃₈	Participação da Despesa com Produtos Químicos nas Despesas de Exploração <u>Despesas com Produtos Químicos</u> Despesas de Exploração Total	$\frac{FN011}{FN015}$	percentual
IN ₀₃₉	Participação das Outras Despesas na Despesas de Exploração <u>Outras Despesas de Exploração</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN027}{FN015}$	percentual

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₄₀	Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Direta Água</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN002+FN007}{FN005}$	percentual
IN ₀₄₁	Participação da Receita Operacional Direta de Esgoto na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Direta Esgoto</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN003 + FN038}{FN005}$	percentual
IN ₀₄₂	Participação da Receita Operacional Indireta na Receita Operacional Total <u>Receita Operacional Indireta</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN005 - FN001}{FN005}$	percentual
IN ₀₄₅	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água <u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidades de Ligações Ativas de Água	$\frac{FN026^*}{AG002^*}$	empregados/mil lig.
IN ₀₄₈	Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto <u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	$\frac{FN026^*}{(AG002^* + ES002^*)}$	empregados/mil lig.
IN ₀₅₄	Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber <u>Saldo do Crédito de Contas a Receber</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN008 \times 360}{FN001}$	dias
IN ₀₆₀	Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos <u>Despesa com Energia Elétrica</u> Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)	$\frac{FN013}{AG028 + ES028}$	R\$/kWh
IN ₁₀₁	Indicador de Suficiência de Caixa <u>Arrecadação Total</u> Desp. De Exploração + Serv. Da Dívida + Desp. Fiscais e Tributárias	$\frac{FN006}{FN015+FN037+FN022}$	percentual
IN ₁₀₂	Índice de Produtividade de Pessoal Total <u>Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto)</u> Quantidade Equivalente de Pessoal Total	$\frac{AG002^* + ES002^*}{IN_{018}}$	ligações/empreg.

Fonte:SNIS, 2012

Tabela 2 – Indicadores Operacionais – Água

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₀₁	Densidade de Economias de Água por Ligação		
	$\frac{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{AG003^*}{AG002^*}$	economia/ligação
IN ₀₀₉	Índice de Hidrometração		
	$\frac{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{AG004^*}{AG002^*}$	percentual
IN ₀₁₀	Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado²		
	$\frac{\text{Volume de Água Macromedido}}{\text{Volume de Água de Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2 - \text{Volume de Água de Serviços}}$	$\frac{AG008}{VD - AG024}$	percentual
IN ₀₁₁	Índice de Macromedição		
	$\frac{\text{Volume de Água Macromedido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Volume de Água de Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2}$	$\frac{AG012 - AG019}{VD}$	percentual
IN ₀₁₃	Índice de Perdas de Faturamento		
	$\frac{\text{Volume de Água (Produzido+Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	$\frac{(AG006+AG018-AG024) - AG011}{(AG006 + AG018 - AG024)}$	Percentual
IN ₀₁₄	Consumo Micromedido por Economia		
	$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas}}$	$\frac{AG008}{AG014^*}$	(m ³ /mês)/economia
IN ₀₁₇	Consumo de Água Faturado por Economia		
	$\frac{\text{Volume de Água Faturado} - \text{Volume de Água Tratada Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{AG011 - AG019}{AG003^*}$	(m ³ /mês)/economia
IN ₀₂₀	Extensão da Rede de Água por Ligação		
	$\frac{\text{Extensão da Rede de Água}}{\text{Quantidade de Ligações Totais de Água}}$	$\frac{AG005^*}{AG021^*}$	m/ligação
IN ₀₂₂	Consumo Médio per capita de Água³		
	$\frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{População Total Atendida com abastecimento de água}}$	$\frac{AG010 - AG019}{AG001^*}$	L/(habitante.dia)
IN ₀₂₃	Índice de Atendimento Urbano de Água		
	$\frac{\text{População Urbana Atendida com abastecimento de água}}{\text{População Urbana do(s) município(s) Atendido(s) com abastecimento de água}}$	$\frac{AG026}{G06a}$	Percentual
IN ₀₂₅	Volume de Água Disponibilizado por Economia		
	$\frac{\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD)}^2}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{VD}{AG003^*}$	(m ³ /mês)/economia

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₂₈	Índice de Faturamento de Água Volume de Água Faturado Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)	$\frac{AG011}{AG006 + AG018 - AG024}$	Percentual
IN ₀₄₃	Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água Quantidades de Economias Ativas de Água	$\frac{AG013^*}{AG003^*}$	Percentual
IN ₀₄₄	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo Volume de Água Micromedido Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratado Exportado	$\frac{AG008}{AG010 - AG019}$	Percentual
IN ₀₄₉	Índice de Perdas na Distribuição Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço) – Volume de Água Consumido Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço)	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 + AG024}$	Percentual
IN ₀₅₀	Índice Bruto de Perdas Lineares Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço) – Volume de Água Consumido Extensão da Rede de Água	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG005^*}$	m ³ /(dia.km)
IN ₀₅₁	Índice de Perdas por Ligação Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço) – Volume de Água Consumido Quantidade de Ligações Ativas de Água	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG002^*}$	(L/dia)/ ligação)
IN ₀₅₂	Índice de Consumo de Água Volume de Água Consumido Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)	$\frac{AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$	Percentual
IN ₀₅₃	Consumo Médio de Água por Economia Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratado Exportado Quantidade de Economias Ativas de Água	$\frac{AG010 - AG019}{AG003}$	(m ³ /mês)/economia
IN ₀₅₅	Índice de Atendimento Total de Água População Total Atendida com abastecimento de água População Total do(s) município(s) Atendido(s) com abastecimento de água	$\frac{AG001}{G12a}$	Percentual
IN ₀₅₇	Índice de Fluoretação de Água Volume de Água Fluoretado Volume de Água (Produzido + Tratado Importado)	$\frac{AG027}{AG006 + AG018}$	Percentual
IN ₀₅₈	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de abastecimento de água Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de abastecimento de água Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)	$\frac{AG028}{AG006 + AG018}$	kWh/m ³

Fonte: SNIS, 2012

Tabela 3 – Indicadores Operacionais – Esgoto

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₁₅	Índice de Coleta de Esgoto <u>Volume de Esgoto Coletado</u> Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratado Exportado	<u>ES005</u> AG010 – AG019	Percentual
IN ₀₁₆	Índice de Tratamento de Esgoto <u>Volume Esgoto Tratado</u> Volume de Esgoto Coletado + Volume de Esgoto Importado	<u>ES006+ES014+ES015</u> ES005+ES013	Percentual
IN ₀₂₁	Extensão da Rede de Esgoto por Ligação <u>Extensão da Rede de Esgoto</u> Quantidade de Ligações Totais de Esgoto	<u>ES004*</u> ES009*	m/ligação
IN ₀₂₄	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água <u>População Urbana Atendida com esgotamento sanitário</u> População Urbana do(s) município(s) Atendido(s) com abastecimento de água	<u>ES026</u> G06a	Percentual
IN ₀₄₆	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida <u>Volume de Esgoto Tratado</u> Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratado Exportado	<u>ES006 + ES015</u> AG010 - AG19	Percentual
IN ₀₄₇	Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Esgoto <u>População Urbana Atendida com esgotamento sanitário</u> População Urbana dos Municípios Atendidos com esgotamento sanitário	<u>ES026</u> G06b	Percentual
IN ₀₅₆	Índice de Atendimento Total de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água <u>População Total Atendida com esgotamento sanitário</u> População Total do(s) Municípios(s) com abastecimento de água	ES001 G12a	Percentual
IN ₀₅₉	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de esgotamento sanitário <u>Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de esgotamento sanitário</u> Volume de Esgoto Coletado	<u>ES028</u> ES005	kWh/m ³

Fonte: SNIS, 2012

Tabela 4 – Indicadores sobre Qualidade

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₇₁	Economias Atingidas por Paralisações		
	<u>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações</u> Quantidade de Paralisações	<u>QD004</u> QD002	econ./paralisação
IN ₀₇₂	Duração Média das Paralisações		
	<u>Duração das Paralisações</u> Quantidade de Paralisações	<u>QD003</u> QD002	horas/paralisação
IN ₀₇₃	Economias Atingidas por Intermitências		
	<u>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas</u> Quantidade de Interrupções Sistemáticas	<u>QD015</u> QD021	econ./interrupção
IN ₀₇₄	Duração Média das Intermitências		
	<u>Duração das Intermitências Prolongadas</u> Quantidade de Interrupções Sistemáticas	<u>QD022</u> QD021	horas/interrupção
IN ₀₇₅	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão		
	<u>Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão</u> Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual	<u>QD007</u> QD006	Percentual
IN ₀₇₆	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão		
	<u>Quantidade de Amostras para Análise de Turbidez com Resultado Fora do Padrão</u> Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez	<u>QD009</u> QD008	Percentual
IN ₀₇₇	Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos		
	<u>Duração dos Extravasamentos Registrados</u> Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	<u>QD012</u> QD011	horas/extravasamento
IN ₀₇₉	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual		
	<u>Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual</u> Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Cloro Residual	<u>QD006</u> QD020	Percentual
IN ₀₈₀	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez		
	<u>Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez</u> Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	<u>QD008</u> QD019	Percentual
IN ₀₈₂	Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede		
	<u>Quantidade de Extravasamento de Esgotos Registrados</u> Extensão da Rede de Esgoto	<u>QD011</u> ES004	extravasamento/km
IN ₀₈₃	Duração Média dos Serviços Executados		
	<u>Tempo de Execução dos Serviços</u> Quantidade de Serviços Executados	<u>QD025</u> QD024	hora/serviço

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN ₀₈₄	Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão		
	<u>Quantidade da Amostra para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão</u> <u>Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais</u>	$\frac{QD027}{QD026}$	Percentual
IN ₀₈₅	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais		
	<u>Quantidade da Amostra Analisada para Aferição de Coliformes Totais</u> <u>Quantidade Mínima de Amostra Obrigatória para Coliformes Totais</u>	$\frac{QD026}{QD028}$	Percentual

Fonte: SNIS, 2012

Tabela 5 – Indicadores Gerais Resíduos Sólidos

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
I ₀₀₁	Taxa de empregados em relação à população urbana: <u>Quantidade total de empregados no manejo de RSU</u> População urbana	$\frac{(Tb013+Tb014) \times 1.000}{pop_urb}$	empregados / 1.000 habitantes
I ₀₀₂	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU: <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Fn218+Fn219)}{(Tb013+Tb014)}$	R\$ / empregado
I ₀₀₃	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura: <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> Despesa corrente total da prefeitura	$\frac{(Fn220) \times 100}{Fn223}$	%
I ₀₀₄	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU: <u>Despesa da prefeitura com empresas contratadas</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Fn219 \times 100}{(Fn218+Fn219)}$	%
I ₀₀₅	Auto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU: <u>Receita arrecadada com manejo de RSU</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Fn222 \times 100}{(Fn218+Fn219)}$	%
I ₀₀₆	Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana: <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> População urbana	$\frac{(Fn218 + Fn219)}{pop_urb}$	R\$ / habitante
I ₀₀₇	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregados próprios no manejo de RSU</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{Tb013 \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
I ₀₀₈	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregado próprios no manejo de RSU</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{Tb014 \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
I ₀₁₀	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU: <u>Quantidade de empregados gerenciais e administrativos</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb011+Tb012) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS			
I ₀₁₁	Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU: <u>Valor arrecadado com serviço de manejo de RSU</u> Pop.urbana SNIS	$\frac{Fn222}{Pop_urb}$	R\$/habitante/ano

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
	INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS		
I ₀₁₄	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município: <u>População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta</u> Pop. Urbana SNIS	$\frac{Co165 \times 100}{Pop_ubn}$	%
I ₀₁₅	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (urbana + rural) do município: <u>População total atendida declarada</u> População total do município	$\frac{Co164 \times 100}{Pop_tot}$	%
I ₀₁₆	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: <u>População total atendida declarada</u> População urbana	$\frac{Co164 \times 100}{Pop_urb}$	%
I ₀₁₇	Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada: <u>Qtd coletada por (emp. contrat./coop./assoc. catadores + outro executor)</u> Quantidade total coletada	$\frac{(Co117+Cs048+Co142) \times 100}{(Co116.Co117+Cs048+Co148)}$	%
I ₀₁₈	Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: <u>Quantidade total coletada</u> Qtd total de (coletores + motoristas) x qtd de dias úteis por ano (=313)	$\frac{(Co116+Co117) \times 1.000}{(Tb001+Tb002) \times 313}$	Kg/empregada/dia
I ₀₁₉	Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: <u>Quantidade total de (coletadores + motoristas)</u> População urbana	$\frac{(Tb001+Tb002) \times 1.000}{pop_urb}$	empregados/1.000 habitantes
I ₀₂₁	Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana: <u>Quantidade total coletada</u> População urbana	$\frac{(Co116+Co117+Cs048+Co142) \times 1.000}{pop_urb \times 365}$	Kg/habitante/dia
I ₀₂₂	Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta: <u>Quantidade de RDO coletada</u> População total atendida declarada	$\frac{(Co108+Co109+Cs048+Co140) \times 1.000}{Co164 \times 365}$	Kg/habitante/dia
I ₀₂₃	Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU): <u>Despesa total da prefeitura com serviços de coleta</u> Qtd coletada por (prefeitura + emp. contrat. + coop. / assoc. catadores)	$\frac{(Fn206 + Fn207)}{(Co116 + Co117 + Cs048)}$	R\$ / tonelada
I ₀₂₄	Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU: <u>Despesa total da prefeitura com serviço de coleta</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{(Fn206+Fn207) \times 100}{(Fn218+ Fn219)}$	%

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS			
Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU:			
I ₀₂₅	Quantidade total de (coletores – motoristas) Quantidade total empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb001+Tb002) \times 100}{(Tb013+Tb014)}$	%
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU:			
I ₀₂₆	Qtd total de res. Sólidos da construção civil coletados pela prefeitura Quantidade total coletados do RDO + RPU	$\frac{Cc013 \times 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO):			
I ₀₂₇	qtd total coletada de resíduos sólidos públicos qtd total coletada de resíduos sólidos domésticos	$\frac{(Co112+Co113+Co141) \times 100}{(Co108+Co109+Cs048+Co140)}$	%
Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total (urbana e rural) atendida (declarada) pelo serviço de coleta:			
I ₀₂₈	Quantidade total de (RDO +RPU) coletada População total atendida declarada	$\frac{(Co116+Co117+Cs048+Co142) \times 1.000}{Co164 \times 365}$	Kg/habitante/dia
Massa de RCC per capita em relação à população urbana:			
I ₀₂₉	Quantidade RCC recolhida por todos os agentes x 1000 pop. urbana SNIS	$\frac{(Cc013 + Cc014+Cc015) \times 1.000}{Pop_urb}$	Kg / habitante / dia
INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA			
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.			
I ₀₃₀	População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela prefeitura (ou SLU) pop_urb	$\frac{(Cc013+Cc014+Cc015) \times 1.000}{pop_urb}$	%
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada:			
I ₀₃₁	Qtd total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) Quantidade coletada	$\frac{Cs009 \times 100}{(Co116+Co117+Cs048+Co142)}$	%
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana:			
I ₀₃₂	Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos) População urbana	$\frac{Cs009 \times 1.000}{Pop_urb}$	Kg/habitantes/ano
Incidência de papel e papelão no total de material recuperado:			
I ₀₃₄	Quantidade de papel e papelão recuperados Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs010 \times 100}{Cs009}$	%

