



# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARAÇAI**



## **Produto 5 – Termo de Referência para Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**

**Contrato de Gestão Nº: 002/IGAM/2012  
Ato Convocatório Nº 003/2014  
Contrato nº 003/2014**

**Janeiro/2016  
VOLUME I**



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

<b>01</b>	<b>11/12/2015</b>	<b>Minuta de Entrega</b>	<b>PM ARAÇÁI</b>	<b>Gesois</b>	<b>AGB</b>
<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Breve Descrição</b>	<b>Autor</b>	<b>Supervisor</b>	<b>Aprovado</b>

### PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARAÇÁI

#### Produto 5 – Termo de Referência para Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico

Elaborado por: Prefeitura Municipal de AraçáI

Supervisionado por: Instituto Gesois

Aprovado por: AGB Peixe Vivo

Revisão	Finalidade	Data
01	02	11/12/2015

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



INSTITUTO DE GESTÃO DE POLÍTICAS SOCIAIS  
Avenida José Candido da Silveira, 447,  
Cidade Nova – Belo Horizonte / MG  
CEP: 31.170-193  
Tel (31) 3481.8007  
www.gesois.org.br



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### EQUIPE TÉCNICA

**Ricielle Rodrigues dos Santos**

Engenheira Ambiental

**Iander Dutra Dias**

Engenheiro Ambiental

**Pablo Milano Santos Lima**

Gestor Ambiental

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico CONSULTORIA CONTRATADA



Instituto Gesois

### EQUIPE TÉCNICA

**José Luiz de Azevedo Campello**

Engenheiro Ambiental

**Romeu Sant`Anna Filho**

Arquiteto Urbanista e Sanitarista

**Francisco Amaral**

Arquiteto

**Ânia Maria Nunes**

Psicóloga

**Débora Oliveira**

Geógrafa

**Caroline de Souza Cruz Salomão**

Engenheira Ambiental

**Cynthia Franco Andrade**

Engenheira Ambiental

**Jaqueline Serafim do Nascimento**

Geógrafa

**Vivian Barros Martins**

Advogada

**Gesner Belisário**

Técnico em Meio Ambiente

**Luiz Flávio Campello**

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**  
Engenheiro de Segurança do Trabalho

**Paula Valéria Silva Lamas Amorim**

Bióloga

**Adriana Soriano de Oliva Silva**

Secretária Executiva

**Janaina Ferreira**

Secretária Executiva

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS .....	8
LISTA DE TABELAS .....	10
LISTA DE FIGURAS .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	12
2. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	14
3. OBJETIVOS DO PRODUTO 5 .....	16
3.1. Objetivos específicos .....	16
4. BASES CONCEITUAIS .....	18
4.1. Arquitetura Lógica Conceitual do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico .....	18
4.2. Sistema de Informação .....	20
4.4. Sistema de Indicadores .....	27
4.4.1. Características Gerais de Indicadores no Setor do Saneamento .....	28
4.4.2. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) .....	29
4.4.3. Bases de dados e informações sobre saneamento .....	50
5. ESCOPO GERAL .....	54
5.1. Descrição software .....	61
5.1.1. Projetos de Interfaces .....	62
5.1.2. Linguagem da Plataforma de Criação .....	63
5.1.3. Banco de Dados .....	64
5.1.4. Sistema de Informação Geográfica .....	67
5.1.5. Relatórios .....	69

6

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

5.2. Especificação de Equipamentos.....	71
6. PRODUTOS ESPERADOS .....	73
7. ESTIMATIVA DE CUSTO .....	75
8. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA.....	77
9. MINUTA DE CONTRATO .....	78
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	85
REFERÊNCIAS .....	86



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### LISTA DE SIGLAS

**AD** - Active Directory

**AGB PEIXE VIVO** - Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

**CBH VELHAS** - Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas

**CBHSF** - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

**CGU** - Controladoria Geral da União

**FUNASA** - Fundação Nacional de Saúde

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**INDE** – Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

**MNT** - Modelo numérico do terreno

**OGC** - Open Geospatial Consortium

**PLANASA** - Plano Nacional de Saneamento

**PMSB** - Plano Municipal de Saneamento Básico

**PMSS** - Programa de Modernização do Setor Saneamento

**PNAD** - Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios

**PPA** - Plano Plurianual

**RDO** - Resíduos Domiciliares

**RPU** - Resíduos Públicos

**RSU** - Resíduos Sólidos Urbanos

**SES** - Sistema de Esgotamento Sanitário

**SGBD** - Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados

**SGBD-R** – Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados - Relacionais

**SI** - Sistema de Informação





## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

**SIG** - Sistemas de Informações Geográficas

**SIM** - Sistema de Informações Municipais

**SINISA** - Sistema Nacional de Informações em Saneamento

**SNSA** - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

**SVG** -. Scalable Vector Graphics

**TI** - Tecnologia da Informação



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicadores econômico-financeiros e administrativos.....	32
Tabela 2: Indicadores operacionais – Água .....	35
Tabela 3: Indicadores operacionais – Esgoto .....	37
Tabela 4: Indicadores sobre qualidade .....	38
Tabela 5: Indicadores Gerais Resíduos Sólidos.....	39
Tabela 6: Indicadores – Abastecimento de água .....	43
Tabela 7: Indicadores – Esgotamento Sanitário.....	45
Tabela 8: Indicadores – Resíduos sólidos.....	46
Tabela 9: Indicadores – Drenagem Urbana .....	48
Tabela 10: Controles Padrão Software .....	68
Tabela 11: Cronograma de execução .....	73
Tabela 12: Estimativa de Custos .....	75



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Proposta de Modelo Lógico Conceitual para o Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico .....	20
Figura 2: Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográfico .....	22
Figura 3: Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas e Empresas de Saneamento .....	23
Figura 4: Estrutura de Sistema de Informação .....	24
Figura 5: Gestão do Saneamento Básico.....	25
Figura 6: Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica .....	27
Figura 7: Sistemas de Indicadores.....	29
Figura 8: Principais bases de dados e informações na esfera federal.....	51
Figura 9: Principais bases de dados e informações na esfera estadual .....	52
Figura 10: Principais bases de dados e informações na esfera municipal.....	53
Figura 11: Processo Sistema de Informação .....	56



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Goulart (2005) o Rio das Velhas nasce em Ouro Preto e deságua no Rio São Francisco na Barra do Guaicuí, sua extensão total é de 801 km. Trata-se do maior afluente do Rio São Francisco. A bacia hidrográfica do Rio das Velhas abrange 51 municípios com população estimada de 4,8 milhões de habitantes.

Em 1998 foi criado por meio do Decreto Estadual nº 39.692 o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas), visando promover a gestão das águas de maneira sustentável. O Comitê é composto por 28 membros titulares e 28 suplentes. Possui 4 câmaras técnicas, cuja função é auxiliar nas decisões do CBH Velhas.

Vinculados ao CBH Velhas atuam os subcomitês, que são órgãos colegiados, consultivos e propositivos. O principal objetivo da criação dos subcomitês é a descentralização da gestão das águas na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, facilitando, portanto, a atuação em nível local.

Araçá não faz parte de nenhum subcomitê. No entanto, o CBH Velhas almeja com a atualização do Plano Diretor da Bacia do Velhas a criação do subcomitê Ribeirões Tabocas e Onça. Os municípios vinculados ao mencionado subcomitê são Araçá e Cordisburgo.

Juntamente com o CBH Velhas e os subcomitês, atua a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo), que é o braço executivo do CBH Velhas, executando suas demandas.

A bacia hidrográfica do Rio das Velhas encontra-se em nível de degradação muito avançado. De acordo com Goulart (2005), a salubridade do Rio das Velhas é ameaçada pelos despejos in natura de esgotos domésticos e industriais. Além disso, o esgoto vem acompanhado de lixo, o que favorece a degradação do rio.



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

Com o objetivo de melhorar a qualidade da água do Rio das Velhas, o CBH Velhas junto com a AGB Peixe Vivo fizeram uma parceria com o CREA Minas. O intuito da parceria é a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos municípios inseridos na bacia, que ainda não possuem o referido Plano. O CBH Velhas, por meio da AGB Peixe Vivo, está investindo recursos da cobrança pelo uso da água para financiar a elaboração dos Planos de Saneamento. Os objetivos da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico são muitos, dentre eles: cumprimento da lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007, relacionada ao saneamento básico; proteção dos recursos hídricos; garantir salubridade ambiental e coletiva; controle de todas as formas de poluição; assegurar o abastecimento de água; universalização do acesso ao saneamento básico; sustentabilidade econômico-financeira; melhoria da qualidade do meio ambiente e conseqüentemente à qualidade de vida da população.

É importante ressaltar que a participação popular é fundamental em todas as etapas da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, para que ocorra de fato o alcance dos objetivos. Uma vez que, os habitantes do município conhecem profundamente quais são os problemas enfrentados relacionados ao Saneamento Básico e quais as soluções almejadas.

Com o objetivo de solucionar os problemas referentes ao Saneamento Básico no município de Araçai – MG será elaborado seu Plano Municipal de Saneamento Básico. A elaboração do Plano ocorrerá em seis etapas. Nesta fase, será apresentado o Produto 5 – Termo de Referência para Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico. O objetivo é apresentar diretrizes para desenvolver um sistema de informação para o serviço de saneamento do município de Araçai, automatizado e articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SINISA).



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Lei nº 11.445/2007 institui a Política Nacional do Saneamento Básico. De acordo com a mencionada Lei Saneamento Básico:

*É o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:* a) *abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;*

b) *esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;*

c) *limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*

d) *drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.*

(Lei nº 11.445/07, art. 3º, § 1º)

Segundo Turri (2013), Plano Municipal de Saneamento Básico “é a ferramenta que define diretrizes e metas para os serviços públicos de saneamento básico. O PMSB deve expressar o compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o futuro do saneamento”.

De acordo com a Lei 11.445/2007, alguns princípios devem orientar a elaboração do Plano, quais sejam:

- **Universalização do acesso**, ou seja, o estabelecimento da igualdade, em que defende o acesso de todos aos bens e serviços produzidos na sociedade.
- **Equidade**, pode ser entendida como a superação de diferenças evitáveis, desnecessárias e injustas.
- **Integralidade**, no caso do saneamento básico estabelecido como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados.

- **Intersetorialidade**, Atualmente as decisões relacionadas ao setor de saneamento, se restringem à prestação dos serviços, sem considerar todas as interrelações com a gestão ambiental, a gestão dos recursos hídricos e o uso e ocupação do solo, entre outras interfaces. Uma prática intersetorial suporia vincular análises, planos, programas, decisões e ações a territórios, onde todas as questões se vivificam e mostram suas interdependências.
- **Sustentabilidade dos serviços**, seria assumida pelo menos a partir de quatro dimensões: a ambiental, social, da governança e a econômica.
- **Participação e controle social**, a gestão dos serviços de saneamento é tradicionalmente relegada à dimensão técnico-administrativa. A participação da população na elaboração do Plano Municipal de Saneamento passa a ser assegurada pela Lei 11.445/2007.

De acordo com o Ministério das cidades (2011), o saneamento básico é responsabilidade do município, sendo o mesmo o titular dos serviços. Portanto, o município é o responsável pela elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico, que deverá ser elaborado baseado no conteúdo expresso pela Lei Federal 11.445/07.

De acordo com o decreto nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/07 “o Plano Municipal de Saneamento Básico poderá ser elaborado mediante apoio técnico ou financeiro prestado por outros entes da Federação”.