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA			
Incidência de plásticos no total de material recuperado:			
I ₀₃₅	<u>Quantidade de plásticos recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs011 \times 100}{Cs009}$	%
Incidência de metais no total de material recuperado:			
I ₀₃₈	<u>Quantidade de metais recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs012 \times 100}{Cs009}$	%
Incidência de vidros no total de material recuperado:			
I ₀₃₉	<u>Quantidade de vidros recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs013 \times 100}{Cs009}$	%
Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado:			
I ₀₄₀	<u>Quantidade de outros materiais recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$\frac{Cs014 \times 100}{Cs009}$	%
Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos:			
I ₀₅₃	<u>Qtd. total de materiais recolhido pela coleta sel. (exceto mat. orgânica)</u> Qtd total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	$\frac{(Cs026) \times 100}{(Co108 + Co109 + Cs048 + Co140)}$	%
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva:			
I ₀₅₄	<u>Quantidade total recolhida na coleta seletiva x 1.000</u> População urbana SNIS	$\frac{Cs026 \times 1.000}{pop_urb}$	Kg/habitante/ano
INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE			
Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana:			
I ₀₃₆	<u>Quantidade total coletada de RSS</u> População urbana	$\frac{Rs044 \times 10^6}{Pop_urb \times 365}$	Kg/1.000 habitantes/dia
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada:			
I ₀₃₇	<u>Quantidade total coletada de RSS</u> Quantidade total coletada	$\frac{Rs044 \times 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO			
Taxa de terceirização dos varredores:			
I ₀₄₁	<u>Quantidade de varredores de empresas contratadas</u> Quantidade total de varredores	$\frac{Tb004 \times 100}{(Tb003 + Tb004)}$	%
Taxa de terceirização da extensão varrida:			
I ₀₄₂	<u>Extensão de sarjeta varrida por empresas contratadas</u> Extensão total de sarjeta varrida	$\frac{Va011 \times 100}{Va039}$	%

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
	INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO		
	Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas):		
I ₀₄₃	<u>Despesas total da prefeitura com serviço de varrição</u> Extensão total de sarjeta varrida	$\frac{(Fn212 + Fn213)}{Va039}$	R\$/km
	Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas):		
I ₀₄₄	<u>Extensão total de sarjeta varrida</u> Qtd total de varredores x qtd de dias úteis por (=313)	$\frac{Va039}{(Tb003+Tb004) \times 313}$	Km/empregado/dia
	Taxa de varredores em relação à população urbana:		
I ₀₄₅	<u>Quantidade total de varredores</u> População urbana	$\frac{(Tb003+Tb004) \times 1.000}{Pop_urb}$	Empregado / 1.000 habitantes
	Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU:		
I ₀₄₆	<u>Despesa total da prefeitura com serviço de varrição</u> Despesa da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{(Fn212 + Fn213) \times 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU:		
I ₀₄₇	<u>Quantidade total de varredores</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb003+Tb004) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
	Extensão total anual varrida per capita:		
I ₀₄₈	<u>Extensão total de sarjeta no ano</u> População urbana SNIS	$\frac{Va010 + Va011}{pop_urb}$	Km/hab./ano
	Taxa de capinadores em relação à população urbana:		
I ₀₅₁	<u>Quantidade total de capinadores</u> População urbana	$\frac{(Tb005 + Tb006) \times 1.000}{Pop_urb}$	empregado/1.000 habitantes
	Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU:		
I ₀₅₂	<u>Quantidade total de capinadores</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb005+Tb006) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%

Fonte: SNIS, 2012

a) Compatibilização com os indicadores do Município de São Romão

Há, na literatura nacional, vários modelos de indicadores que podem ser adotados para o controle do serviço de saneamento básico, buscando sua melhor gestão. No PMSB de São Romão, optou-se por adotar um padrão mais simplificado e ao mesmo tempo didático e objetivo, que atenda de maneira prática às necessidades da realidade local e possibilite o acompanhamento de cada um dos programas estabelecidos.

Considerando a realidade do Município de São Romão, não cabe a utilização de todos os indicadores disponíveis no SNIS. Desta forma, foram selecionados aqueles indicadores considerados mais relevantes, enquanto outros foram adaptados considerando-se a realidade na prestação dos serviços de saneamento no município.

Da **Tabela 6** até a **Tabela 9** é apresentada a compatibilização dos indicadores propostos para o Município de São Romão.

Tabela 6 – Indicadores – Abastecimento de Água

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
1. Nº de habitantes atendidos pelo serviço de abastecimento de água (população urbana) (%).	Manter as atividades operacionais e de manutenção do SAA, incluindo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição para atender o crescimento da população atualmente atendida pela Companhia em São Romão, realizando as obras, manutenção e adequações necessárias conforme necessidades identificadas no planejamento dos sistemas feito pela Copasa e Equipe Técnica do PMSB no Diagnóstico.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Nº de habitantes atendidos pelo serviço de abastecimento de água (parcela da população rural) (%).	Manter as atividades operacionais e de manutenção do SAA, incluindo captação, adução, tratamento, reservação e distribuição para atender o crescimento da população atualmente atendida pela Companhia em São Romão, realizando as obras, manutenção e adequações necessárias conforme necessidades identificadas no planejamento dos sistemas feito pela Copasa e Equipe Técnica do PMSB no Diagnóstico.	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Índice de capacidade de tratamento		O SNIS utiliza o IN ₀₅₇ – Índice de Fluoretação de Água
4. Laudo técnico de atendimento aos padrões de potabilidade	Adequar do tratamento da água fornecida pela prestadora segundo os padrões de potabilidade definidos na resolução MS 2914/2011.	Não é utilizado pelo SNIS.
5. Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes fecais (%)		Não é utilizado pelo SNIS.
6. Nº de habitantes atendidos por serviços de abastecimento de água (áreas rurais) (%)	Ampliar e adequar as unidades dos SAA existentes (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição) e implantar novos Sistemas para atender a evolução populacional rural, realizando projetos, obras, manutenção e adequações necessárias conforme necessidades identificadas no planejamento dos sistemas feito pela PMPE, assim como pela Equipe Técnica do PMSB no Diagnóstico.	Não é utilizado pelo SNIS.
7. Número de servidores municipais capacitados	Fomentar a criação de um corpo técnico interno na prefeitura responsável pela gestão burocrática na captação de recursos.	Não é utilizado pelo SNIS.
8. Número de termos de compromissos celebrados	Desenvolver política de fomento à criação e manutenção das associações comunitárias, através de um termo de compromisso celebrado entre associações e prefeitura Municipal.	Não é utilizado pelo SNIS.
9. Número de parcerias executadas	Desenvolver e fomentar política de incentivo a programas e projetos já existentes ou não no município, tais como Programa Água para todos, VIGIÁGUA, dentre outros programas governamentais através das associações comunitárias para captação de recursos em parceria com a prefeitura.	Não é utilizado pelo SNIS.
10. Número de capacitações realizadas	Realizar oficinas de capacitação técnica em tecnologias sustentáveis, com foco na construção de reservatórios de armazenamento de água de chuva, assim estimular a moderação do uso da água.	Não é utilizado pelo SNIS.

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
11. Número de reservatórios construídos	Fomentar junto às comunidades e localidades rurais, através da criação de um Fundo Municipal de Implantação de Tecnologias Sustentáveis e apoio técnico para construção de sistemas de coleta e reservatórios e armazenamento de água de chuva.	Não é utilizado pelo SNIS.
12. Número de ações realizadas consonantes ao COMSAB	Instituir um conselho municipal de saneamento básico	Não é utilizado pelo SNIS.
13. Número de cadastros feitos	Implantar o sistema de cadastramento de usuários para melhor proposição de estratégias de planejamento e gestão do serviço	Não é utilizado pelo SNIS.
14. Número de atendimentos a população		Não é utilizado pelo SNIS.
15. Número de acessos	Instituir o sistema municipal de planejamento e informações sobre o saneamento básico (SIM – Sistema de Informação Municipal)	Não é utilizado pelo SNIS.
16. Números de atualizações		Não é utilizado pelo SNIS
17. Número de atendimentos realizados	Criação de uma central de relacionamento para melhor comunicação entre usuário e prestadora (emissão de aviso de cortes, reclamações, sugestões dentre outros)	Não é utilizado pelo SNIS.
18. Índice de autossuficiência financeira	Garantir a implantação de um modelo de gestão autossuficiente por meio da tarifação, buscando a manutenção e operação dos sistemas.	O SNIS IN ₁₀₁ – Indicador de Suficiência de Caixa
19. Número de domicílios atendidos pela tarifa solidária	Fomentar à adesão da comunidade de baixa renda a Tarifa Social existente no âmbito da Copasa, para aqueles que se enquadram nos requisitos	Não é utilizado pelo SNIS.
20. Índice de Regularidade - Laudo Técnico		Não é utilizado pelo SNIS.
21. Índice de perdas de faturamento (%)	Desenvolver rotinas de vistoria técnicas e manutenção das redes existentes	O SNIS utiliza IN ₀₁₃ - Volume de Água – Volume de Água Faturado / Volume de Água
22. Índice de perdas na distribuição (%)		
23. Número de solicitações atendidas	Implantar protocolo de manutenção buscando aferir eficiência e agilidade do processo	Não é utilizado pelo SNIS.
24. Índice de perdas reais na distribuição		O SNIS utiliza IN ₀₄₉ – Índice de Perdas na Distribuição
25. Índice de Hidrometração	Desenvolver estratégias planejadas e ações de Controle de Perdas a partir da implantação de equipamentos visando a redução do índice de perdas por ligação de água por dia.	O SNIS utiliza IN ₀₀₉ – Índice de Hidrometração
26. Índice de perdas no sistema por ligação		O SNIS utiliza IN ₀₅₁ - Índice de Perdas por Ligação
27. Consumo médio <i>per capita</i>		O SNIS utiliza IN ₀₂₂ - Consumo Médio <i>per capita</i> de Água

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
28. Produção de mapas e Produção de Laudo Técnico	Implantar rotina de modelagem em ambiente computacional (mapeamento georreferenciado) estratégias de manutenção e adequação do SAA do município.	Não é utilizado pelo SNIS
29. Índice de atendimento aos padrões de potabilidade	Fomentar a captação, por meio do corpo técnico da prefeitura, de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas, a fim de implementar a rede de monitoramento das fontes hídricas utilizadas para consumo humano.	Não é utilizado pelo SNIS.
30. Laudo de monitoramento das águas utilizadas para consumo humano atestando as condições de qualidade das águas amostradas	Desenvolver estratégias e firmar parcerias, por meio do corpo técnico da prefeitura, para elaboração de estudos hidrológicos e hidrogeológicos na região com a finalidade de identificar a disponibilidade hídrica do município, por meio do corpo técnico da prefeitura.	Não é utilizado pelo SNIS.
31. Laudo técnico ou mapa potencial de captação subterrânea e superficial	Implantar uma rede de monitoramento da qualidade das águas do Rio São Francisco, por meio de convênio/parceria entre prefeituras, que ali realizam captação superficial.	Não é utilizado pelo SNIS.
32. Número de termos de compromisso celebrados	Fomentar a captação de recursos, por meio do corpo técnico da prefeitura, em comitês de bacia hidrográficas e/ou outras fontes para implementação de projetos hidroambientais.	Não é utilizado pelo SNIS.
33. Número de pontos de amostragem instalados	Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Não é utilizado pelo SNIS.
34. Número de ações implantadas, consonantes ao cronograma do Projeto.	Programa de divulgação e comunicação visual, despertando a atenção da comunidade às questões ambientais, deixando o tema sempre em voga.	Não é utilizado pelo SNIS.
35. Número de ações implantadas, consonantes ao cronograma do Projeto.		
36. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)		
37. Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais.		

Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

Tabela 7 – Indicadores – Esgotamento Sanitário

NOME - INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
1. Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário na sede municipal.	Implantar o SES considerando a demanda atual e futura, conforme determina a Lei 11.445/2007, incluindo as ligações domiciliares, rede coletora, estação de tratamento e destinação final adequada.	O SNIS utiliza IN ₀₂₄ – Índice de Atendimento Urbano de Esgoto Referido aos Municípios Atendidos com Água.
2. Elaboração de relatório e mapa	Desenvolver estratégias de modelagem em ambiente computacional, visando cadastrar usuários e identificar os possíveis pontos de retenção de fluxo (entupimento), ligações irregulares, para melhor proposição de estratégias de planejamento e gestão dos serviços.	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Índice de Regularidade - Laudo Técnico	Desenvolver rotinas de vistorias técnicas e manutenção das redes que serão implantadas.	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Número de solicitações atendidas	Implantar protocolo de manutenção buscando aferir eficiência e agilidade do processo	Não é utilizado pelo SNIS.
5. Produção de mapas e Produção de Laudo Técnico	Implantar rotina de modelagem em ambiente computacional (mapeamento georreferenciado) estratégias de manutenção e adequação do SES do município.	Não é utilizado pelo SNIS.
6. Número de ações realizadas consonantes ao COMSAB	Instituir um Conselho Municipal de Saneamento Básico	Não é utilizado pelo SNIS.
7. Número de acessos	Instituir o sistema municipal de planejamento e informações sobre o saneamento básico (SIM – Sistema de Informação Municipal)	Não é utilizado pelo SNIS.
8. Números de atualizações		
9. Número de atendimentos realizados	Criação de uma central de relacionamento para melhor comunicação entre usuário e prestadora (emissão de aviso de cortes, reclamações, sugestões dentre outros)	Não é utilizado pelo SNIS.
10. Índice de autossuficiência financeira	Garantir a implantação de um modelo de gestão autossuficiente por meio da tarifação, buscando a manutenção e operação dos sistemas	Não é utilizado pelo SNIS.
11. Número de domicílios atendidas pela tarifa solidária	Fomentar à adesão da comunidade de baixa renda a Tarifa Social existente no âmbito da Copasa, para aqueles que se enquadram nos requisitos.	Não é utilizado pelo SNIS.
12. Índice de conformidade da qualidade de amostra de coliformes totais	Implantar uma rede de monitoramento dos corpos hídricos receptores de efluentes sanitários por meio da captação de recursos financeiros em órgãos governamentais ou entidades privadas	O SNIS utiliza IN ₀₈₅ – Índice de Conformidade de Quantidade de Amostras – Coliformes Totais.
13. Laudo de monitoramento das águas subterrâneas superficiais		Não é utilizado pelo SNIS.
14. Número de servidores municipais capacitados	Capacitação técnica de um corpo técnico dentro da prefeitura com foco em sistemas individuais de esgotamento sanitário, a fim de que se tornem multiplicadores em toda comunidade.	Não é utilizado pelo SNIS.

NOME - INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
15. Número de oficinas de capacitação	Realizar oficinas de capacitação técnica com foco na assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, inclusive aos adotados como solução na zona rural e urbana, a fim de orientar quanto a construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental	Não é utilizado pelo SNIS.
16. Número de residências atendidas pelo programa	construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental	Não é utilizado pelo SNIS.
17. Quantidade de Soluções implantadas	Implantar as Soluções de esgotamento sanitário individuais considerando a demanda atual e futura, conforme determina a Lei 11.445/2007 e as Normas Técnicas da ABNT.	Não é utilizado pelo SNIS.
18. Índice de atendimento geral	Implantar as Soluções de esgotamento sanitário individuais considerando a demanda atual e futura, conforme determina a Lei 11.445/2007 e as Normas Técnicas da ABNT.	Não é utilizado pelo SNIS.
19. Protocolo de Fiscalização	Estruturar e Aplicar o Protocolo de Fiscalização, com exigência legal de sistemas de tratamento individual para efluentes não domésticos, a ser aplicado junto aos estabelecimentos comerciais, a fim de minimizar o risco de contaminação ambiental.	Não é utilizado pelo SNIS.
20. Número de capacitações realizadas	Realizar oficinas de capacitação técnica em tecnologias sustentáveis, com foco nos serviços de esgotamento sanitário.	Não é utilizado pelo SNIS.
21. Número de SES construídos	Fomentar junto às comunidades e localidades rurais, através da criação de um Fundo Municipal de Implantação de Tecnologias Sustentáveis e apoio técnico para construção de sistemas de esgotamento sustentáveis	Não é utilizado pelo SNIS.
22. Número de domicílios com a técnica	Promover o reuso de águas cinzas no plantio de hortaliças conforme apresentado no Projeto do Ministério do Desenvolvimento Agrário, juntamente com colaboração do Fundo Internacional de Desenvolvimento da Agricultura denominado Bio Água	Não é utilizado pelo SNIS.
23. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)	Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Não é utilizado pelo SNIS.
24. Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais.	Programa de divulgação e comunicação visual, despertando a atenção da comunidade às questões ambientais, deixando o tema sempre em voga.	Não é utilizado pelo SNIS.

Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

Tabela 8 – Indicadores – Resíduos Sólidos

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
GESTÃO PÚBLICA		
1. Relatório técnico do setor responsável com acompanhamento e controle das ações previstas no PGIRS	Implementar o PGIRS	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Relatório do setor responsável (nº de etapas realizadas / total de etapas previstas no projeto).	Projetar e implementar o aterro sanitário	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Relatório de controle de funcionamento e pesagem do resíduo.	(individual ou via consórcio)	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Sustentabilidade financeira dos serviços relacionados ao manejo de resíduos (Receita arrecadada com o manejo de resíduos sólidos / Despesa total da prefeitura com o manejo de resíduos) x 100	Estudo de viabilidade técnica para tarifação	Não é utilizado pelo SNIS.
5. Índice de despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU (Despesa da prefeitura com empresas contratadas / Despesa total da prefeitura com manejo de RSU) x 100	específica do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	Não é utilizado pelo SNIS.
6. Custo unitário médio dos serviços de varrição (Despesa total da prefeitura com serviço de varrição / Extensão total de sarjeta varrida)		O SNIS utiliza I ₀₄₃ - Custo unitário médio dos serviços de varrição
7. Índice do custo de serviço de coleta (Despesa total da prefeitura com serviço de coleta / Despesa total da prefeitura com manejo de RSU) x 100	Elaboração de programa de indicadores relativos à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	O SNIS utiliza I ₀₄₃ - Custo unitário médio dos serviços de varrição
8. Gasto por habitante ano (Gasto anual com o sistema de limpeza urbana / População total do município)		O SNIS utiliza I ₀₄₃ - Custo unitário médio dos serviços de varrição
9. Relatório do setor responsável das etapas de elaboração e implantação do projeto.	Projetar, licenciar e implantar uma Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) do município.	Não é utilizado pelo SNIS.
8. Controle com pesagem do resíduo recolhido		Não é utilizado pelo SNIS.
9. Controle do setor responsável com registro ou cadastro das obras e demolições.	Plano de Gerenciamento dos RCC, para aproveitamento dos resíduos inertes e diminuição dos resíduos descartados.	Não é utilizado pelo SNIS.
1. Fiscalização da destinação dos resíduos gerados		Não é utilizado pelo SNIS.
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS		
1. Índice de serviço de limpeza e manutenção das vias (Extensão (km) de vias pavimentadas limpas x 100) / Extensão total de vias pavimentadas	Criar uma equipe de limpeza e manutenção dos serviços de capina e poda de logradouros públicos.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Índice de recuperação ambiental da área através de relatório pelo setor responsável.	Remediar a área do atual lixão	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Quantificar os domicílios atendidos por coleta de resíduos sólidos domiciliares, (Nº total de domicílios atendidos por coleta direta de resíduos sólidos x 100) / Nº total de domicílios.	Expandir o atendimento de coleta a todo o município, oferecendo o serviço também a toda a extensão rural e assim desincentivando a queima ou aterro dos resíduos	O SNIS utiliza I ₀₁₄ – Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
CONTROLE E FISCALIZAÇÃO		
1. Percentual de coleta de recicláveis (Nº de domicílios urbanos atendidos por coleta seletiva direta e indireta x 100) / Nº total de domicílios urbanos).	Aplicar o código de posturas em pontos de estocagem clandestina de materiais recicláveis e fiscalizar sua observância.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Percentual de armazenamento de recicláveis (nº de pontos clandestinos fechados/ nº total de pontos identificados).		Não é utilizado pelo SNIS.
3. Índice de atendimento (Total de ligações ou atendimentos recebidos/ nº de atendimentos solucionados).	Instituir e implantar uma Central de Atendimento à população (tele-lixo) para denúncias, informações, críticas e possíveis esclarecimentos, urgências e atendimentos à solicitações.	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Índice fornecimento de EPI (Nº total de funcionários ou / nº de kits distribuídos)	Instituir procedimentos para o fornecimento rotineiro de EPI aos servidores do setor	Não é utilizado pelo SNIS.
5. Índice de frequência de acidente de trabalho (nº acidentes / Homens hs trabalhadas) x 1.000		Não é utilizado pelo SNIS.
6. Índice de serviço de varrição das vias (Índice de serviço de varrição das vias)	Realizar fiscalização e monitoramento dos serviços do setor de limpeza urbana	O SNIS utiliza I ₀₄₈ – Extensão total anual varrida <i>per capita</i>
7. Gasto por habitante ano (Gasto anual com o sistema de limpeza urbana / População total do município)		O SNIS utiliza I ₀₄₃ – Custo unitário médio do serviço de varrição.
CAPACITAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO		
1. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)	Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Índice de orientação (Nº hab visitados ou orientados pelo projeto / total de hab)	Elaborar projeto específico para orientação da comunidade ao acondicionamento e disposição adequados dos resíduos sólidos	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre a destinação do seu lixo.		Não é utilizado pelo SNIS.
4. Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais e a destinação do seu lixo.	Programa de divulgação e comunicação visual, despertando a atenção da comunidade às questões ambientais, deixando o tema sempre em voga.	Não é utilizado pelo SNIS.
5. (Anual) Índice de servidores sensibilizados (Nº servidores ministrados / total de servidores públicos)	Ministrar cursos periódicos de orientação e conscientização às práticas ambientalmente corretas a todo o funcionalismo público.	Não é utilizado pelo SNIS.
6. Índice de frequência de acidente de trabalho. (Número de acidentes/ Homens horas trabalhadas) x 1.000	Promover cursos periódicos de qualificação profissional e oficinas de reciclagem da mão de obra local, com orientações teóricas e conhecimento prático sobre as atividades do setor, como cursos sobre: direção cuidadosa de maquinário pesado, proteção pessoal, lixos contaminantes e materiais tóxicos e perigosos, situações insalubres, disposição adequada dos resíduos, planejamento do trabalho, etc..	Não é utilizado pelo SNIS.
7. Acompanhamento de desempenho dos serviços de coleta de, através de avaliação, por entrevista ou questionário, com 5% da população total do município. (Pontuação a ser aplicada: Muito Bom – 10; Bom – 8; Satisfatório – 6; Regular – 3; Insatisfatório – 1. Os pontos dever ser somados e posteriormente divididos pela quantidade total de entrevistados).		Não é utilizado pelo SNIS.

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
CAPACITAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO		
8. Índice de servidores qualificados (Nº servidores qualificados / total de servidores do setor)	Programa de divulgação e comunicação visual, tornando os próprios servidores em agentes de transformação e incentivo às práticas ambientais, dentro do seu contexto de trabalho e social.	Não é utilizado pelo SNIS.
COLETA SELETIVA E REAPROVEITAMENTO		
1. Índice de Reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares (Total de materiais recuperados com a coleta seletiva x 100 / Total de resíduos sólidos coletados)	Elaborar e instituir programa de coleta seletiva para a sede e distritos	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Taxa de inclusão de catadores no sistema de coleta seletiva do município (Nº de catadores incluídos nas atividades propostas pelo município / Total de catadores no município) x 100	Instituir e implantar associação devidamente formalizada de catadores de materiais recicláveis na sede	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Volume de resíduos comercializados pelas cooperativas de reciclagem (Total de resíduos comercializados pelas cooperativas / Total de resíduos encaminhados para a disposição final) x 100		Não é utilizado pelo SNIS.
4. Índice de reaproveitamento dos RSI e RCC (Total de RSI e RCC reaproveitados x 100) / Total de RSI e RCC coletados	Programa de reaproveitamento dos entulhos gerados no município em operações tapa-buracos, em voçorocas, etc., visando a sustentabilidade econômico-ambiental.	Não é utilizado pelo SNIS.
5. Taxa de resíduos úmidos valorizados (Total de resíduos valorizados x 100) / Total de resíduos coletados no município.	Elaboração e implantação do programa de reutilização dos resíduos de poda como biomassa ou em técnica de fertilização.	Não é utilizado pelo SNIS.

Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

Tabela 9 – Indicadores – Drenagem Urbana

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
GESTÃO PÚBLICA		
1. Relatório técnico do setor responsável com acompanhamento e controle das ações previstas no Plano Diretor. (nº de etapas realizadas / total de etapas previstas no projeto).	Elaboração e implementação do plano diretor de drenagem	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Total alocado no orçamento anual para macrodrenagem (Previsão PPA/ ano)	Inserir previsão de orçamento específico de drenagem no PPA do município	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Relatório do setor responsável (nº mecanismos de controle implantados/ total de mecanismos previstos)	Elaboração e implantação de Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, com apontamentos para o sistema de drenagem pluvial.	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Relatório do setor responsável (nº mecanismos de controle implementados/ total de mecanismos previstos)	Criação e implantação de Lei municipal específica de regulamentação da drenagem pluvial	Não é utilizado pelo SNIS.

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
GESTÃO PÚBLICA		
5. Relatório técnico do setor responsável (nº áreas recuperadas /total áreas degradadas)	Elaboração e implantação de plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD)	Não é utilizado pelo SNIS.
6. Relatório técnico (nº ações realizadas / total de ações previstas no projeto)	Criação de programa de interação dos sistemas de saneamento básico.	Não é utilizado pelo SNIS.
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS		
1. Relatório técnico (nº ações realizadas / total de ações previstas no projeto)	Elaborar e implantar Programa de conservação e manutenção do sistema de drenagem.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Relatório do setor responsável (nº vias atendidas/ total vias com demanda)	Elaboração e implementação de projeto de manutenção regular de estradas com previsão para implantação de bacias de contenção (barraginhas).	Não é utilizado pelo SNIS.
CONTROLE E FISCALIZAÇÃO		
1. Controle de obras (nº obras licenciadas / total de obras fiscalizadas)		Não é utilizado pelo SNIS.
2. Índice de vias urbanas sujeitas a alagamentos (Extensão das vias urbanas sujeitas a alagamentos / extensão total do sistema viário urbano)	Incrementar a fiscalização do setor de projetos, em todas as etapas (aprovação à construção) em consonância ao Código de Obras e Posturas do município.	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Índice de ocorrência de alagamentos com vítimas (nº acidentes de alagamento/ ano)		Não é utilizado pelo SNIS.
4. Índice de ocorrência de alagamentos (Extensão das vias urbanas sujeitas a alagamentos / extensão total do sistema viário urbano)	Efetivação do Conselho Municipal de Defesa Civil	Não é utilizado pelo SNIS.
CAPACITAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO		
1. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes ministrados / total de hab.)	Elaborar e implantar Programa de Educação Ambiental para levar conhecimento e orientar a população de forma didática sobre as práticas ambientalmente corretas e sua importância.	Não é utilizado pelo SNIS.
2. Entrevistas com a comunidade (amostragem) para levantamento sobre suas práticas ambientais e a destinação do lixo.	Programa de divulgação e comunicação visual, despertando a atenção da comunidade às questões ambientais, deixando o tema sempre em voga.	Não é utilizado pelo SNIS.
3. Índice de servidores sensibilizados (Nº servidores ministrados / total de servidores públicos)	Ministrar cursos periódicos de orientação e conscientização às práticas ambientalmente corretas a todo o funcionalismo público.	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Índice de frequência de acidente de trabalho. (Número de acidentes/ Homens horas trabalhadas) x 1.000		Não é utilizado pelo SNIS.
5. Acompanhamento de desempenho dos serviços, através de avaliação, por entrevista ou questionário, com 5% da população total do município. (Pontuação a ser aplicada: Muito Bom – 10; Bom – 8; Satisfatório – 6; Regular – 3; Insatisfatório – 1. Os pontos dever ser somados e posteriormente divididos pela quantidade total de entrevistados).	Promover cursos periódicos de qualificação profissional e oficinas de reciclagem da mão de obra local, com orientações teóricas e conhecimento prático sobre as atividades do setor, como cursos sobre: direção cuidadosa de maquinário pesado, proteção pessoal, situações insalubres e de periculosidade, planejamento do trabalho, etc..	Não é utilizado pelo SNIS.
6. Índice de servidores qualificados (Nº servidores qualificados / total de servidores do setor)	Programa de divulgação e comunicação visual, tornando os próprios servidores em agentes de transformação e incentivo às práticas ambientais, dentro do seu contexto de trabalho e social.	Não é utilizado pelo SNIS.