Ainda de acordo com o mencionado decreto, a existência do Plano Municipal de Saneamento Básico será requisito para o município conseguir recursos orçamentários da União, para investir no setor de saneamento.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 3. OBJETIVOS DO PRODUTO 5

Este documento tem como objetivo apresentar diretrizes para desenvolvimento de um Sistema de Informações para o Serviço de Saneamento Básico do município de Araçáí, 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.

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 e armazenar dados, e processá-los com o objetivo de produzir informações, mecanismo para que o município de Araçáí possa gerir a situação do saneamento básico, bem como identificar ferramentas que facilitem uma melhor logística dos serviços prestados.

#### 3.1. Objetivos específicos

O objetivo específico é implementar no município de Araçáí a 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 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





**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico** 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 Araçáí.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 4. BASES CONCEITUAIS

Nesse item serão discutidas as bases conceituais e epistemológicas, que permearão à elaboração do conjunto de ferramentas do Sistema de Informação Municipal SIM/Araçá, bem como definir dentro do escopo geral do mesmo a lógica de apresentação dos indicadores em saneamento, que poderão melhor contribuir na eficiência e eficácia do Sistema.

#### 4.1. Arquitetura Lógica Conceitual do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico

A partir dos preceitos conceituais descritos nos itens anteriores é possível estabelecer um modelo de arquitetura lógica conceitual capaz de mostrar a abrangência e a complexidade do sistema de informações proposto neste TR. Para a construção do modelo é importante destacar a presença dos seguintes componentes:

- 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 geográfico.

O banco de dados geográficos tem como função o armazenamento das informações geográficas levantadas pelo plano de saneamento básico. Os dados geográficos devem ser modelados de forma a permitir seu cruzamento



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

com as informações produzidas pelo sistema de indicadores, facilitando a elaboração de mapas temáticos necessário para produção de relatórios e mesmo a disponibilização via web dos dados espaciais produzidos nas esferas municipal, estadual e federal. Para manipulação do banco de dados geográfico, é necessária a utilização de um Sistema de Informação ou Software SIG capaz de manipular as informações geográficas provenientes do banco.

O sistema de informação geográfica, assim como 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. Após a elaboração dos mapas desejados, é importante a disponibilização dos mesmos para os usuários e para outras instituições. O componente necessário para a publicação das informações geográficas é o servidor de Serviços Web Geográficos.

O servidor de serviços web terá a função de disponibilizar para os usuários em geral as informações produzidas pelo Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico, tanto das informações textuais, como dos mapas elaborados pelo município, prestadoras de serviços, plano de saneamento, seguindo os padrões Open Geospatial Consortium (OGC) para dados espaciais.

A Figura 1 a seguir mostra a proposta de modelo conceitual para o sistema de saneamento.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

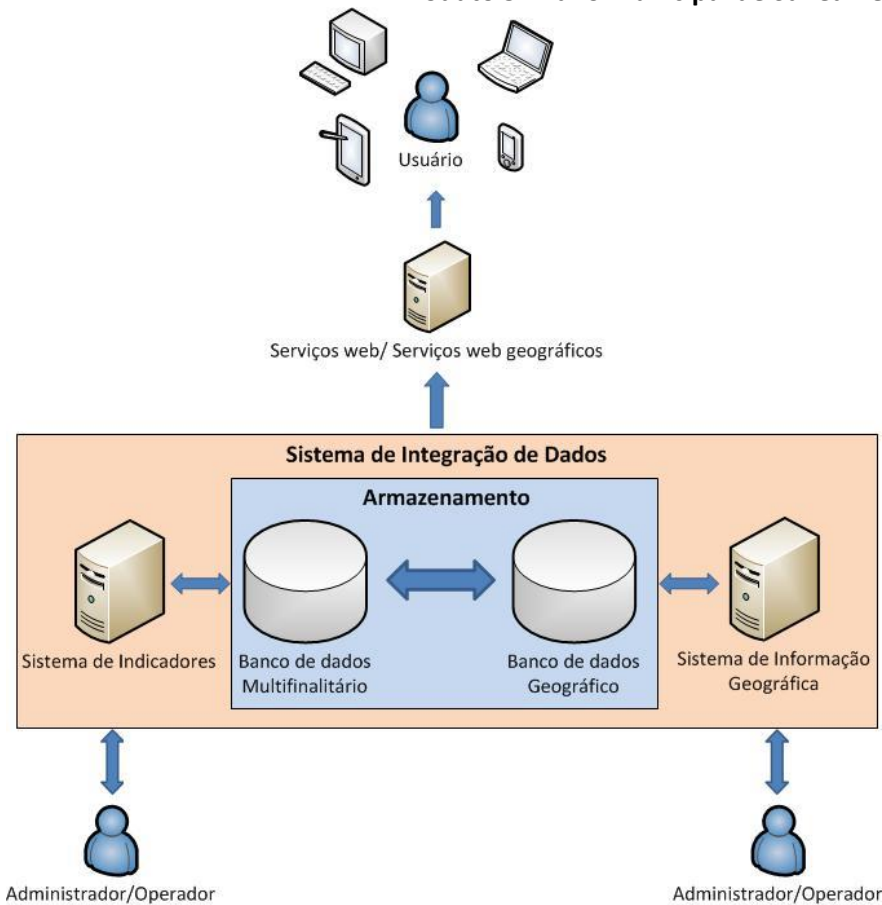


Figura 1: Proposta de Modelo Lógico Conceitual para o Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico

Fonte: Alo Meio Ambiente de Geoprocessamento, 2015.

A seguir são discutidas as premissas conceituais e recomendações no desenvolvimento dos componentes existentes nesta arquitetura.

### 4.2. Sistema de Informação

Ao longo dos anos, a criação de Sistemas de Informação Geográficos (SIG) seguiram diferentes arquiteturas, distinguindo-se principalmente pela estratégia adotada para armazenar e recuperar dados espaciais. Mais recentemente, tais



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

arquitecturas evoluíram para utilizar, cada vez mais, recursos de 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 oferece serviços de armazenamento, consulta e atualização de bancos de dados.

O mercado para SGBDs concentra-se em duas tecnologias, SGBD Relacionais (SGBD-R) e SGBD Objeto-Relacionais (SGBD-OR), com uma pequena fatia 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 as 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). Possibilitam ainda a extensão dos mecanismos de indexação sobre os novos tipos. Essas



#### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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 esta 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 2 a seguir mostra o esquema conceitual de um Banco de Dados Geográfico a ser empregado na construção do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.



Figura 2: Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Geográfico  
Fonte: Alo Meio Ambiente de Geoprocessamento, 2015.

Um Sistema de Informação (SI) 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



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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 3).

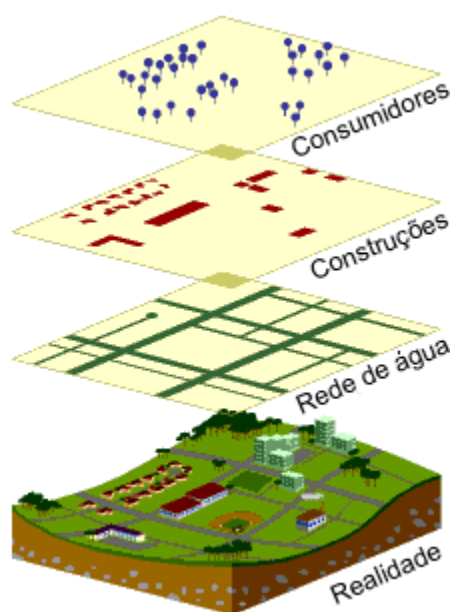


Figura 3: Aplicação de Sistemas de Informações Geográficas e Empresas de Saneamento

Fonte: Gestão.blog, 2014

Uma das principais contribuições dos sistemas de informação tem sido melhorar a tomada de decisão no que concerne ao planejamento e gestão territorial municipal. Na medida em que os sistemas de informação tornam as informações disponíveis para todos os níveis e assim subsidia 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



#### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

disponibilização de informações. Ele promove a integração interdepartamental, evitando duplicação de informações e de investimentos. Permite uma visão ampla da cidade e dos seus problemas, conduzindo à melhoria da qualidade dos serviços prestados à população (DUARTE, 2010).

A função primordial desse sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões. Trata-se de uma ferramenta de apoio gerencial fundamental, não apenas no momento de elaboração do plano, mas principalmente em sua implantação e avaliação (FUNASA, 2012).

O Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico (Figura 4) 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 4: Estrutura de Sistema de Informação  
Fonte: FUNASA, 2012





### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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 5). 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.



Figura 5: Gestão do Saneamento Básico

Fonte: Portal dos resíduos, 2014

Diante de tais missivas, com vistas a obter uma eficiência operacional para o SIM de Araçá 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

25

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

como uma ferramenta de apoio à gestão urbana, permitindo o conhecimento quantitativo e qualitativo da cidade, fornecendo vínculos entre dados de diversas fontes.

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 que, torna-se uma ferramenta pela qual por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados, visando 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 (Figura 6):

26

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



#### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

- 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).

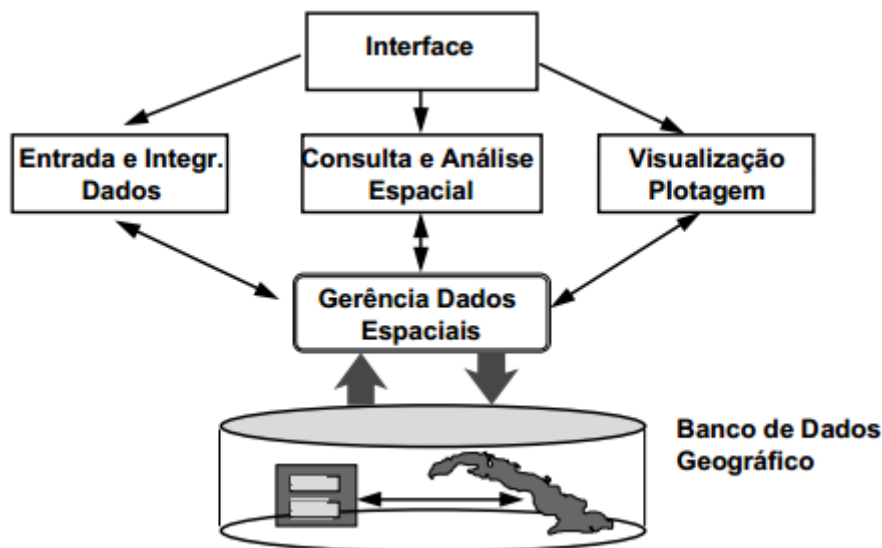


Figura 6: Estrutura Geral de Sistemas de Informação Geográfica  
Fonte: Arquitetura de sistemas de informação geográfica, 2001

#### 4.4. 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 e classificam-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis) (FUNASA, 2012).



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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.

#### **4.4.1. 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 do sistema de indicadores é possível avaliar a qualidade da prestação dos serviços e verificação do cumprimento das metas físicas, ou seja, através do sistema de indicadores é possível medir a eficiência e eficácia dos sistemas.

Conforme veremos adiante 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, que será melhor detalhado adiante.

Além do SNIS, existem outros sistemas que utilizam indicadores para os serviços de saneamento, assim como apresentado na Figura 7 a seguir.



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

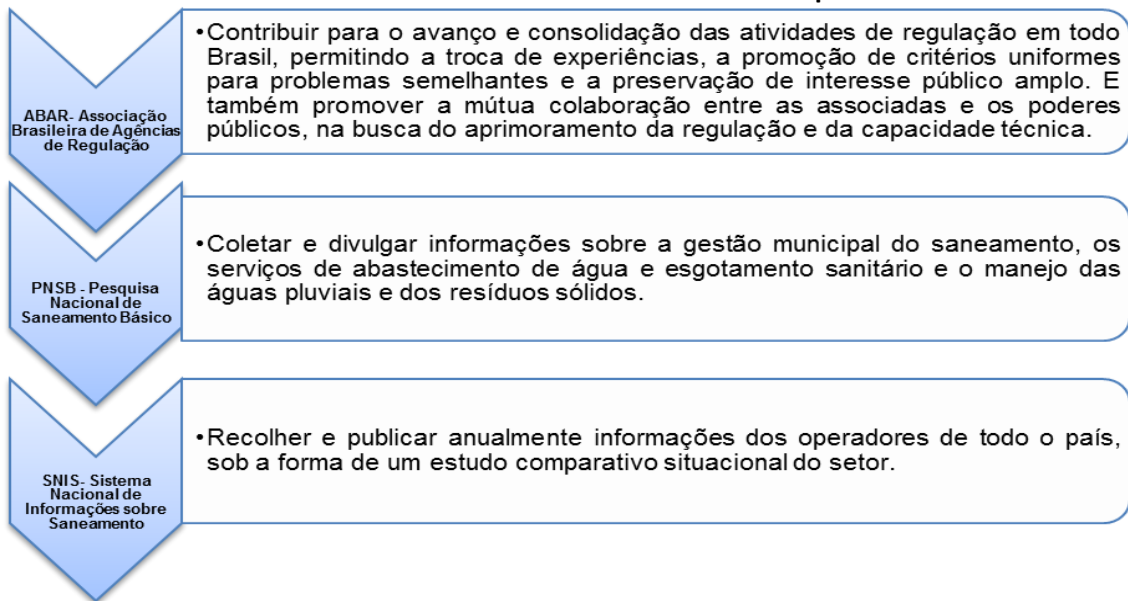


Figura 7: Sistemas de Indicadores

Fonte: Adaptação Gesois, 2014

#### 4.4.2. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)

Segundo SNIS (2014), em 1996, com dados do ano de referência 1995 foi criado pelo Governo Federal o SNIS, no âmbito do Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS). Na estrutura atual do Governo Federal, o SNIS está vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades.

Ainda segundo informações do SNIS (2014), 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.



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

Os dados para o SNIS são fornecidos voluntariamente pelos próprios prestadores dos serviços, os dados disponibilizados passam 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 sólido, 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)*



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Tabela 1: Indicadores econômico-financeiros e administrativos**

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN <sub>002</sub>	<b>Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Próprio</b> Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgoto) Quantidade Total de Empregados Próprios	$\frac{AG003^* + ES003^*}{FN026^*}$	economia/empr.
IN <sub>003</sub>	<b>Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado</b> Despesas Totais com os Serviços Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	$\frac{FN017}{AG011 + ES007}$	R\$/m³
IN <sub>004</sub>	<b>Tarifa Média Praticada</b> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto) Volume Total Faturado (Água + Esgoto)	$\frac{FN001}{AG011 + ES007}$	R\$/m³
IN <sub>005</sub>	<b>Tarifa Média de Água</b> Receita Operacional Direta Água Volume de Água Faturado – Volume de Água Exportado	$\frac{FN002}{AG011 - AG017 - AG019}$	R\$/m³
IN <sub>006</sub>	<b>Tarifa Média de Esgoto</b> Receita Operacional Direta Esgoto Volume de Esgoto Faturado – Volumes de Esgoto Bruto Importado	$\frac{FN003}{ES007 - ES013}$	R\$/m³
IN <sub>007</sub>	<b>Incidência das Despesas de Pessoal e de Serviços de Terceirizados nas Despesas Totais com os Serviços</b> Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros Despesas Totais com os Serviços	$\frac{FN010 + FN014}{FN017}$	percentual
IN <sub>008</sub>	<b>Despesa Média Anual por Empregado</b> Despesas com Pessoal Próprio Quantidade Total de Empregados Próprios	$\frac{FN010}{FN026^*}$	R\$/empregado
IN <sub>012</sub>	<b>Indicador de Desempenho Financeiro</b> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado) Despesas Totais com os Serviços	$\frac{FN001}{FN017}$	percentual
IN <sub>018</sub>	<b>Quantidade Equivalente de Pessoal Total</b> Qtde. Total de Emp. Próprios + $(\frac{Desp. de Explor. com Serv. de Terc. \times Qtde. Total de Emp. Pro.}{Despesas com Pessoal Próprio})$	$FN026^* + \frac{(FN014 + FN028 - )}{FN010}$	empregados
IN <sub>019</sub>	<b>Índice de Produtividade: Economias Ativas por Pessoal Total (Equivalente)</b> Quantidade Total de Economias Ativas (Água + Esgoto) Quantidade Equivalente de Pessoal Total	$\frac{AG003^* + ES003^*}{IN_{018}}$	Economias/empreg. Equivalente
IN <sub>026</sub>	<b>Despesa de Exploração por m³ Faturado</b> Despesas de Exploração Volume Total Faturado (Água + Esgotos)	$\frac{FN015}{AG011 + ES007}$	R\$ / m³
IN <sub>027</sub>	<b>Despesa de Exploração por Economia</b> Despesas de Exploração Quantidade de Economias Ativas (Água + Esgotos)	$\frac{FN015}{AG003^* + ES003^*}$	(R\$/ano) / economia
<b>Índice de Evasão de Receitas</b>			

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁI**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

IN <sub>029</sub>	<u>Receita Operacional Total – Arrecadação Total</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN005 - FN006}{FN005}$	percentual
	<b>Margem da Despesa de Exploração</b>		
IN <sub>30</sub>	<u>Despesas de Exploração</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN015}{FN001}$	percentual
	<b>Margem da Despesa com Pessoal Próprio</b>		
IN <sub>031</sub>	<u>Despesas com Pessoal Próprio</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN010}{FN001}$	percentual
	<b>Margem da Despesa com Pessoal Próprio Total (Equivalente)</b>		
IN <sub>032</sub>	<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
	<b>Margem do Serviço da Dívida</b>		
IN <sub>033</sub>	<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
	<b>Margem das Outras Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>034</sub>	<u>Outras Despesas de Exploração</u> Receita Operacional Direta (Água + Esgoto + Água Exportada + Esgoto Importado)	$\frac{FN027}{FN001}$	percentual
	<b>Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>035</sub>	<u>Despesas com Pessoal Próprio</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN010}{FN015}$	percentual
	<b>Participação da Despesa com Pessoal Total (Equivalente) nas Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>036</sub>	<u>Despesas com Pessoal Próprio + Despesas com Serviços de Terceiros</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN010+FN014}{FN015}$	percentual
	<b>Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>037</sub>	<u>Despesas com Energia Elétrica</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN013}{FN015}$	percentual
	<b>Participação da Despesa com Produtos Químicos nas Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>038</sub>	<u>Despesas com Produtos Químicos</u> Despesas de Exploração Total	$\frac{FN011}{FN015}$	percentual
	<b>Participação das Outras Despesas na Despesas de Exploração</b>		
IN <sub>039</sub>	<u>Outras Despesas de Exploração</u> Despesas de Exploração	$\frac{FN027}{FN015}$	percentual
	<b>Participação da Receita Operacional Direta de Água na Receita Operacional Total</b>		
IN <sub>040</sub>	<u>Receita Operacional Direta Água</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN002+FN007}{FN005}$	percentual
	<b>Participação da Receita Operacional Direta de Esgoto na Receita Operacional Total</b>		
IN <sub>041</sub>	<u>Receita Operacional Direta Esgoto</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN003 + FN038}{FN005}$	percentual
	<b>Participação da Receita Operacional Indireta na Receita Operacional Total</b>		
IN <sub>042</sub>	<u>Receita Operacional Indireta</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN005 - FN001}{FN005}$	percentual
	<b>Índice de Produtividade: Empregados Próprios por Mil Ligações de Água</b>		
IN <sub>045</sub>	<u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidades de Ligações Ativas de Água	$\frac{FN026^*}{AG002^*}$	empregados/mil lig.

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

IN <sub>048</sub>	<b>Índice de Produtividade: Empregados Próprios por mil Ligações de Água + Esgoto</b> <u>Quantidade Total de Empregados Próprios</u> Quantidade Total de Ligações Ativas (Água + Esgoto)	$\frac{FN026^*}{(AG002^* + ES002^*)}$	empregados/mil lig.
IN <sub>054</sub>	<b>Dias de Faturamento Comprometidos com Contas a Receber</b> <u>Saldo do Crédito de Contas a Receber</u> Receita Operacional Total	$\frac{FN008 \times 360}{FN001}$	dias
IN <sub>060</sub>	<b>Índice de Despesa por Consumo de Energia Elétrica nos Sistemas de Água e Esgotos</b> <u>Despesa com Energia Elétrica</u> Consumo Total de Energia Elétrica (Água + Esgotos)	$\frac{FN013}{AG028 + ES028}$	R\$/kWh
IN <sub>101</sub>	<b>Indicador de Suficiência de Caixa</b> <u>Arrecadação Total</u> Desp. De Exploração + Serv. Da Dívida + Desp. Fiscais e Tributárias	$\frac{FN006}{FN015+FN037+FN022}$	percentual
IN <sub>102</sub>	<b>Índice de Produtividade de Pessoal Total</b> <u>Quantidade de Ligações Ativas (Água + Esgoto)</u> Quantidade Equivalente de Pessoal Total	$\frac{AG002^* + ES002^*}{IN_{018}}$	ligações/empreg.

Fonte:SNIS, 2012

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Tabela 2: Indicadores operacionais – Água**

<b>CÓDIGO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>EQUAÇÃO</b>	<b>EXPRESSO EM</b>
IN <sub>001</sub>	<b>Densidade de Economias de Água por Ligação</b> Quantidade de Economias Ativas de Água Quantidade de Ligações Ativas de Água	$\frac{AG003^*}{AG002^*}$	economia/ligação
IN <sub>009</sub>	<b>Índice de Hidrometração</b> Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas Quantidade de Ligações Ativas de Água	$\frac{AG004^*}{AG002^*}$	percentual
IN <sub>010</sub>	<b>Índice de Micromedição Relativo ao Volume Disponibilizado<sup>2</sup></b> Volume de Água Macromedido Volume de Água de Disponibilizado para Distribuição (VD) <sup>2</sup> - Volume de Água de Serviços	$\frac{AG008}{VD - AG024}$	percentual
IN <sub>011</sub>	<b>Índice de Macromedição</b> Volume de Água Macromedido – Volume de Água Tratado Exportado Volume de Água de Disponibilizado para Distribuição (VD) <sup>2</sup>	$\frac{AG012 - AG019}{VD}$	percentual
IN <sub>013</sub>	<b>Índice de Perdas de Faturamento</b> Volume de Água (Produzido+Tratado Importado – de Serviço) – Volume de Água Faturado Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)	$\frac{(AG006+AG018-AG024) - AG011}{(AG006 + AG018 - AG024)}$	Percentual
IN <sub>014</sub>	<b>Consumo Micromedido por Economia</b> Volume de Água Micromedido Quantidade de Economias Ativas de Água Micromedidas	$\frac{AG008}{AG014^*}$	(m <sup>3</sup> /mês)/economia
IN <sub>017</sub>	<b>Consumo de Água Faturado por Economia</b> Volume de Água Faturado – Volume de Água Tratada Exportado Quantidade de Economias Ativas de Água	$\frac{AG011 - AG019}{AG003^*}$	(m <sup>3</sup> /mês)/economia
IN <sub>020</sub>	<b>Extensão da Rede de Água por Ligação</b> Extensão da Rede de Água Quantidade de Ligações Totais de Água	$\frac{AG005^*}{AG021^*}$	m/ligação
IN <sub>022</sub>	<b>Consumo Médio per Capita de Água<sup>3</sup></b> Volume de Água Consumido – Volume de Água Tratado Exportado População Total Atendida com Abastecimento de Água	$\frac{AG010 - AG019}{AG001^*}$	L/(habitante.dia)
IN <sub>023</sub>	<b>Índice de Atendimento Urbano de Água</b> População Urbana Atendida com Abastecimento de Água População Urbana do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água	$\frac{AG026}{G06a}$	Percentual
IN <sub>025</sub>	<b>Volume de Água Disponibilizado por Economia</b> Volume de Água Disponibilizado para Distribuição (VD) <sup>2</sup> Quantidade de Economias Ativas de Água	$\frac{VD}{AG003^*}$	(m <sup>3</sup> /mês)/economia
IN <sub>028</sub>	<b>Índice de Faturamento de Água</b> Volume de Água Faturado Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)	$\frac{AG011}{AG006 + AG018 - AG024}$	Percentual
IN <sub>043</sub>	<b>Participação das Economias Residenciais de Água no Total das Economias de Água</b> Quantidade de Economias Residenciais Ativas de Água Quantidades de Economias Ativas de Água	$\frac{AG013^*}{AG003^*}$	Percentual
	<b>Índice de Micromedição Relativo ao Consumo</b>		