Fonte: GESOIS, 2018

6.4.3. Sistema municipal de informações em saneamento básico (SIMISAB)

O SIMISAB, ainda em versão de testes, é uma solução padrão para sistema municipal de informações em saneamento básico proposto pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, de aplicação voluntária por parte dos municípios brasileiros. O sistema constitui-se em uma ferramenta de planejamento e gestão do município, assim como em instrumento de divulgação das informações sobre saneamento básico para a sociedade, imprimindo transparência à gestão pública.

O aplicativo é desenvolvido em ferramenta *web* e requer um mínimo de customização para sua instalação nos respectivos sites da internet de cada município que optar por sua utilização. Para a instalação e funcionamento do SIMISAB, é necessário que o município esteja presente no SNIS. O SIMISAB possui quatro módulos, a saber: (i) módulo de cadastro, (ii) modelo de gestão, (iii) módulo de prestação de serviços, e (iv) módulo de monitoramento e avaliação. A base de dados do módulo de prestação de serviços é atualizada pelo próprio SNIS e disponibilizada anualmente aos municípios. Por sua vez, as informações dos módulos de cadastro e de gestão devem ser preenchidas diretamente pelo próprio município, recomendando-se uma atualização anual. Por fim, o módulo de monitoramento e avaliação que contém os relatórios de saída de dados, produzidos automaticamente pelo Sistema. A **Figura 9** e a **Figura 10** ilustram a estrutura tecnológica e interface do SIMISAB.

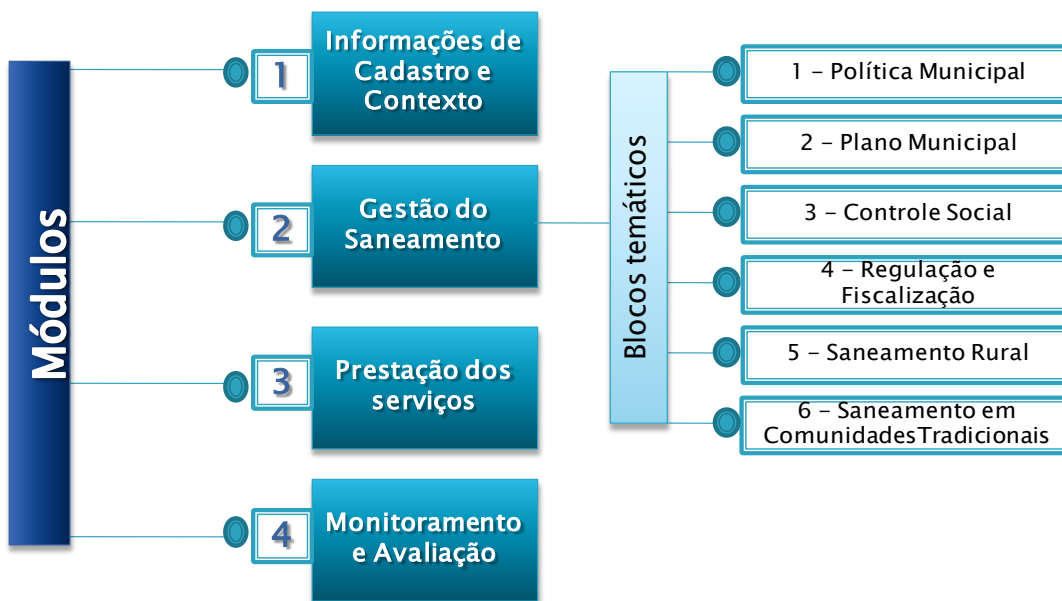


Figura 9 – Módulos de Estrutura Tecnológica do SIMISAB
Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018

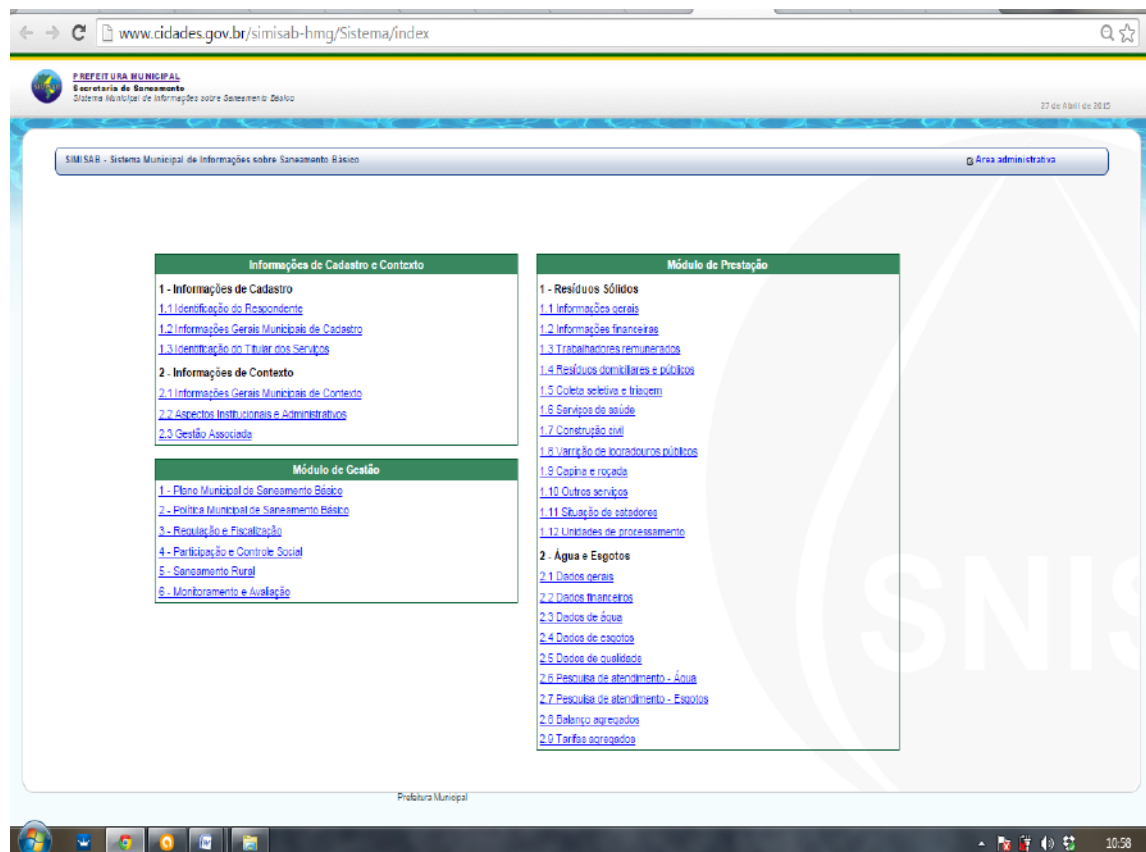


Figura 10 – Interface do SIMISAB
 Fonte: MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018

6.4.4. Bases de dados e informações sobre saneamento

Considerando a realidade de gestão do Município de São Romão, sugere-se a manutenção e atualização constante do banco de dados para cálculo periódico dos indicadores.

Este banco de dados deve ser incrementado gradativamente conforme a execução das ações do plano e aperfeiçoamento da estrutura (física, operacional e administrativa) dos setores relativos ao saneamento. Assim, um número maior de indicadores poderá ser efetivamente calculado com dados atualizados, precisos e específicos, facilitando o acompanhamento e a fiscalização da situação do saneamento em todo o município.

Contudo, é necessário que os órgãos gestores dos quatro setores do saneamento utilizem os indicadores essenciais de cada eixo, pertinentes à realidade municipal e sensíveis às principais alterações previstas no PMSB.

Vale ressaltar ainda que, para esta atividade, deve ser considerada a estrutura dos setores, visando o levantamento dos dados utilizados para o cálculo dos indicadores.

Os indicadores, adotados como forma permanente de avaliação de desempenho, deverão ser analisados e seus resultados confrontados, tomando-se como base os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes, quando existentes, e pelas metas e ações previstas no PMSB. Contudo, além do SNIS, o sistema a ser implantado no município deverá ser articulado com órgãos oficiais federais, estaduais e municipais. Da **Figura 11** a **Figura 13** são apresentadas, respectivamente, as principais bases de dados e informações na esfera federal, estadual e municipal.

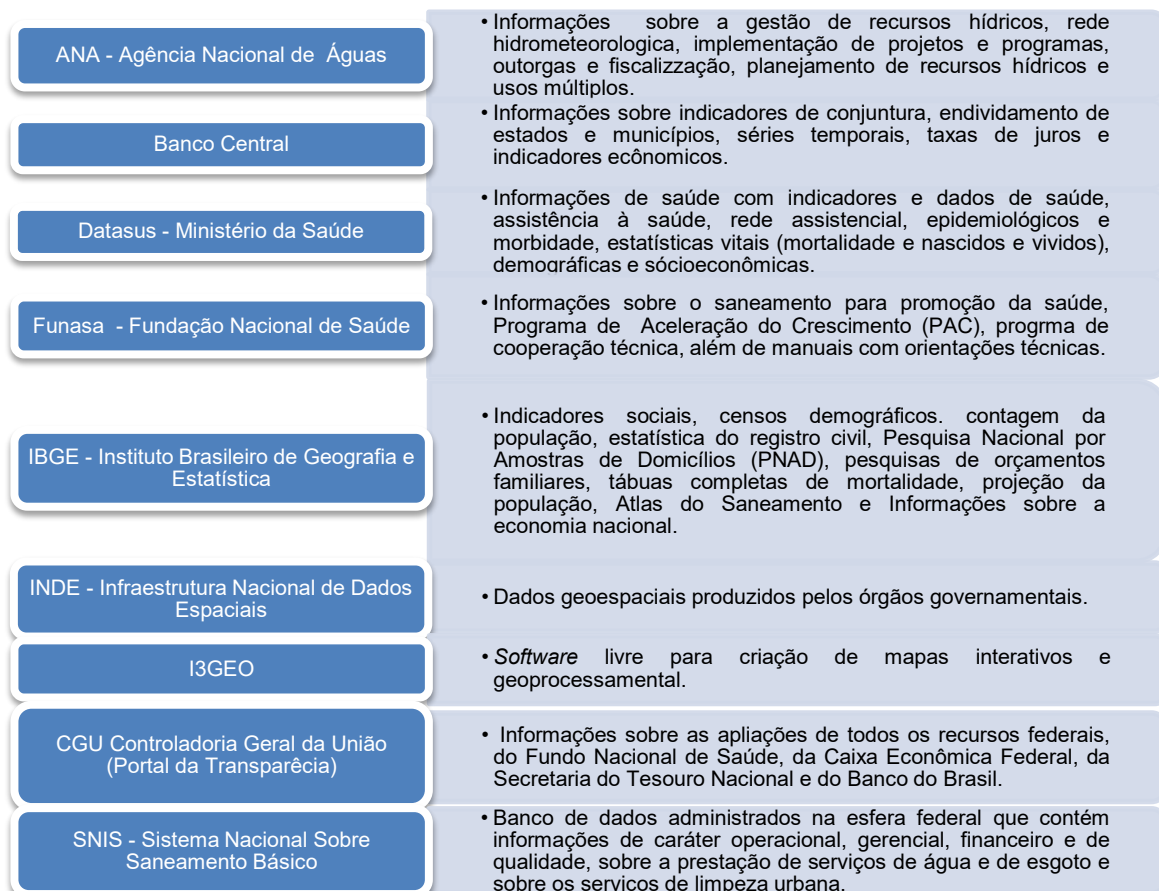


Figura 11 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Federal
Fonte: JUIZ DE FORA, 2013

Copasa- Companhia de Saneamento de Minas Gerais	<ul style="list-style-type: none"> • Informações operacionais, gerenciais, financeiras, de recursos humanos e de qualidade sobre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário dos municípios cuja prestação seja feita por essa concessionária.
Secretaria de Estado da Fazenda	<ul style="list-style-type: none"> • Informações gestão financeira, administração de disponibilidades e do fluxo de caixa, operações e aplicações financeiras, pagamentos e controle de desembolsos, atividade tributante e arrecadatória.
Secretaria do Estado de Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Planos Plurianuais (PPAs), ações governamentais, controle e acompanhamento da execução de convênios celebrados por órgãos e entidades da administração pública; produção e divulgação dos dados estatísticos referentes ao desempenho dos diversos setores da economia.
SES - Secretaria de Estado da Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre políticas de saúde, plano de saúde, projetos prioritários, vigilância sanitária, epidemiologia, ambiental, controle de vetores, indicadores e dados básicos sobre morbidade, mortalidade, recursos e cobertura.
SRHE-MG - Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre políticas de meio ambiente, gestão ambiental, programas de prestação de preservação da água e de reflorestamento, legislação e licenciamento ambiental, qualidade da água, balneabilidade das praias, indicadores ambientais e fundos de investimentos ambientais.

Figura 12 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Estadual
Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

Empresas Prestadoras de Serviços	<ul style="list-style-type: none"> • Informações operacionais, gerenciais, financeiras, de recursos humanos e de qualidade sobre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.
Secretaria Municipal de Finanças	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre o orçamento do município, plano plurianual e demais planos.
Secretaria Municipal de Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre o processo de planejamento territorial e monitoramento do desenvolvimento urbano da cidade,
Secretaria Municipal de Administração	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre contratação de serviços e planejamento.
Secretaria Municipal de Saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre políticas de saúde, plano municipal de saúde, projetos prioritários, vigilância sanitária, epidemiológica e ambiental, controle de vetores, indicadores e dados básicos sobre morbidade, recursos e cobertura do município.
Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> • Dados sobre assistência e apoio aos produtores rurais, sistema de abastecimento e segurança alimentar, políticas de produção familiar e gêneros alimentícios, entre outros.
Secretaria Municipal de Controle Interno	<ul style="list-style-type: none"> • Informações sobre as políticas públicas referentes a organização do município, que sejam regulação urbana, fiscalização, limpeza urbana, trânsito, mobilidade, entre outros.

Figura 13 – Principais Bases de Dados e Informações na Esfera Municipal
Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

7. ESCOPO GERAL DA INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA DO SIM-SB/SÃO ROMÃO

Do ponto de vista da infraestrutura tecnológica, o SIM-SB/São Romão deverá ser proposto com escopo amplo mas escalonável, isto é, podendo ser viabilizado em etapas, sem comprometimento das funcionalidades do projeto.

O processo de criação do sistema de informação deverá passar pelas seguintes fases (Figura 14):

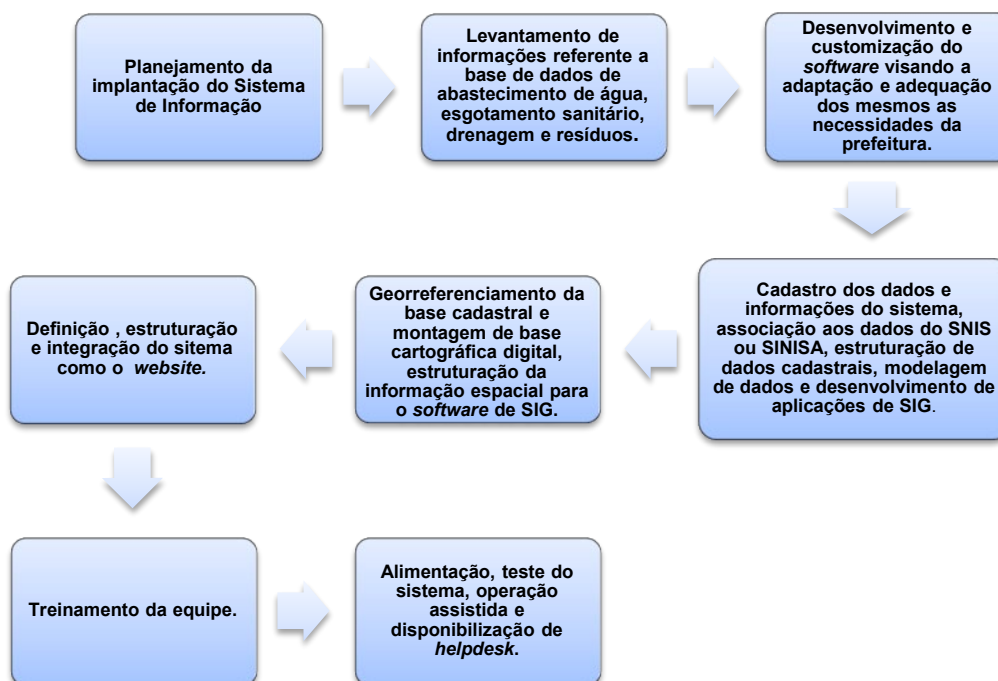


Figura 14 – Processo Sistema de Informação

Fonte: GESOIS, 2018

7.1. Descrição do Software

A arquitetura final do sistema ficará a cargo da empresa contratada, no entanto, além de ter como base inicial a proposta de modelo conceitual apresentada no capítulo 6, deste Termo de Referência, sua consolidação deverá respeitar um conteúdo mínimo. A customização do sistema deve atender de forma abrangente,

todas as funcionalidades inerentes à área comercial de uma empresa de saneamento, no que se refere ao cadastro, micromedição, faturamento, cobrança, arrecadação e atendimento ao público, bem como realizar a integração com a área contábil e financeira, além das informações gerenciais. O sistema também fará a migração de todos os dados em uso na empresa, sejam dados cadastrais, dados de acompanhamento de serviços, contas pendentes e dados gerenciais, substituindo de forma completa e definitiva o sistema anterior, de modo que ao final da migração não haja a necessidade de se manter qualquer acesso à base antiga e não exista perda das informações antes disponíveis.

O sistema ainda deve incorporar com outras informações gerais sobre o município, incluindo aquelas necessárias à compatibilização com os indicadores do SNIS/Sinisa. Uma vez definida a arquitetura final do sistema de saneamento, a empresa contratada deverá levantar o conjunto de *softwares* existentes no mercado necessários para criação e operação dos componentes existentes na solução final.

A empresa contratada deverá, sempre que possível, optar por soluções de livre domínio, evitando custos financeiros futuros com renovação de licenças e / ou gastos excessivos com *softwares* que poderão vir a ser subutilizados pelos operadores do sistema, ou ainda estudar a viabilidade de implantação e adaptação do SIMISAB do Ministério das Cidades.

7.2. Projetos de Interfaces

O projeto de interfaces tem por objetivo descrever como se dará a comunicação entre os elementos da arquitetura (interfaces internas) do sistema em desenvolvimento, com outros sistemas (interfaces externas), e com as pessoas que vão utilizá-lo (interface com o usuário).

Diante de tais missivas, a contratada deverá partir da premissa de que a interface com o usuário é uma parte fundamental de um *software*; é a parte do sistema visível para o usuário, através da qual ele se comunica para realizar suas tarefas. As

interfaces deverão ser fáceis de serem usadas pelo usuário, fornecendo sequências simples e consistentes de interação, mostrando claramente as alternativas disponíveis a cada passo da interação sem confundir nem deixar o usuário inseguro.

O sistema a ser elaborado deverá entender a necessidade do usuário. A empresa contratada deverá levar em conta quem vai usar o *software*, qual é o ambiente de trabalho, enfim, todas as questões necessárias para moldar um *layout* da interface com as qualidades necessárias para atendimento ao município. A seguir estão descritas algumas características de Interface que o sistema deverá possuir:

Interação Geral - Ser consistente, oferecer um *feedback* significativo, impedir qualquer ação destrutiva não trivial, permitir uma fácil reversão da maioria das ações, reduzir a quantidade de informações que deve ser memorizada no intervalo entre ações, procurar eficiência de diálogo, movimento e raciocínio, perdoar erros (proteger-se de erros do usuário que venham a provocar falhas), dividir as atividades em categorias por função e organizar a geografia da tela de acordo, oferecer facilidades de ajuda que sejam sensíveis ao contexto;

Exibição de Informações - Mostrar somente informações que sejam relevantes ao contexto atual, não confundir o usuário com muitos dados, usar rótulos consistentes, abreviações padronizadas e cores previsíveis, permitir que o usuário mantenha o contexto visual, produzir imagens de erro significativo, usar caixa alta e caixa baixa, empregar entradas e agrupamento de texto para ajudar a compreensão, usar janelas para dividir em compartimentos diferentes tipos de informação, usar displays "análogos" para representar informações que sejam mais facilmente assimiladas com essa forma de representação, considerar a geografia disponível da tela e usá-la eficientemente;

Entrada de Dados - Minimizar o número de entradas exigidas do usuário, manter a consistência entre a exibição das informações e a entrada de dados, permitir ao usuário adaptar a entrada, usar uma interação flexível, mas também sincronizada

com o modo de entrada preferido do usuário, desativar comandos que sejam impróprios no contexto das ações, deixando o usuário controlar o fluxo interativo.

7.3. Especificação de Equipamentos

A empresa contratada deverá elaborar a especificação de todos os equipamentos necessários para a implantação e operacionalização do sistema. O *software* deverá ser compatível com a estrutura operacional existente no município, tanto no âmbito da presente contratação, quanto para ampliação futura (conforme Plano de Ampliação do Sistema).

Para isso deverá apresentar no mínimo a especificação a seguir:

Servidor de aplicação e Banco de dados:

- **Sistema operacional:** *Linux 64 bits*
- **Memória RAM:** *8 GB*
- **Processador:** *Intel Core I3*
- **Espaço em disco disponível:** *1 TB*

Estação cliente:

- **Sistema operacional:** *Windows 7*
- **Memória RAM:** *2 GB*
- **Processador:** *Core 2 duo*
- **Espaço em disco disponível:** *300 MB.*

Após a aprovação da especificação elaborada, a contratada deverá dar suporte à prefeitura para a aquisição dos itens indicados, instalação e configuração dos mesmos.

7.4. Diretrizes para Criação do *Software*

Visando maior usabilidade e acessibilidade na utilização do *software* pelos usuários do município, faz-se necessário um conjunto de diretrizes que devam ser seguidas em sua construção:

- Permitir que os painéis de consulta sejam desenvolvidos mostrando aos usuários os dados sob a forma de objetos gráficos, tais como: gráficos de barra, de pizza, de linha, de mostradores analógicos (relógio com ponteiro), etc;
- Permitir a geração de relatórios de forma prática e objetiva a partir das informações selecionadas;
- Desenvolver o sistema (SIM) com linguagem responsiva para possibilitar o uso em plataforma *Tablet (iPad/iPhone)* com capacidade de proporcionar a interatividade baseada em toque, permitindo aos usuários móveis acessar as mesmas funcionalidades disponibilizadas para o desktop;
- O acesso do usuário a aplicação deverá ser realizado via *browser*, que incluem, no mínimo, o *Internet Explorer 9*, *Mozilla Firefox* e o *Google Chrome*; com relação aos dispositivos móveis que utilizam os sistemas operacionais *Iphone Operating System (IOS)* e *Android*. Eles devem funcionar com o *browser* nativo destes tipos de dispositivos, sem necessidade de instalação adicional de plugins ou outros *softwares* nos seus respectivos equipamentos;
- Permitir pesquisa textual e dinâmica em campos de descrição na seleção das informações;
- Ter todo seu ambiente de desenvolvimento e interface de comunicação com os usuários em português, tanto o conteúdo do que for desenvolvido (painéis de consulta) e ajudas, como também os menus e diálogos da própria ferramenta

de desenvolvimento, incluindo os manuais e documentação técnica do *software*;

- Oferecer *interface* via menus, barras de rolagem e manipulação da imagem usando os recursos como girar, ampliar, mover e recursos de hint (quando passar o mouse, por exemplo, em um elemento do gráfico, aparecer as informações referentes a este elemento);
- Permitir a construção de painéis de simulação no estilo *what-if* (o que aconteceria se) onde o usuário possa avaliar alternativas através da modificação dos valores dos parâmetros que compõem a fórmula da simulação;
- Permitir que uma seleção realizada pelo usuário reflita em todos os objetos e abas da aplicação simultaneamente.

7.5. Linguagem da Plataforma de Criação

O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação *PHP*, *HTML5*, *AJAX* e *JAVASCRIPT*, devendo seguir os princípios:

- Possuir linguagem de programação de *PHP* (*Personal Home Page*) e interface em *HTML 5* para manipulação dos objetos visuais, permitindo manipulação das propriedades destes e acesso ao conteúdo dos valores sendo exibidos;
- Permitir que cada objeto (gráfico, tabela) possa ser impresso separadamente (Utilizando-se das função *Ajax* e/ou *JAVASCRIPT*);
- Permitir exportação de arquivos nos seguintes formatos: planilhas *MS-Excel*, texto delimitado por vírgula, texto delimitado por ponto e vírgula, texto delimitado por tabulação;

- Permitir ao usuário a criação de filtros de seleção no próprio gráfico e/ou na legenda através de ação de clicar e arrastar;
- Possuir funções diversas que auxiliem o desenvolvimento de métricas abrangendo, no mínimo, as áreas de: agregação, manipulação de strings e datas, funções lógicas, manipulação de formatos, funções financeiras, etc;
- Permitir gravar o estado de seleção das informações, ou seja, as aplicações poderão ser salvas com seleções pré-definidas;
- Permitir a distribuição das aplicações com os dados especificados ao perfil de cada usuário, com mecanismos de controle de acesso como password e grupo de usuários;
- Oferecer recursos de integração para portal *web* de distribuição de aplicações integrado através de *API'S (Application Programming Interface)*;
- Manter histórico de acessos e armazenamento no banco de dados através de arquivos de *logs* gerados. Estas *logs* deverão ser dos seguintes tipos: de sessão, performance, eventos e auditoria (atividades do usuário na aplicação).

7.6. Banco de Dados

O *software* criado não poderá fazer uso exclusivo de apenas uma única solução de SGBD, sendo assim, deve suportar os requisitos:

- Permitir a extração de informações de bancos de dados e aplicativos, através de *API'S (Application Programming Interface)*;
- Oferecer independência de banco de dados, permitindo a conexão, na mesma aplicação, com diferentes bases de dados relacionais e outras fontes externas simultaneamente; não deve obrigar a utilização de nenhum banco de dados relacional para armazenamento dos dados carregados.

O *software* deve disponibilizar uma ferramenta para realizar a integração de dados entre os municípios e todos os demais *softwares* envolvidos, quando necessário. Diante dessa necessidade, essa ferramenta deverá obedecer aos seguintes critérios:

- Utilizar-se de *API'S (Application Programming Interface)* de integração;
- Apresentar recursos para Extração, Transformação e Carga (ETL) de dados de forma integrada na ferramenta, sendo que o armazém de dados ou warehouse, bem como o modelo star-schema, não sejam obrigatórios;
- Possuir recursos para agendamento e execução dos processos de carga de dados integrados na ferramenta;
- Permitir o envio de e-mail para os usuários, avisando-os sobre novas cargas de dados executadas;
- Permitir a visualização dos tempos de leitura durante o processo de carga;
- Gerar arquivos de log de cada *software* integrado referentes ao processo de ETL.

7.7. Sistema de Informação Geográfica

Em termos de *software* (programas), o SIG (Sistema de Informações Geográficas) é a classe de sistemas mais adequada à infraestrutura proposta, em suas diversas variações.

- **Desktop GIS (SIG Local):** Ambiente monousuário; Ênfase em interfaces amigáveis e funções de análise;
- **Client/Server GIS (SIG Distribuído):** Ambiente multiusuário. Compartilhamento de dados; Ênfase em controle de acesso e manutenção de integridade;

- **WebGIS (SIG na Web):** Uso da Internet para disseminar dados; Ênfase em eficiência de acesso e interfaces de navegação;
- **Cloud GIS (SIG na Nuvem):** Uso de *Cloud Computing* para aplicações GIS; Ênfase em infraestruturas, geobases online e geoserviços;
- **Mobile GIS (SIG Móvel):** Ênfase em mobilidade, suporte a visualização e cadastro de dados como apoio a equipes de campo.

Tendo em vista as variações de interfaces e modos de visualização das informações citadas anteriormente, há de se considerar que as operações apresentadas por um SIG podem ser classificadas em três grupos:

- a) **Gerenciamento de banco de dados geográficos:** armazenamento, integração e recuperação de dados de diferentes fontes, formatos e temas dispostos em um único banco de dados;
- b) **Análises espaciais:** a partir de um banco de dados geográficos, são efetuados combinações e cruzamentos de dados por meio de operações geométricas e topológicas cujo resultado é a geração de novos dados;
- c) **Produção cartográfica:** operação de edição e configuração da representação gráfica dos dados visando a visualização através de tela ou na forma impressa.