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
IN <sub>044</sub>	$\frac{\text{Volume de Água Micromedido}}{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}$	$\frac{AG008}{AG010 - AG019}$	Percentual
IN <sub>049</sub>	<b>Índice de Perdas na Distribuição</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço)}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG006 + AG018 + AG024}$	Percentual
IN <sub>050</sub>	<b>Índice Bruto de Perdas Lineares</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Extensão da Rede de Água}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG005^*}$	m <sup>3</sup> /(dia.km)
IN <sub>051</sub>	<b>Índice de Perdas por Ligação</b> $\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}}$	$\frac{(AG006 + AG018 - AG024) - AG010}{AG002^*}$	(L/dia)/ ligação)
IN <sub>052</sub>	<b>Índice de Consumo de Água</b> $\frac{\text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$	$\frac{AG010}{AG006 + AG018 - AG024}$	Percentual
IN <sub>053</sub>	<b>Consumo Médio de Água por Economia</b> $\frac{\text{Volume de Água Consumido} - \text{Volume de Água Tratado Exportado}}{\text{Quantidade de Economias Ativas de Água}}$	$\frac{AG010 - AG019}{AG003}$	(m <sup>3</sup> /mês)/economia
IN <sub>055</sub>	<b>Índice de Atendimento Total de Água</b> $\frac{\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}}{\text{População Total do(s) Município(s) Atendido(s) com Abastecimento de Água}}$	$\frac{AG001}{G12a}$	Percentual
IN <sub>057</sub>	<b>Índice de Fluoretação de Água</b> $\frac{\text{Volume de Água Fluoretado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado)}}$	$\frac{AG027}{AG006 + AG018}$	Percentual
IN <sub>058</sub>	<b>Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água</b> $\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água}}{\text{Volume da Água (Produzido + Tratado Importado)}}$	$\frac{AG028}{AG006 + AG018}$	kWh/m <sup>3</sup>

Fonte: SNIS, 2012

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Tabela 3: Indicadores operacionais – Esgoto**

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

Fonte: SNIS, 2012

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

Tabela 4: Indicadores sobre qualidade

CÓDIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
	<b>Economias Atingidas por Paralisações</b>		
IN <sub>071</sub>	<u>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Paralisações</u> Quantidade de Paralisações	<u>QD004</u> QD002	econ./paralisação
	<b>Duração Média das Paralisações</b>		
IN <sub>072</sub>	<u>Duração das Paralisações</u> Quantidade de Paralisações	<u>QD003</u> QD002	horas/paralisação
	<b>Economias Atingidas por Intermitências</b>		
IN <sub>073</sub>	<u>Quantidade de Economias Ativas Atingidas por Intermitências Prolongadas</u> Quantidade de Interrupções Sistemáticas	<u>QD015</u> QD021	econ./interrupção
	<b>Duração Média das Intermitências</b>		
IN <sub>074</sub>	<u>Duração das Intermitências Prolongadas</u> Quantidade de Interrupções Sistemáticas	<u>QD022</u> QD021	horas/interrupção
	<b>Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão</b>		
IN <sub>075</sub>	<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
	<b>Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão</b>		
IN <sub>076</sub>	<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
	<b>Duração Média dos Reparos de Extravasamentos de Esgotos</b>		
IN <sub>077</sub>	<u>Duração dos Extravasamentos Registrados</u> Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados	<u>QD012</u> QD011	horas/extravasamento
	<b>Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Cloro Residual</b>		
IN <sub>079</sub>	<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
	<b>Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Turbidez</b>		
IN <sub>080</sub>	<u>Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez</u> Quantidade Mínima de Amostras Obrigatórias para Análises de Turbidez	<u>QD008</u> QD019	Percentual
	<b>Extravasamentos de Esgotos por Extensão de Rede</b>		
IN <sub>082</sub>	<u>Quantidade de Extravasamento de Esgotos Registrados</u> Extensão da Rede de Esgoto	<u>QD011</u> ES004	extravasamento/km
	<b>Duração Média dos Serviços Executados</b>		
IN <sub>083</sub>	<u>Tempo de Execução dos Serviços</u> Quantidade de Serviços Executados	<u>QD025</u> QD024	hora/serviço
	<b>Incidência das Análises de Coliformes Totais Fora do Padrão</b>		
IN <sub>084</sub>	<u>Quantidade da Amostra para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão</u> Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais	<u>QD027</u> QD026	Percentual
	<b>Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras – Coliformes Totais</b>		
IN <sub>085</sub>	<u>Quantidade da Amostra Analisada para Aferição de Coliformes Totais</u> Quantidade Mínima de Amostra Obrigatória para Coliformes Totais	<u>QD026</u> QD028	Percentual

Fonte: SNIS, 2012

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Tabela 5: Indicadores Gerais Resíduos Sólidos**

<b>CÓDIGO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>EQUAÇÃO</b>	<b>EXPRESSO EM</b>
I <sub>001</sub>	<b>Taxa de empregados em relação à população urbana:</b> <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 <sub>002</sub>	<b>Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU:</b> <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 <sub>003</sub>	<b>Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura:</b> <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> Despesa corrente total da Prefeitura	$\frac{(Fn220) \times 100}{Fn223}$	%
I <sub>004</sub>	<b>Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU:</b> <u>Despesa da prefeitura com empresas contratadas</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Fn219 \times 100}{(Fn218+Fn219)}$	%
I <sub>005</sub>	<b>Auto-suficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU:</b> <u>Receita arrecadada com manejo de RSU</u> Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{Fn222 \times 100}{(Fn218+Fn219)}$	%
I <sub>006</sub>	<b>Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana:</b> <u>Despesa total da prefeitura com manejo de RSU</u> População urbana	$\frac{(Fn218 + Fn219)}{pop\_urb}$	R\$ / habitante
I <sub>007</sub>	<b>Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU:</b> <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 <sub>008</sub>	<b>Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU:</b> <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 <sub>010</sub>	<b>Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU:</b> <u>Quantidade de empregados gerenciais e administrativos</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb011+Tb012) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES E PÚBLICOS</b>			
I <sub>011</sub>	<b>Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo de RSU:</b> <u>Valor arrecadado com serviço de manejo de RSU</u> Pop.urbana SNIS	$\frac{Fn222}{Pop\_urb}$	R\$/habitante/ano
I <sub>014</sub>	<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município:</b> <u>População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta</u> Pop. Urbana SNIS	$\frac{Col165 \times 100}{Pop\_ubn}$	%
I <sub>015</sub>	<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total (urbana + rural) do município:</b> <u>População total atendida declarada</u>	$Co164 \times 100$	%



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

CODIGO	INDICADOR	EQUAÇÃO	EXPRESSO EM
	População total do município	Pop_tot	
I <sub>016</sub>	<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana:</b> População total atendida declarada População urbana	$\frac{Co164 \times 100}{Pop\_urb}$	%
I <sub>017</sub>	<b>Taxa de terceirização do serviço de coleta de RDO+RPU em relação à quantidade coletada:</b> Qtd coletada por (emp. contrat.+coop./assoc. catadores + outro executor) Quantidade total coletada	$\frac{(Co117+Cs048+Co142) \times 100}{(Co116.Co117+Cs048+Co148)}$	%
I <sub>018</sub>	<b>Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada:</b> Quantidade total coletada 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 <sub>019</sub>	<b>Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana:</b> Quantidade total de (coletadores + motoristas) População urbana	$\frac{(Tb001+Tb002) \times 1.000}{pop\_urb}$	empregados/1.000 habitantes
I <sub>021</sub>	<b>Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana:</b> Quantidade total coletada População urbana	$\frac{(Co116+Co117+Cs048+Co142) \times 1.000}{pop\_urb \times 365}$	Kg/habitante/dia
I <sub>022</sub>	<b>Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta:</b> Quantidade de RDO coletada População total atendida declarada	$\frac{(Co108+Co109+Cs048+Co140) \times 1.000}{Co164 \times 365}$	Kg/habitante/dia
I <sub>023</sub>	<b>Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU):</b> Despesa total da prefeitura com serviços de coleta Qtd coletada por (prefeitura + emp. contrat. + coop. / assoc. catadores)	$\frac{(Fn206 + Fn207)}{(Co116 + Co117 + Cs048)}$	R\$ / tonelada
I <sub>024</sub>	<b>Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU:</b> Despesa total da prefeitura com serviço de coleta Despesa total da prefeitura com manejo de RSU	$\frac{(Fn206+Fn207) \times 100}{(Fn218+ Fn219)}$	%
I <sub>025</sub>	<b>Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU:</b> Quantidade total de (coletores – motoristas) Quantidade total empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb001+Tb002) \times 100}{(Tb013+Tb014)}$	%
I <sub>026</sub>	<b>Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU:</b> Qtd total de res. Sólidos da construção civil coletados pela Prefeitura Quantidade total coletados do RDO + RPU	$\frac{Cc013 \times 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
I <sub>027</sub>	<b>Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO):</b> qtd total coletada de resíduos sólidos públicos qtd total coletada de resíduos sólidos domésticos	$\frac{(Co112+Co113+Co141) \times 100}{(Co108+Co109+Cs048+Co140)}$	%
I <sub>028</sub>	<b>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:</b> Quantidade total de (RDO +RPU) coletada População total atendida declarada	$\frac{(Co116+Co117+Cs048+Co142) \times 1.000}{Co164 \times 365}$	Kg/habitante/dia
	<b>Massa de RCC per capita em relação à população urbana:</b>		

#### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)





**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

<b>CODIGO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>EQUAÇÃO</b>	<b>EXPRESSO EM</b>
I <sub>029</sub>	<u>Quantidade RCC recolhida por todos os agentes x 1000</u> pop. urbana SNIS	$(Cc013 + Cc014 + Cc015) \times 1.000$ Pop_urb	Kg / habitante / dia
<b>INDICADORES SOBRE COLETA SELETIVA</b>			
I <sub>030</sub>	<b>Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.</b> <u>População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU)</u> pop_urb	$(Cc013 + Cc014 + Cc015) \times 1.000$ pop_urb	%
I <sub>031</sub>	<b>Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada:</b> <u>Qtd total de materiais recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)</u> Quantidade coletada	$Cs009 \times 100$ $(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)$	%
I <sub>032</sub>	<b>Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana:</b> <u>Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)</u> População urbana	$Cs009 \times 1.000$ Pop_urb	Kg/habitantes/ano
I <sub>034</sub>	<b>Incidência de papel e papelão no total de material recuperado:</b> <u>Quantidade de papel e papelão recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$Cs010 \times 100$ Cs009	%
I <sub>035</sub>	<b>Incidência de plásticos no total de material recuperado:</b> <u>Quantidade de plásticos recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$Cs011 \times 100$ Cs009	%
I <sub>038</sub>	<b>Incidência de metais no total de material recuperado:</b> <u>Quantidade de metais recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$Cs012 \times 100$ Cs009	%
I <sub>039</sub>	<b>Incidência de vidros no total de material recuperado:</b> <u>Quantidade de vidros recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$Cs013 \times 100$ Cs009	%
I <sub>040</sub>	<b>Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado:</b> <u>Quantidade de outros materiais recuperados</u> Qtd total de materiais recicláveis recuperados (exceto mat. orgânica e rejeitos)	$Cs014 \times 100$ Cs009	%
I <sub>053</sub>	<b>Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos:</b> <u>Qtd. total de materiais recolhido pela coleta sel. (exceto mat. orgânica)</u> Qtd total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)	$(Cs026) \times 100$ $(Co108 + Co109 + Cs048 + Co140)$	%
I <sub>054</sub>	<b>Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva:</b> <u>Quantidade total recolhida na coleta seletiva x 1.000</u> População urbana SNIS	$Cs026 \times 1.000$ pop_urb	Kg/habitante/ano
<b>INDICADORES SOBRE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE</b>			
I <sub>036</sub>	<b>Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana:</b> Quantidade total coletada de RSS	$R_s044 \times 10^6$	Kg/1.000

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)

**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

<b>CODIGO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>EQUAÇÃO</b>	<b>EXPRESSO EM</b>
	População urbana	Pop_urb x 365	habitantes/dia
I <sub>037</sub>	<b>Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada:</b> <u>Quantidade total coletada de RSS</u> Quantidade total coletada	$\frac{Rs044 \times 100}{(Co116 + Co117 + Cs048 + Co142)}$	%
<b>INDICADORES SOBRE SERVIÇOS DE VARRIÇÃO</b>			
I <sub>041</sub>	<b>Taxa de terceirização dos varredores:</b> <u>Quantidade de varredores de empresas contratadas</u> Quantidade total de varredores	$\frac{Tb004 \times 100}{(Tb003+Tb004)}$	%
I <sub>042</sub>	<b>Taxa de terceirização da extensão varrida:</b> <u>Extensão de sarjeta varrida por empresas contratadas</u> Extensão total de sarjeta varrida	$\frac{Va011 \times 100}{Va039}$	%
I <sub>043</sub>	<b>Custo unitário médio do serviço de varrição (Prefeitura + empresas contratadas):</b> <u>Despesas total da prefeitura com serviço de varrição</u> Extensão total de sarjeta varrida	$\frac{(Fn212 + Fn213)}{Va039}$	R\$/km
I <sub>044</sub>	<b>Produtividade média dos varredores (Prefeitura + empresas contratadas):</b> <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
I <sub>045</sub>	<b>Taxa de varredores em relação à população urbana:</b> <u>Quantidade total de varredores</u> População urbana	$\frac{(Tb003+Tb004) \times 1.000}{Pop\_urb}$	Empregado / 1.000 habitantes
I <sub>046</sub>	<b>Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU:</b> <u>Despesa total da Prefeitura com serviço de varrição</u> Despesa da Prefeitura com manejo de RSU	$\frac{(Fn212 + Fn213) \times 100}{(Fn218 + Fn219)}$	%
I <sub>047</sub>	<b>Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU:</b> <u>Quantidade total de varredores</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb003+Tb004) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%
I <sub>048</sub>	<b>Extensão total anual varrida per capita:</b> <u>Extensão total de sarjeta no ano</u> População urbana SNIS	$\frac{Va010 + Va011}{pop\_urb}$	Km/hab./ano
I <sub>051</sub>	<b>Taxa de capinadores em relação à população urbana:</b> <u>Quantidade total de capinadores</u> População urbana	$\frac{(Tb005 + Tb006) \times 1.000}{Pop\_urb}$	empregado/1.000 habitantes
I <sub>052</sub>	<b>Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU:</b> <u>Quantidade total de capinadores</u> Quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{(Tb005+Tb006) \times 100}{(Tb013 + Tb014)}$	%

Fonte: SNIS, 2012

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ**

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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 Araçá 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-se a realidade do município de Araçá 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.

As Tabelas 6 a 9 apresentam a compatibilização dos indicadores propostos para o município de Araçá.

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 (sede municipal) (%)	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 Araçá, realizando as obras, manutenção e adequações necessárias conforme necessidades identificadas no planejamento dos sistemas feito pela COPASA e Equipe Técnica do PMSB no Diagnóstico.	Utilizado pelo SNIS, índice de população atendida.
2. Nº de habitantes atendidos pelo serviço de abastecimento de água (parcela da população rural) (%)		
3. 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.
4. Índice de conformidade da quantidade de amostras de Coliformes fecais (%)		Não é utilizado pelo SNIS.
5. 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.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
6. Índice de Regularidade - Laudo Técnico		Não é utilizado pelo SNIS.
7. Índice de perdas de faturamento (%)	Desenvolver rotinas de vistoria técnicas e manutenção das redes existentes	O SNIS utiliza IN <sub>013</sub> - Volume de Água – Volume de Água Faturado / Volume de Água
8. Índice de perdas na distribuição (%)		O SNIS utiliza IN <sub>049</sub> – Volume de Água – Volume de Água Consumido / Volume de Água
9. Laudo técnico ou mapa potencial de captação subterrânea e superficial	Desenvolver estratégias e firmar parcerias, por meio do corpo técnico da prefeitura, para elaboração de estudos hidro geológicos na região com a finalidade de identificar a disponibilidade hídrica do município, por meio do corpo técnico da prefeitura.	Não é utilizado pelo SNIS.
10. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes orientados / 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.
11. 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 <sub>101</sub> - Indicador de Suficiência de Caixa
12. 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.

Adaptado de Gesois, 2015



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 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 <sub>024</sub> – 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 vistoria técnicas e manutenção das redes existentes	Não é utilizado pelo SNIS.
4. 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.
5. 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.
6. 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 <sub>085</sub> – Índice de Conformidade de Quantidade de Amostras – Coliformes Totais.
7. Laudo de monitoramento das águas subterrâneas superficiais		Não é utilizado pelo SNIS.
8. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes orientados / 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.
9. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes orientados / 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.
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 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.

Adaptado de Gesois, 2015



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

**Tabela 8: Indicadores – Resíduos sólidos**

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
<b>1 - GESTÃO PÚBLICA</b>		
1. 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.
2. Controle com pesagem do resíduo recolhido		Não é utilizado pelo SNIS.
3. 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.
4. Fiscalização da destinação dos resíduos gerados		Não é utilizado pelo SNIS.
<b>2 - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS</b>		
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. 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 <sub>014</sub> – Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.
<b>3 – CONTROLE E FISCALIZAÇÃO</b>		
1. 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.
2. Índice de frequência de acidente de trabalho (nº acidentes / Homens hs trabalhadas) x 1.000		Não é utilizado pelo SNIS.
3. 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 <sub>048</sub> – Extensão total anual varrida <i>per capita</i>
<b>4 – CAPACITAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO</b>		
1. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes orientados / 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. (Anual) Índice de servidores sensibilizados (Nº servidores sensibilizados / 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.
<b>5 - COLETA SELETIVA E REAPROVEITAMENTO</b>		
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 formalizada de catadores de materiais recicláveis na sede.	Não é utilizado pelo SNIS.



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O 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.

Adaptado de Gesois, 2015



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### Tabela 9: Indicadores – Drenagem Urbana

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
<b>1 - GESTÃO PÚBLICA</b>		
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.
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.
<b>2 - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SERVIÇOS</b>		
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.
<b>3 – CONTROLE E FISCALIZAÇÃO</b>		
1. 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)	Efetivação do Conselho Municipal de Defesa Civil	Não é utilizado pelo SNIS.
4. Índice de ocorrência de alagamentos (Extensão das vias urbanas sujeitas a alagamentos / extensão total do sistema viário urbano)		Não é utilizado pelo SNIS.
<b>4 – CAPACITAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO</b>		





Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

NOME – INDICADOR	DESCRIÇÃO/AÇÃO	COMPARAÇÃO COM O SNIS
1. Índice de Orientação Ambiental (nº de participantes orientados / 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 sensibilizados / 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.

Adaptado de Gesois, 2015



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### **4.4.3. Bases de dados e informações sobre saneamento**

Considerando a situação de Araçá, 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 utilização 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. As Figuras 8, 9 e 10 apresentam, respectivamente, as principais bases de dados e informações na esfera federal, estadual e municipal.



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

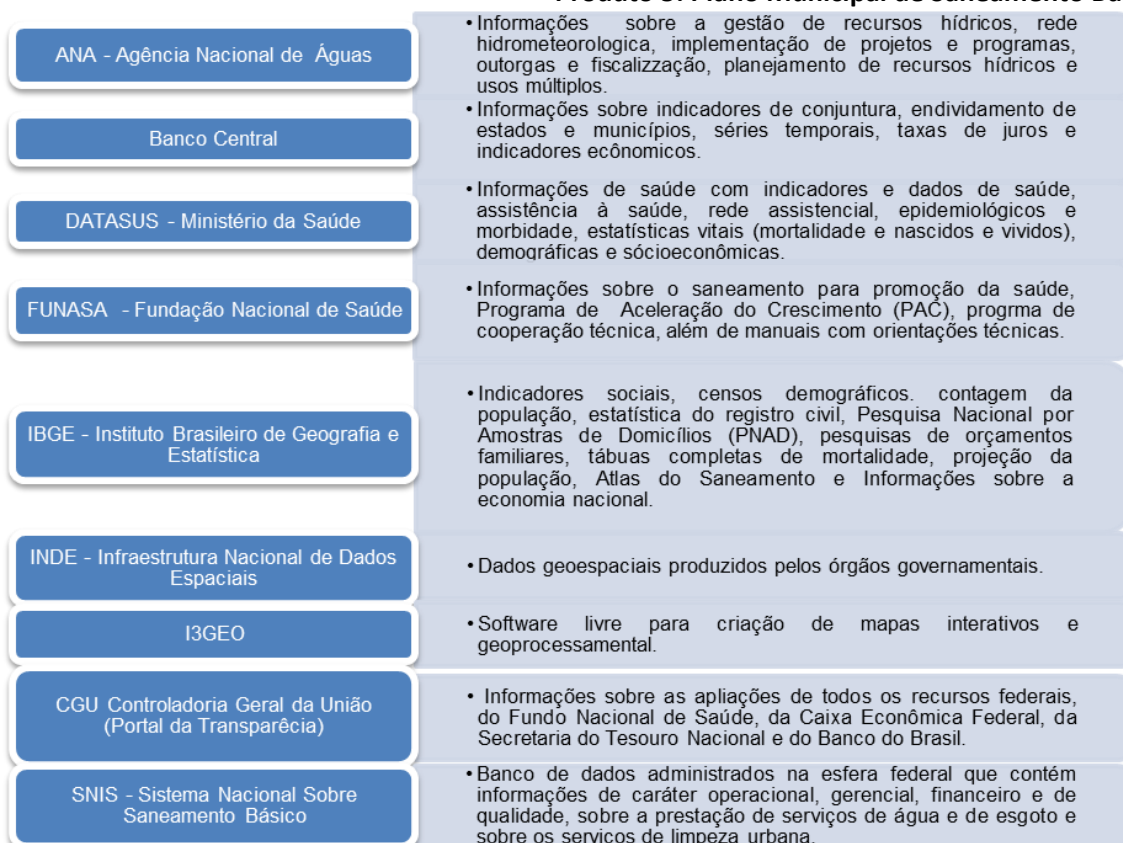


Figura 8: Principais bases de dados e informações na esfera federal

Fonte: Juiz de Fora, 2013



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

COMPESA - Companhia Pernambucana de Saneamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>
Secretaria de Estado da Fazenda	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informações gestão financeira, administração de disponibilidades e do fluxo de caixa, operações e aplicações financeiras, pagamentos e controle de desembolsos, atividade tributante e arrecadatória.</li></ul>
Secretaria do Estado de Planejamento	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>
SES - Secretaria de Estado da Saúde	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>
SRHE-PE - Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>

Figura 9: Principais bases de dados e informações na esfera estadual  
Fonte: Gesois, 2015



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

Empresas Prestadoras de Serviços	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informações operacionais, gerenciais, financeiras, de recursos humanos e de qualidade sobre os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.</li></ul>
Secretaria Municipal de Finanças	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informações sobre o orçamento do município, plano plurianual e demais planos.</li></ul>
Secretaria Municipal de Obras e Limpeza Pública	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informações sobre o processo de planejamento territorial e monitoramento do desenvolvimento urbano da cidade,</li></ul>
Secretaria Municipal de Administração	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informações sobre contratação de serviços e planejamento.</li></ul>
Secretaria Municipal de Saúde	<ul style="list-style-type: none"><li>• 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.</li></ul>
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dados sobre assistência e apoio aos produtores rurais, sistema de abastecimento e segurança alimentar, políticas de produção familiar e gêneros alimentícios, entre outros.</li></ul>

Figura 10: Principais bases de dados e informações na esfera municipal Gesois, 2015



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 5. ESCOPO GERAL

Os itens abaixo fazem parte do escopo geral do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico e deverão ser devidamente documentados e elaborados em conjunto com a Prefeitura garantindo a eficiência na idealização e execução dos trabalhos de implantação do sistema.

Tendo em vista a atual situação financeira da Prefeitura de Araçá, no que tange à disponibilização de recursos para o desenvolvimento e implantação de um Sistema de Informações de grande porte propõe-se a consultoria contratada o desenvolvimento de um Programa simples, que seja capaz de interagir com ferramentas e outros softwares de livre domínio.

O Programa deve possibilitar em um nível geral e de forma didática a inserção e manipulação de informações sobre o saneamento municipal, envolvendo a coleta, tratamento e organização de dados, de acordo com indicadores previamente estabelecidos, em consonância ao SNIS, que permita acompanhar a evolução ao longo de um determinado período dos mesmos.

O Programa deve possibilitar em um nível geral e de forma didática visando maior usabilidade e acessibilidade na utilização do software pelos usuários do município as seguintes premissas:

- 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 a partir das informações selecionadas.
- Permitir acesso ao usuário via Terminal Services que é um serviço da Plataforma Windows para administrar servidores remotamente através de qualquer computador cliente. Além disso, nos permite executar aplicativos remotamente.



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

- Possibilitar o uso em plataformas móveis como tablets e smartphones com capacidade de proporcionar a interatividade baseada em toque, permitindo aos usuários móveis acessar as mesmas funcionalidades disponibilizadas para o desktop.
- Permitir o acesso do usuário à aplicação via browser, nos seguintes softwares: Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome e Safari, sendo este último específico de aparelhos que utilizam os sistemas operacionais IphoneOperating System (IOS) da Apple.
- Permitir pesquisa textual 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.



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Permitir que a aplicação possa ser executada em um equipamento mobile (notebook) sem conexão com o servidor (off-line) com todas as funcionalidades previstas no tópico anterior.
- O sistema deve permitir a inclusão, exclusão e atualização de registros no banco de dados por múltiplos prestadores para cada tipo de atividade.
- A inclusão de dados no sistema deve ser feita por localidade possibilitando a consulta, os resultados e a totalização por município.

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, podendo recorrer inclusive à utilização de arquiteturas virtuais como computadores e ou servidores estabelecidos em serviços na “nuvem”.

O processo de criação do sistema de informação deverá passar pelas seguintes fases (Figura 11).

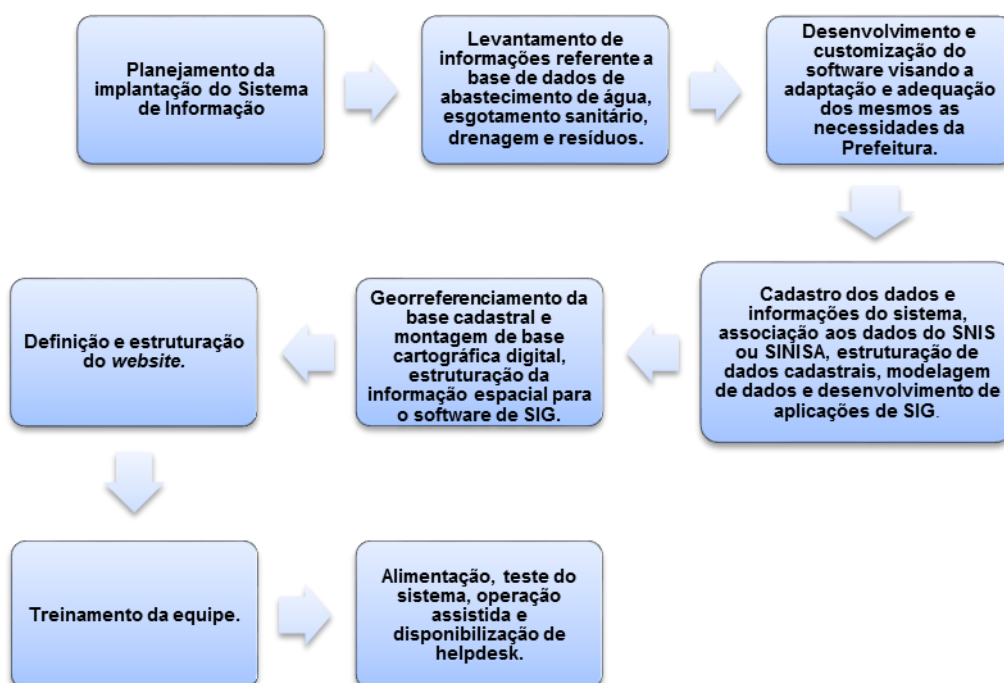


Figura 11: Processo Sistema de Informação

Fonte: Gesois, 2014





## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### **ETAPA 01: PLANEJAMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO.**

A primeira etapa refere-se ao Plano de Trabalho que deverá refletir na íntegra o que será realizado e o que direcionará todas as ações referentes à elaboração, implantação, manipulação e manutenção dos Sistemas de Informações Municipal. O Plano deve detalhar todas as atividades, procedimentos metodológicos, cronograma, recursos humanos disponíveis no âmbito municipal.

A etapa de planejamento objetiva adaptar as funcionalidades do Software às necessidades do município e aos recursos financeiros disponíveis, ou seja, consolidar o conteúdo acordado entre a Contratante e a Contratada, relacionado com os dados, informações e indicadores que irão compor o sistema, assim como as funcionalidades a serem implementadas.

Frente a tais missivas, a consultoria contratada deverá reunir-se com a equipe técnica da Prefeitura Municipal e Prestadora, a fim de apresentar as etapas de implementação do software para discutir sua metodologia de trabalho, estratégias de atuação, possíveis parcerias, apoio logístico e institucional, com o objetivo de concluir as etapas de implementação do Sistema de Informações Municipal de modo satisfatório, e de acordo com as expectativas e demandas da Prefeitura Municipal e usuários.

### **ETAPA 02: LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES REFERENTE A BASE DE DADOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO, DRENAGEM E RESÍDUOS**

A segunda etapa refere-se ao levantamento de informações disponíveis a serem utilizadas para implantação do sistema. As informações devem estar em consonância com a relação dos indicadores dos serviços de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais a serem levantados para a implantação do sistema, disponíveis, respectivamente, nas Tabelas 06, 07, 08 e 09. As atividades dessa etapa objetivam o carregamento do banco de dados e deve ser realizada pela contratada com o apoio da Prefeitura Municipal e Prestadoras.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### **ETAPA 03: DESENVOLVIMENTO E CUSTOMIZAÇÃO DO SOFTWARE VISANDO A ADAPTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DOS MESMOS AS NECESSIDADES DA PREFEITURA.**

A terceira etapa refere-se ao desenvolvimento da lógica de programação do software, pela consultoria contratada, com o objetivo de adequar as ferramentas às necessidades da Prefeitura Municipal, para tanto faz se necessário (1) Desenvolver os Projetos de Interfaces (2) Definir a Linguagem de Programação (3) Promover a criação de banco de dados e sua interação com outros softwares (4) Articular a definição do sistema de indicadores para análise periódica da situação do saneamento municipal (5) Desenvolver a aplicação em ambiente SIG. Os itens supracitados serão melhor especificados nos tópicos 5.1.

### **ETAPA 04: DEFINIÇÃO E ESTRUTURAÇÃO DO WEBSITE.**

A consultoria contratada deverá desenvolver uma plataforma WEB para manipulação do software, em conformidade com a realidade da Prefeitura Municipal, de equipamentos disponíveis e acesso à internet. Dessa forma o acesso ao software será realizado através de um endereço eletrônico. Esse acesso poderá ser realizado de duas formas distintas, dependendo da forma de contratação:

- 1) Contratação da licença de uso: Nesse cenário o software será instalado nas dependências da prefeitura e o endereço eletrônico será disponibilizado pela própria prefeitura.
- 2) Contratação da modalidade software como serviço: Nesse cenário o software não será instalado na prefeitura e a contratada deverá disponibilizar acesso ao mesmo.

Em ambos os cenários, a contratante deverá disponibilizar acesso seguro através de HTTPS.

### **ETAPA 05: GEORREFERENCIAMENTO DA BASE CADASTRAL E MONTAGEM DE BASE CARTOGRÁFICA DIGITAL, ESTRUTURAÇÃO DA INFORMAÇÃO ESPACIAL PARA O SOFTWARE DE SIG.**



### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

A quinta etapa refere-se à fase instrumental da implementação da ferramenta de manipulação de informações em ambiente SIG, ou seja, a contratada deverá (1) realizar a compilação de base cartografia digital de livre domínio disponíveis para o Município e (2) Promover em conjunto com a Prefeitura Municipal e Prestadora, o georreferenciamento de informações cadastrais primárias que alimentará o banco de dados do sistema.

### **ETAPA 06: CADASTRO DOS DADOS E INFORMAÇÕES DO SISTEMA CADASTRO, ASSOCIAÇÃO AOS DADOS DO SNIS OU SINISA, ESTRUTURAÇÃO DE DADOS CADASTRAIS.**

A sexta etapa é complementar à etapa 02, pois refere-se a compilação de dados e informações levantados na etapa anterior. Deve-se destacar que toda padronização e ajustes necessários aos dados disponíveis deverão ser realizados por parte da Contratada. A incorporação das informações ao banco de dados deverá ser precedida de análise das informações, triagem e consistência e deverá ser realizada pela contratada com apoio da Prefeitura Municipal.

Como parte integrante desta atividade, a Contratada deverá, a partir dos dados já carregados, efetuar a produção das análises e saídas do sistema, de modo a verificar a eficiência e adequação das funcionalidades previstas.

### **ETAPA 07: TREINAMENTO DA EQUIPE E MANUAL DE MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO.**

A sétima etapa envolve (1) Treinamento e Capacitação Técnica dos funcionários designados pela Prefeitura e (2) Elaboração de Manual de Manutenção e Operação do Sistema, com objetivo de possibilitar a manipulação do Sistema.

#### **a. Treinamento da equipe**

A consultoria contratada deverá elaborar um plano de capacitação, indicando carga horária, conteúdo, material de apoio, e outros itens necessários para cada um dos itens, para aprovação da Prefeitura.

#### **b. Manual de Manutenção e Operação**



### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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 manual com os principais procedimentos e rotinas para operação e manutenção do sistema, contendo, pelo menos os seguintes itens:

- Introdução e visão geral
- Procedimento de instalação
- Procedimento de atualização
- Descritivo das funcionalidades do sistema
- Criação e utilização de consultas
- Criação e utilização de relatórios
- Montagem da base cartográfica digital
- Estruturação da informação espacial
- Elaboração dos dados de georreferenciamento
- Criação e utilização de mapas
- Criação de ETL's e agendamento de cargas
- Segurança e permissão de acesso em consultas e relatórios
- Siglas
- Considerações finais

## **ETAPA 08: ALIMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS, OPERAÇÃO ASSISTIDA E DISPONIBILIZAÇÃO DE HELPDESK**

### **a) Alimentação de Banco de Dados**

O banco de dados do software deverá ser carregado de novas informações sempre que as mesmas estejam disponíveis, trata-se da constante atualização de dados e informações. A equipe técnica municipal, devidamente treinada pela contratada, deverá realizar a alimentação, ou seja, a constante atualização do banco de dados. Para tanto a Prefeitura Municipal deverá contar com o serviço de (1) operação assistida e (2) helpdesk a serem ofertados pela consultoria contratada.

### **b) Operação Assistida**



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

O serviço de Operação Assistida é composto por um conjunto de atividades que permitam o treinamento e capacitação da equipe do cliente responsável pelas atividades de operação e manutenção preventiva e corretiva, transferindo todo o conhecimento e experiência necessária para a operação do Software. Durante um período previamente acordado entre a consultoria contratada e a Prefeitura Municipal, um corpo técnico local, formado por um ou mais especialistas deverá oferecer suporte na realização de testes, análises, medidas e ajustes, assegurando que as operações diárias sejam realizadas em conformidade com os padrões pré-estabelecidos para eficiência e eficácia do Software.

#### c) Helpdesk

Helpdesk é um serviço de atendimento aos usuários do Software, que deverá ser ofertado pela consultoria contratada, com o objetivo de esclarecer quaisquer questionamentos referentes à operacionalização, alimentação e manutenção do Software. Trata-se de um serviço de apoio e suporte aos usuários.

### 5.1. Descrição 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 apresentado no capítulo 4.4 deste relatório, a consolidação do mesmo deverá respeitar um conteúdo mínimo onde 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. Também fará a migração de todos os dados do sistema legado, 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*". (Juiz de Fora,2013)



## **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

O sistema ainda deve incorporar como 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 necessário 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.

### **5.1.1. Projetos de Interfaces**

O projeto de interfaces tem por objetivo descrever como se dará a comunicação entre os elementos da arquitetura (interfaces internas), a comunicação 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 ser usada 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, portanto 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, pedir ação de qualquer ação destrutiva não trivial, permitir uma fácil reversão da maioria das ações, reduzir a quantidade de informações que deve ser memorizada no intervalo



### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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, 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, a interação deve ser flexível, mas também sincronizada com o modo de entrada preferido do usuário, desativar comandos que sejam impróprios no contexto das ações, deixar o usuário e controlar o fluxo interativo.

#### **5.1.2. Linguagem da Plataforma de Criação**

O sistema deverá ser desenvolvido na linguagem de programação Java e deve seguir os princípios:

- Possuir linguagem de programação de script (VBScript ou JavaScript) 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.
- Permitir exportação de arquivos nos seguintes formatos: planilhas MS-Excel ou do Open-Office, texto delimitado por vírgula, texto delimitado por ponto e vírgula, texto delimitado por tabulação.



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

- 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 recurso para sign-on em portal web de distribuição de aplicações integrado com a rede LDAP / Active Directory.
- 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).

#### 5.1.3. 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 de água, ligações prediais, 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 e 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. A seguir são apresentados os tipos de dados em geoprocessamento:

- Dados temáticos





### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

Deverão ser obtidos a partir de levantamento de campo, 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. 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



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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.).

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

- Armazenar todos os dados a serem consultados pelos usuários, em todos os níveis de detalhes, diretamente na memória RAM do servidor, de forma compactada, visando à maximização da velocidade de acesso aos mesmos durante a execução das consultas, ou seja, não acessar o banco de dados a cada consulta selecionada e sim os dados em memória.
- Permitir a extração de informações de bancos de dados e aplicativos, tais como: Oracle, PostgreSQL, MS-SQL Server, Access, MySQL, SYBASE, DB2, Informix, planilhas e arquivos texto com registros de tamanho fixo e variável.
- Permitir a construção da sintaxe completa de comandos SQL padrão ANSI.
- 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.
- Permitir o acesso às bases de dados padrão disponíveis no mercado, seja através de ODBC e/ou OLEDB.

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:

- 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;



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

- Permitir o envio de e-mail para os usuários, avisando-os sobre novas cargas de dados executadas;
- Permitir a visualização do modelo de dados após os dados carregados em memória;
- Permitir a visualização dos tempos de leitura durante o processo de carga;
- Possuir indicadores que informem ao usuário se houver alguma falha no processo de carga e, neste caso, manter automaticamente a última versão dos dados carregados;
- Possuir versão de servidor em 64 bits na ferramenta para garantir o acesso a quantidades de memória RAM além das barreiras impostas pela arquitetura de 32 bits;
- Gerar arquivos de log referentes ao processo de ETL.

#### **5.1.4. Sistema de Informação Geográfica**

As operações apresentadas por um SIG podem ser classificadas em três grupos:

- 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.
- 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.
- 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:

- Permitir controle de: Zoom, Panorâmica, Escala, Tipo de Mapa, Girar e visão geral do mapa, conforme especificação da Tabela 10.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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: Gesois, 2014

- Permitir utilização de estilos nos mapas.
- 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.
- Suportar o uso de Scalable Vector Graphics (SVG).
- Prover mecanismos de marcadores que identificam localizações no mapa. Esses marcadores podem ser simples ou animados e devem permitir personalização da imagem do mesmo.
- 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;



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Adicionar imagens do Google Earth como uma camada.
- 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°;
  - Mapas personalizados: permitindo que implemente imagens de seus mapas ou camadas de blocos permitindo as implementações:
    - 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.
- 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 suporte projeções e Geocodificação.

#### 5.1.5. 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



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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 Araçá 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, mapas temáticos, gráficos e tabelas, sem ajuda de usuário especialista em tecnologia, ou seja, 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 e mm;
- Metragem de galerias de drenagem e tipo;
- Quantidade de rede de água por mm e tipo;



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

- Quantidade de rede de esgoto por mm.

### 5.2. 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:**

Sistema operacional: Linux 64 bits

Memória RAM: 4 GB

Processador: Core 2 duo

Espaço em disco disponível: 300 MB

#### **Servidor de banco de dados:**

Sistema operacional: Windows Server 64 bits

Memória RAM: 4 GB

Processador: Core 2 duo

Espaço em disco disponível: 300 MB

#### **Estação cliente:**

Sistema operacional: Linux 32 bits

Memória RAM: 1 GB

Processador: Core duo

Espaço em disco disponível: 300 MB.



### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

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





## 6. PRODUTOS ESPERADOS

O prazo para execução dos trabalhos será de 24 meses, conforme as etapas previstas na Tabela 11.

Tabela 11: 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 software 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																								



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



### Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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	
base cadastral e montagem de base cartográfica digital, estruturação da informação espacial para o software de SIG.																									
6. Definição e estruturação do <i>website</i> .																									
7. Treinamento da equipe.																									
8. Alimentação, teste do sistema, operação assistida e disponibilização de helpdesk.																									

Fonte: Gesois, 2014

### PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAÇÁÍ

Rua 1º de Março, 142 - Centro – CEP: 35777-000 – TELEFAX: (31)3715-6139

Home: [www.aracai.mg.gov.br](http://www.aracai.mg.gov.br) - e-mail: [pmaracai@bol.com.br](mailto:pmaracai@bol.com.br)



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 7. ESTIMATIVA DE CUSTO

Considerando as especificidades do município de Araçá, estima-se que o valor de instalação do Sistema de Informações de Saneamento Básico proposto é de R\$135.000,00 (cento e trinta e cinco mil reais), conforme descrito na Tabela 12. Ressalta-se que além dos custos apresentados na Tabela, há necessidade também de manter equipe para alimentação e manutenção do Sistema durante os 20 anos de horizonte do Plano.

Tabela 12: Estimativa de Custos

ETAPAS	VALOR (R\$)	%
1. Planejamento da implantação do Sistema de Informação.	3.000,00	2,3
2. Levantamento de informações referente a base de dados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e resíduos.	5.000,00	3,7
3. Desenvolvimento e customização do software visando a adaptação e adequação dos mesmos as necessidades da Prefeitura.	60.000,00	44,4
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.	20.000,00	14,8
5. Georreferenciamento da base cadastral e montagem de base cartográfica digital, estruturação da informação espacial para o software de SIG.	25.000,00	18,5
6. Definição e estruturação do <i>website</i> .	5.000,00	3,7
7. Treinamento da equipe.	5.000,00	3,7
8. Alimentação, teste do sistema, operação assistida e disponibilização de helpdesk.	12.000,00	8,9
<b>TOTAL</b>	<b>135.000,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Adaptado de Gesois, 2014



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

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/Araçáí estima-se o valor de R\$ 500,00 (quinhentos reais) mensais.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 8. PERFIL DA CONSULTORIA A SER CONTRATADA

A equipe técnica mínima necessária para a realização do projeto deverá ser composta por no mínimo:

- 1 (um) gerente de projetos - (i) formação superior em qualquer área; (ii) pós graduação em gestão de projetos;
- 2 (dois) profissionais de TI - (i) graduação superior na área de Tecnologia da Informação ou similar; (ii) possuir atestado de capacidade técnica comprovando experiência na estruturação de sistema de geoprocessamento.
-



## 9. MINUTA DE CONTRATO

### CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA, INSTALAÇÃO E SUPORTE TÉCNICO OPERACIONAL AO SIM-SB .....

Contrato de Prestação de Serviço que entre si celebram, de um lado, o município.....com sede ..... inscrito no CNPJ sob o nº....., neste ato representado por.....de ora em diante denominado CONTRATANTE; e de outro lado, a empresa ....., localizada à....., inscrita no CNPJ sob o nº....., neste ato representada por ..... de ora em diante denominada CONTRATADA.

#### 1. OBJETO:

Prestação de Serviço de consultoria em tecnologia da informação, instalação e suporte técnico operacional do SIM-SB - SIM-SB de Informação Municipal de Saneamento Básico, de propriedade da CONTRATADA e adiante denominado apenas de SIM-SB, para a CONTRATANTE.

#### 2. DO USO DO SIM-SB

2.1. A CONTRATADA tem os direitos de uso do SIM-SB, não sendo permitida sua reprodução e/ou repasse a terceiros.

2.2. A CONTRATADA cederá à CONTRATANTE o uso do SIM-SB, em caráter não exclusivo, nos termos e condições deste CONTRATO e do CONTRATO DE LICENÇA DE USO assinado entre as partes e parte integrante e inseparável deste instrumento.

2.3. A CONTRATADA autorizará o uso do SIM-SB, em rede de computadores da CONTRATANTE, exclusivamente para atividades objeto deste CONTRATO.

2.4. A utilização dos logins e senhas, pessoais e intransferíveis, no SIM-SB, são de responsabilidade da CONTRATANTE, que deverá zelar pelo seu uso correto, não divulgando a terceiros.



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 3. DA EXECUÇÃO

3.1. A CONTRATADA dará assistência técnica (instalação e operação) do SIM-SB ao CONTRATANTE, além do suporte técnico através de telefone, fax, endereço eletrônico. Este suporte estará disponível em todos os dias úteis, em horário comercial.

3.2. A responsabilidade da CONTRATADA restringir-se-á ao SIM-SB, não respondendo por problemas relacionados ao ambiente como redes, sistemas operacionais, hardware, etc.

3.3. A CONTRATADA não se responsabilizará por danos decorrentes do mau uso do SIM-SB, alimentação errônea e/ou falta de conferência de dados gerados, bem como a inexistência de cópias de segurança dos dados atualizados.

3.4. Eventuais alterações ou casos omissos serão acordados entre as partes na forma de aditivos.

3.5. Os serviços deverão ser executados dentro do melhor padrão de qualidade e confiabilidade e em de acordo com o Termo de Referência, também parte integrante e inseparável deste CONTRATO.

3.6. A tolerância do CONTRATANTE, como qualquer atraso ou inadimplemento por parte da CONTRATADA, não importará, de forma alguma, em alteração contratual ou renovação, podendo o CONTRATANTE exercer seus direitos a qualquer tempo.

3.7. Toda a documentação é complementar entre si, de modo que qualquer detalhe que se mencione em um documento e se omita em outro será considerado especificado e válido.

3.8. O pessoal empregado na execução dos serviços não terá qualquer vínculo empregatício com a CONTRATANTE, sendo de inteira responsabilidade da CONTRATADA todos os encargos decorrentes das relações de trabalho.

3.9. Compete, ainda, à CONTRATADA, toda e qualquer responsabilidade, civil, penal, previdenciária e fiscal, com o pessoal empregado ou com terceiros, oriundas da execução deste.

### 4. DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 4.1. São obrigações da CONTRATANTE:

4.1.2. Manter os dados devidamente atualizados.

4.1.3. Executar rotinas periódicas de integração entre o SIM-SB e demais fontes de dados.

4.1.4. Disponibilizar, dentro do prazo previsto para a implantação do software, todas as informações necessárias.

4.1.5. Garantir que a utilização do SIM-SB pelos empregados, servidores ou prepostos seja de acordo com as especificações técnicas previamente estabelecidas entre as partes com as legislações vigentes;

4.1.7. Definir, conjuntamente com a CONTRATADA, regras e procedimentos relativos à segurança do SIM-SB, para transmissão de dados via Internet;

4.1.8. Designar um responsável pela fiscalização e informações concedidas ao SIM-SB;

4.1.9. Efetuar o pagamento em de acordo com valor, periodicidade, data e forma acordadas neste CONTRATO.

### 4.2. São obrigações da CONTRATADA:

4.2.1. São de inteira responsabilidade da CONTRATADA, o fornecimento de toda a mão de obra necessária à fiel e perfeita execução dos serviços, bem como os encargos previdenciários, trabalhistas e outros de qualquer natureza, decorrentes da execução deste CONTRATO;

4.2.2. Manter, durante toda a vigência deste CONTRATO, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas, devendo comunicar ao CONTRATANTE, imediatamente, qualquer alteração que possa comprometer a manutenção do serviço;

4.2.3. Realizar todos os serviços necessários à perfeita execução do objeto deste CONTRATO;

4.2.4. Instalação, treinamento de usuários e versionamento do SIM-SB;





#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

4.2.5. Prestação de suporte técnico para as questões operacionais relativas ao SIM-SB, via telefone ou e-mail, de segunda a sexta feira, das 09h:00m às 18h:00m, excetuando-se feriados;

4.2.6. Definir, conjuntamente com a CONTRATANTE, regras e procedimentos relativos à segurança do SIM-SB, para a transmissão de dados via Internet;

4.2.7. Designar um responsável para acompanhamento do CONTRATO;

4.2.8. Manter sob sua responsabilidade os computadores que serão utilizados como servidores do SIM-SB em questão;

4.2.9. Quando contratado o SIM-SB na modalidade software como serviço, a CONTRATADA deve oferecer endereço eletrônico para acesso seguro além de prover disponibilidade de acesso 7 dias por semana, 24 horas por dia com SLA mínimo de 95% de disponibilidade e comprovar que possui rotinas de backup que garantam a integridade dos dados da CONTRATANTE.

### **5. DA REMUNERAÇÃO**

5.1. A CONTRATANTE pagará à CONTRATADA, mensalmente, todo dia ....., a importância de R\$.....(.....) referente à prestação de serviço objeto deste CONTRATO.

5.2. O pagamento deverá ser realizado mediante apresentação de nota fiscal devidamente quitada, e poderá ser feito via TED, DOC ou cheque nominal, conforme melhor convier à CONTRATANTE, em favor da conta corrente da CONTRATADA cujos dados seguem abaixo relacionados:

Favorecido:/ Banco: / Agência: / Conta Corrente:

5.3. O pagamento após a data acordada será acrescido de multa de 2% e juros de mora de 1%a.m.

5.4. O atraso no pagamento por mais de 30 (trinta) dias facultará à CONTRATADA o direito de suspender a prestação do serviço parcial ou totalmente até que seja regularizada a situação.

### **6. DA VIGÊNCIA**



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

6.1. O prazo de vigência deste CONTRATO é de....., iniciando-se sua contagem a partir da data de assinatura do mesmo.

### 7. DA RESCISÃO

7.1. Qualquer das partes poderá rescindir o presente CONTRATO, mediante prévia comunicação à outra parte, por escrito, com antecedência mínima de 60 (sessenta) dias.

7.2. O pedido de rescisão não desobriga o já acordado e devido entre as partes.

7.3. São motivos para rescisão deste CONTRATO:

a) A CONTRATANTE, sem prévio consentimento formal da CONTRATADA, negociar, ceder ou emprestar a terceiros, no todo ou em parte, seja a que título for, os direitos e obrigações ora assumidas;

b) Se qualquer uma das partes se mostrarem inadimplente quanto as obrigações assumidas neste instrumento;

c) Paralisação total ou parcial dos serviços, por fatos de responsabilidade da CONTRATADA, por prazo superior a 05 (cinco) dias ininterruptos, salvo por motivo de força maior, devidamente comprovado;

d) Inobservância as especificações técnicas na execução dos serviços;

e) Se a CONTRATADA se conduzir dolosamente;

f) Se a CONTRATADA não cumprir as determinações da fiscalização;

§1º: Além das hipóteses anteriores, poderá a CONTRATANTE rescindir o CONTRATO, independentemente de qualquer procedimento judicial ou pagamento de indenização, por falência, concordata dissolução, inobservância da CONTRATADA e, em se tratando de firma individual, por morte de seu titular.

§2º: Em casos excepcionais, configurados como força maior a critério da CONTRATANTE, o atraso na entrega dos serviços não incidirá a rescisão contratual, com as penalidades estabelecidas, se ocorrer qualquer dos seguintes motivos:



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

- I) Falta de elementos técnicos para o prosseguimento dos trabalhos, quando seu fornecimento couber a CONTRATANTE e a CONTRATADA solicitá-los em tempo hábil;
- II) Alteração pela CONTRATANTE, sendo esta alteração prejudicial ao andamento dos serviços;

### **8. DA VINCULAÇÃO**

Este CONTRATO está vinculado ao Processo Administrativo ou Licitatório nº ..... de forma total e plena, cuja execução exigir-se-à rigorosa obediência às normas do referido processo.

### **9. DO SIGILO**

9.1. As partes reconhecem que as informações confidenciais constituem valiosos segredos protegidos legalmente e concordam que as utilizarão somente de acordo com as disposições deste CONTRATO e seus anexos e não divulgarão ou permitirão divulgação direta ou indireta a qualquer terceiro alheio a este credenciamento, sem o consentimento escrito da outra parte.

9.2. As partes obrigam-se a observar e guardar sigilo comercial, industrial e financeiro sobre as informações relativas:

- a) ao sistema e sua documentação;
- b) às comunicar ações internas e regras de negócio da CONTRATANTE;
- c) aos dados pessoais e profissionais constantes do cadastro de servidores da CONTRATANTE;
- d) aos dados das operações realizadas pela CONTRATANTE, não podendo utilizar ou divulgar tais informações para qualquer fim alheio a este CONTRATO, sob as penas da lei civil, de propriedade industrial e intelectual.

### **10. DO FORO**

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



**Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

E, para firmeza e como prova de assim haverem, entre si, ajustado e acordado, é lavrado este CONTRATO que, depois de lido e achado de acordo, será assinado pelas partes contratantes e pelas testemunhas abaixo, dele extraídas as necessárias cópias que terão o mesmo valor original.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
CONTRATANTE

\_\_\_\_\_  
CONTRATADA

Testemunhas:



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### 10. 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/Araçáí. 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/Araçáí ao coletar, tratar e armazenar dados e disseminar informações, tornará os processos mais eficazes e diretos, otimizando os trabalhos da equipe técnica, também, facilitará no processo cadastral, na atualização de dados dos habitantes, que usufruem do serviço de saneamento básico.



Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo



## Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico

### REFERÊNCIAS

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Bacia Hidrográfica Peixe Vivo. Termo de Referência do Ato Convocatório 001/2014. Belo Horizonte. 2014.

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. Dados de 2014. Disponível em <http://www.agbpeixevivo.org.br/>. Acesso em: abril de 2014.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 200. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

CBHSF, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Resumo Executivo, 2004. Disponível em [http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/\\_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf](http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf) Acesso em Junho de 2014.

CBHSF, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Relatório de Situação do CBHSF. 2011.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O CBHSF e A bacia. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/>. Acesso em: abr. 2015.

CÂMARA, G; QUEIROZ, G.R. Arquitetura de sistemas de informação geográfica, 2001, disponível em <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>. Acesso: 2014.

COSTA, S. S.; RIBEIRO, W. A. Dos porões à luz do dia. Um itinerário dos aspectos jurídico-institucionais do saneamento básico no Brasil. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E.



#### **Produto 5: Plano Municipal de Saneamento Básico**

Política pública e gestão de serviços de saneamento. Belo Horizonte: Ed. UFMG; Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2013. P.467-482.

DUARTE, R. M. (Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento Urbano em Municípios Brasileiros, 2010).

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico, 2012. Disponível em <http://www.funasa.gov.br/> Acesso em: maio de 2014.

GESOIS. Plano Municipal de Saneamento Básico de Flores/PE. Produto 6 – Termo de Referência Para Elaboração Do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico.

ITABIRITO. Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Itabirito/MG. DRZ Geotecnologia e Consultoria Ltda. 2014.

JUIZ DE FORA. Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Juiz de Fora/MG. ESSE Engenharia e Consultoria. 2013.

MEDEIROS. A, Apostila: Geodatabases e ArcGIS Spatial Analyst. Disponível em: <http://andersonmedeiros.com/apostila-geodatabases-e-arcgis-spatial-analyst/>. Acesso: 2014.

NURENE, Núcleo Regional Nordeste. Caderno de Saneamento. 2008.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. O saneamento no Brasil: políticas e interfaces. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Dados sobre o município. 2012. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: agosto de 2014.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. MCidades. 2012.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico de Resíduos Sólidos. MCidades. 2012.

TECNET.MICROSOFT, disponível em <http://technet.microsoft.com/pt-br/>. Acesso 2014.