A partir desse escopo de operações o *software* deve disponibilizar uma ferramenta para realizar a integração de dados com informações geoespaciais, abrangendo as seguintes funcionalidades:

- I. **Permitir controle de:** *Zoom*, panorâmica, escala, tipo de mapa, girar e visão geral do mapa, conforme especificado na **Tabela 10**.

Tabela 10 – Controles Padrão Software

Controle	Telas grandes	Telas pequenas	iPhone	Android
Zoom	Zoom grande para telas maiores que 400 x 350 px.	Zoom pequeno para telas menores que 400 x 350 px.	O zoom é obtido com o uso do gesto de pinça.	Controle do estilo "toque".
Panorâmica	Disponível para telas maiores que 400 x 350 px.	Não disponível para telas menores que 400 x 350 px.	A panorâmica é obtida por toque.	A panorâmica é obtida por toque.
Tipo de mapa	Barra horizontal para telas de largura igual ou maior que 300 px.	Controle suspenso para telas com largura menor que 300 px.	Igual às telas grandes/pequenas.	Igual às telas grandes/pequenas.

Fonte: Adaptação GESOIS, 2018

II. Permitir utilização de estilos nos mapas;

III. **Utilizar sobreposições:** As localizações simples no mapa deverão ser exibidas com o uso de marcadores. As linhas deverão ser exibidas com o uso de polilinhas. Áreas de forma arbitrária no mapa são exibidas com o uso de polígonos. As camadas do mapa podem ser exibidas com o uso de tipos de mapa de sobreposição. A janela de informações é também um tipo especial de sobreposição para a exibição de conteúdo (geralmente texto ou imagem) dentro de um balão *pop-up* na parte superior de um mapa em uma localização específica. Deve suportar adicionar várias sobreposições e ter funcionalidades para removê-las;

IV. Suportar o uso de *Scalable Vector Graphics (SVG)*;

V. Prover mecanismos de marcadores que identificam localizações no mapa. Esses marcadores podem ser simples ou animados e devem permitir personalização da imagem do mesmo;

VI. Suportar um número ilimitado de camadas e que renderizam os tipos:

- *ML* e *GeoRSS*;

- Dados geográficos usando uma visualização de Mapa Térmico;
- Adicionar fotos do Panoramio como uma camada;
- Adicionar imagens do *Google Earth* como uma camada.

VII. Suportar diversos tipos de mapas, incluindo:

- Mapas rodoviários;
- Imagens de satélite;
- Mistura de visualizações normais e de satélite;
- Um mapa físico com base nas informações do terreno;
- Suporta imagens especiais em 45°.

VIII. Mapas personalizados, permitindo que se implemente imagens de seus mapas ou camadas de blocos, ou seja:

- Conjuntos de blocos padrão que consistem em imagens que, coletivamente, constituem mapas cartográficos completos;
- Sobreposições de blocos de imagem exibidas sobre os tipos de mapa base existentes;
- Tipos de mapa sem imagem, que permitem manipular a exibição das informações do mapa no nível mais básico.

IX. Ser compatível com o sistema de coordenadas:

- Valores de latitude e longitude que fazem referência exclusiva a um ponto do globo;
- Coordenadas mundiais que fazem referência exclusiva a um ponto no mapa;
- Coordenadas de bloco que fazem referência a um bloco específico no mapa no nível de zoom específico;
- Coordenadas mundiais, coordenadas de pixel e coordenadas de bloco;
- Obter mecanismos que suportem projeções e Geocodificação.

X. Integração com a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE):

A Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE foi instituída pelo Decreto Nº 6.666 de 27/11/2008 com a seguinte definição: “conjunto integrado de tecnologias; políticas; mecanismos e procedimentos de coordenação e monitoramento; padrões e acordos, necessário para facilitar e ordenar a geração, o armazenamento, o acesso, o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados geospaciais de origem federal, estadual, distrital e municipal.” (BRASIL,2008).

Um dos desafios propostos no presente projeto é a consolidação do SIMSB como nó efetivo da INDE, com oferta de dados e geoserviços específicos em saneamento e consumo de dados e geoserviços da rede de filiados à infraestrutura (MMA, INCRA, ANA, etc). Adicionalmente, os municípios cujos SIM’s adotem os padrões e instrumentos da INDE poderão se integrar e usufruir de seus benefícios, tanto como usuários dos geoserviços e geodados disponibilizados, quanto como provedores de dados e informações relacionados ao saneamento (e outros temas) de seu território. O ambiente integrado da INDE é ilustrado na **Figura 15**.

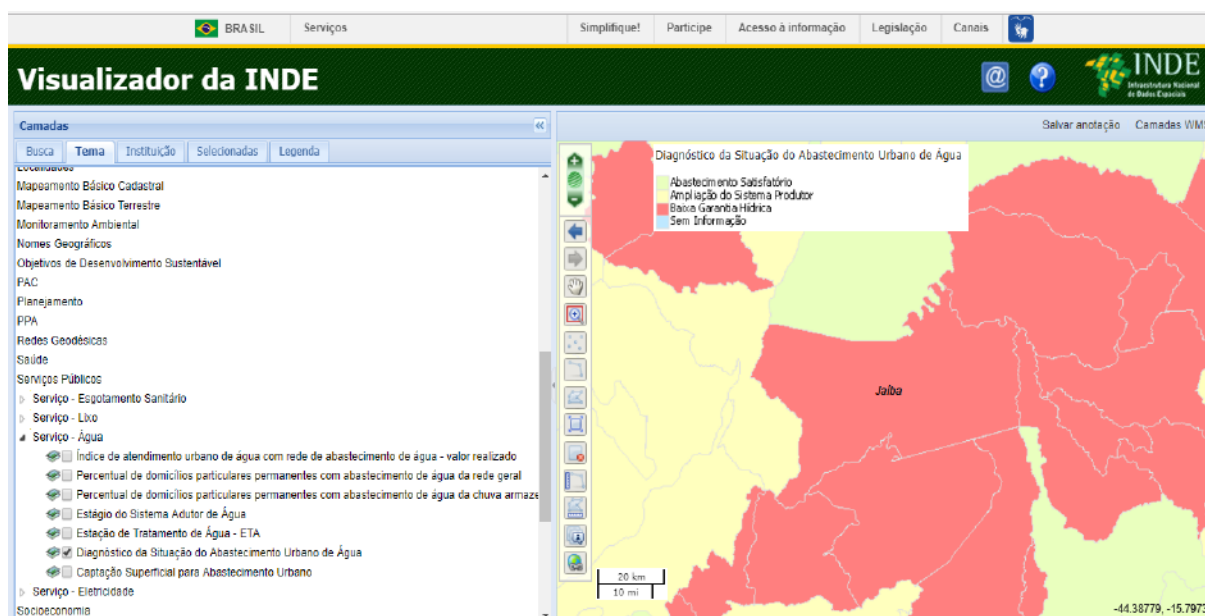


Figura 15 – Interface Visualizador INDE
Fonte: INDE, 2018

Para implantação do SIM-SB/São Romão, o município poderá selecionar aplicativos (comerciais ou de código livre) que complementem a infraestrutura proposta ou melhor se adequem à sua política interna de informática ou à sua capacidade de investimento. Citam-se sistemas comerciais como o *ArcGIS* (ESRI), o *GeoMedia* (*Intergraph*) ou de código livre como o *gvSIG* e o *Spring/TerraView* (INPE).

7.8. Sistemas de Alimentação do Banco de Dados

A empresa contratada deverá elaborar banco de dados a ser alimentado com informações de:

- Abastecimento de água, tais como infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, captação, ligações prediais e instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário, tais como infraestruturas e instalações operacionais de coleta, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, ligações prediais, lançamento final do efluente tratado;
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, tais como rotas de coleta, dias de coleta e volumes coletados;
- Informações de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, tais como rede de água pluvial, poços de visita, bocas de lobo, cotas de fundo, tipos de materiais para cada rede, diâmetro de redes, sentido do fluxo, entre outros.

▪ Dados temáticos

Deverão ser obtidos mediante levantamento de campo e inseridos no sistema por digitalização, a partir de classificação de imagens. Descrevem a distribuição espacial de uma grandeza geográfica, expressa de forma qualitativa.

Exemplos: Mapa de Uso do Solo, Mapa de Vegetação, Mapa de Geologia, Mapa de Solos, Mapa de Declividade.

▪ **Dados cadastrais**

Estes deverão ser disponibilizados pela prefeitura para fins de alimentação do banco de dados. Cada elemento do mapa é um objeto geográfico, que possui atributos e pode estar associado a várias representações gráficas. Por exemplo, os lotes de uma cidade são elementos do espaço geográfico que possuem atributos (dono, localização, valor venal, IPTU devido, etc.).

Exemplo: Cadastro Urbano.

▪ **Modelo numérico do terreno (MNT)**

É a representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço. Um MNT pode ser definido como um modelo matemático que reproduz uma superfície real a partir de um conjunto de pontos (x, y), com atributos denotados em z.

Exemplo: Isolinhas, Altimetria, Mapa de Declividade, Amostras, Grade Numérica.

▪ **Imagens**

Uma das ferramentas necessárias para a implantação do sistema é aquisição da aerofotogrametria digital. Essas imagens poderão ser obtidas por satélites, fotografias aéreas ou "scanners" aerotransportados e serão fornecidas pelo município e obtidas por satélites ou fotografias aéreas, as imagens representam formas de captura indireta de informação espacial.

Exemplo: Fotografias aéreas, ortofotos, imagens de satélite.

▪ **Redes**

No caso de redes, cada objeto geográfico (ex.: rodovia, cruzamento) possui uma localização geográfica e está sempre associado a atributos descritivos presentes no

banco de dados. As informações gráficas de redes são armazenadas em coordenadas vetoriais, com topologia arco-nó.

Exemplo: Rede Viária, Serviços Públicos (Água, Energia, etc.).

▪ **Perfil dos Metadados**

O Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG), a partir de extenso trabalho técnico e submissão à consulta pública, consolidou um documento contendo o perfil MGB (Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil), conceituados e estruturados em seções com funções específicas (CONCAR,2009):

- Identificar o produtor e a responsabilidade técnica de produção;
- Padronizar a terminologia utilizada;
- Garantir o compartilhamento e a transferência de dados;
- Viabilizar a integração de informações;
- Possibilitar o controle de qualidade;
- Garantir os requisitos mínimos de disponibilização.

A expectativa do CEMG é que todos os órgãos produtores de dados geoespaciais, cartográficos e temáticos, se integrem ao esforço de validar este Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, e que ele atenda as demandas de informações sobre produtos do Sistema Cartográfico Nacional.

7.9. Relatórios

A ferramenta deverá permitir a criação, edição e remoção ilimitada de relatórios, sem ajuda de usuário especialista em tecnologia, subsidiando os usuários e os operadores do sistema para sua melhor compreensão, além de dar veracidade às informações solicitadas.

A saída/produção de relatórios é a fase em que as informações geradas são disseminadas aos gestores e à comunidade. Por meio dos relatórios produzidos, os

gestores e a população poderão acompanhar o processo de implantação do PMSB elaborado e a evolução e melhoria da qualidade de vida da população. Para tanto, o sistema construído deverá ser constantemente alimentado, adquirindo novos dados e gerando novas informações sempre que necessário (FUNASA, 2012).

O sistema proposto deverá gerenciar os dados relacionados aos quatro eixos do saneamento básico do Município de São Romão, e é um sistema que contará com a inserção de dados alfanuméricos, geográficos e emissão de gráficos, relatórios e mapas de todos os serviços de saneamento básico. Sua principal finalidade é emitir dados necessários para estudos e análises do sistema e facilitar nas tomadas de decisão por parte dos técnicos e gestores municipais.

A ferramenta deverá permitir a criação, edição e remoção ilimitada de relatórios com opção de exportação CSV (*Excel*) ou impressão de mapas temáticos, gráficos e tabelas sem ajuda de usuário especialista em tecnologia. Os usuários finais devem ser treinados e capacitados na ferramenta para que eles mesmos possam criar seus produtos. Dentre os possíveis modelos, pode-se citar:

- Número de ligações de água com filtros por: conectadas na rede, cortados, sem hidrômetro;
- Número de economias de água;
- Número de ligações de água com filtros por bairro, rua, setor e consumo de água;
- Número de ligações de esgoto ligado com filtros por bairro, rua e setor;
- Quantidade de rede de drenagem;
- Metragem de galerias de drenagem e tipo;
- Quantidade de rede de água por mm e tipo;
- Quantidade de rede de esgoto por mm.

8. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZOS DE ENTREGA

O prazo para execução dos trabalhos será de 24 meses, conforme as etapas previstas no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Cronograma de execução

ETAPAS	MESES																							
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Planejamento da implantação do Sistema de Informação.	■	■																						
2. Levantamento de informações referente a base de dados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e resíduos.	■	■	■	■																				
3. Desenvolvimento e customização do <i>software</i> visando a adaptação e adequação dos mesmos as necessidades da prefeitura.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
4. Cadastro dos dados e informações do sistema, associação aos dados do SNIS ou Sinisa, estruturação de dados cadastrais, modelagem de dados e desenvolvimento de aplicações de SIG.											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
5. Georreferenciamento da base cadastral e montagem de base cartográfica digital, estruturação da informação espacial para o <i>software</i> de SIG.											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6. Definição e integração com o <i>website</i> .																	■	■						
7. Treinamento da equipe.																				■				
8. Alimentação, teste do sistema, operação assistida e disponibilização de helpdesk.																					■	■	■	■

Fonte: GESOIS, 2018

9. ORÇAMENTO (COMPATÍVEL COM A REALIDADE DO MUNICÍPIO)

Considerando as especificidades do Município de São Romão, estima-se que o valor de instalação do Sistema de Informações de Saneamento Básico proposto é de R\$327.600,00 (trezentos e vinte e sete mil e seiscentos reais), conforme descrito na **Tabela 11**.

Tabela 11 – Orçamento

Equipe	Custo Horário	Horas	Total R\$
Engenheiro	90,00	840	75.600,00
Profissional de T.I	75,00	840	63.000,00
Profissional de T.I	75,00	840	63.000,00
Total de mão de obra			201.600,00
Manutenção			65.000,00
Equipamentos, <i>hardwares, softwares</i>			22.000,00
Outras despesas			39.000,00
TOTAL GERAL			327.600,00

Fonte: GESOIS, 2018

Caso não seja viável o município realizar a compra do sistema de informação, poderá optar pelo sistema de locação, através de pagamentos mensais. Para locação do SIM-SB/São Romão estima-se o valor de **R\$4.500,00 (três mil reais) mensais**.

10. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO MANUAL DE MANUTENÇÃO E DE OPERAÇÃO

A contratada deverá fornecer toda a documentação relativa ao sistema, tais como manuais de operação, dicionário de dados, códigos fontes, etc. Também deverá ser apresentado um manual com os principais procedimentos e rotinas para operação e manutenção do sistema, contendo, pelo menos, os seguintes itens:

10.1. Introdução e Visão Geral

O manual técnico é um meio importante para o acesso e para a compreensão de informações tecnológicas relacionadas a novos produtos e serviços de uma empresa. No entanto, considerando as dificuldades que os usuários encontram em compreender o conteúdo desse tipo de documento, o manual deverá conter elementos que possam torná-lo mais compreensível.

10.2. Procedimento de Instalação

A instalação é a implantação inicial do *software* no ambiente de produção. Atualmente, esta atividade é melhor suportada por ferramentas de programação. Suas duas subatividades são a configuração e a transferência. O procedimento padrão é mover o produto do ambiente de desenvolvimento para o ambiente de produção, enquanto são alteradas todas as configurações para tornar o sistema pronto para a utilização do usuário. A maneira de mais rápido entendimento é passando do *software* para o *hardware*.

10.3. Procedimento de Atualização

Upgrade ou atualização é um jargão utilizado em computação, quando há uma atualização para uma versão mais recente de determinado produto. Este termo é bastante utilizado por quem integra a área da informática e de equipamentos eletrônicos, geralmente significando a troca de um *hardware*, *software* ou *firmware*

por uma versão melhor ou mais recente, com o objetivo de agregar novas funcionalidades ou melhorar as existentes.

10.4. Descritivo das Funcionalidades do Sistema

No processo de desenvolvimento de sistemas, funcionalidade (ou atividade) é definida como um comportamento ou uma ação para a qual possa ser visualizado um início e um fim; isto é: algo passível de execução.

As execuções de uma funcionalidade podem ser identificadas em termos de entrada e saída de entidades e atributos específicos. Por exemplo, a execução simples de uma funcionalidade chamada "Receber Pedido" é lida com a entrada de uma certa informação sobre um particular documento e resulta na criação de uma instância da entidade "Pedido".

A descrição de uma funcionalidade deve definir uma única execução sua (instância), exprimindo o que ela faz e como ela o faz. Quem a executa, quando ela é executada ou como ela é executada não são questões fundamentais para a sua existência. É recomendável também apresentar na descrição o conjunto de pré-condições para uma execução da funcionalidade e as pós-condições que podem surgir dessa execução.

10.5. Criação e Utilização de Consultas

Todas as organizações, por menor que sejam, possuem quantidades cada vez maiores de dados e informações a armazenar. Todavia, a manipulação dessas informações tornou-se impossível de ser realizada manualmente (via papéis, principalmente), pois sua utilização, além de demorada (devido à catalogação dos dados), é passível de erros, principalmente ocasionados pelo desgaste do operador em conseguir resgatar informações requisitadas. Nesse sentido, torna-se mais fácil encontrar a informação numa base de dados que recorre a uma das tecnologias de informação de maior sucesso e confiança. Ou seja, as bases de dados estendem a

função do papel ao guardar a informação em computadores. Existem muitos tipos de ferramentas, completas e com funcionalidades acrescidas, que elevam a outros níveis a capacidade operacional de gerar informação de valor para a organização. Um sistema de gerenciamento de banco de dados não é nada mais do que um conjunto de programas que permite armazenar, modificar e extrair informações de um banco de dados.

10.6. Criação e Utilização de Relatórios

O sistema permite a criação e utilização de relatórios sobre o saneamento.

10.7. Montagem da Base Cartográfica Digital

Cartografia é a atividade que se apresenta como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, voltam-se para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos.

Com a disseminação da tecnologia de geoprocessamento junto às prefeituras e o recente incentivo do governo federal para o melhor controle das informações cadastrais municipais, através de programas como o PMAT (Programa de Modernização da Administração Tributária e de Gestão dos Setores Sociais Básicos) e o PNAFM (Programa Nacional de Apoio à Gestão Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros), têm-se observado uma grande expansão nos projetos de cadastro técnico municipal pelo país. Isso tem gerado uma demanda crescente na elaboração e atualização de bases cartográficas municipais pelas prefeituras.

É importante que a equipe técnica da prefeitura tenha um profissional com conhecimento desses processos, para determinar a melhor metodologia de levantamento de dados cartográficos, ou pelo menos contratar uma consultoria externa capacitada para tal atividade.

Entretanto, não adianta apenas despender investimento para se construir uma base cartográfica precisa e eficaz. É preciso mantê-la! E isso depende de três variáveis: treinamento, atualização e equipe técnica.

10.8. Estruturação da Informação Espacial

Geoprocessamento é um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltados para um objetivo específico. Também pode ser definido como uma tecnologia transdisciplinar que, através do processamento digital de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais, modelos tridimensionais e etc.

Aplicações SIG (Sistemas de Informações Geográficas) são sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar, exibir e imprimir dados referenciados espacialmente sobre/sob a superfície da Terra (RAPER & MAGUIRE, 1992).

10.9. Criação de ETL's e Agendamento de Cargas

ETL significa Extração, Transformação e Carga (em inglês *Extract, Transform and Load*) e trata da sistematização do tratamento e limpeza dos dados oriundos dos diversos sistemas organizacionais. A etapa de carga ocorre em sequência com a de transformação. Assim que são efetuados os tratamentos necessários nos dados, a carga no DW é iniciada. Essa fase se resume na persistência dos dados na base consolidada.

10.10. Segurança e Permissão de Acesso em Consultas e Relatórios

O controle de acesso, na segurança da informação, é composto dos processos de autenticação, autorização e auditoria (*accounting*). Nesse contexto, o controle de acesso pode ser como a habilidade de permitir ou negar a utilização de um objeto

(uma entidade passiva, como um sistema ou arquivo) por um sujeito (uma entidade ativa, como um indivíduo ou um processo). A autenticação identifica quem acessa o sistema, a autorização determina o que um usuário autenticado pode fazer, e a auditoria diz o que o usuário fez.

10.11. Siglas e Glossário

Sigla é o nome dado ao conjunto de letras iniciais dos vocábulos (normalmente os principais) que compõem o nome de uma organização, uma instituição, um programa, um tratado, entre outros. Se os termos empregados na documentação não são amplamente conhecidos pelo leitor, a documentação deve incluir um glossário. Este é formado por uma lista alfabética de termos e suas definições. As abreviações pouco conhecidas devem ser incluídas no glossário. Os termos do glossário podem ser organizados também segundo a ordem em que aparecem no texto.

10.12. Considerações Finais

Os manuais técnicos são usados em diversos contextos culturais. O processo de comunicação intercultural é complexo porque deve considerar as normas específicas, as concepções de mundo, o conhecimento e as habilidades das pessoas que escrevem o manual técnico e dos usuários do *software* que lerão esta documentação.

É preciso ressaltar que o processo de transferência da informação tem início durante sua própria construção e explicitação. É por isto que os profissionais da informação poderão assumir um papel de fundamental importância na construção de manuais técnicos em empresas nacionais e estrangeiras dos diversos setores tecnológicos. Além disso, sublinhamos que muitos estudos realizados no campo da ciência da informação poderão agregar valor aos estudos dos manuais técnicos, como é o caso dos estudos sobre análise, síntese e representação da informação e mesmo os estudos sobre usuários da informação (GALVÃO, 2012).

11. PROPOSTA DE SERVIDOR PARA A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA

Instalação do sistema em SERVIDOR *WEB* dedicado com as seguintes configurações:

- Intel Xeon Quad Core 2.5 ghz
- 1000 GB Disco Rígido
- 4 GB de Memória DDR3
- 250 Mbps Uplink
- 15 TB de transferência/Mês
- Ip Dedicado
- Acesso total ao root
- Valor Mensal R\$ 750,00

12. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA E REQUISITOS MÍNIMOS

12.1. Perfil da Empresa a ser Contratada

A empresa a ser contratada deverá ter experiência na análise e desenvolvimento de sistemas, ou seja, ser competente para analisar, projetar, documentar, especificar, testar, implantar e manter sistemas computacionais de informação.

Deverá ter em seus quadros profissionais que trabalhem com ferramentas computacionais, equipamentos de informática e metodologia de projetos na produção de sistemas. Estes profissionais deverão possuir raciocínio lógico, emprego de linguagens de programação e de metodologias de construção de projetos, preocupação com a qualidade, usabilidade, robustez, integridade e segurança de programas computacionais.

12.2. Equipe Chave Necessária

A equipe técnica deverá ser formada por três profissionais, sendo um Engenheiro e dois Profissionais de Tecnologia da Informação. A seguir são apresentados os requisitos mínimos para a formação da equipe técnica:

- a) Coordenador: Engenheiro, com experiência comprovada em projetos na área de saneamento;
- b) Especialista em Geoprocessamento: Geógrafo, com experiência comprovada na compilação e manipulação de bases vetoriais e raster no desenvolvimento e implantação de sistemas de informações georreferenciadas, incluindo desenvolvimento e manipulação de banco de dados;
- c) Dois Consultores Analistas de Sistemas: Graduados em ciências da computação ou tecnologia da informação, com experiência comprovada em gestão de sistemas de informações e desenvolvimento e manipulação de banco de dados;

13. SOLUÇÃO DE CONSULTA E ENTRADA DE DADOS VIA WEB

Todo o acesso ao *software* será realizado através de um endereço eletrônico. Esse acesso poderá ser realizado da seguinte forma:

- Contratação da modalidade *software* como serviço: Nesse cenário o *software* não será instalado em servidores *web* e a contratada deverá disponibilizar acesso ao mesmo.
- A contratante deverá disponibilizar acesso seguro ao sistema *web* através de HTTPS com certificados válidos.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relatório teve como intuito apresentar os métodos de levantamento, armazenamento e processamento de dados para a realização e implementação do SIM-SB/São Romão. Este sistema será de extrema importância para o conhecimento do município e para população na formulação de linhas de ações estruturais e operacionais referentes ao saneamento, especificamente no que se refere ao abastecimento de água em quantidade e qualidade, esgotamento sanitário, a coleta, tratamento e disposição final adequada dos resíduos e da limpeza urbana, bem como a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais.

O SIM-SB/São Romão ao coletar, tratar e armazenar dados e disseminar informações, tornará os processos mais eficazes e diretos, otimizando os trabalhos da equipe técnica. O Sistema de Informações também facilitará no processo cadastral e na atualização de dados dos habitantes que usufruem do serviço de saneamento básico.

15. REFERÊNCIAS

ALO MEIO AMBIENTE. (s.d.). Fonte: Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano em Municípios Brasileiros.

AMBIENTE, M. d. (1971). Planasa. Plano Nacional de Saneamento Básico. BRASIL. Blog, G. (s.d.).

BRASIL. (10 de julho de 2001). Lei 10.257. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, BRASIL.

BRASIL. (5 de janeiro de 2007). Lei 11.445. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e. Brasília, BRASIL.

BRASIL. (8 de janeiro de 1997). Lei 9.433. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei. Brasília, BRASIL.

CÂMARA, G., & R, Q. G. (2001). Acesso em maio de 2018, disponível em Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>

CARTA DE PETROLINA. (7 de julho de 2011). Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Petrolina, Pernambuco, Brasil.

DUARTE, R. M. (2010). Blog Mundogeo Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano em Municípios Brasileiros. Acesso em junho de 2018, disponível em <http://mundogeo.com/blog/2010/12/15/geoprocessamento-no-planejamento-urbano/>

FRANCISCO, C. d. (13 de maio de 2010). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 47. Aprova indicação da Associação Executiva de. Maceió, Alagoas, BRASIL.

FRANCISCO, C. d. (2015). Manual de Políticas e Procedimentos - CBHSF. Brasil.

FRANCISCO, C. d. (28 de novembro de 2012). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 71. Aprova o Plano de Aplicação Plurianual - PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2013 a 2015 e dá outras providências. Maceió, Alagoas, BRASIL.

FRANCISCO, C. d. (31 de outubro de 2008). DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40. MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA. Maceió, Alagoas, BRASIL.

FUNASA Fundação Nacional de Saúde. (2012). Acesso em junho de 2018, disponível em Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico: <http://www.funasa.gov.br/>

GALVÃO, M. C. B. Explicitando elementos para a construção de manuais técnicos de *softwares* aplicativos. Disponível em: <http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/venancib/paper/view/1882/1023>. Acessado em: setembro de 2018.

GERAIS, A. L. (2013). Constituição Estadual. Constituição do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

HÍDRICOS, C. N. (10 de abril de 2000). Resolução nº 5. BRASIL.

JUIZ DE FORA (Esse Engenharia e Consultoria). (2013). Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Juiz de Fora / MG. Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. (2009). Acesso em junho de 2018, disponível em <http://www.cidades.gov.br/>

NURENE, N. R. (2008). Temas Transversais: saneamento e educação ambiental, guia do profissional em treinamento. Salvador, Bahia, Brasil/Nordeste.

OGC. *OpenGIS Web Map Server Implementation Specification*. 2006.

OGIS. *OpenGIS® simple features specification for SQL revision 1.1*. 1995. <http://www.ogis.org>.

RAPER, J. F.; MAGUIRE, D. J. Design Models and Functionality in GIS. *Computers and Geosciences*, London, v.18, n.4, p.387-400, 1992.

RIBEIRO, S. C. (2013). A educação e a inserção do Brasil na modernidade. *Cadernos de Pesquisa*. Brasil.

SNIS, 2. (2012). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Acesso em junho de 2018, disponível em Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto e Resíduos Sólidos: <http://www.snis.gov.br/>

SNIS. (2014). Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Acesso em maio de 2018, disponível em Dados sobre o município: <http://www.snis.gov.br/>

SÓLIDOS, P. d. (2014). Gestão do Saneamento Básico. Acesso em 05 de 2018, disponível em Portal dos Resíduos Sólidos: <https://portalresiduossolidos.com/>

TIMBÓ, M. A. (2001). Notas de Aula da Disciplina. Projetos de Sistemas de Informações Geográficas. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: UFMG.

VIVO, A. E. (2011). Relatório de Situação do CBHSF - 2011.

16. ANEXOS

16.1. Minuta de Contrato de Prestação de Serviços

CONTRATO Nº ____ DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS QUE ENTRE SI CELEBRAM A PREFEITURA MUNICIPAL DE _____ E A EMPRESA _____.

Instrumento que firma, de um lado a PREFEITURA MUNICIPAL DE _____, inscrita no CNPJ: _____, neste ato representado pelo Gestor Municipal Sr. _____, CPF n.º _____ e da Carteira de Identidade n.º _____, neste ato denominado simplesmente CONTRATANTE; do outro a firma _____, inscrita no CNPJ sob nº _____, estabelecida à _____, neste ato representado por _____, residente e domiciliado _____, doravante denominada CONTRATADA celebram o presente contrato, mediante as cláusulas e condições seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA - DO OBJETO

Este contrato tem por objeto a contratação dos serviços de desenvolvimento de um sistema *web* de informação para o serviço de saneamento do Município de _____, automatizado e articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (Sinisa). O sistema visa coletar e sistematizar dados relativos à cobertura, à qualidade e à eficiência dos serviços, com o apoio de tecnologias baseadas em Sistemas de Informações Geográficas (SIG); e assim desenvolver estratégias de planejamento com vistas à melhorias nas condições de saúde, qualidade de vida da população e do meio ambiente.

CLÁUSULA SEGUNDA - DO PREÇO

O preço global do presente contrato é de R\$ (mil reais), no qual já estão incluídas todas as despesas especificadas na proposta da CONTRATADA.

CLÁUSULA TERCEIRA - DA FORMA DE REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

A CONTRATADA obriga-se a prestar os serviços citados na Cláusula Primeira, no endereço indicado, de acordo com o Termo de Referência e proposta de preço apresentada, sob pena de aplicação das sanções previstas na Cláusula Oitava deste instrumento.

CLÁUSULA QUARTA - DO PAGAMENTO

O pagamento será efetuado por meio de depósito em conta ou por ordem bancária emitida por processamento eletrônico, a crédito do beneficiário em qualquer instituição bancária indicada pela CONTRATADA, efetuado no mês subsequente à prestação dos serviços acompanhados dos documentos fiscais atualizados.

§Parágrafo Primeiro - Dos pagamentos devidos à CONTRATADA, a CONTRATANTE poderá reter ou deduzir:

- a) O valor das multas porventura aplicadas;
- b) Os valores correspondentes aos eventuais danos causados à CONTRATANTE por prepostos da CONTRATADA;
- c) Os tributos ou outros encargos fiscais previstos em Lei ou qualquer outro instrumento legal que, por força destes, a CONTRATANTE deva fazer a retenção e o recolhimento da exação;
- d) Valores por produtos entregues de forma parcial, na mesma proporcionalidade da execução.

§Parágrafo Segundo - Nenhum pagamento será efetuado enquanto houver pendência de liquidação de obrigação financeira ou contratual em virtude de penalidade aplicada.

§Parágrafo Terceiro - Caso ocorra, a qualquer tempo, a rejeição de qualquer serviço, o prazo de pagamento será descontinuado e reiniciado após a correção pela CONTRATADA.

§Parágrafo Quarto - É vedada a alteração dos preços, exceto nas hipóteses, expressamente, previstas em Lei (art. 65 da Lei Federal nº 8.666/93), de forma a manter e assegurar o equilíbrio econômico financeiro do contrato a ser celebrado, em consonância com os termos e condições.

§Parágrafo Quinto - A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizerem até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato.

§Parágrafo Sexto - O reajustamento dos preços, após 12 (doze) meses, dar-se-á de acordo com observância do IGPM – Índice Geral de Preços de Mercado.

CLÁUSULA QUINTA - DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

O empenho das despesas oriundas deste contrato correrão por conta da seguinte dotação orçamentária_____.

CLÁUSULA SEXTA - DAS OBRIGAÇÕES

I - Da Contratada

- a) Executar os serviços dentro de assentados conceitos éticos e de boa técnica, envidando todos os esforços no sentido de melhor atingir os objetivos da contratação;
- b) Empregar o necessário zelo, correção, celeridade e exatidão no trato de qualquer interesse da CONTRATANTE sob os seus cuidados profissionais;
- c) Submeter à CONTRATANTE pedido de substituição dos profissionais destacados para execução dos serviços previstos neste Contrato que deverá atender as mesmas exigências de capacidade técnica previstas no Edital e no Termo de Referência;
- d) Responder integralmente tanto pela reparação de quaisquer danos causados à CONTRATANTE ou a terceiros, como também pela reparação ou indenizações devidas ao seu pessoal, empregado ou contratado, ou ainda a terceiros, por

- acidentes ou doenças, quando decorrentes da execução do objeto deste Contrato, resultantes de ação ou omissão de atos de sua responsabilidade;
- e) Não transferir, total ou parcialmente, a execução do objeto desta contratação, nem substabelecer, sem prévio consentimento e autorização expressa da CONTRATANTE;
- f) Zelar pelo sigilo dos dados, informações e quaisquer documentos disponibilizados pela CONTRATANTE para a execução dos serviços ora contratados, lhes dando tratamento reservado;
- g) Assumir exclusiva e integralmente a responsabilidade pelos encargos decorrentes da mão-de-obra utilizada na execução dos serviços, em especial, os de natureza trabalhistas, previdenciários, fiscais e tributários, não se estabelecendo qualquer vínculo do seu pessoal com a CONTRATANTE;
- h) Manter durante toda a execução do contrato as condições de habilitação exigidas no Edital e no Termo de Referência;
- i) Comunicar imediatamente à CONTRATANTE qualquer ocorrência de falhas ou impropriedades que possam comprometer a execução dos serviços contratados;
- j) Solicitar à CONTRATANTE, a tempo e modo, quaisquer providências necessárias para assegurar, de forma eficaz e eficiente, a execução do objeto deste contrato;
- k) Manter a CONTRATANTE permanentemente informada sobre o andamento de todos os
- l) Procedimentos a serem implementados ou já em tramitação, por escrito ou por correio eletrônico;
- m) Não assumir qualquer responsabilidade ou obrigação em nome da CONTRATANTE, sem que para isso esteja prévia e formalmente autorizada;
- n) Corrigir, às suas expensas, no total ou em parte e a qualquer tempo durante a vigência do contrato, quaisquer omissões, vícios, defeitos ou incorreções referentes ao seu objeto quando verificadas, para atender as necessidades específicas da CONTRATANTE correlacionadas à sua execução;
- o) Garantir sigilo e inviolabilidade das conversações realizadas através do serviço, objeto deste Edital;

- p) Levar imediatamente, ao conhecimento da CONTRATANTE, qualquer fato extraordinário ou anormal que ocorre na execução do objeto do contrato, para adoção das medidas; e,
- q) Designar um representante perante a CONTRATANTE para prestar esclarecimentos e atender as reclamações que por ventura surgirem durante a execução do contrato.

II - Da Contratante

- a) Proporcionar ao pessoal técnico da CONTRATADA todas as facilidades operacionais e condições necessárias ao pleno desenvolvimento das atividades atinentes à execução dos serviços;
- b) Disponibilizar para a CONTRATADA, a tempo e modo, todas as informações, documentos ou quaisquer outras solicitações necessárias à defesa de matérias do seu interesse;
- c) Acompanhar e fiscalizar a execução deste Contrato;
- d) Efetuar o pagamento, no prazo e nos termos deste Contrato;
- e) Proceder às retenções de tributos ou outros encargos fiscais previstos em lei, devendo providenciar o repasse ao órgão ou entidade credora na forma e condições previstas na legislação de regência; e
- f) Comunicar imediatamente à CONTRATADA as irregularidades manifestadas na execução do contrato, informando, após, à CONTRATANTE tal providência.
- g) Notificar a CONTRATADA quando da ocorrência de alguma irregularidade, fixando-lhe prazo para saná-la, quando for o caso.

CLÁUSULA SÉTIMA - DA VIGÊNCIA

O prazo de duração do presente Contrato é **de xx (xx) meses** de vigência a contar da data de emissão da Ordem de Serviço, **sendo xx (xx) meses para execução dos serviços**, podendo ser prorrogado pelas partes, por igual ou menor prazo, nos termos do art. 57 da Lei Federal 8.666/93 alterada pela Lei 9.648/98, sempre mediante Termo Aditivo não sendo admitida, em hipótese alguma a forma tácita.

CLÁUSULA OITAVA - DAS PENALIDADES

O descumprimento total ou parcial das obrigações assumidas caracterizará a inadimplência da CONTRATADA, sujeitando-a as seguintes penalidades:

1 - Em conformidade com o art. 86 da Lei nº 8.666/93 e as alterações que lhe foram introduzidas, o atraso injustificado na execução do objeto contratado, sujeitará a CONTRATADA, a multa de mora de até 10% (dez por cento) sobre o valor atualizado da Proposta de Preço.

1.1 - A multa a que alude o subitem anterior, não impede que a CONTRATANTE rescinda unilateralmente o Contrato e aplique as outras sanções previstas na legislação vigente.

2 - Nos termos do art. 87 da mesma Lei nº 8.666/93 e as alterações que lhe foram introduzidas, pela inexecução total ou parcial do objeto da Seleção a CONTRATANTE poderá, garantida a prévia defesa, aplicar à CONTRATADA as seguintes sanções:

2.1 – advertência que será aplicada sempre por escrito.

2.2 - multas moratória e/ou indenizatória de até 10% (dez por cento) do valor atualizado da Proposta.

2.3 - suspensão temporária do direito de licitar com a Prefeitura Municipal;

2.4 - declaração de inidoneidade para licitar e contratar com a Administração Pública, no prazo não superior a 05 (cinco) anos.

2.5 - A multa moratória será aplicada à razão de 0,1% (um décimo por cento) sobre o valor total dos serviços em atraso, por dia de atraso no fornecimento dos serviços.

2.6 - A multa indenizatória poderá ser aplicada, após regular processo administrativo, garantida a prévia defesa, no caso de descumprimento de qualquer

cláusula ou condição do contrato ou do Termo de Referência, e, em especial, nos seguintes casos:

- a. Recusa em assinar o contrato ou retirar o instrumento equivalente, multa de 10% (dez por cento) do valor total do objeto;
- b. Recusa de entregar o objeto, multa de 10% (dez por cento) do valor total;
- b. Entrega do material/serviços em desacordo com as especificações, alterações de qualidade, quantidade, rendimento, multa de 10% (dez por cento) do valor total do objeto.

2.7 - O valor máximo das multas não poderá exceder, cumulativamente, a 10% (dez por cento) do valor do Contrato.

2.8 - As sanções previstas nesta Cláusula poderão ser aplicadas cumulativamente ou não, de acordo com a gravidade da infração, facultada ampla defesa a contratada, no prazo de 05 (cinco) dias úteis a contar da intimação do ato.

2.9 - Rescisão unilateral do Contrato sujeitando-se a contratada ao pagamento de indenização a CONTRATANTE por perdas e danos;

2.10 - Indenização à CONTRATANTE da diferença de custo para contratação de outro concorrente;

2.11 - Nenhuma parte será responsável perante a outra pelos atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito.

- a. A CONTRATANTE é competente para aplicar, nos termos da Lei Federal nº 8.666/93, as penalidades de suspensão temporária e declaração de inidoneidade.
- b. As multas estipuladas nesta cláusula serão aplicadas nas demais hipóteses de inexecução total ou parcial das obrigações assumidas.

- c. O valor das multas aplicadas deverá ser recolhido à CONTRATANTE no prazo de 05 (cinco) dias a contar da data da notificação, podendo ainda, ser descontado das Notas Fiscais por ocasião do pagamento, ou cobrado judicialmente.

CLÁUSULA NONA - DA FISCALIZAÇÃO

A fiscalização da execução do contrato será exercida por um representante da CONTRATANTE.

§Parágrafo Primeiro - A fiscalização de que trata esta cláusula não exclui e nem reduz a responsabilidade da CONTRATADA por quaisquer irregularidades, ou ainda resultante de imperfeições técnicas, vício redibitório e, na ocorrência desse, não implica em co-responsabilidade da CONTRATANTE ou de seus agentes e prepostos.

§Parágrafo Segundo - A CONTRATANTE reserva o direito de rejeitar no todo ou em parte o objeto do presente contrato, se considerados em desacordo ou insuficientes, conforme os termos discriminados na proposta da CONTRATADA.

CLÁUSULA DÉCIMA - DAS ALTERAÇÕES

O presente contrato poderá ser alterado nos casos previstos no art. 57, § 10 e art. 65 de Lei Federal nº 8.666/93, desde que devidamente fundamentado e autorizado pela Prefeitura de _____.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA - DA RESCISÃO

Este contrato poderá ser rescindido unilateralmente total ou parcialmente nos casos previstos nos incisos I a XII e XVII do Art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93, e amigavelmente nos termos do Art. 79, inciso II, combinado com o Art. 78 da mesma Lei.

§Parágrafo Único - Na hipótese de a rescisão ser procedida por culpa da CONTRATADA, fica a CONTRATANTE autorizada a reter os créditos que a que tem direito, até o limite do valor dos prejuízos comprovados.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DIREITOS DE AUTORIA E PROPRIEDADE

A CONTRATADA entregará à CONTRATANTE todos os resultados dos serviços, incluindo todos os arquivos digitais, as memórias de trabalho, as informações obtidas e geradas e os métodos desenvolvidos no contexto dos serviços, os quais serão de propriedade da CONTRATANTE. O uso deles por terceiros só se realizará no caso em que venha a ser expressamente autorizado pela mesma. Deverão ser entregues à CONTRATANTE na medida em que forem sendo concluídos. Ao final dos trabalhos será feita verificação desse acervo. Todos os documentos deverão ter apresentação estética de bom nível, com fácil identificação, data, título, sumário e demais itens necessários a sua compreensão e arquivamento.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA - DAS DISPOSIÇÕES GERAIS E FINAIS

I - A tolerância com qualquer atraso ou inadimplência por parte da CONTRATADA não importará, de forma alguma, em alteração contratual.

II - É vedado à CONTRATADA subcontratar total ou parcialmente a prestação dos serviços contratados.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA - DO FORO

Fica eleito o foro de Belo Horizonte para dirimir quaisquer dúvidas na aplicação deste contrato em renúncia a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, assim, as partes firmam o presente instrumento em 02 (duas) vias de igual teor e forma, na presença das testemunhas abaixo assinadas, para que produza os seus jurídicos e legais efeitos.

Belo Horizonte, ____ de ____ de ____

CONTRATANTE

CONTRATADA

TESTEMUNHAS:

NOME:

NOME:

CPF:

CPF:

CI:

CI:
