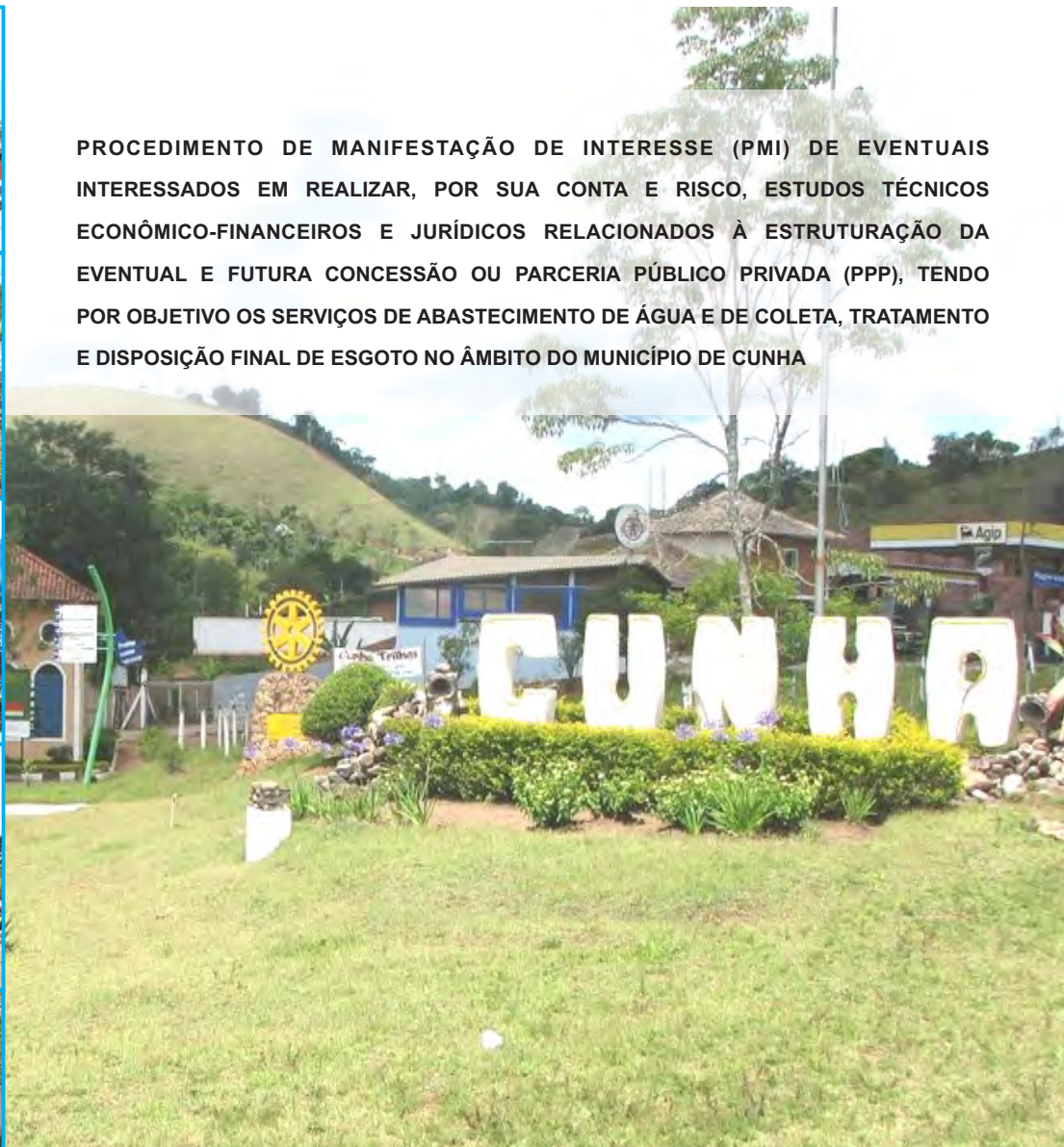
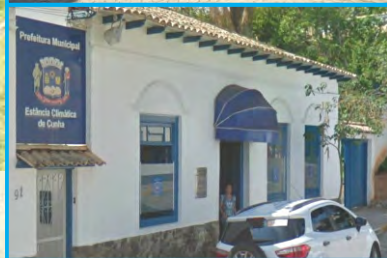
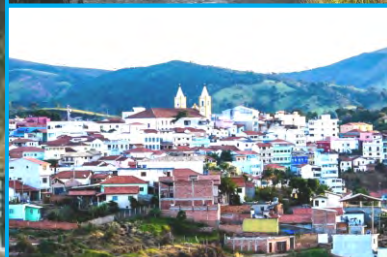


**EDITAL DE CHAMAMENTO PÚBLICO Nº 003/2022**  
**PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 084/2022**

PROCEDIMENTO DE MANIFESTAÇÃO DE INTERESSE (PMI) DE EVENTUAIS INTERESSADOS EM REALIZAR, POR SUA CONTA E RISCO, ESTUDOS TÉCNICOS ECONÔMICO-FINANCEIROS E JURÍDICOS RELACIONADOS À ESTRUTURAÇÃO DA EVENTUAL E FUTURA CONCESSÃO OU PARCERIA PÚBLICO PRIVADA (PPP), TENDO POR OBJETIVO OS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE ESGOTO NO ÂMBITO DO MUNICÍPIO DE CUNHA



**CADERNO IV**  
**Modelagem Operacional:**  
**Indicadores de Desempenho e Alocação e Riscos**

## **Caderno IV – Modelagem Operacional**

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Administração .....</b>	<b>9</b>
2.1	Descrição das Atividades e Cargos .....	9
2.2	Organograma Previsto Para os Respectiveiros Setores .....	14
2.3	Número de Funcionários para Cada Cargo e Setor ao Longo de Todo o Período de Concessão.....	14
<b>3</b>	<b>Operação e Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água .....</b>	<b>17</b>
3.1	Apresentação dos Procedimentos para a Captação de Água Bruta no Manancial Escolhido .....	17
3.2	Procedimentos de Monitoramento de Qualidade da Água Bruta .....	19
3.3	Procedimentos para o Tratamento de Água .....	20
3.4	Procedimentos para o Controle Quantitativo da Produção de Água Tratada .....	21
3.5	Procedimentos para o Controle da Qualidade de Água Tratada .....	23
3.5.1	<i>Poluentes Orgânicos Persistentes .....</i>	<i>24</i>
3.5.2	<i>Propriedade das Águas Naturais.....</i>	<i>24</i>
3.5.3	<i>Indicadores de Qualidade Física.....</i>	<i>28</i>
3.5.4	<i>Indicadores de Qualidade Química .....</i>	<i>31</i>
3.5.5	<i>Características Biológicas .....</i>	<i>38</i>
3.5.6	<i>Características da Água Subterrânea.....</i>	<i>40</i>
3.6	Procedimentos para a Atualização das Informações Cadastrais .....	41
3.7	Procedimentos para a Gestão e Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água ...	41
3.8	Procedimentos para a Redução e Controle do Índice de Perdas de Água.....	42
3.9	Procedimentos para o Controle de Redução do Consumo de Energia Elétrica no Sistema... ..	46
3.10	Apresentação dos Procedimentos para a Manutenção Corretiva das Tubulações .....	47
3.11	Procedimentos para a Manutenção Preventiva das Tubulações .....	48
3.12	Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos .....	50
3.12.1	<i>Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos das Unidades de Tratamento.....</i>	<i>50</i>
3.12.2	<i>Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos das Unidades Elevatórias.....</i>	<i>52</i>

3.13	Procedimentos para Manutenção Civil de Unidades Localizadas .....	53
3.14	Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Operação dos Sistemas .....	54
3.15	Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho.....	56
3.16	Sistema de Gestão de Controle de Qualidade .....	57
3.16.1	<i>Sistema de Gestão de Controle da Qualidade da Concessionária .....</i>	<i>57</i>
3.16.2	<i>Indicadores de Qualidade do Serviço Prestado a Serem Monitorados em Cada Etapa dos Serviços .....</i>	<i>57</i>
3.17	Sistema de Gestão de Planejamento e Projetos de Investimentos.....	58
3.18	Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Manutenção dos Sistemas .	59
3.18.1	<i>Operador de Equipamento.....</i>	<i>59</i>
3.18.2	<i>Técnico Químico.....</i>	<i>59</i>
3.18.3	<i>Ajudante de Serviços Gerais.....</i>	<i>59</i>
3.18.4	<i>Operador de Estação de Tratamento de Água.....</i>	<i>59</i>
3.18.5	<i>Instalador Hidráulico.....</i>	<i>59</i>
3.19	Organograma e Número de Funcionários para a Execução do Contrato.....	60
3.20	Estratégia de Renovação dos Ativos que Será Adotada.....	61
<b>4</b>	<b>Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário.....</b>	<b>61</b>
4.1	Apresentação dos Procedimentos para o Controle de Ligações Indevidas .....	61
4.2	Procedimentos para a Atualização das Informações Cadastrais .....	62
4.3	Procedimentos para a Operação de Redes, Coletores-Tronco, Interceptores e Emissários..	63
4.4	Procedimentos para a Operação das Estações Elevatórias de Esgoto.....	63
4.5	Procedimentos para a Redução e Controle do Custo de Energia Elétrica no Sistema de Esgotamento Sanitário .....	64
4.6	Procedimentos para o Tratamento de Esgoto com o Seu Respetivo Controle de Qualidade .....	64
4.7	Apresentação dos Procedimentos para a Manutenção Corretiva das Tubulações.....	68
4.8	Procedimentos para a Manutenção Preventiva das Tubulações.....	69
4.9	Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos nas Estações Elevatórias de Esgoto .....	71
4.10	Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos nas Estações de Tratamento de Esgoto.....	72
4.11	Procedimentos para a Manutenção Civil de Unidades Localizadas .....	73

4.12	Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Operação dos Sistemas .....	74
4.13	Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho.....	76
4.14	Sistema de Gestão de Controle de Qualidade .....	77
4.15	Sistema de Gestão de Planejamento e Projetos de Investimento .....	77
4.16	Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Manutenção dos Sistemas .	78
4.16.1	<i>Técnico Químico</i> .....	78
4.16.2	<i>Ajudante de Serviços Gerais</i> .....	78
4.16.3	<i>Operador de Estação de Tratamento de Esgoto</i> .....	78
4.16.4	<i>Instalador Hidráulico</i> .....	78
4.17	Organograma e Número de Funcionários para a Execução do Contrato.....	79
4.18	Estratégia de Renovação dos Ativos que Será Adotada.....	80
<b>5</b>	<b>Gestão Comercial .....</b>	<b>80</b>
5.1	Apresentação de Procedimentos para o Gerenciamento de Cadastro Comercial.....	81
5.2	Descrição do Software que Será Utilizado .....	82
5.2.1	<i>Funcionalidades Relacionadas a Cadastros</i> .....	90
5.2.2	<i>Integração com Sistemas Legados Pré-Existentes</i> .....	94
5.3	Apresentação dos Procedimentos para o Sistema de Leitura, Emissão e Entrega de Contas .....	94
5.4	Apresentação de Procedimentos para Análise de Consumo .....	95
5.4.1	<i>Informações Gerenciais</i> .....	102
5.4.2	<i>Medição de Empreiteiras</i> .....	104
5.4.3	<i>Rotinas de Inspeção de Rede de Esgoto</i> .....	104
5.5	Apresentação de Procedimentos para o Controle de Cobranças .....	106
5.5.1	<i>Faturamento</i> .....	111
5.5.2	<i>Arrecadação</i> .....	114
5.6	Apresentação de Procedimentos para as Atividades de Corte e Religação.....	116
5.7	Descrição das Formas de Atendimento que Serão Disponibilizadas aos Usuários .....	118
5.8	Apresentação de Procedimentos do Setor de Atendimento aos Clientes.....	119
5.8.1	<i>Inclusão, Manutenção e Consulta aos Registros de Atendimento (RA)</i> .....	121
5.8.2	<i>Atendimento WEB (Loja Virtual)</i> .....	125
5.8.3	<i>Funcionalidades Relacionadas a Integração em Tempo Real (On-line) com Sistemas de Administradoras das Bandeiras Mastercard, Visanet e American Express</i> .....	126
5.8.4	<i>Dashboard de Acompanhamento Gerencial</i> .....	127

5.9	Organograma e Número de Funcionários Previstos para a Execução dos Serviços.....	127
<b>6</b>	<b>Programa de Educação Ambiental.....</b>	<b>128</b>
6.1	Apresentação das Ações de Educação Ambiental que Serão Adotadas e Respetivos Objetivos .....	129
6.1.1	<i>Projeto “Minha Escola e o Caminho da Água” .....</i>	<i>130</i>
6.1.2	<i>Projeto “Capacitação em Educação Ambiental” .....</i>	<i>130</i>
6.1.3	<i>Projeto “Campanhas Educativas” .....</i>	<i>131</i>
6.1.4	<i>Projeto “Capacitação da Força de Trabalho” .....</i>	<i>131</i>
6.2	Estrutura Prevista para Desenvolvimento de Tais Ações .....	132

## Figuras

Figura 2-1 – Organograma da Estrutura Administrativa dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário. ....	14
Figura 3-1 – Organograma de Equipe de Operação e Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água. ....	60
Figura 4-1 – Organograma de Equipe de Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	79
Figura 5-1 – No Atendimento Existem Diversos Filtros para Localizar um Cliente/Usuário. ....	82
Figura 5-2 – Mecanismo de Autenticação. ....	85
Figura 5-3 – Menu Possui Opção de Pesquisa por Texto, Além de Poder Criar os *Favoritos por Cada Usuário. ....	86
Figura 5-4 – O Sistema Possui Diversas Telas de Acompanhamento de Serviços de Leitura e Emissão para Facilitar a Gestão em Campo. ....	87
Figura 5-5 – Continuidade da Tela de Acompanhamento de Rotas. ....	87
Figura 5-6 – Por Disponibilidade de Novas Tecnologia Embarcadas num Celular a Aplicação Chegou ao seu Ápice com Acompanhamento em Tempo Real do Andamento do Leiturista e a sua Rota Programada. ....	88
Figura 5-7 – Demonstração de Tela de Acompanhamento do Serviço em Tempo Real. ....	88
Figura 5-8 – A Tela de Cadastro é Parametrizável Para Ser Atualizada Diretamente. ....	91
Figura 5-9 – Vista da Tela de Cadastro do Hidrômetro de uma Unidade. ....	97
Figura 5-10 – Diversos Relatórios Gerenciais, Analíticos e Operacionais Estão Disponíveis ao Usuário do Sistema. ....	103
Figura 5-11 – A Tela de Busca da UNIDADE, USUÁRIO ou CLIENTE Possui Combinações de Campos em Abas Diferentes o que Cria um Filtro Poderoso de Localização da UNIDADE, Exibindo Informativos a Respeito de Cada Unidade Antes da Tela de Atendimento. ....	122
Figura 5-12 – Outra Opção Prática e Bastante Útil é Registrar os Últimos atendimentos Realizado Pelo Usuário, Podendo Assim, se “Lembrar” de Quem Atendeu nos Últimos Dias. ....	122
Figura 5-13 – Tela de Histórico de Alterações, Atualizações de Registros ou Log. Função Está Presente em Telas das Tabelas e Parâmetros, Além do Próprio Atendimento. ....	123
Figura 5-14 – Organograma da Estrutura Operacional do Sistema de Gestão Comercial. ....	127
Figura 6-1 – Organograma de Estrutura Prevista para o Desenvolvimento do PEA. ....	132
Figura 6-2 – Cronograma das Atividades Previstas no PEA. ....	133

## Tabelas

Tabela 2-1 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - SPE. ....	15
Tabela 3-1 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Sistema de Abastecimento de Água.....	60
Tabela 4-1 – Atividade Operacionais de Rotina. ....	64
Tabela 4-2 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	79
Tabela 5-1 – Funcionalidades Disponibilizadas.....	119
Tabela 5-2 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Gestão Comercial.....	128



## 1 Introdução

O Programa de operação e manutenção a ser implantado pela TERRACOM se consolidará baseado no mais amplo e detalhado conhecimento das dimensões e do estado operacional das infraestruturas físicas e dos demais recursos operacionais que compõem o serviço, sendo este o requisito básico para a sua eficiente gestão técnica e operacional, com efeito significativo na redução de custos pelo uso racional desses recursos, mediante principalmente nas seguintes ações, entre outras:

- Operação eficiente dos equipamentos eletromecânicos;
- Substituição, no momento adequado, de instalações ou equipamentos tecnologicamente obsoletos, ineficientes ou deteriorado; e
- Redimensionamento de instalações, equipamentos e aparelhos operacionais para adequação à demanda de uso.

Estas ações serão baseadas em programas de trabalho bem estruturados, como os de: controle de perdas, eficiência energética, automação operacional, etc., que serão possíveis após implantação dos sistemas de informação adequados, dentre os quais serão primordiais os sistemas de:

- Gerenciamento de obras e serviços operacionais internos e externos;
- Geoprocessamento para cadastro técnico digitalizado e controles operacionais dos serviços;
- Automação do controle operacional de equipamentos eletromecânicos e hidráulicos (vazão, pressão, níveis de reservatórios, etc.);
- Macro e micromedição e pitometria; e
- Gestão de máquinas, veículos, equipamentos e ferramentas operacionais.

O objetivo principal deste programa é estabelecer ações para a adequação da infraestrutura existente, compatibilizando-as com as necessidades atuais e futuras, além de realizar a melhoria dos componentes do sistema de abastecimento de água e esgoto sanitário do município de Cunha.

## 2 Administração

### 2.1 Descrição das Atividades e Cargos

Abaixo se encontram as descrições das atividades e dos cargos necessários para operação dos sistemas:

#### Diretoria

- Diretor Executivo – Responsabilidades:
  - Criar, comunicar e implementar a visão, a missão e a direção-geral da empresa/organização, gerenciando o desenvolvimento e implementação da estratégia global da empresa/organização;
  - Formular e implementar o plano estratégico que orienta a direção da empresa/organização, assegurando que a sua criação envolva contribuições significativas da companhia;
  - Supervisionar a operação completa de uma empresa/organização de acordo com a direção estabelecida nos planos estratégicos, isso inclui o design da organização de forma que facilite e suporte as operações;
  - Garantir que os líderes da organização experimentem as consequências de seus atos, seja por recompensa e reconhecimento ou treinamento de desempenho e ações disciplinares;
  - Avaliar o sucesso da organização no alcance de seus objetivos.
- Secretária – Responsabilidades:
  - Realizar o agendamento e cancelamento de compromissos, eventos e viagens;
  - Atender clientes externos e internos, controla documentos e correspondências;
  - Participar de reuniões na elaboração de atas e pautas.

#### Assessoria Jurídica

- Assessor Jurídico – Responsabilidades:
  - Diminuir gastos com contencioso;
  - Criar e monitorar a legalidade de contratos;
  - Compreender os ramos do direito necessários para o negócio;

- Buscar formas menos onerosas e mais eficientes para resolver conflitos.

#### Assessoria de Qualidade/Meio Ambiente

- Assessor de Qualidade/Meio Ambiente – Responsabilidades:
  - Fazer controle de qualidade e inspeção dos materiais recebidos, definindo especificações dos produtos e materiais;
  - Elaborar relatórios e auxiliar em atividades inerentes ao controle de qualidade;
  - Auxiliar na inspeção de normas ambientais adotadas pela empresa/organização;
  - Acompanhar prazos para licenciamento;
  - Organizar controle de resíduos e participa de projetos de saneamento.

#### Assessoria de Comunicação

- Assessor de Comunicação – Responsabilidades:
  - Elaborar e monitorar o planejamento de marketing da instituição;
  - Elaborar marketing de relacionamento com clientes, imprensa e fornecedores;
  - Interagir com a mídia interna e externa para reforçar a imagem do produto da entidade.
- Assistente Administrativo – Responsabilidades:
  - Auxiliar a organização de arquivos;
  - Controle de correspondências;
  - Elaboração de planilhas e relatórios gerenciais.

#### Assessoria de Mobilização Social/Ação Comunitária

- Assistente Social Júnior – Responsabilidades:
  - Elaborar e implementar políticas públicas e programas sociais no âmbito coletivo e para a integração do indivíduo à sociedade;
  - Prestar serviços sociais, orientando indivíduos, famílias, comunidade e instituições sobre direitos e deveres, recursos sociais e programas de educação.

#### Gerência Administrativa/Financeira

- Gerente Administrativo/Financeiro – Responsabilidades:
  - Organizar, acompanhar, planejar e gerir as atividades, fluxos e processos que afetam diretamente as finanças da empresa;
  - Definir e gerenciar estratégias;
  - Acompanhar resultados visando o melhor desempenho das atividades;
- Assistente Administrativo – Responsabilidades:
  - Auxiliar a organização de arquivos;
  - Controle de correspondências;
  - Elaboração de planilhas e relatórios gerenciais.

#### Seção de Recursos Humanos

- Assistente Administrativo – Responsabilidades:
  - Auxiliar na atividade de recrutamento e seleção, prestando apoio em dinâmicas de grupos e em entrevistas;
  - Participar nas rotinas de treinamento e desenvolvimento, administração de salários e benefícios e planos de carreira;

#### Seção de Suprimentos/Compra

- Encarregado Almojarifado – Responsabilidades:
  - Supervisionar equipe e rotina de separação, estocagem e armazenamento de produtos;
  - Anotar as informações de chegada, saída, armazenagem e devolução do produto ou mercadoria no sistema.

#### Seção Financeira

- Contador – Responsabilidades:
  - Realizar rotinas contábeis;
  - Elaborar balanços, demonstrativos de resultados, relatórios de faturamento e balancetes mensais;
  - Acompanhar as transações da empresa/organização.

- Assistente Administrativo – Responsabilidades:
  - Realizar levantamentos e controles das transações financeiras;
  - Acompanhar fluxo de caixa, contas a pagar e receber.

#### Seção de Informática e Sistemas

- Técnico de Informática – Responsabilidades:
  - Configurar hardwares e instalar e configurar softwares e drivers;
  - Manter e reparar equipamentos tecnológicos ou dispositivos periféricos;
  - Instalar redes LAN/WAN funcionais e outras redes e gerenciar componentes.

#### Seção de Segurança do Trabalho

- Técnico de Segurança do Trabalho – Responsabilidades:
  - Elaborar, participar da elaboração e implementar política de saúde e segurança no trabalho;
  - Realizar auditoria, acompanhamento e avaliação na área;
  - Identificar variáveis de controle de doenças, acidentes, qualidade de vida e meio ambiente.

#### Gerência de Engenharia/Expansão

- Gerente Operacional – Responsabilidades:
  - Definir o direcionamento estratégico;
  - Acompanhar os KPIs (indicadores chave de desempenho) do programa de reposição e informações mercadológicas;
  - Implementar planos de ação;
  - Fazer negociação de prazos e entregas;
  - Traduzir as estratégias e informações para a equipe de campo, através dos coordenadores.

#### Seção de Fiscalização

- Engenheiro de Infraestrutura (Fiscalização) – Responsabilidades:
  - Realizar a inspeção e o controle técnico de uma obra ou serviço;
  - Verificar e examinar se a execução está de acordo com o projeto, bem como seus prazos e especificações.
  
- Técnico Topografia/Desenhista – Responsabilidades:
  - Executar os trabalhos topográficos relativos a balizamento, colocação de estacas, referências de nível e outros;
  - Realizar levantamentos topográficos na área demarcada, registrando os dados obtidos;
  - Elaborar plantas, esboços, relatórios técnicos, cartas topográficas e aerofotogramétricas.

#### Serviços Diversos – Sede SPE

- Vigia – Responsabilidades:
  - Fiscalizar e guardar o patrimônio da SPE;
  - Atuar no controle de acesso de visitantes, na saída e entrada de colaboradores e veículos;
  - Fazer rondas pelo local para se certificar de que está tudo em ordem.
  
- Limpeza/Copeira – Responsabilidades:
  - Executar trabalhos rotineiros de limpeza em geral, espanando, varrendo, lavando ou encerando dependências, móveis, utensílios e instalações, para manter as condições de higiene e conservá-los;
  - Preparar cafés, sucos e lanches em geral, além de organizar e preparar a mesa a ser servida;
  - Cuidar da limpeza dos utensílios usados para servir;
  - Garantir o bom funcionamento da cozinha.

## 2.2 Organograma Previsto Para os Respectivos Setores

A seguir se encontra o organograma da equipe necessária para administração dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário:



Figura 2-1 – Organograma da Estrutura Administrativa dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

## 2.3 Número de Funcionários para Cada Cargo e Setor ao Longo de Todo o Período de Concessão

A seguir encontra-se encartado o cronograma com o número de funcionários para cada cargo da equipe necessária para a administração dos sistemas.

Tabela 2-1 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - SPE.

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - SPE	ANO DA CONCESSÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Diretoria</b>										
Diretor Executivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria Jurídica</b>										
Assessor Jurídico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Qualidade / Meio Ambiente</b>										
Assessor de Qualidade/Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Comunicação</b>										
Assessor de Comunicação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Mobilização Social/Ação Comunitária</b>										
Assistente Social Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gerência Administrativa /Financeira</b>										
Gerente Administrativo/Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Recursos Humanos</b>										
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Suprimentos / Compras</b>										
Encarregado Almoxarifado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção Financeira</b>										
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Informática e Sistemas</b>										
Técnico de Informática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Segurança do Trabalho</b>										
Técnico de Segurança Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gerência de Engenharia/Expansão</b>										
Gerente Operacional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Fiscalização</b>										
Engenheiro Infraestrutura - fiscalização	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-
Técnico topografia/desenhista	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-
<b>Serviços diversos - Sede da EPE</b>										
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Limpeza/Copeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA SPE</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - SPE	ANO DA CONCESSÃO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Diretoria</b>										
Diretor Executivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria Jurídica</b>										
Assessor Jurídico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Qualidade / Meio Ambiente</b>										
Assessor de Qualidade/Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Comunicação</b>										
Assessor de Comunicação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Mobilização Social/Ação Comunitária</b>										
Assistente Social Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gerência Administrativa /Financeira</b>										
Gerente Administrativo/Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Recursos Humanos</b>										
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Suprimentos / Compras</b>										
Encarregado Almoxarifado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção Financeira</b>										
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Informática e Sistemas</b>										
Técnico de Informática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Segurança do Trabalho</b>										
Técnico de Segurança Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Gerência de Engenharia/Expansão</b>										
Gerente Operacional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Seção de Fiscalização</b>										
Engenheiro Infraestrutura - fiscalização	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Técnico topografia/desenhista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Serviços diversos - Sede da EPE</b>										
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Limpeza/Copeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA SPE</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>



Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - SPE	ANO DA CONCESSÃO										
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
<b>Diretoria</b>											
Diretor Executivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Secretária	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Assessoria Jurídica</b>											
Assessor Jurídico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Assessoria de Qualidade / Meio Ambiente</b>											
Assessor de Qualidade/Meio Ambiente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Assessoria de Comunicação</b>											
Assessor de Comunicação	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Assessoria de Mobilização Social/Ação Comunitária</b>											
Assistente Social Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Gerência Administrativa /Financeira</b>											
Gerente Administrativo/Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção de Recursos Humanos</b>											
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção de Suprimentos / Compras</b>											
Encarregado Almoxarifado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção Financeira</b>											
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção de Informática e Sistemas</b>											
Técnico de Informática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção de Segurança do Trabalho</b>											
Técnico de Segurança Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Gerência de Engenharia/Expansão</b>											
Gerente Operacional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>Seção de Fiscalização</b>											
Engenheiro Infraestrutura - fiscalização	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Técnico topografia/desenhista	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Serviços diversos - Sede da EPE</b>											
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Limpeza/Copeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>TOTAL DA SPE</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - SPE	ANO DE CONCESSÃO				
	31	32	33	34	35
<b>Diretoria</b>					
Diretor Executivo	1	1	1	1	1
Secretária	1	1	1	1	1
<b>Assessoria Jurídica</b>					
Assessor Jurídico	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Qualidade / Meio Ambiente</b>					
Assessor de Qualidade/Meio Ambiente	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Comunicação</b>					
Assessor de Comunicação	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1
<b>Assessoria de Mobilização Social/Ação Comunitária</b>					
Assistente Social Junior	1	1	1	1	1
<b>Gerência Administrativa /Financeira</b>					
Gerente Administrativo/Financeiro	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1
<b>Seção de Recursos Humanos</b>					
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1
<b>Seção de Suprimentos / Compras</b>					
Encarregado Almoxarifado	1	1	1	1	1
<b>Seção Financeira</b>					
Contador	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1
<b>Seção de Informática e Sistemas</b>					
Técnico de Informática	1	1	1	1	1
<b>Seção de Segurança do Trabalho</b>					
Técnico de Segurança Trabalho	1	1	1	1	1
<b>Gerência de Engenharia/Expansão</b>					
Gerente Operacional	1	1	1	1	1
<b>Seção de Fiscalização</b>					
Engenheiro Infraestrutura - fiscalização	-	-	-	-	-
Técnico topografia/desenhista	-	-	-	-	-
<b>Serviços diversos - Sede da EPE</b>					
Vigilância	1	1	1	1	1
Limpeza/Copeira	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA SPE</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

## 3 Operação e Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água

A seguir estão descritos todos os conjuntos de procedimentos englobados na operação e manutenção do sistema de abastecimento de água a ser implantado pela TERRACOM no município de Cunha.

### 3.1 Apresentação dos Procedimentos para a Captação de Água Bruta no Manancial Escolhido

Os procedimentos com relação a captação de água bruta no manancial escolhido iniciam-se pela identificação, proteção e controle dos mananciais no município.

Ter o adequado conhecimento da bacia hidrográfica a montante da captação de água, incluindo fatores físicos, bióticos e socioeconômicos; aspectos relacionados à geologia, ao relevo, ao solo, à vegetação, à fauna e às atividades humanas aí desenvolvidas.

Execução periódica de diagnósticos de uso e ocupação do solo e inspeções sanitárias nas bacias contribuintes aos mananciais superficiais e subterrâneos.

Proceder ao enquadramento dos mananciais, nos termos e no “espírito” da legislação pertinente (Resolução Conama nº 357/2.005).

Promover a gestão dos recursos hídricos, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1.997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, incorporando princípios e instrumentos, tais como:

- A gestão por bacia hidrográfica;
- A constituição de Comitês de Bacias;
- A elaboração de Planos Diretores de Recursos Hídricos;
- A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; e
- A participação comunitária e o controle social.

Além dessas medidas de ordem geral, destacam-se as seguintes iniciativas práticas para garantir a qualidade e a quantidade de água necessária ao manancial:

- Conservação ou recomposição da vegetação das áreas de recarga do lençol subterrâneo, áreas estas geralmente situadas nas chapadas ou nos topos dos morros;

- Manutenção da vegetação em encostas de morros, além da implantação de dispositivos que minimizem as enxurradas e favoreçam a infiltração da água de chuva, como, por exemplo, pequenas bacias de captação de enxurradas em encostas de morros;
- Proteção das áreas de nascentes de água;
- Conservação ou replantio, com vegetação nativa, das matas ciliares, que se situam ao longo dos cursos de água e são importantes para minimizar o carreamento de solo e de poluentes às coleções de água superficial;
- Utilização e manejo corretos de áreas de pasto, a fim de evitar a degradação da vegetação e o endurecimento do solo por excessivo pisoteamento de animais (o que dificulta a infiltração da água de chuva);
- Utilização e manejo adequados do solo nas culturas agrícolas visando a prevenir a erosão e o carreamento de sólidos para os cursos de água, por meio de técnicas apropriadas, como plantio em curvas de nível e previsão de faixas de retenção vegetativa, cordões de contorno e culturas de cobertura, além do uso criterioso de maquinário agrícola, evitando a impermeabilização do solo;
- Desvio de enxurradas que ocorrem em estradas de terra para bacias de infiltração a serem implantadas lateralmente às estradas vicinais, procedimento que evita o carreamento de solo aos cursos de água;
- Utilização correta de agrotóxicos e de fertilizantes para evitar a contaminação de aquíferos e das coleções de água de superfície;
- Destinação adequada dos esgotos e dos resíduos sólidos (“lixo”) originados em residências, criatórios de animais e atividades fabris, com a mesma finalidade do tópico anterior, valorizando técnicas de minimização, reutilização e reciclagem de resíduos, assim como o reuso da água em aplicações que não representem riscos à saúde humana e animal;
- Estímulo à utilização de sistemas de irrigação mais eficientes no consumo de água e de energia pelos agricultores; e
- Oferecimento de condições à participação democrática, empreendedora e organizada dos cidadãos, desenvolvendo trabalhos em parceria com instituições e comunidades.

Por fim, vale ressaltar que dois dos principais problemas “emergentes” de qualidade da água para consumo humano guardam relação direta com o uso e a ocupação do solo na bacia de captação: a transmissão de protozooses (ex.: giardíase e criptosporidiose) e o desenvolvimento de cianobactérias.

### 3.2 Procedimentos de Monitoramento de Qualidade da Água Bruta

De acordo com a Portaria nº 2.914/11, toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água. Nesse sentido, a operadora do sistema de abastecimento de água deve garantir esse padrão por meio de realização de análises da qualidade e dos padrões de potabilidade da água tratada e consumida por seus usuários.

O objetivo dos procedimentos para o monitoramento da qualidade de água no município é de estabelecer diretrizes para a realização das análises de qualidade e dos padrões de potabilidade da água, para um monitoramento e controle de sua eficiência.

O monitoramento será realizado nas captações de água, e na rede de distribuição, sendo a meta o enquadramento com os padrões da supracitada Portaria.

A água é de fundamental importância para a vida de todas as espécies. Cerca de 80% do nosso organismo é composto por água e a ingestão de água tratada e potável é essencial para a nossa saúde. Procedimentos para o monitoramento da qualidade da água obedecendo aos critérios de frequência e parâmetros estabelecidos na Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde (MS). São mais de 80 parâmetros determinados e os monitorados com maior frequência são:

- **Cor:** Característica que mede o grau de coloração da água. Pode ser influenciada pela presença de materiais dissolvidos na água;
- **Turbidez:** Característica que mede o grau de transparência da água. Está diretamente relacionada com a quantidade de partículas de areia e outras substâncias em suspensão;
- **Cloro Residual:** É um elemento desinfetante adicionado à água com a finalidade de eliminar as bactérias que eventualmente possam entrar em contato com a água. Estas bactérias podem estar presentes na boca da torneira, instalações hidráulicas e caixas d'água sem a devida manutenção;
- **Flúor:** Elemento adicionado à água para consumo humano com a finalidade de prevenir cárie dentária, principalmente em crianças;
- **Coliformes Totais:** Indica a presença de bactérias que não são necessariamente prejudiciais à saúde; e
- **Escherichia Coli:** Indica a possibilidade de presença de organismos causadores de doenças.

A coleta de amostras de água constituir-se-á um dos elementos de fundamental importância nos procedimentos para o monitoramento da qualidade de água no município. Embora considerada uma atividade simples, alguns critérios técnicos, como a exigência de pessoal treinado, serão rigorosamente observados no processo de amostragem, a fim de que as amostras sejam representativas do nível de qualidade que se pretende determinar.

Serão disponibilizadas informações sobre as áreas a serem avaliadas para possibilitar o planejamento das atividades, a preparação do material a ser utilizado na amostragem, bem como a definição da infraestrutura a ser utilizada no deslocamento aos locais de coleta de amostras. Este programa de amostragem será definido após a realização de inspeções em todo o sistema, as quais viabilizam a determinação dos pontos estratégicos de coleta, em conformidade com as determinações e recomendações da Portaria nº 2.914/11 do MS.

A equipe de laboratoristas da TERRACOM percorrerá os bairros do município de Cunha, coletando amostras e realizando as análises nos locais abastecidos. Por mês serão realizadas análises em vários pontos de coletas. No caso de anomalias na rede de distribuição serão adotados procedimentos que incluem novas coletas, pesquisa de causa e ações corretivas até a normalização do sistema. Dentre os principais pontos de coleta destacam-se hospitais, clínicas dentárias, escolas e restaurantes, buscando sempre, locais com um maior número de pessoas impactadas pelo uso direto ou indireto da água.

Tais procedimentos também serão sistematicamente realizados nos mananciais de abastecimento.

Todas as etapas do tratamento serão monitoradas diariamente com equipamentos de análise contínua, visando garantir a qualidade da água produzida. A Portaria nº 2.914/11 do MS recomenda que o pH da água seja mantido entre 6,0 e 9,5 na saída do tratamento.

Para manter a qualidade da água que chega aos consumidores, a TERRACOM promoverá informativos à população orientando sobre a necessidade da limpeza periódica da caixa d'água ou cisterna dos imóveis a cada seis meses.

Outros fatores que podem interferir na qualidade e disponibilidade da água são o desperdício e o furto. O maior desperdício de água tratada, aquela pronta para o consumo, ocorre nas residências, nas lavagens de carro e calçadas. Com relação a furtos, campanhas e fiscalização constante serão promovidas, visto que, esta prática é muito comum em várias regiões do Brasil, e seu prejuízo não atinge apenas as concessionárias responsáveis pelo abastecimento, mas também quem paga pelo produto.

### **3.3 Procedimentos para o Tratamento de Água**

Os procedimentos para o tratamento de água, tendo em vista que toda a água bruta captada em Cunha provém de manancial superficial, assim em decorrência da qualidade da água bruta será adotado o sistema de tratamento de água convencional, seguindo as fases:

- (1) coagulação e floculação;
- (2) decantação;
- (3) filtração;

- (4) desinfecção; e
- (5) fluoretação.

Essas fases de tratamento são realizadas da seguinte maneira: na fase (1) é realizada a dosagem de agente coagulante (sulfato de alumínio –  $Al_2(SO_4)_3$ ) para que as impurezas presentes na água sejam agrupadas pela ação do coagulante, em partículas maiores (flocos) que possam ser removidas pelo processo de decantação. Em seguida é feita adição de agente alcalinizante (óxido de cálcio – CaO) que fará a necessária correção de pH para uma atuação mais efetiva do coagulante; na fase (2) os flocos formados são separados da água pela ação da gravidade em tanques; na fase (3) a água decantada é encaminhada às unidades filtrantes onde é efetuado o processo de filtração. Um filtro é constituído de um meio poroso granular, normalmente areia, de uma ou mais camadas, instalado sobre um sistema de drenagem, capaz de reter e remover as impurezas ainda presentes na água; na fase (4) utiliza-se um agente desinfetante (cloro –  $Cl_2$ ), cuja finalidade é a destruição de microrganismos patogênicos que possam transmitir doenças através das águas de abastecimento; e na fase (5) a fluoretação da água de abastecimento público é efetuada por agente à base de flúor (ácido fluossilícico –  $H_2[SiF_6]$ ). A aplicação destes compostos na água de abastecimento público contribui para a redução da incidência de cárie dentária na população atendida em questão.

Estes procedimentos serão paulatinamente alterados à medida que o avanço das instalações dos sistemas de automação for implantado e sendo preservada a rotina de monitoramento e controle da água diária até a completa automação, sendo grande parte das análises realizadas em laboratório próprio.

As dosagens serão corrigidas para cada unidade de captação e tratamento de água. O controle de qualidade dos produtos químicos utilizados será realizado através das análises físico-químicas por empresa terceirizada.

### **3.4 Procedimentos para o Controle Quantitativo da Produção de Água Tratada**

A implantação dos procedimentos para o controle quantitativo da produção de água tratada no município de Cunha e no distrito de Campos de Cunha será feita através de um sistema de monitoramento de ETAs, o primeiro passo é resgatar, se possível, as suas informações técnico-construtivas. Estes dados permitirão além de outros fatores estabelecer a equação de exploração das ETAs, com a definição dos parâmetros hidráulicos de perda de carga do aquífero e perda de carga construtiva.

Caso não se tenha os testes completos da época da construção, serão efetuados novos, para que os parâmetros obtidos sirvam de base para comparação com os futuros parâmetros gerada ao longo do tempo, durante os processos de exploração.

A tomada de água deverá ser equipada com dispositivos que permitam a medição de vazão. Estabelecendo-se um roteiro de inspeção que vistorie todos os equipamentos relativos às ETAs e para coleta dos dados hidráulicos e hidroquímicos.

O roteiro para as informações a serem coletadas durante a exploração será:

- Equipamentos Elétricos, verificar as condições de:
  - tensão de corrente;
  - amperagem por fase;
  - oxidação nos terminais do quadro de comando;
  - compatibilidade do relê de tempo com o equipamento de bombeamento; e
  - ocorrência de aquecimento nos cabos elétricos.
- Equipamentos mecânicos, verificar as condições de:
  - vibração na bomba através do tubo de água; e
  - funcionamento do hidrômetro.
- Controle de Produção:
  - medição de vazão (periodicidade mensal);
  - medição através de manômetro das condições estática e dinâmica da linha de adução(mensal); e
  - verificação de saída de areia ou pré-filtro através do registro geral (mensal).

Serão processados os dados da inspeção e elaborados os diagnósticos para definir necessidade de manutenção. Em havendo manutenção, analisar a eficiência da metodologia empregada.

Os dados coletados durante a inspeção das ETAs e dos mananciais serão armazenados para controle.

Para uma melhor visualização os dados de monitoramento, esta tabela estará associada a gráficos, por ETA, tornando-se assim, qualquer anomalia hidráulica ser facilmente notada.

A interpretação dos dados colhidos, fornecerá importantes subsídios que complementados com uma inspeção, definirão as causas prováveis dos problemas das ETAs, se elétrico, mecânico ou hidráulico.

Alguns dos problemas são discriminados abaixo:

- Elétricos: se decorrentes de problemas dos cabos, queima de fusíveis, mau contato de terminais, baixa tensão, corrente, perda de fase, curto no motor, etc.
- Mecânicos: vibração no equipamento, devido à falta de balanceamento dos rotores, desgaste no sistema eixo/mancal, etc.; ou
- Problemas referentes às ETAs e as tomadas d'água:
  - perda de vazão;
  - incrustação nos rotores;
  - incrustação nos filtros; ou
  - saída de areia, etc.

### 3.5 Procedimentos para o Controle da Qualidade de Água Tratada

Para caracterizar uma água são determinados diversos parâmetros, que são indicadores da qualidade da água e se constituem não conformes quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso. As características físicas, químicas e biológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Ao se abordar a questão da qualidade da água, é fundamental ter em mente que o meio líquido apresente duas características marcantes, que condicionam, de maneira absoluta, a conformação desta qualidade: capacidade de dissolução e capacidade de transporte.

Constata-se, assim, que a água, além de ser formada pelos elementos hidrogênio e oxigênio na proporção de dois para um, também pode dissolver uma ampla variedade de substâncias, as quais conferem à água suas características peculiares. Além disso, as substâncias dissolvidas e as partículas presentes no seio da massa líquida são transportadas pelos cursos d'água, mudando continuamente de posição e estabelecendo um caráter fortemente dinâmico para a questão da qualidade da água. A conjunção das capacidades de dissolução e de transporte conduz ao fato de que a qualidade de uma água é resultante dos processos que ocorrem na massa líquida e na bacia de drenagem do corpo hídrico. Verifica-se, assim, que o sistema aquático não é formado unicamente pelo rio ou lago, mas inclui, obrigatoriamente, a bacia de contribuição, exatamente onde ocorrem os fenômenos que irão, em última escala, conferir à água as suas características de qualidade. Outro aspecto bastante relevante refere-se às comunidades de organismos que habitam o ambiente aquático. Em sua atividade metabólica, alguns organismos provocam alterações físicas e químicas na água, enquanto outros sofrem os efeitos destas alterações. Desta forma, observa-se a ocorrência de processos interativos dos organismos com o seu meio ambiente, fato este que constitui a base da ciência denominada Ecologia.



A qualidade requerida está bem definida nas concentrações máximas permitidas para determinadas substâncias, conforme especificado nas Resoluções CONAMA nº 357/05, nº 396/08 e nº 430/11, que dispõem sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e superficiais e estabelecem as condições e padrões de lançamento de efluentes. Os principais indicadores da qualidade da água são separados sob os aspectos físicos, químicos e biológicos.

### **3.5.1 Poluentes Orgânicos Persistentes**

No ano de 2.001, o Governo Brasileiro assinou a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Essa convenção teve como objetivo promover a proteção da saúde humana e do meio ambiente contra os efeitos dos POPs. A Convenção entrou em vigor internacional em 24 de fevereiro de 2.004 e, em 7 de maio do mesmo ano, o Congresso Nacional aprovou essa Convenção por meio do Decreto Legislativo nº 204. No ano seguinte, a Convenção foi promulgada pelo Brasil por meio do Decreto nº 5.472/2.005. O primeiro inventário nacional sobre a emissão de dioxinas e furanos foi realizado em 2.011. Essa foi uma das tarefas assumidas pelo Brasil como signatário da Convenção de Estocolmo.

### **3.5.2 Propriedade das Águas Naturais**

São propriedades das águas naturais os seguintes fatores:

#### **Massa Específica**

A massa específica, ou densidade absoluta, indica a relação entre a massa e o volume de uma determinada substância. Ao contrário de todos os outros líquidos, que apresentam a densidade máxima na temperatura de congelamento, no caso da água ela ocorre a 4°C, quando atinge o valor unitário. Isto significa que a água, nesta temperatura, por ser mais densa, ocupa as camadas profundas de lagos. Em países de clima frio, esta característica especial, conhecida como anomalia térmica da água, tem uma grande importância para a ecologia aquática em períodos de inverno. Sendo a água a 4°C mais densa que a 0°C (ponto de congelamento), os rios e lagos no inverno congelam-se apenas na superfície, ficando a temperatura do fundo sempre acima da temperatura do ponto de congelamento. Desta forma, possibilita a sobrevivência de peixes e outras espécies aquáticas, que obviamente morreriam se o corpo d'água se congelasse integralmente.

Para se entender a anomalia térmica da água, é necessário considerar variações na estrutura molecular dela de acordo com a temperatura. A água, na forma de gelo, apresenta uma estrutura tetraédrica ou cristalina, caracterizada pela existência de muitos espaços vazios. À medida que a temperatura aumenta, a água vai abandonando a estrutura cristalina e assumindo, gradativamente, a estrutura conhecida como compacta, na qual as moléculas estão acondicionadas sem espaços vazios.

Isto significa que, com o aumento de temperatura, a água vai se tornando cada vez mais densa. Por outro lado, a elevação da temperatura provoca a expansão molecular nos corpos. Verifica-se, assim, a ocorrência simultânea de dois fenômenos antagônicos quando ocorre um aumento de temperatura: enquanto a densidade aumenta, em razão de alterações na estrutura molecular, ela

ao mesmo tempo diminui, em decorrência da expansão molecular. A superposição destes dois processos conduz à obtenção do ponto de densidade máxima. Assim, a densidade absoluta da água aumenta com a temperatura até atingir-se o valor de 4°C para, a partir daí passar a diminuir com esse aumento.

### Viscosidade

A viscosidade de um líquido caracteriza a sua resistência ao escoamento. Esta grandeza é inversamente proporcional à temperatura, o que significa que uma água quente é menos viscosa que uma água fria. Tal fato traz, naturalmente, consequências para a vida aquática: os pequenos organismos, que não possuem movimentação própria, tendem a ir mais rapidamente para o fundo do corpo d'água em períodos mais quentes do ano, quando a viscosidade é menor. O mesmo ocorre com partículas em suspensão, que se sedimentam, mais intensamente, no caso de ambientes aquáticos tropicais. Para muitos organismos, o fato de atingirem o fundo significa a sua morte, em razão da pouca disponibilidade de oxigênio e luz. Por essa razão, muitos deles desenvolvem mecanismos para retardar a sua precipitação, o que pode ser observado, principalmente, com as microalgas. Tais mecanismos estão relacionados à produção de bolhas de gás, excreção de reservas de óleo e até mesmo alterações morfológicas, assumindo, às vezes, formas semelhantes a guarda-chuvas ou paraquedas, tudo isto com o intuito de retardar ao máximo sua sedimentação. No caso das alterações morfológicas, elas podem ocorrer de forma cíclica, sempre que a temperatura da água aumentar (períodos de verão, por exemplo) sendo este fenômeno conhecido por ciclomorfose.

### Tensão Superficial

Na interface que separa o meio líquido e o meio atmosférico, ou seja, na camada superficial micrométrica de um corpo d'água, há uma forte coesão entre as moléculas, fenômeno este denominado tensão superficial. Às vezes, esta coesão é tão forte que pode ser observada a olho nu em um recipiente de água ao se tocar levemente sua superfície com o dedo. Esta fina camada de aparência gelatinosa serve de substrato para a vida de pequenos organismos, que podem habitar tanto a parte superior, quanto a inferior da película. A coesão molecular na superfície é afetada por alguns fatores físicos e químicos, como, por exemplo, a temperatura e a presença de substâncias orgânicas dissolvidas. Quanto maior a temperatura, menor é a tensão superficial. Quando há o lançamento de esgotos industriais em rios e lagos, ocorre um aumento na concentração de substâncias orgânicas dissolvidas, o que também leva a uma diminuição da tensão superficial. Em casos extremos, como por exemplo, quando da forte presença de sabões e detergentes, a tensão superficial praticamente acaba trazendo prejuízos à comunidade que vive na interface água-ar e que desempenha importante papel na cadeia alimentar do corpo d'água.

### Calor Específico

O calor específico da água é elevadíssimo, superado, dentre os líquidos, apenas pelo amoníaco e pelo hidrogênio líquido. Isto significa que são necessárias grandes quantidades de energia para promover alterações de temperatura na água ou, de outra forma, que a água pode absorver grandes quantidades de calor, apresentar fortes mudanças de temperatura. Em razão do alto calor específico da água, ambientes aquáticos são bastante estáveis com relação à temperatura. Isto fica evidente

no caso de pequenas ilhas situadas nos oceanos, as quais apresentam temperaturas médias uniformes durante todo o ano, em função da estabilidade térmica da água que as circunda.

Define-se calor específico como a quantidade de energia requerida, por unidade de massa, para elevar a temperatura de um determinado material. A energia necessária para elevar em 1°C (de 14,5 a 15,5°C) a temperatura de um grama de água foi definida como sendo uma caloria (1 cal), ficando, pois, estabelecido o calor específico da água pura como sendo igual a 1,0 cal/g°C. Ao contrário do calor específico, a condutividade térmica da água é extremamente baixa. Se um corpo d'água permanecesse imóvel, sem turbulência, a difusão do calor seria tão lenta que o seu fundo só seria aquecido após vários séculos. Na prática, isto não ocorre porque o transporte de calor também se dá por convecção, ou seja, por movimentos que ocorrem em razão de gradientes de densidade na água.

#### Dissolução de Gases

A água apresenta a capacidade de dissolução de gases, alguns dos quais bastante importantes para a ecologia do ambiente hídrico. O gás de maior relevância para o meio aquático é, sem dúvida alguma, o oxigênio, já que dele dependem todos os organismos aeróbios que habitam o corpo d'água. Sabe-se que a biota (conjunto de seres vivos) aquática pode ser formada por organismos aeróbios e ou anaeróbios. Enquanto os primeiros utilizam o oxigênio dissolvido para sua respiração, os últimos respiram utilizando o oxigênio contido em moléculas de diversos compostos, como nitratos (NO<sub>3</sub>-), sulfatos (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) e outros. Para o ser humano, o predomínio de uma condição aeróbia no corpo d'água é fundamental, já que a maioria dos usos da água exige condições de qualidade só encontradas em ambientes aeróbios. No entanto, sob o ponto de vista ecológico, os ambientes anaeróbios, como pântanos, por exemplo, também apresentam relevância, muito embora não se prestem para utilização humana. Além disso, muitos sistemas aquáticos anaeróbios são resultantes de antigos sistemas aeróbios que sofreram uma forte degradação de sua qualidade, como, por exemplo, por meio do lançamento de esgotos. Sabe-se, ainda, que as condições anaeróbias favorecem a proliferação de gases com maus odores, o que naturalmente é indesejável para o ser humano. Para o ser humano, o predomínio de uma condição aeróbia no corpo d'água é fundamental, já que a maioria dos usos da água exige condições de qualidade só encontradas em ambientes aeróbios.

A concentração dos gases na água depende da chamada pressão parcial do gás e da temperatura. Sabe-se que na atmosfera terrestre, os principais gases estão distribuídos, aproximadamente, na seguinte proporção:

- Nitrogênio (N<sub>2</sub>): 78%;
- Oxigênio (O<sub>2</sub>): 21%; e
- Gás carbônico (CO<sub>2</sub>): 0,03%.

A solubilidade química absoluta dos gases na água, à temperatura de 20°C, é a seguinte:

- N<sub>2</sub>: 18 mg/L;
- O<sub>2</sub>: 43 mg/L; e
- CO<sub>2</sub>: 1.700 mg/L.

Multiplicando-se estas concentrações absolutas pela pressão parcial dos gases obtém-se a concentração de saturação deles, isto é, os valores máximos de concentração que podem ser atingidos no meio. Na água, esta concentração de saturação é diretamente proporcional à pressão e indiretamente proporcional à temperatura e ao teor salino. Isto significa que, em condições naturais, as águas de clima tropical são menos ricas em oxigênio que aquelas de clima temperado; os corpos d'água situados próximos ao nível do mar (maior pressão atmosférica) possuem mais oxigênio que os localizados nas montanhas; a água do mar (maior teor salino) apresenta menores teores de oxigênio que a água doce. Um corpo de água doce, submetido à pressão de uma atmosfera e com a temperatura de 20°C, possui aproximadamente as seguintes concentrações de saturação para os principais gases:

- N<sub>2</sub>: 14 mg/L;
- O<sub>2</sub>: 9 mg/L; e
- CO<sub>2</sub>: 0,5 mg/L.

Em geral, é mais conveniente expressar as concentrações de gases em percentuais de saturação, o que é muito mais elucidativo do que o fornecimento de concentrações absolutas. Por exemplo, a concentração de oxigênio de 7 mg/L pode ser um valor bastante satisfatório para rios e lagos em climas quentes, mas será um teor baixo se ela se referir a águas de regiões frias. A ausência de oxigênio em um ambiente aquático é designada pelo termo anoxia, enquanto o predomínio de baixas concentrações é expresso por hipóxia.

Em função das entradas e saídas de oxigênio, pode-se avaliar o balanço deste gás no ambiente hídrico. Existe a possibilidade de utilização de modelos, mediante o emprego de coeficientes para reaeração atmosférica, fotossíntese, respiração e mineralização da matéria orgânica. Estes modelos são muito úteis para o estabelecimento de prognósticos relativos à qualidade da água em decorrência da maior ou menor presença de oxigênio.

Além do oxigênio, outros gases são também relevantes para o estudo da qualidade da água. Dentre eles, podem ser citados o gás metano (CH<sub>4</sub>), o gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) – ambos decorrentes e processos de respiração anaeróbia – e o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), matéria-prima para a fotossíntese e produto da respiração (na atividade fotossintética há absorção de CO<sub>2</sub> e liberação de O<sub>2</sub>, enquanto na respiração ocorre exatamente o contrário).

### Dissolução de Substâncias

Além de gases, a água também tem a capacidade de dissolver outras substâncias químicas, as quais apresentam relevância na determinação de sua qualidade. A solubilidade destas substâncias está vinculada ao pH do meio, havendo geralmente um acréscimo da solubilidade com a redução do pH. Também o aumento da temperatura favorece a solubilidade das diversas substâncias químicas. A influência do pH e da temperatura pode ser observada na distribuição de substâncias dissolvidas em rios e lagos. Principalmente nestes últimos, ocorre um gradiente acentuado de pH, com a obtenção de valores elevados na superfície, como decorrência da atividade fotossintética e teores mais baixos no fundo, em função do predomínio de processos respiratórios. Desta forma, é frequente a ocorrência de altas concentrações de substâncias dissolvidas no hipolímnio de lagos e represas, fenômeno este que é reforçado pelos baixos teores de oxigênio encontrados naquela região.

Quando acontece a circulação do corpo d'água, toda essa massa de substâncias dissolvidas, dentre elas vários nutrientes, sobe até a superfície, o que pode favorecer o crescimento excessivo de algas e plantas, fenômeno da eutrofização. Entre os compostos dissolvidos na água, merecem destaque: nutrientes responsáveis pela eutrofização; compostos de nitrogênio (amônia, nitrito, nitrato) e de fósforo (fosfato); compostos de ferro e manganês – tais compostos podem passar pelas estações de tratamento de água na forma dissolvida (reduzida quimicamente), vindo posteriormente a precipitar-se, através de oxidação química, na rede de distribuição, provocando o surgimento de água com coloração avermelhada ou amarronzada; compostos orgânicos; metais pesados; e alguns cátions (sódio, potássio, cálcio, magnésio) e ânions (carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloretos). Estas são as principais substâncias dissolvidas utilizadas para a avaliação da qualidade de uma amostra de água.

### 3.5.3 Indicadores de Qualidade Física

O conceito de qualidade da água sempre tem relação com o uso que se faz dessa água. Por exemplo, uma água de qualidade adequada para uso industrial, navegação ou geração hidrelétrica pode não ter qualidade adequada para o abastecimento humano, a recreação ou a preservação da vida aquática. Existe uma grande variedade de indicadores que expressam aspectos parciais da qualidade das águas. No entanto, não existe um indicador único que sintetize todas as variáveis de qualidade da água. Geralmente são usados indicadores para usos específicos, tais como o abastecimento doméstico, a preservação da vida aquática e a recreação de contato primário (balneabilidade).

### Temperatura

A temperatura expressa a energia cinética das moléculas de um corpo, sendo seu gradiente o fenômeno responsável pela transferência de calor em um meio. A alteração da temperatura da água pode ser causada por fontes naturais (principalmente energia solar) ou antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas). A temperatura exerce influência marcante na velocidade das reações químicas, nas atividades metabólicas dos organismos e na solubilidade de substâncias. Os ambientes aquáticos brasileiros apresentam, em geral, temperaturas na faixa de 20°C a 30°C. Entretanto, em regiões mais frias, como no sul do país, a temperatura da água em períodos de inverno pode baixar a valores entre 5°C e 15°C, atingindo, em alguns casos, até o ponto

de congelamento. Em relação às águas para consumo humano, temperaturas elevadas aumentam as perspectivas de rejeição ao uso. Águas subterrâneas captadas a grandes profundidades frequentemente necessitam de unidades de resfriamento, a fim de adequá-las ao abastecimento.

#### Sabor e Odor

A conceituação de sabor envolve uma interação de gosto (salgado, doce, azedo e amargo) com o odor. No entanto, genericamente usa-se a expressão conjunta: sabor e odor. Sua origem está associada tanto à presença de substâncias químicas ou gases dissolvidos, quanto à atuação de alguns micro-organismos, notadamente algas. Neste último caso, são obtidos odores que podem até mesmo ser agradáveis (odor de gerânio e de terra molhada etc.) além daqueles considerados como repulsivos (odor de ovo podre, por exemplo). Despejos industriais que contêm fenol, mesmo em pequenas concentrações, apresentam odores bem característicos. Vale destacar que substâncias altamente deletérias aos organismos aquáticos, como metais pesados e alguns compostos organossintéticos não conferem nenhum sabor ou odor à água. Para consumo humano e usos mais nobres, o padrão de potabilidade exige que a água seja completamente inodora.

#### Cor

A cor da água é produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas de dimensões inferior a 1  $\mu\text{m}$  – denominadas coloides – finamente dispersas, de origem orgânica (ácidos húmicos e fúlvicos) ou mineral (resíduos industriais, compostos de ferro e manganês). Corpos d'água de cores naturalmente escuras são encontrados em regiões ricas em vegetação, em decorrência da maior produção de ácidos húmicos. Um exemplo internacionalmente conhecido é o do Rio Negro, afluente do Rio Amazonas, cujo nome faz referência à sua cor escura, causada pela presença de produtos de decomposição da vegetação e pigmentos de origem bacteriana (*Chromobacterium violaceum*).

Os rios de águas brancas possuem alta turbidez, são ricos em nutrientes, íons dissolvidos e sedimentos, além de apresentarem pH mais básico. Essas características devem-se à erosão e, entre outros fatores, à forte declividade nas cabeceiras desses rios localizadas na porção Andina. São exemplos de rios de águas brancas os rios Solimões, Madeira, Juruá e Purus (ANA, 2005).

Os rios de águas pretas apresentam uma coloração escura devido à presença de substâncias orgânicas dissolvidas, possuem pH ácido, baixa carga de sedimentos e baixa concentração de cálcio e magnésio. As propriedades químicas dessas águas são determinadas pelos solos arenosos e pela Campinarana – vegetação característica que ocorre nas nascentes dos rios. O principal exemplo de rio de águas pretas é o rio Negro.

A determinação da intensidade da cor da água é feita comparando-se a amostra com um padrão de cobalto-platina, sendo o resultado fornecido em unidades de cor, também chamadas uH (unidade Hazen). As águas naturais apresentam, em geral, intensidades de cor variando de 0 a 200 unidades. Valores inferiores a dez unidades são dificilmente perceptíveis. A cloração de águas coloridas com a finalidade de abastecimento doméstico pode gerar produtos potencialmente cancerígenos (trialometanos), derivados da complexação do cloro com a matéria orgânica em solução. Para efeito de caracterização de águas para abastecimento, distingue-se a cor aparente, na qual se consideram

as partículas suspensas, da cor verdadeira. A determinação da segunda realiza-se após centrifugação da amostra. Para atender o padrão de potabilidade, a água deve apresentar intensidade de cor aparente inferior a cinco unidades.

### Turbidez

A turbidez pode ser definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre na suspensão, sendo expressa por meio de unidades de turbidez (também denominadas unidades de Jackson ou nefelométricas). A turbidez dos corpos d'água é particularmente alta em regiões com solos erosivos, onde a precipitação pluviométrica pode carrear partículas de argila, silte, areia, fragmentos de rocha e óxidos metálicos do solo. Grande parte das águas de rios brasileiros é naturalmente turva em decorrência das características geológicas das bacias de drenagem, ocorrência de altos índices pluviométricos e uso de práticas agrícolas, muitas vezes inadequadas. Ao contrário da cor, que é causada por substâncias dissolvidas, a turbidez é provocada por partículas em suspensão, sendo, portanto, reduzida por sedimentação. Em lagos e represas, onde a velocidade de escoamento da água é menor, a turbidez pode ser bastante baixa. Além da ocorrência de origem natural, a turbidez da água pode, também, ser causada por lançamentos de esgotos domésticos ou industriais. A turbidez natural das águas está, geralmente, compreendida na faixa de 3 a 500 unidades fins de potabilidade; a turbidez deve ser inferior a 1 unidade. Tal restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como escudo aos micro-organismos patogênicos, minimizando a ação do desinfetante.

### Sólidos

A presença de sólidos na água é comentada neste tópico relativo aos parâmetros físicos, muito embora os sólidos possam, também, estar associados a características químicas ou biológicas. Os sólidos presentes na água podem estar distribuídos da seguinte forma: em suspensão (sedimentáveis e não sedimentáveis) e dissolvidos (voláteis e fixos). Sólidos em suspensão podem ser definidos como as partículas passíveis de retenção por processos de filtração. Sólidos dissolvidos são constituídos por partículas de diâmetro inferior a  $10^{-3}$   $\mu\text{m}$  e que permanecem em solução mesmo após a filtração. A entrada de sólidos na água pode ocorrer de forma natural (processos erosivos, organismos e detritos orgânicos) ou antropogênica (lançamento de lixo e esgotos).

Muito embora os parâmetros turbidez e sólidos totais estejam associados, eles não são absolutamente equivalentes. Uma pedra, por exemplo, colocada em um copo de água limpa, confere àquele meio uma elevada concentração de sólidos totais, sendo que a sua turbidez pode ser praticamente nula. O padrão de potabilidade refere-se apenas aos sólidos totais dissolvidos (limite: 1.000 mg/L), já que esta parcela reflete a influência de lançamento de esgotos, além de afetar a qualidade organoléptica da água.

### Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica da água indica a sua capacidade de transmitir a corrente elétrica em função da presença de substâncias dissolvidas, que se dissociam em ânions e cátions. Quanto maior a concentração iônica da solução, maior é a oportunidade para ação eletrolítica e, portanto, maior a

capacidade em conduzir corrente elétrica. Muito embora não se possa esperar uma relação direta entre condutividade e concentração de sólidos totais dissolvidos, já que as águas naturais não são soluções simples, tal correlação é possível para águas de determinadas regiões onde exista a predominância bem definida de um determinado íon em solução. A condutividade elétrica da água deve ser expressa em unidades de resistência (mho ou S) por unidade de comprimento (geralmente cm ou m). Até algum tempo atrás, a unidade mais usual para expressão da resistência elétrica da água era o mho (inverso de ohm), mas atualmente é recomendável a utilização da unidade S (Siemens). Enquanto as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar a 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

### 3.5.4 Indicadores de Qualidade Química

#### pH

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido, por meio da medição da presença de íons hidrogênio ( $\text{H}^+$ ). É calculado em escala antilogarítmica, abrangendo a faixa de 0 a 14 (inferior a 7: condições ácidas; superior a 7: condições alcalinas). O valor do pH influi na distribuição das formas livre e ionizada de diversos compostos químicos, além de contribuir para um maior ou menor grau de solubilidade das substâncias e de definir o potencial de toxicidade de vários elementos. As alterações de pH podem ter origem natural (dissolução de rochas, fotossíntese) ou antropogênica (despejos domésticos e industriais). Em águas de abastecimento, baixos valores de pH podem contribuir para sua corrosividade e agressividade, enquanto valores elevados aumentam a possibilidade de incrustações. Para a adequada manutenção da vida aquática, o pH deve situar-se, geralmente, na faixa de 6 a 9. Existem, no entanto, várias exceções a esta recomendação, provocadas por influências naturais, como é o caso de rios de cores intensas, em decorrência da presença de ácido húmicos provenientes da decomposição de vegetação. Nesta situação, o pH das águas é sempre ácido (valores de 4 a 6), como pode ser observado em alguns cursos d'água na planície amazônica. A acidificação das águas pode ser também um fenômeno derivado da poluição atmosférica, mediante complexação de gases poluentes com o vapor d'água, provocando o predomínio de precipitações. Podem, também, existir ambientes aquáticos naturalmente alcalinos, em função da composição química de suas águas, como é o exemplo de alguns lagos africanos, nos quais o pH chega a ultrapassar o valor de 10. O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido pela Portaria MS nº 2.914/2.011 entre 6,5 e 9,5. Este parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição.

#### Alcalinidade

A alcalinidade indica a quantidade de íons na água que reagem para neutralizar os íons hidrogênio. Constitui-se, portanto, em uma medição da capacidade da água de neutralizar os ácidos, servindo, assim, para expressar a capacidade de tamponamento da água, isto é, sua condição de resistir a mudanças do pH. Ambientes aquáticos com altos valores de alcalinidade podem, assim, manter aproximadamente os teores de pH, mesmo com o recebimento de contribuições fortemente ácidas ou alcalinas. Os principais constituintes da alcalinidade são os bicarbonatos ( $\text{HCO}^-$ ), carbonatos ( $\text{CO}$



$\text{CO}_3^{2-}$ ) e hidróxidos ( $\text{OH}^-$ ). Outros ânions, como cloretos, nitratos e sulfatos, não contribuem para a alcalinidade.

A distribuição entre as três formas de alcalinidade na água (bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos) é função do seu pH: pH > 9,4 (hidróxidos e carbonatos); pH entre 8,3 e 9,4 (carbonatos e bicarbonatos); pH entre 4,4 e 8,3 (apenas bicarbonatos).

Verifica-se, assim, que na maior parte dos ambientes aquáticos a alcalinidade é devida exclusivamente à presença de bicarbonatos. Valores elevados de alcalinidade estão associados a processos de decomposição da matéria orgânica e à alta taxa respiratória de micro-organismos, com liberação e dissolução do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) na água. A maioria das águas naturais apresenta valores de alcalinidade na faixa de 30 a 500 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ .

#### Acidez

A acidez, em contraposição à alcalinidade, mede a capacidade da água em resistir às mudanças de pH causadas pelas bases. Ela decorre, fundamentalmente, da presença de gás carbônico livre na água. A origem da acidez tanto pode ser natural ( $\text{CO}_2$  absorvido da atmosfera, ou resultante da decomposição de matéria orgânica, presença de  $\text{H}_2\text{S}$  – gás sulfídrico) como antropogênica (despejos industriais, passagem da água por minas abandonadas). De maneira semelhante à alcalinidade, a distribuição das formas de acidez também é função do pH da água: pH > 8,2 –  $\text{CO}_2$  livre ausente; pH entre 4,5 e 8,2 – acidez carbônica; pH < 4,5 – acidez por ácidos minerais fortes, geralmente resultantes de despejos industriais. Águas com acidez mineral são desagradáveis ao paladar, sendo desaconselhadas para abastecimento doméstico.

#### Dureza

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio ( $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ) e, em menor escala, ferro ( $\text{Fe}^{+2}$ ), manganês ( $\text{Mn}^{+2}$ ), estrôncio ( $\text{Sr}^{+2}$ ) e alumínio ( $\text{Al}^{+3}$ ). A dureza pode ser classificada como dureza carbonato ou dureza não carbonato, dependendo do ânion com o qual ela está associada. A dureza carbonato corresponde à alcalinidade, estando portanto, em condições de indicar a capacidade de tamponamento de uma amostra de água. A origem da dureza das águas pode ser natural (por exemplo, dissolução de rochas calcárias, ricas em cálcio e magnésio) ou antropogênica (lançamento de efluentes industriais). A dureza da água é expressa em mg/L de equivalente em carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e pode ser classificada em mole ou branda: < 50 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ; dureza moderada: entre 50 mg/L e 150 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ; dura: entre 150 mg/L e 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ; e muito dura: >300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ .

Águas de elevada dureza reduzem a formação de espuma, o que implica em um maior consumo de sabões e xampus, além de provocar incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores, devido à precipitação dos cátions em altas temperaturas. Existem evidências de que a ingestão de águas duras contribui para uma menor incidência de doenças cardiovasculares. Em corpos d'água de reduzida dureza, a biota é mais sensível à presença de substâncias tóxicas, já que a toxicidade é inversamente proporcional ao grau de dureza da água. Para águas de abastecimento,

o padrão de potabilidade estabelece o limite de 500 mg/L  $\text{CaCO}_3$ . Valores desta magnitude usualmente não são encontrados em águas superficiais no Brasil, podendo ocorrer, em menor concentração, em aquíferos subterrâneos.

#### Cloretos

Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar, e ainda podem advir dos esgotos domésticos ou industriais. Em altas concentrações, conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas.

#### Série Nitrogenada

No meio aquático, o elemento químico nitrogênio pode ser encontrado sob diversas formas:

- **Nitrogênio molecular ( $\text{N}_2$ ):** nesta forma, o nitrogênio está, continuamente, sujeito a perdas para a atmosfera. Algumas espécies de algas fixar o nitrogênio atmosférico, o que permite o seu crescimento mesmo quando as outras formas de nitrogênio não estão disponíveis na massa líquida;
- **Nitrogênio orgânico:** constituído por nitrogênio na forma dissolvida (compostos nitrogenados orgânicos) ou particulada (biomassa de organismos);
- **Íon amônio ( $\text{NH}^+$ ):** forma reduzida do nitrogênio, sendo encontrada em condições de anaerobiose; serve, ainda, como indicador do lançamento de esgotos de elevada carga orgânica;
- **Íon nitrito ( $\text{NO}^-$ ):** forma intermediária do processo de oxidação, apresentando uma forte instabilidade no meio aquoso; e
- **Íon nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ):** forma oxidada de nitrogênio, encontrada em condições de aerobiose.

O ciclo do nitrogênio conta com a intensa participação de bactérias, tanto no processo de nitrificação (oxidação bacteriana do amônio a nitrito e deste a nitrato), quanto no de desnitrificação (redução bacteriana do nitrato ao gás nitrogênio). O nitrogênio é um dos mais importantes nutrientes para o crescimento de algas e macrófitas (plantas aquáticas superiores), sendo facilmente assimilável nas formas de amônio e nitrato. Em condições fortemente alcalinas, ocorre o predomínio da amônia livre (ou não ionizável), que é bastante tóxica a vários organismos aquáticos. Já o nitrato, em concentrações elevadas, está associado à doença da metahemoglobinemia, que dificulta o transporte de oxigênio na corrente sanguínea de bebês. Em adultos, a atividade metabólica interna impede a conversão do nitrato em nitrito, que é o agente responsável por esta enfermidade.

Além de ser fortemente encontrado na natureza, na forma de proteínas e outros compostos orgânicos, o nitrogênio tem uma significativa origem antropogênica, principalmente em decorrência do lançamento em corpos d'água de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como de fertilizantes.

## Fósforo

O fósforo é, em razão da sua baixa disponibilidade em regiões de clima tropical, o nutriente mais importante para o crescimento de plantas aquáticas. Quando este crescimento ocorre em excesso, prejudicando os usos da água, caracteriza-se o fenômeno conhecido como eutrofização. No ambiente aquático, o fósforo pode ser encontrado sob várias formas:

- Orgânico: solúvel (matéria orgânica dissolvida) ou particulado (biomassa de micro-organismos);
- Inorgânico: solúvel (sais de fósforo) ou particulado (compostos minerais, como apatita). A fração mais significativa no estudo do fósforo é a inorgânica solúvel, que pode ser diretamente assimilada para o crescimento de algas e macrófitas. A presença de fósforo na água está relacionada a processos naturais (dissolução de rochas, carreamento do solo, decomposição de matéria orgânica, chuva) ou antropogênicos (lançamento de esgotos, detergentes, fertilizantes, pesticidas). Em águas naturais não poluídas, as concentrações de fósforo situam-se na faixa de 0,01 mg/L a 0,05 mg/L.

## Fluoretos

O flúor é o 13º elemento mais abundante no solo e o 15º no mar. Apresenta grande afinidade pelos metais bi e trivalentes, como o manganês, o ferro e o cálcio, característica que favorece sua fixação nos organismos vivos. É o elemento quimicamente mais reativo de todos os íons carregados negativamente. Como consequência, nunca é encontrado na natureza em forma pura, mas sim em compostos: os fluoretos. Na forma isolada, o flúor é um gás que possui odor irritante.

Os fluoretos são compostos químicos formados pela combinação com outros elementos, encontrados em toda parte: solo, ar, água, nas plantas e na vida animal. Isto explica por que muitos alimentos contêm flúor. Ainda assim, a quantidade que ingerimos não passa de, em média, 0,3 mg de flúor por dia. O conteúdo de flúor na superfície terrestre varia entre 20 e 500 partes por milhão (ppm), aumentando nas camadas mais profundas, podendo chegar a 8.300 ppm, conferindo uma maior concentração de flúor às águas subterrâneas. Sua importância no solo se dá ao fato da incorporação deste elemento aos alimentos, principalmente nas folhas de chá, inhame e mandioca. Os fertilizantes contendo flúor, em teores que variam de 0,58 a 2,43%, aparentemente não influenciam em sua concentração nos vegetais cultivados em solos fertilizados, embora a literatura relate mudanças abruptas na concentração de flúor em vegetais.

Na ingestão, o sal de flúor é rapidamente veiculado através da corrente sanguínea, ocorrendo uma deposição de íons fluoretos nos tecidos mineralizados – ossos e dentes. Não havendo deposição nos tecidos moles, a parcela não absorvida, 90%, é eliminada normalmente pelas vias urinárias, ocorrendo, também, através das fezes, suor e fluidos gengivais. A efetividade do flúor sistêmico deve-se à combinação de três fatores: o fortalecimento do esmalte pela redução da sua solubilidade perante o ataque ácido, inibindo a desmineralização; o favorecimento da remineralização; e a mudança na ecologia bucal pela diminuição do número e do potencial cariogênico dos micro-organismos.

Estudos mais recentes mostram que, apesar da incorporação do flúor à estrutura íntima dos dentes, o maior grau de proteção permanece constantemente na boca. Mesmo quando ingerido sistematicamente, sua maior função é tópica na superfície dental, depois de retornar ao meio bucal pela saliva. Seus efeitos benéficos são obtidos aumentando ou favorecendo a remineralização de lesões iniciais de cárie (manchas brancas), desenvolvendo uma maior resistência aos ataques futuros nos locais mais expostos à agressão. Sua ação é preventivo-terapêutica, pois o flúor que interessa para fins de proteção à cárie dental não é aquele incorporado intimamente à estrutura do dente, mas sim o que é incorporado na estrutura mais superficial, sujeito à dinâmica constante de trocas minerais estabelecidas entre saliva e esmalte dentário. Sendo assim, ele não oferece resistência permanente à cárie; as pessoas, uma vez privadas da exposição do flúor, voltam a ter as mesmas chances de desenvolver cárie dental que aquelas nunca expostas.

A Portaria nº 635/Bsb (Bsb = Brasília), de 26 de dezembro de 1.975, aprova o referido decreto defendendo a análise diária e mensal da concentração de flúor nas águas, determinando a necessidade do controle sobre a fluoretação. Além disso, determina o abastecimento contínuo de água distribuída à população, em caráter regular e sem interrupção, com padrões mínimos de potabilidade; os limites recomendados para concentração do íon flúor variam em função da média das temperaturas máximas diárias do ar.

#### Ferro e Manganês

Os elementos ferro e manganês, por apresentarem comportamento químico semelhante, podem ter seus efeitos na qualidade da água abordados conjuntamente. Muito embora estes elementos não apresentem inconvenientes à saúde nas concentrações normalmente encontradas nas águas naturais, eles podem provocar problemas de ordem estética (manchas em roupas, vasos sanitários) ou prejudicar determinados usos industriais da água. Desta forma, o padrão de potabilidade das águas determina valores máximos de 0,3 mg/L para o ferro e 0,1 mg/L para o manganês. Deve ser destacado que as águas de muitas regiões brasileiras, como é o caso de Minas Gerais, por exemplo, em função das características geoquímicas das bacias de drenagem, apresentam naturalmente teores elevados de ferro e manganês, que podem, inclusive, superar os limites fixados pelo padrão de potabilidade. Altas concentrações destes elementos são também encontradas em situações de ausência de oxigênio dissolvido, como, por exemplo, em águas subterrâneas ou nas camadas mais profundas dos lagos. Em condições de anaerobiose, o ferro e o manganês apresentam-se em sua forma solúvel ( $\text{Fe}^{2+}$  e  $\text{Mn}^{2+}$ ), voltando a precipitar-se quando em contato com o oxigênio (oxidação a  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Mn}^{4+}$ ).

#### Oxigênio Dissolvido

Trata-se de um dos parâmetros mais significativos para expressar a qualidade de um ambiente aquático. É sabido que a dissolução de gases na água sofre a influência de distintos fatores ambientais (temperatura, pressão, salinidade). As variações nos teores de oxigênio dissolvido estão associadas aos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem nos corpos d'água. Para a manutenção da vida aquática aeróbica são necessários teores mínimos de oxigênio dissolvido de 2 mg/L a 5 mg/L, exigência de cada organismo. A concentração de oxigênio disponível mínima necessária para sobrevivência das espécies piscícolas é de 4 mg/L para a maioria dos peixes e de 5

mg/L para trutas. Em condições de anaerobiose (ausência de oxigênio dissolvido) os compostos químicos são encontrados na sua forma reduzida (isto é, não oxidada), a qual é geralmente solúvel no meio líquido, disponibilizando, portanto, as substâncias para assimilação pelos organismos que sobrevivem no ambiente. À medida em que cresce a concentração de oxigênio dissolvido os compostos vão se precipitando, ficando armazenados no fundo dos corpos d'água.

#### Matéria Orgânica: DBO e DQO

A matéria orgânica da água é necessária aos seres heterótrofos, na sua nutrição, e aos autótrofos, como fonte de sais nutrientes e gás carbônico. Em grandes quantidades, no entanto, podem causar alguns problemas, como cor, odor, turbidez e consumo do oxigênio dissolvido pelos organismos decompositores. O consumo de oxigênio é um dos problemas mais sérios do aumento do teor de matéria orgânica, pois provoca desequilíbrios ecológicos, podendo causar a extinção dos organismos aeróbicos. Geralmente, são utilizados dois indicadores do teor de matéria orgânica na água: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO).

Os parâmetros DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio) são utilizados para indicar a presença de matéria orgânica na água. Sabe-se que a matéria orgânica é responsável pelo principal problema de poluição das águas, que é a redução na concentração de oxigênio dissolvido. Isto ocorre como consequência da atividade respiratória das bactérias para a estabilização da matéria orgânica. Portanto, a avaliação da presença de matéria orgânica na água pode ser feita pela medição do consumo de oxigênio. Os referidos parâmetros DBO e DQO indicam o consumo ou a demanda de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica contida na amostra de água. Esta demanda é referida convencionalmente a um período de cinco dias, já que a estabilização completa da matéria orgânica exige um tempo maior, e a uma temperatura de 20°C.

A diferença entre DBO e DQO está no tipo de matéria orgânica estabilizada. Enquanto a DBO refere-se exclusivamente à matéria orgânica mineralizada por atividade dos micro-organismos, a DQO engloba, também, a estabilização da matéria orgânica ocorrida por processos químicos. Assim sendo, o valor da DQO é sempre superior ao da DBO. Além do mais, a relação entre os valores de DQO e DBO indica a parcela de matéria orgânica que pode ser estabilizada por via biológica. Tanto a DBO quanto a DQO são expressas em mg/L. A concentração média da DBO – que é, entre os dois, o parâmetro normalmente mais utilizado – em esgotos domésticos é da ordem de 300 mg/L, o que indica que são necessários 300 mg de oxigênio para estabilizar, em um período de cinco dias e a 20°C, a quantidade de matéria orgânica biodegradável contida em 1 L da amostra. Alguns efluentes de indústrias que processam matéria orgânica (laticínios, cervejarias, frigoríficos) apresentam valores de DBO na ordem de grandeza de dezenas ou mesmo centenas de gramas por litro. Em ambientes naturais não poluídos, a concentração de DBO é baixa (1 mg/L a 10 mg/L), podendo atingir valores bem mais elevados em corpos d'água sujeitos à poluição orgânica, em geral decorrente do recebimento de esgotos domésticos ou de criatórios de animais.

### Micropoluentes

Existem determinados elementos e compostos químicos que, mesmo em baixas concentrações, conferem à água características de toxicidade, tornando-a, assim, imprópria para grande parte dos usos. Tais substâncias são denominadas micropoluentes. O maior destaque, neste caso, é dado aos metais pesados (por exemplo, arsênio, cádmio, cromo, cobre, chumbo, mercúrio, níquel, prata, zinco), frequentemente encontrados em águas residuárias industriais. Além de serem tóxicos, estes metais ainda se acumulam no ambiente aquático, aumentando sua concentração na biomassa de organismos à medida que se evolui na cadeia alimentar (fenômeno de biomagnificação/magnificação trófica). Outros micropoluentes inorgânicos que apresentam riscos à saúde pública, conforme sua concentração, são os cianetos e o flúor. Entre os compostos orgânicos tóxicos destacam-se os defensivos agrícolas, alguns detergentes e uma ampla gama de novos produtos químicos elaborados artificialmente para uso industrial (compostos organossintéticos). Além de sua difícil biodegradabilidade, muitos destes compostos apresentam características carcinogênicas (geração de câncer), mutagênicas (influências nas células reprodutoras) e até mesmo teratogênicas (geração de fetos com graves deficiências físicas).

### Disruptores Endócrinos (DE)

Os disruptores endócrinos (DE) são um grupo de substâncias exógenas capazes de interferir nas funções orgânicas reguladas por hormônios, podendo comprometer a saúde dos indivíduos expostos à sua ação.

Várias substâncias possuem esse efeito, entre elas, os estrogênios naturais e sintéticos, plastificantes, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, bifenilos policlorados (PCBs) e agrotóxicos.

Os DEs presentes nos corpos hídricos são provenientes de fontes pontuais (como esgotos domésticos e efluentes industriais) ou difusas (como os agrotóxicos). Normalmente, os DEs são detectados em baixíssimas concentrações nos rios e mananciais. No entanto, seus efeitos adversos podem se manifestar mesmo em baixas concentrações, uma vez que pequenas variações hormonais são suficientes para desencadear uma reação endócrina.

### Poluentes Orgânicos Persistentes

Os Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) são substâncias químicas de alta persistência, que apresentam propriedades carcinogênicas e mutagênicas e têm ampla distribuição geográfica, permanecendo nos ecossistemas por longos períodos. Além de se acumularem no tecido adiposo dos seres vivos, podem causar danos à saúde humana, animal e ao meio ambiente.

Os POPs foram estabelecidos pela Convenção de Estocolmo, em 2.001. Atualmente, a lista de POPs engloba oito agrotóxicos (Aldrin, Clordano, DDT, Dieldrin, Endrin, Hexaclorobenzeno, Mirex, Toxafeno), dois produtos industriais (Bifenilos Policlorados – PCBs e Heptacloro) e duas substâncias (dioxinas e furanos), que são formadas não intencionalmente em alguns processos industriais e, principalmente, durante a combustão de matéria orgânica na presença de cloro.

O primeiro “Inventário Nacional de Fontes e Estimativa de Emissões/Liberações de Poluentes Orgânicos Persistentes Produzidos não Intencionalmente” foi realizado em 2.008, com o objetivo de subsidiar o Plano Nacional de Implementação da Convenção de Estocolmo. O inventário mostrou um potencial de liberação de 2.235 g TEQ de dioxinas e furanos no Brasil. A principal fonte de emissão de dioxinas e furanos no Brasil é a produção de metais ferrosos e não ferrosos (38,2% das emissões), seguida pela queima a céu aberto (22,8%), produtos químicos e bens de consumo (17,5%) e a disposição de efluentes e resíduos (10,4%). Portanto, a ação de redução da emissão deve ser prioritária nessas categorias de fontes (BRASIL, 2.012).

### 3.5.5 Características Biológicas

#### Micro-organismos de Importância Sanitária

O papel dos micro-organismos no ambiente aquático está fundamentalmente vinculado à transformação da matéria dentro do ciclo dos diversos elementos. Tais processos são realizados com o objetivo de fornecimento de energia para a sobrevivência dos micro-organismos. Um dos processos mais significativos é a decomposição da matéria orgânica, realizada principalmente por bactérias. Este processo é vital para o ambiente aquático, na medida em que a matéria orgânica que ali chega é decomposta em substâncias mais simples pela ação das bactérias. Como produtos obtêm-se compostos minerais inorgânicos, como por exemplo, nitratos, fosfatos e sulfatos que, por sua vez, são reassimilados por outros organismos aquáticos. O processo de decomposição, também designado como estabilização ou mineralização, é um exemplo do papel dos micro-organismos. Por outro lado, existem algumas poucas espécies que são capazes de transmitir enfermidades, gerando, portanto, preocupações de ordem sanitária.

O problema de transmissão de enfermidades é particularmente importante no caso de águas de abastecimento, as quais devem passar por um tratamento adequado, incluindo desinfecção. No entanto, a determinação individual da eventual presença de cada micro-organismo patogênico em uma amostra de água não pode ser feita rotineiramente, já que envolveria a preparação de diferentes meios de cultura, tornando o procedimento complexo e financeiramente inviável. Na prática, o que é feito é a utilização de organismos, facilmente identificáveis, cuja ocorrência na água está correlacionada à presença de organismos patogênicos, ou seja, são usados os chamados organismos indicadores. O mais importante organismo indicador são as bactérias coliformes, apresentadas a seguir. Componentes orgânicos: alguns componentes orgânicos da água são resistentes à degradação biológica, acumulando-se na cadeia alimentar. Entre esses, citam-se os agrotóxicos, alguns tipos de detergentes e outros produtos químicos, os quais são tóxicos.

#### Indicadores de Qualidade Biológica

As bactérias do grupo coliforme habitam normalmente o intestino de homens e animais, servindo, portanto, como indicadoras da contaminação de uma amostra de água por fezes. Como a maior parte das doenças associadas com a água é transmitida por via fecal, isto é, os organismos patogênicos, ao serem eliminados pelas fezes, atingem o ambiente aquático, podendo vir a contaminar as pessoas que se abasteçam de forma inadequada desta água, conclui-se que as bactérias coliformes podem ser usadas como indicadoras desta contaminação. Quanto maior a

população de coliformes em uma amostra de água, maior é a chance de que haja contaminação por organismos patogênicos.

### Comunidades Hidrobiológicas

As principais comunidades que habitam o ambiente aquático são:

- **Plâncton:** organismos sem movimentação própria, que vivem em suspensão na água, podendo ser grupados em fitoplâncton (algas, bactérias) e zooplâncton (protozoários, rotíferos, crustáceos). A comunidade planctônica exerce um papel fundamental na ecologia aquática, tanto na construção da cadeia alimentar, quanto na condução de processos essenciais, como a produção de oxigênio e a decomposição da matéria orgânica;
- **Benton:** é a comunidade que habita o fundo de rios e lagos, sendo constituída principalmente por larvas de insetos e por organismos anelídeos, semelhantes às minhocas. A atividade da comunidade bentônica influi nos processos de solubilização dos materiais depositados no fundo de ambientes aquáticos. Além disso, pelo fato de serem muito sensíveis e apresentarem reduzida locomoção e fácil visualização, os organismos bentônicos são considerados como excelentes indicadores da qualidade da água;
- **Necton:** é a comunidade de organismos que apresentam movimentação própria, sendo representada principalmente pelos peixes. Além do seu significado ecológico, situando-se no topo da cadeia alimentar, os peixes servem como fonte de proteínas para a população e podem atuar como indicadores da qualidade da água (rotíferos, crustáceos). A comunidade planctônica exerce um papel fundamental na ecologia aquática, tanto na construção da cadeia alimentar, quanto na condução de processos essenciais, como a produção de oxigênio e a decomposição da matéria orgânica.

### Cianobactérias

As cianofíceas ou algas azuis são organismos com características de bactérias (ausência de envoltório nuclear), porém com sistema fotossintetizante semelhante ao das algas, daí a dupla denominação. Em ambientes eutrofizados, isto é, ricos em nitrogênio e fósforo provenientes de esgotos domésticos, industriais e atividades agrícolas, as cianobactérias quase sempre constituem o grupo fitoplanctônico dominante. Nessas condições podem causar florações que constituem problemas de saúde pública e provocam desequilíbrios ambientais significativos. Como muitas espécies de cianobactérias são tóxicas, seu controle em mananciais torna-se medida fundamental. Assim, a Portaria MS nº 2.914/2.011, relativa às normas de qualidade para água de consumo humano, estabelece que os responsáveis por estações de tratamento de água para abastecimento público devem realizar o monitoramento de cianobactérias e o controle das cianotoxinas nos mananciais. A partir de 2.005, o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA nº 357/2.005, também exigiu o monitoramento das células de cianobactérias para o enquadramento e classificação das águas.



### 3.5.6 Características da Água Subterrânea

As águas subterrâneas são águas localizadas abaixo da superfície do solo, em solo poroso espaço e em fratura de formações litológicas. Ela faz parte do ciclo da água, portanto, encontra-se intimamente relacionada com processos atmosféricos e climáticos, com o regime de águas superficiais de rios e lagos e com as nascentes e as terras úmidas que a água subterrânea alimenta naturalmente ao chegar à superfície.

A caracterização inclui informações relevantes sobre o impacto das atividades humanas e informações pertinentes sobre:

- As características geológicas da massa de águas subterrâneas, incluindo a extensão e o tipo das unidades geológicas;
- As características hidrogeológicas da massa de águas subterrâneas, incluindo a condutividade hidráulica, a porosidade e o confinamento;
- As características dos solos e depósitos superficiais na área de drenagem que alimenta a massa de águas subterrâneas, notadamente a espessura, a porosidade, a condutividade hidráulica e as propriedades de absorção desses solos e depósitos;
- As características de estratificação das águas no interior da massa de águas subterrâneas. Sendo assim, a opção por captações subterrâneas apresenta algumas vantagens intrínsecas. A primeira consiste nas características da água bruta, consequência da percolação através dos interstícios granulares do solo, permitindo, salvo algumas exceções, prescindir da quase totalidade das etapas inerentes à potabilização. Desta forma, reduzem-se drasticamente os custos do tratamento, restringindo-o à desinfecção, fluoretação e eventual correção do pH. Para a captação de poços muito profundos, há necessidade da instalação de uma unidade de resfriamento.

Todavia, o emprego de águas subterrâneas com elevada dureza ou concentração de sais dissolvidos, que poderão conferir sabor e odor à água distribuída, poderá concorrer, quando o problema não é convenientemente sanado, para que a população acabe por rejeitar a água e abasteça-se em mananciais sanitariamente comprometidos. Não obstante, é vantajoso captar água de poços onde não exista a necessidade de adutoras. Então o aproveitamento da água subterrânea pode ser realizado por intermédio dos aquíferos artesianos ou freáticos. Denomina-se aquífero freático o lençol situado acima de uma camada impermeável de solo, submetido à pressão atmosférica, normalmente de menor profundidade e menor custo de escavação. Todavia, uma vez que a zona de recarga abrange praticamente toda a extensão do lençol, conseqüentemente aumenta a possibilidade de contaminação por fossas, postos de gasolina e outras fontes de poluição difusa.

### 3.6 Procedimentos para a Atualização das Informações Cadastrais

Tendo em vista a necessidade de manter o cadastro comercial sempre atualizado se faz primordial a realização de um programa inicial de atualização de cadastro comercial de todo o município de Cunha no ano 1 de planejamento.

O cadastro compreenderá a base dos dados de identificação dos pontos físicos das ligações de águas, e sua vinculação com as tabelas básicas de alimentação do sistema: categoria de usuários; tipos de serviços utilizados; classe de tarifas; distritos/setores de abastecimento, bacia de esgotamento, município e regionais a que pertencem, bem como os dados de identificação dos usuários, pessoas físicas ou jurídicas, endereços da ligação e de cobrança, forma de cobrança.

Este cadastro de ligações preverá e permitirá, ainda, a vinculação com o cadastro imobiliário do município, contendo em cada registro referente a um imóvel (ponto de ligação/usuário) campo(s) específico(s) com a chave de identificação do mesmo no cadastro imobiliário do município e o número do contrato do cadastro da companhia de eletricidade (se disponível), de modo que se possa obter a captura ou registro de elementos básicos comuns que possam ser utilizados no sistema de faturamento, tais como: padrão do imóvel ou sua classificação na planta de valores, área construída e medida da testada do imóvel.

Serão definidas entidades de cliente (pessoa física ou jurídica) e imóvel, e após o cadastro do cliente, poderá ser associado a um ou mais imóveis, evitando a repetição das informações, permitindo assim a definição da relação com o imóvel como inquilino, proprietário ou responsável.

As pessoas físicas e jurídicas (funcionários, prestadores de serviço, agentes arrecadadores, etc.) que se relacionam com o sistema poderão também ser cadastrados.

### 3.7 Procedimentos para a Gestão e Planejamento do Sistema de Abastecimento de Água

Os procedimentos para a gestão e planejamento do sistema de abastecimento de água estabelecem ações para a adequação da infraestrutura existente, compatibilizando-as com as necessidades atuais e futuras, além de realizar a melhoria dos componentes do sistema de abastecimento de água do município.

A adequada operação de um sistema de abastecimento de água moderno, obrigatoriamente pressupõe o uso de instrumentos e equipamentos em campo, servindo como ferramenta de modo a que os operadores tomem ações que deem maior confiabilidade ao sistema, minimizem os riscos de falha operacional, mas que principalmente aperfeiçoem os gastos com energia elétrica.

### Tomadas d'Água

As tecnologias atualmente utilizadas permitem que em tempo real tenha-se informações de cada uma das unidades para que ações possam ser tomadas.

Assim sendo, serão implantados os seguintes instrumentos e equipamentos:

- Medidores eletromagnéticos de vazão que além da vazão instantânea, permitam a totalização por períodos a serem definidos, das vazões efetivamente recalçadas;
- Transmissores de pressão, que permitam o levantamento da curva do sistema, apoiando a operação do sistema, melhorando seu uso e principalmente permitindo que se determine a adequada seleção da bomba para o sistema.

### Reservatórios e Centro de Reservação

Para os reservatórios e centros de reservação, serão utilizadas as seguintes premissas de instrumentação:

- Para maior controle operacional, sugere-se que seja feito controle on-line de nível de todos os reservatórios (apoiados, semienterrados ou elevados);
- Tal controle operacional permitirá que os operadores tomem ações operacionais de acordo com o histograma de consumo diário de cada um dos centros de reservação;
- Os controladores de nível a serem empregados dependerão da forma construtiva dos reservatórios, podendo ser do tipo ultrassônico ou medição de pressão nos casos em que as tubulações de saída para as redes de abastecimento saiam diretamente pela parte inferior dos referidos reservatórios;
- Serão instalados na saída de cada centro de reservação medidores de vazão eletromagnéticos que meçam esta variável instantaneamente bem como totalizem seus valores em períodos a serem previamente definidos. Tais instrumentos serão importantes para que se tenha um perfeito controle do consumo naquela região, bem como permita o adequado controle de perdas no sistema. Estas variáveis serão importantes para comparação com os volumes micromedidos obtidos da gestão comercial do sistema.

### **3.8 Procedimentos para a Redução e Controle do Índice de Perdas de Água**

Os procedimentos para a redução e o controle de perdas de água no sistema variarão de acordo com as condições locais. Para cada situação, as ações variam de acordo com o diagnóstico feito e a relação custo-benefício das intervenções.

De maneira geral, este conjunto de procedimentos é composto por cinco componentes:

- Instalação de hidrômetros, que representa a medição do consumo de água dos munícipes e a redução do consumo exacerbado dela;
- Controle ativo e detecção dos vazamentos, que representa a realização de campanhas de investigação em campo para a detecção de vazamentos não-visíveis;
- Rapidez e qualidade dos reparos, que representa a redução no tempo entre a detecção do vazamento, visível ou não, e o reparo efetivo;
- Melhoria dos materiais e da manutenção, remanejamento e reabilitação das tubulações, que representa a melhoria da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, envolvendo diversas atividades como troca de ramais e redes, proteção da rede contra corrosão e adequação estrutural dos reservatórios;
- Controle de pressão e de nível de reservatórios, que representa o gerenciamento das pressões de forma a garantir uma operação eficiente do sistema de distribuição e minimizar a ocorrência e as vazões dos vazamentos (uma vez que quanto maior a pressão, maior a ocorrência de novos vazamentos e maior a vazão de cada vazamento) e ainda o controle dos níveis dos reservatórios, evitando perdas por extravasamentos.

O nível de perdas reais existente engloba outros dois níveis, que são o nível econômico de perdas reais e as perdas inevitáveis. Isto porque os sistemas de distribuição são compostos por tubulações enterradas e sob pressão, sendo inevitável um nível mínimo de perdas reais, além do que os investimentos necessários para diminuição de perdas reais abaixo do nível econômico se justificam quanto à relação custo-benefício.

As ações desenvolvidas no programa de controle de perdas reais serão eficazes, através da qualidade dos materiais e equipamentos empregados, já que a má qualidade destes leva ao reaparecimento prematuro dos vazamentos, comprometendo a eficiência do programa.

Além disso, a mão-de-obra que executa os reparos, operações de manobra e demais serviços será qualificada e bem treinada, uma vez que a má execução do serviço anula o controle de qualidade dos materiais e equipamentos, já que cria pontos de fragilidade no sistema, onde o aparecimento de novos vazamentos é provável, e leva ao desperdício de materiais.

Complementará também a estrutura a ser implantado, um cadastro atualizado e adequado da rede para que o domínio sobre o sistema seja completo, levando a ações operacionais mais rápidas e precisas (através da localização exata da tubulação e de equipamentos instalados, conhecimento dos diâmetros de tubulações, materiais componentes, etc.).

### Controle Ativo de Vazamentos

O controle ativo de vazamentos envolverá ações programadas de investigação e detecção dos vazamentos não-visíveis, por métodos acústicos e de pesquisa, e a execução dos reparos necessários.

O controle ativo contrasta com o controle passivo de vazamentos, no qual os reparos são feitos somente quando o vazamento aflora (e é comunicado, geralmente pela população). Neste caso o volume de água perdido é bem maior, não só pelo tempo decorrido entre o rompimento do vazamento e seu afloramento, mas também porque certos vazamentos nunca afloram (dependendo principalmente das características do solo) e, portanto, a perda de água é contínua.

### Planejamento da Pesquisa

A pesquisa irrestrita e sem planejamento dos vazamentos levaria a custos exorbitantes, uma vez que toda a rede seria investigada. Assim, é feito o planejamento da pesquisa, determinando as áreas prioritárias para pesquisa. Quando não há medição e monitoramento das vazões de cada área, os dados históricos de ocorrência de vazamentos, registro de pressões elevadas e idade da rede são utilizados para determinação das áreas prioritárias.

Quando há medição das vazões de cada área (nos distritos pitométricos) o monitoramento das vazões mínimas noturnas e das vazões diárias possibilita o cálculo do Fator de Pesquisa, que determina as áreas prioritárias. Este fator é calculado como a relação percentual entre a vazão mínima noturna e a vazão média diária ( $F_p = 100\% * \text{Vazão Mínima Noturna} / \text{Vazão Média}$ ).

Quanto maior o fator (sempre menor que 100%), maior a prioridade de investigação de determinada área. Em geral, quando o Fator de Pesquisa é maior do que 30% a pesquisa dos vazamentos é economicamente viável.

### Procedimentos Básicos

A pesquisa de vazamentos é feita por uma equipe de detecção, composta geralmente por um técnico e um ou dois auxiliares.

Depois de determinadas áreas prioritárias, a equipe de detecção vai a campo e faz, inicialmente, uma varredura da área crítica com a haste de escuta (colocada sobre pontos distintos em contato com a rede), apontando os trechos com possíveis vazamentos.

Os trechos determinados são, então, verificados com o geofone, que aponta o posicionamento exato dos vazamentos. O correlacionador de ruídos pode, também, ser utilizado para a determinação precisa dos pontos de vazamento.

A confirmação da localização do vazamento é feita pela introdução de uma barra de perfuração no ponto suspeito. A umidade transferida para a ponta da haste indica a presença do vazamento. Assim, confirmada a localização exata, é feita uma marcação no solo, para reparo posterior.

Estes procedimentos valem, no entanto, somente para redes de distribuição secundárias. No caso de redes primárias e adutoras, outros métodos são utilizados, como a aplicação de geofones e correlacionadores de ruídos.

#### Vazamentos em Reservatórios

Os vazamentos não-visíveis em reservatórios ocorrem nos pontos fragilizados da estrutura, geralmente devido a trincas na base do reservatório e imperfeições na ligação com as tubulações da adutora.

A água é drenada pelo próprio sistema de drenagem abaixo do reservatório e, portanto, não aflora.

Para detecção destes vazamentos realiza-se o teste de estanqueidade. O teste pode ser realizado com equipamentos especiais, como infravermelhos, ou manualmente, fechando-se totalmente as válvulas de entrada e saída do reservatório e registrando-se a variação de nível no período determinado.

O reparo será feito assim que detectado o vazamento, revestindo-se novamente toda a estrutura se necessário.

Quando o reservatório utilizado é metálico, medidas para evitar a corrosão são necessárias, como proteção catódica e pinturas especiais.

#### Reparo dos Vazamentos

O reparo de vazamentos deverá ser feito assim que detectada a ocorrência, seja um vazamento visível ou não-visível. Serão dimensionadas equipes de trabalho e comunicação interna (no caso de detecção de vazamentos não-visíveis) e externa (no caso de detecção de vazamentos visíveis).

No Brasil é instituído por lei um canal de comunicação gratuita da população com os setores de atendimento das companhias de saneamento, através do número de telefone 195.

#### Melhoria da Condição da Infraestrutura

A melhoria da infraestrutura da rede de distribuição será feita para melhorar a condição hidráulica (troca do tubo devido a rugosidades causadas por incrustações, que elevam a perda de carga) ou a condição estrutural da tubulação (troca do tubo devido aos vazamentos).

#### Controle de Pressão

A ocorrência de novos vazamentos e a vazão nos vazamentos é maior quanto maior a pressão. Além disso, pressões excessivas na rede causam mal funcionamento de boias de caixas d'água. No entanto, pressões muito baixas não garantem um bom padrão de abastecimento para a população.

Assim, é necessário um controle da pressão na rede. Recomenda-se que a pressão seja superior a 15 mca.

Para controle de pressão é feito o zoneamento piezométrico, ou setorização. Este é empregado geralmente pela criação de duas zonas de pressão, uma baixa determinada pela cota do reservatório

apoiado e uma alta determinada pela cota do reservatório elevado. Quando este zoneamento não é suficiente para garantir pressões adequadas em toda a rede utiliza-se boosters (nas regiões de pressão insuficiente) e válvulas redutoras de pressão (nas regiões de pressão excessiva). O zoneamento piezométrico possibilita, também, a criação de distritos piezométricos, com explicado anteriormente.

### **3.9 Procedimentos para o Controle de Redução do Consumo de Energia Elétrica no Sistema**

Os procedimentos para o controle de redução energética das unidades consumidoras de energia elétrica representam uma parcela importante dos custos totais de um sistema de abastecimento de água. Sendo que estes recursos podem ser empregados em outras atividades pertinentes ao sistema, contribuindo com a redução dos custos totais da operacionalização do tratamento e distribuição de água. Pode-se compreender a conservação de energia elétrica como a utilização de menores recursos energéticos para a confecção de um mesmo produto ou serviço.

Neste sentido a redução de custos com energia elétrica está intimamente relacionada com a redução do índice de perdas, com a consequência de ampliação da capacidade de atendimento do sistema, aumentando a oferta de água.

Estes procedimentos objetivam promover medidas que contemplem o uso eficiente da energia em conjunto com o uso eficiente da água, contribuindo assim, em decorrência da conservação energética, na redução de custos ambientais e benefícios de cunho social.

As ações de redução de consumo energético podem passar por diversos níveis, incluindo responsabilidades dos usuários e da operadora.

Para os usuários serão utilizadas ações de educação ambiental, com a conscientização acerca do uso racional da água, assim como incentivar o uso de tecnologias e procedimentos mais eficientes, que contribuam para a redução do desperdício de água, visando obter uma maior relação de benefício para cada unidade consumidora.

Através do aprimoramento dos procedimentos de operação e manutenção, com a finalidade de aumentar a eficiência e promover a eficiência energética. A TERRACOM promoverá a fiscalização dos equipamentos que utilizam energia elétrica, realizando, inclusive, manutenções preventivas nestes equipamentos, visando extirpar os vazamentos que forem porventura encontrados. Além disso, o acompanhamento do desempenho dos equipamentos elétricos, redimensionando os mesmos de acordo com a necessidade de utilização.

### **3.10 Apresentação dos Procedimentos para a Manutenção Corretiva das Tubulações**

Para a manutenção corretiva do sistema, a TERRACOM fomentará uma gestão de manutenção corretiva, treinamento e capacitação de profissionais. Os serviços de manutenção corretiva seguirão execução segundo impostas pela TERRACOM e ela disponibilizará equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos de proteção coletiva (EPCs) aos funcionários. Para a melhoria da qualidade dos trabalhos, a TERRACOM aplicará um programa que capacite e treine as equipes.

A TERRACOM utilizará um sistema de gestão que programará a correção de serviços executados de forma inadequada, seguindo padrões e critérios, assim certificando o cumprimento de prazos estabelecidos. O processo de programação de serviços visa promover condições necessárias para o desenvolver dos trabalhos utilizando mais da produtividade e menos do tempo livre de acordo com prazos.

A ferramenta fornecerá para as equipes informações essenciais para competência operacional e produtividade dos serviços: planta da cidade, cadastro de redes de água e esgoto, cadastro de clientes, serviços e materiais e equipamento.

Será efetuada manutenção corretiva referentes à civil das unidades do sistema de abastecimento. Serão realizadas conforme cronograma baseado em análise detalhada periodicamente e será ligada as atividades de:

- Manutenção de urbanização e acessos (limpeza das áreas livres das instalações como varrição ou lavagem dos pátios, jardinagem das unidades como realizar a capina e o corte da grama, limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais, manutenção dos portões, manutenção de grades e cercas, recuperar revestimentos e remover trincas dos muros, manutenção na rede de água predial, manutenção das vias de acesso, manutenção da iluminação externa, manter as placas de sinalização limpas);
- Manutenção das estruturas de captação e adução (limpeza e desimpedimento das estruturas de tomada, manutenção das estruturas de concreto, manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos);
- Manutenção da Estação de Tratamento de Água (inspeção da estrutura do floculador, decantador, filtros e canais; limpeza das bacias de contenção de produtos químicos; manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos; manutenção dos passadiços e passarelas de concreto; limpeza dos canais de ligação e das calhas de drenagem; manutenção de iluminação externa);
- Manutenção dos reservatórios (verificar trincas nas estruturas dos tanques e reservatórios, verificar trincas nas bocas de visita, manutenção das tampas dos acessos superiores, manutenção da impermeabilização, limpeza interna, manutenção de SPDA, manutenção de iluminação externa);



- Manutenção das elevatórias (Manutenção da base de equipamentos como verificar estado de aderência dos chumbadores à base e o estado da estrutura do maciço de concreto, manutenção do poço seco de bomba verificando infiltração e trincas); e
- Manutenção predial (manutenção de paredes, manutenção de pisos, manutenção de pintura, manutenção dos circuitos elétricos, manutenção de SPDA, manutenção do sistema de iluminação).

### **3.11 Procedimentos para a Manutenção Preventiva das Tubulações**

Para a manutenção preventiva do sistema, a TERRACOM deverá se atentar às tubulações mais antigas a fim de evitar que estas se rompam evitando assim desperdício de água, pois elas possuem seus componentes mais antigos. Por isso a TERRACOM fará um programa de manutenção preventiva abrangendo essas áreas de tubulações frágeis. Para detectar vazamentos desconhecidos será utilizado o geofone, equipamento utilizado para localizar vazamentos ocultos.

Após a verificação da problemática, será elaborado um plano de manutenção preventiva, promovendo a substituição da tubulação. Para a realização dos serviços de manutenção preventiva a TERRACOM disponibilizará equipamento de proteção individual para os funcionários. Para garantir segurança, será executado uma inspeção preliminar antes do início das intervenções.

Para o monitoramento e manutenção dos equipamentos, a TERRACOM introduzirá um modelo de gerenciamento de manutenção no setor eletromecânico de sistemas de abastecimento e esgotamento, propiciando melhoria na qualidade. O modelo de gerenciamento constituirá de: implantação da central de controle de manutenção; planejamento, organização, execução e integração da manutenção; treinamento dos supervisores, gestores e operadores.

Para dar suporte a manutenção dos equipamentos, será utilizado um modelo de gerenciamento usando um sistema informatizado que concede a vistoria e controle das ações de manutenção dos equipamentos. Será realizado a necessidade de manutenção dos equipamentos fazendo com que seja prevista uma periodicidade de execução levando em consideração a importância de cada equipamento.

O software será alimentado com os dados levantados. Para que sejam realizadas as manutenções, será emitida uma ordem de serviço, levando em conta suas prioridades. O sistema também armazenará informações do tipo: custos, serviços executados, relatórios de acompanhamento e etc.

Para a aplicação do modelo de gerenciamento de manutenção, a TERRACOM disponibilizará profissionais capacitados que serão treinados para a gestão e estes seguirão uma modelo de metas e indicadores de desempenho. Para a realização da manutenção eletromecânica, será disponibilizado para os funcionários, EPIs e EPCs referentes ao cargo e serão inspecionados, acompanhados e orientados.

A necessidade de serviços de manutenção em redes de distribuição é constante e o bom funcionamento do sistema de distribuição é determinado pela administração da rotina de manutenção.

A equipe responsável pela operação da rede de distribuição de água estará atenta à conservação e à limpeza dos equipamentos que fazem parte do sistema e, conseqüentemente, pela conservação da qualidade da água que o sistema transporta e armazena.

Serviços de Manutenção em Redes de Distribuição de Água:

- Descargas em redes de distribuição de água;
- Serviços de manutenção em redes de distribuição de água – conserto de vazamentos e substituição de peças;
- Descontaminação das redes de distribuição de água;
- Pressurização de redes de água – preenchimento com água e eliminação do ar, transientes hidráulicos);
- Execução de manutenção com juntas gibault, Juntas tri e bipartidas, juntas mecânicas e outros acessórios;
- Manutenção em tubos de PVC com junta elástica;
- Manutenção em tubos de ferro;
- Serviços de Manutenção e de Montagem de Cavaletes para Ligações de Água;
- Troca de registros;
- Consertos em tubos PL;
- Instalação de colar de tomada;
- Descontaminação da rede de distribuição de água;
- Pressurização de redes de água – preenchimento com água e eliminação do ar, transientes hidráulicos; e
- Verificação da estanqueidade.

Será efetuada manutenção preventiva referentes à civil das unidades do sistema de abastecimento. Serão realizadas conforme cronograma baseado em análise detalhada periodicamente e será ligada as atividades de:

- Manutenção de urbanização e acessos (limpeza das áreas livres das instalações como varrição ou lavagem dos pátios, jardinagem das unidades como realizar a capina e o corte da grama, limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais, manutenção dos portões, manutenção de grades e cercas, recuperar revestimentos e remover trincas dos muros, manutenção na rede de água predial, manutenção das vias de acesso, manutenção da iluminação externa, manter as placas de sinalização limpas);
- Manutenção das estruturas de captação e adução (limpeza e desimpedimento das estruturas de tomada, manutenção das estruturas de concreto, manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos);
- Manutenção da Estação de Tratamento de Água (inspeção da estrutura do floculador, decantador, filtros e canais; limpeza das bacias de contenção de produtos químicos; manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos; manutenção dos passadiços e passarelas de concreto; limpeza dos canais de ligação e das calhas de drenagem; manutenção de iluminação externa);
- Manutenção dos reservatórios (verificar trincas nas estruturas dos tanques e reservatórios, verificar trincas nas bocas de visita, manutenção das tampas dos acessos superiores, manutenção da impermeabilização, limpeza interna, manutenção de SPDA, manutenção de iluminação externa);
- Manutenção das elevatórias (Manutenção da base de equipamentos como verificar estado de aderência dos chumbadores à base e o estado da estrutura do maciço de concreto, manutenção do poço seco de bomba verificando infiltração e trincas); e
- Manutenção predial (manutenção de paredes, manutenção de pisos, manutenção de pintura, manutenção dos circuitos elétricos, manutenção de SPDA, manutenção do sistema de iluminação).

### **3.12 Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos**

A seguir o item “Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos” está subdividido em dois tópicos:

#### **3.12.1 Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos das Unidades de Tratamento**

Os procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos das unidades de tratamento definem um conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos e instalações. Esses cuidados envolvem a conservação, a conservação adequação, a adequação restauração, a restauração substituição e a substituição prevenção.

Principais objetivos:

- manter equipamentos e máquinas em condições de pleno funcionamento para garantir a operação normal e a qualidade dos serviços; e
- prevenir prováveis falhas ou quebras dos equipamentos eletromecânicos.

Alcançar esses objetivos requer manutenção diária em serviços de rotina e de reparos periódicos programados.

A manutenção ideal é a que permite alta disponibilidade para funcionamento durante todo o tempo em que ela estiver em serviço e a um custo adequado.

Serviços de rotina e serviços periódicos.

Os serviços de rotina constam de inspeção e verificação das condições técnicas dos equipamentos eletromecânicos. A detecção e a identificação de pequenos defeitos dos elementos componentes, a verificação dos sistemas de lubrificação e a constatação de falhas de ajustes são exemplos dos serviços da manutenção de rotina.

A responsabilidade pelos serviços de rotina não é somente do pessoal da manutenção, mas também de todos os operadores. Salientemos que poderá ocorrer, também, manutenção de emergência ou corretiva.

Os serviços periódicos de manutenção consistem em vários procedimentos que visam manter equipamentos em perfeito estado de funcionamento.

Esses procedimentos envolvem várias operações:

- monitorar as partes da máquina sujeitas a maiores desgastes;
- ajustar ou trocar componentes em períodos predeterminados;
- exame dos componentes antes do término de suas garantias;
- replanejar, se necessário, o programa de prevenção; e
- testar os componentes elétricos etc.

Os serviços periódicos de manutenção podem ser feitos durante paradas longas dos equipamentos por motivos de quebra de peças, o que deve ser evitado, ou outras falhas, ou durante o planejamento de novo serviço ou, ainda, no horário de mudança de turnos.

As paradas programadas visam à desmontagem completa de um equipamento para exame de suas partes e conjuntos. As partes danificadas, após exame, são recondiçionadas ou substituídas. A

seguir, o equipamento é novamente montado e testado para assegurar a qualidade exigida em seu desempenho.

Reparos não programados também ocorrem e estão inseridos na categoria conhecida pelo nome de manutenção corretiva.

### **3.12.2 Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos das Unidades Elevatórias**

Os procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos das unidades elevatórias definem um conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos e instalações. Esses cuidados envolvem a conservação, a conservação adequação, a adequação restauração, a restauração substituição e a substituição prevenção.

Principais objetivos:

- manter equipamentos e máquinas em condições de pleno funcionamento para garantir a operação normal e a qualidade dos serviços; e
- prevenir prováveis falhas ou quebras dos equipamentos eletromecânicos.

Alcançar esses objetivos requer manutenção diária em serviços de rotina e de reparos periódicos programados.

A manutenção ideal é a que permite alta disponibilidade para funcionamento durante todo o tempo em que ela estiver em serviço e a um custo adequado.

Serviços de rotina e serviços periódicos.

Os serviços de rotina constam de inspeção e verificação das condições técnicas dos equipamentos eletromecânicos. A detecção e a identificação de pequenos defeitos dos elementos componentes, a verificação dos sistemas de lubrificação e a constatação de falhas de ajustes são exemplos dos serviços da manutenção de rotina.

A responsabilidade pelos serviços de rotina não é somente do pessoal da manutenção, mas também de todos os operadores. Salientemos que poderá ocorrer, também, manutenção de emergência ou corretiva.

Os serviços periódicos de manutenção consistem em vários procedimentos que visam manter equipamentos em perfeito estado de funcionamento.

Esses procedimentos envolvem várias operações:

- monitorar as partes da máquina sujeitas a maiores desgastes;

- ajustar ou trocar componentes em períodos predeterminados;
- exame dos componentes antes do término de suas garantias;
- replanejar, se necessário, o programa de prevenção; e
- testar os componentes elétricos etc.

Os serviços periódicos de manutenção podem ser feitos durante paradas longas dos equipamentos por motivos de quebra de peças, o que deve ser evitado, ou outras falhas, ou durante o planejamento de novo serviço ou, ainda, no horário de mudança de turnos.

As paradas programadas visam à desmontagem completa de um equipamento para exame de suas partes e conjuntos. As partes danificadas, após exame, são recondicionadas ou substituídas. A seguir, o equipamento é novamente montado e testado para assegurar a qualidade exigida em seu desempenho.

Reparos não programados também ocorrem e estão inseridos na categoria conhecida pelo nome de manutenção corretiva.

### **3.13 Procedimentos para Manutenção Civil de Unidades Localizadas**

Segundo a NBR 5.462/92, a manutenção é uma prática que envolve ações técnicas e administrativas que, juntas, manterão ou devolverão a um item a capacidade de desempenhar determinada função. A NBR 5.674/99 define:

“Manutenção predial o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários.”

Existem, entretanto, diversos tipos e níveis de manutenção, basicamente as seguintes modalidades:

- **Preditiva:** é a atividade de inspeção que visa o estudo de sistemas e equipamentos a fim de prever possíveis anomalias ou falhas nos mesmos, baseado no seu desempenho e comportamento, e, a partir disso, implementar e direcionar os procedimentos de manutenção preventiva;
- **Preventiva:** é a atividade que entra em ação antes que haja a necessidade de reparo. Exige uma programação, com datas preestabelecidas obedecendo a critérios técnicos determinados pelo fornecedor ou fabricante do produto. É fundamental que haja o registro de todas as atividades executadas;

- Corretiva: é a atividade que visa à reparação ou restauração de falhas ou anomalias, seja ela planejada ou não. Implica, necessariamente, a paralisação total ou parcial de um sistema. É o tipo de manutenção que apresenta os custos mais elevados de execução;
- Detectiva: é a atividade que visa identificar as causas de falhas e anomalias, auxiliando nos planos de manutenção, com o objetivo de atacar a origem do problema, e não apenas o sintoma dele.

Dessa forma a implementação de procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas interferirá diretamente na estimativa da vida útil das unidades localizadas e, garantindo assim as condições operacionais necessárias para a prestação dos serviços aos munícipes de Cunha.

### **3.14 Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Operação dos Sistemas**

Abaixo se encontram a descrição dos cargos necessários para operação dos sistemas:

#### Seção de Operação – Tratamento

- Recepcionista/Telefonista – Responsabilidades:
  - Recepcionar membros da comunidade e visitantes procurando identificá-los, averiguando suas pretensões para prestar-lhes informações e/ou encaminhá-los a pessoas ou setor procurados;
  - Atender chamadas telefônicas;
  - Anotar recados.
- Operador de ETA – Responsabilidades:
  - Inspecionar equipamentos da estação de tratamento de água (ETA);
  - Acionar equipamentos;
  - Controlar parâmetros operacionais dos equipamentos eletromecânicos;
  - Solicitar manutenção de equipamentos;
  - Cumprir procedimentos operacionais;
  - Rotular produtos químicos.
- Técnico Químico – Responsabilidades:
  - Monitorar o processo de tratamento;

- Interpretar análises e informações do sistema, verificando possíveis desvios;
- Acompanhar a qualidade do processo de tratamento e aplicar produtos químicos a fim de garantir que a qualidade esteja dentro dos padrões estabelecidos.
- Instalador Hidráulico – Responsabilidades:
  - Executar os trabalhos nas manobras de rede;
  - Consertar vazamentos;
  - Realizar o assentamento de redes novas.
- Eletricista – Responsabilidades:
  - Instalação de sistemas elétricos;
  - Manutenção preventiva, corretiva e preditiva de equipamentos da estação de tratamento de água (ETA);
  - Inspeção das instalações elétricas do SAA;
- Ajudante de Serviços Gerais – Responsabilidades:
  - Efetuar limpeza das instalações e equipamentos destinados ao tratamento de água;
  - Auxiliar os operadores no acompanhamento da operação da(s) ETA(s);
  - Efetuar pequenos trabalhos de manutenção;
  - Realizar trabalhos operacionais diversos dentro da sua capacitação.
- Vigia – Responsabilidades:
  - Fiscalizar e guardar o patrimônio da estação de tratamento de água (ETA);
  - Atuar no controle de acesso de visitantes, na saída e entrada de colaboradores e veículos;
  - Fazer rondas pelo local para se certificar de que está tudo em ordem.

#### Seção de Operação – Rede

- Recepcionista/Telefonista – Responsabilidades:
  - Recepcionar membros da comunidade e visitantes procurando identificá-los, averiguando suas pretensões para prestar-lhes informações e/ou encaminhá-los a pessoas ou setor procurados;



- Atender chamadas telefônicas;
- Anotar recados.
- Ajudante de Serviços Gerais – Responsabilidades:
  - Auxiliar os instaladores hidráulicos no acompanhamento das redes de abastecimento do SAA;
  - Efetuar pequenos trabalhos de manutenção;
  - Realizar trabalhos operacionais diversos dentro da sua capacitação.
- Instalador Hidráulico – Responsabilidades:
  - Executar os trabalhos nas manobras de rede;
  - Consertar vazamentos;
  - Realizar o assentamento de redes novas.

### **3.15 Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho**

A TERRACOM implementará uma política de segurança e saúde no trabalho, que claramente estabeleça os objetivos gerais de segurança e saúde e o comprometimento com a melhoria do desempenho em segurança e saúde. Através da implantação desta política, define-se um direcionamento geral para a empresa e as diretrizes de atuação em relação à segurança e saúde do trabalho. Estas diretrizes devem ser compostas por requisitos que efetivamente sejam cumpridos pela empresa e que sejam evidenciados de maneira clara.

Será fundamentada, com base em sua política os objetivos e os respectivos programas de gestão da segurança e saúde no trabalho. O desdobramento da política e missão da empresa em objetivos quantificados feito sucessivamente ao longo de todos os níveis da organização, de maneira a permitir que cada pessoa saiba exatamente de que forma contribui, tornando-se mais ágil e dinâmica.

Os objetivos a serem estabelecidos serão mensuráveis sempre que possível, a utilização de objetivos não mensuráveis só é recomendada quando a empresa não encontrar formas adequadas para realizar o seu acompanhamento de forma qualitativa. Os objetivos serão comunicados de forma eficaz a fim de que as pessoas possam contribuir para atingi-los.

### **3.16 Sistema de Gestão de Controle de Qualidade**

A seguir o item “Sistema de Gestão de Controle de Qualidade” está subdividido em dois tópicos:

#### **3.16.1 Sistema de Gestão de Controle da Qualidade da Concessionária**

Para a implementação e manutenção do sistema de gestão de controle da qualidade da concessionária, faz-se necessário:

- Identificar os processos principais de produção e apoio, determinando a sequência e a interação entre eles;
- Determinar critérios, métodos de realização e controles de cada processo;
- Identificar e prover recursos e informações;
- Monitorar, medir e analisar os processos; e
- Implementar ações para atingir resultados e para melhoria contínua.

A TERRACOM irá planejar e desenvolver os processos necessários para a sua realização, considerando:

- Os objetivos e requisitos;
- As necessidades de estabelecer processos, documentos e prover recursos específicos;
- Os métodos para verificação, validação, monitoramento, inspeção (processo e produto) e critérios de aceitação; e
- Os registros para evidenciar conformidade.

Os processos críticos para a qualidade que possam ser controlados pela TERRACOM e sobre os quais ela tenha ou possa ter influência, são identificados e avaliados por meio de técnicas apropriadas a partir do procedimento de Identificação de Processos Críticos para Qualidade, juntamente com a legislação e demais requisitos pertinentes.

#### **3.16.2 Indicadores de Qualidade do Serviço Prestado a Serem Monitorados em Cada Etapa dos Serviços**

O processo de construção de um sistema de indicadores ambientais envolverá uma série de decisões e exige uma concepção integrada do meio ambiente e, conseqüentemente, uma abordagem interdisciplinar, inicialmente serão estes:

#### Indicadores Operacionais – Água:

- Consumo micromedido por economia;
- Consumo médio per capita de água;
- Índice de atendimento urbano de água;
- Volume de água disponibilizado por economia;
- Participação das economias residenciais de água no total de economias de água;
- Índice de perdas na distribuição;
- Índice de perdas por ligação;
- Consumo médio de água por economia;
- Índice de atendimento total de água;
- Índice de fluoretação de água; e
- Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água.

#### Indicadores Operacionais – Esgoto:

- Índice de coleta de esgoto;
- Índice de tratamento de esgoto; e
- Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário.

### **3.17 Sistema de Gestão de Planejamento e Projetos de Investimentos**

Será definido pela TERRACOM seu planejamento estratégico flexível e adaptável de maneira que se adéque para garantir a competitividade e sustentabilidade. Neste cenário, os projetos começam a extrapolar o ambiente interno da empresa e passam a se relacionar com o negócio, havendo a necessidade de uma avaliação mais ampla da estratégia da organização, do mercado, dos *stakeholders*, de sua cadeia produtiva e de sua viabilidade financeira.

Considerando este ambiente, a organização deve conhecer claramente sua estratégia, pois ela se transformará em parâmetros para definição e seleção de investimentos e outros projetos através das seguintes etapas:

- Desenvolvimento de uma visão estratégica e missão do negócio;
- Estabelecimento de objetivos de desempenho; e
- Refinamento da estratégia para produzir os resultados desejados.

A visão estratégica é convertida em metas de resultados e marcos de desempenho através dos objetivos que representarão o compromisso gerencial de produzir resultados específicos por determinado tempo. Por esse motivo, o gerente de projeto deve ter conhecimento da missão e visão da empresa, pois elas definem o que é a organização e para onde ela irá, com seus objetivos e metas durante o prazo de concessão.

### **3.18 Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Manutenção dos Sistemas**

Neste item da presente proposta, a TERRACOM apresenta de forma objetiva, a descrição de cada cargo necessário para a operação e manutenção do sistema de abastecimento de água do município de Cunha.

#### **3.18.1 Operador de Equipamento**

Responsável por operar todos os equipamentos constituintes do sistema de abastecimento de água do município, contemplando desde estações elevatórias até os equipamentos presentes na Estação de Tratamento de Água.

#### **3.18.2 Técnico Químico**

Técnico graduado em química responsável por todas os processos físico-químico do tratamento de água do município, atuando diretamente na Estação de Tratamento de Água.

#### **3.18.3 Ajudante de Serviços Gerais**

Ajudante geral responsável em auxiliar todos os operadores do sistema de abastecimento de água do município.

#### **3.18.4 Operador de Estação de Tratamento de Água**

O operador é responsável por operar e cuidar de forma geral da Estação de Tratamento de Água, sempre com o objetivo de não parar o abastecimento a população do município de Cunha.

#### **3.18.5 Instalador Hidráulico**

Responsável por toda a manutenção e operação hidráulica das redes de distribuição do município, além da Estação de Tratamento de Água.

### 3.19 Organograma e Número de Funcionários para a Execução do Contrato

A seguir se encontram o organograma e o quadro de permanência da equipe necessária para operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água:

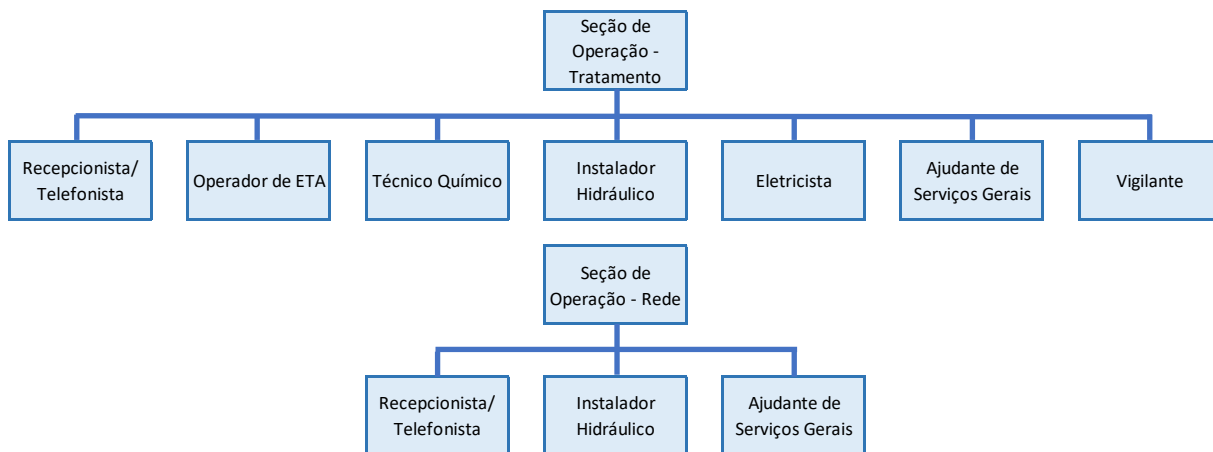


Figura 3-1 – Organograma de Equipe de Operação e Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água.

Tabela 3-1 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Sistema de Abastecimento de Água.

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Abastecimento de Água	ANO DA CONCESSÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETA	7	7	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETA	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SAA</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Abastecimento de Água	ANO DA CONCESSÃO									
Descrição	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SAA</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Abastecimento de Água	ANO DA CONCESSÃO									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SAA</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Abastecimento de Água	ANO DE CONCESSÃO				
	31	32	33	34	35
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>					
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1
Operador de ETA	1	1	1	1	1
Técnico químico	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>					
Operador de ETA	-	-	-	-	-
Vigilância	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SAA</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

### 3.20 Estratégia de Renovação dos Ativos que Será Adotada

A TERRACOM tem como estratégia de renovação dos ativos a definição das quantidades de anos de vida útil de um equipamento e sua depreciação, levando em consideração as condições operacionais para a execução das atividades dentro do padrão de qualidade dos serviços prestados aos munícipes de Cunha.

## 4 Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir estão descritos de todos os conjuntos de procedimentos englobados na operação do sistema de esgotamento sanitário a ser implantado pela TERRACOM no município de Cunha.

### 4.1 Apresentação dos Procedimentos para o Controle de Ligações Indevidas

As ligações clandestinas e improvisadas para o lançamento do esgoto in natura nos rios e solos são medidas tomadas devido à ausência do poder público no gerenciamento do espaço urbano e como se sabe, a destinação inadequada de esgotos sanitários é a principal causadora de poluição do solo, de lençóis freáticos, de mananciais e de cursos d'água e, conseqüentemente, de uma série de doenças.

Com a adoção de procedimentos para o controle de ligações indevidas e lançamentos e gaps, torna-se ainda mais premente a eliminação dos lançamentos indevidos de esgotos, de forma que se cumpra, ao longo do horizonte de seu desenvolvimento, integralmente a finalidade para a qual o

sistema de esgoto foi concebido, que é, basicamente, coletar e tratar a totalidade os esgotos gerados no município, com as consequências benéficas advindas destas medidas.

#### Erradicação de Ligações Clandestinas

Ações:

- Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas da importância da regularização das ligações na rede de esgoto, informando as consequências das ligações irregulares;
- Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas voltadas as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial;
- Priorização das campanhas educativas em toda região do município de Cunha;
- Apoio e incentivo a programas de educação ambiental nas escolas;
- Elaboração de Plano de Erradicação de Ligações Clandestinas;
- Estruturação dos órgãos competentes para realizar vistoria permanente da rede de esgotamento sanitário e pluvial, visando à identificação de irregularidades;
- Realização de fiscalização sistemática para detectar e erradicar ligações clandestinas de esgotos nas redes de águas pluviais;
- Identificação de lançamentos de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos; e
- Eliminação dos lançamentos diretos de redes coletoras em córregos/galerias pluviais onde não existam interceptores.

#### 4.2 Procedimentos para a Atualização das Informações Cadastrais

Tendo em vista a necessidade de manter o cadastro comercial sempre atualizado se faz primordial a realização de um programa inicial de atualização de cadastro.

O cadastro compreenderá a base dos dados de identificação dos pontos físicos das ligações de esgoto, e sua vinculação com as tabelas básicas de alimentação do sistema: categoria de usuários; tipos de serviços utilizados; distritos/setores, bacia de esgotamento, município e regionais a que pertencem, bem como os dados de identificação dos usuários, pessoas físicas ou jurídicas, endereços da ligação e de cobrança, forma de cobrança.

O cadastro das redes coletoras deverá conter as informações básicas para subsidiar as obras de manutenções do sistema ou mesmo para auxiliar na elaboração de projetos de outras prestadoras de serviço. Deve conter dados, como: tipo de material; diâmetro; profundidade; afastamento do

meio fio; tipo de pavimento; distância de pontos notáveis, como PV ou demais aparelhos urbanos, como postes; dados de demais instalações subterrâneas, como redes de água, drenagem, energia, telefonia.

O primeiro cuidado que deverá ter, quando do planejamento dos serviços de operação e manutenção de redes coletoras, é com relação às possíveis interferências com outras obras enterradas (redes de água, luz, telefone, gás, galerias de águas pluviais). Antes de qualquer serviço, as plantas de cadastro devem ser examinadas para verificar possíveis interferências e, conseqüentemente, evitar acidentes.

### **4.3 Procedimentos para a Operação de Redes, Coletores-Tronco, Interceptores e Emissários**

O objetivo principal dos procedimentos para a operação de redes, coletores-tronco, interceptores e emissários é dotar o município de um sistema público de esgotamento sanitário para a área de projeto e adequar o restante do município com sistemas alternativos individuais, compatibilizado com as necessidades atuais e futuras.

Todos os procedimentos têm seus princípios gerais naqueles definidos na Lei nº 11.445/07 e a escolha de alternativas do processo de tratamento a ser utilizado devem se basear na Resolução do CONAMA nº 357/05.

### **4.4 Procedimentos para a Operação das Estações Elevatórias de Esgoto**

Nas elevatórias de esgotos, o funcionamento das bombas, normalmente, é controlado automaticamente. O controle automático das bombas, em geral, baseia-se na variação de nível do líquido no poço de sucção, que é a forma mais simples e comum de se estabelecer um vínculo entre a vazão afluente e a vazão de recalque.

A variação de nível do líquido é detectada através de sensores de níveis que são ajustados, principalmente, para comandar os pontos de acionamento e desligamento das bombas. Os sensores tipo boia, os pneumáticos e os elétricos têm sido os mais utilizados em elevatórias de esgotos.

Procedimentos de Rotina:

- verificar o funcionamento dos conjuntos elevatórios; se houver alguma anormalidade, providenciar os reparos;
- fazer a manutenção periódica das bombas, sempre deixando uma de reserva;
- alternar a utilização das bombas, no caso de bomba reserva, não deixando equipamentos parados por longos períodos;



- manter a bomba em funcionamento periódico, evitando grandes períodos de paralisação de alimentação da ETE; e
- acompanhar a emissão de odores e providenciar medidas de minimização de impacto, principalmente, em caso de proximidade de núcleos populacionais.

#### 4.5 Procedimentos para a Redução e Controle do Custo de Energia Elétrica no Sistema de Esgotamento Sanitário

Os custos relacionados à energia elétrica representam uma parcela importante dos custos totais de um sistema de esgotamento sanitário. Sendo que estes recursos podem ser empregados em outras atividades pertinentes ao sistema, contribuindo com a redução dos custos totais da operacionalização do tratamento e distribuição de água. Pode-se compreender a conservação de energia elétrica como a utilização de menores recursos energéticos para a confecção de um mesmo produto ou serviço.

Neste sentido a redução de custos com energia elétrica está intimamente relacionada com a redução do índice de perdas, com a consequência de ampliação da capacidade de atendimento do sistema, aumentando a oferta de água.

Esse programa tem como objetivo promover medidas que contemplem o uso eficiente da energia. Com essa visão pode-se observar que, em decorrência da conservação energética, há uma redução de custos ambientais e benefícios de cunho social.

#### 4.6 Procedimentos para o Tratamento de Esgoto com o Seu Respectivo Controle de Qualidade

Os procedimentos para o tratamento de esgotos com seu respectivo controle de qualidade aqui relacionada são recomendações retiradas de bibliografias especializadas que poderão ser alteradas com relação às instalações e equipamentos da ETE do município de Cunha.

Tabela 4-1 – Atividade Operacionais de Rotina.

Modalidades	Atividades Operacionais	Frequência
Estação de Tratamento	Higienizar a unidade	Diariamente
	Manter, na ETE, o manual de operação e livro de registros de ocorrências e paralisações das unidades	Sempre
	Capinar a área, para manutenção da limpeza e paisagismo	Regularmente
	Limpar as canaletas de água pluvial	Regularmente
	Fazer a manutenção da cerca no entorno	Regularmente
	Limpar as vias de acesso ao lançamento no corpo receptor	Sempre

Modalidades	Atividades Operacionais	Frequência
	Manter protegida a tubulação de lançamento do efluente final	Sempre
	Manter o ponto de lançamento protegido contra erosões	Sempre
	Lavar as ferramentas utilizadas na operação da ETE	Diariamente
	Realizar análises físico-químicas e bacteriológicas	Mensalmente
	Realizar medição da vazão afluente e efluente. Os valores deverão ser anotados na Ficha diária de Controle	Diariamente
<b>Tratamento Preliminar</b>		
Gradeamento	Fazer a retirada dos sólidos grosseiros	Diariamente
	Depositar e destinar o material retirado em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Diariamente
	Executar a manutenção de equipamentos mecanizados	Regularmente
Desarenador	Fazer a retirada da areia depositada no fundo	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Dispor a areia retirada em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Havendo unidade paralisada, garantir a sua vedação e limpeza	Sempre
<b>Tratamento Primário</b>		
Tanques Imhoff	Remover o lodo digerido depositado no fundo	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Remover a espuma	Regularmente
	Dispor o lodo e a espuma removidos em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Regularmente
Decantador	Remover o material sedimentável	Diariamente
	Limpar os dispositivos de entrada	Regularmente
	Limpar os dispositivos de saída	Regularmente
<b>Tratamento Secundário</b>		
Lagoas Anaeróbias	Conferir as condições estruturais da lagoa (erosão, infiltração)	Diariamente
	Manter limpos os dispositivos de entrada e distribuição do esgoto	Regularmente
	Manter as margens das lagoas livres de qualquer tipo de vegetação	Regularmente

Modalidades	Atividades Operacionais	Frequência
	Retirar os sólidos grosseiros (garrafas plásticas, copos descartáveis, absorventes e outros)	Regularmente
	Dispor o lodo e a espuma removidos em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Regularmente
Lagoas de Estabilização (incluí todas abaixo)	Conferir as condições estruturais da lagoa (erosão, infiltração)	Regularmente
	Manter limpos os dispositivos de entrada e distribuição do esgoto	Regularmente
	Manter as margens das lagoas livres de qualquer tipo de vegetação	Regularmente
	Remover o material flutuante – espumas e escumas – e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Regularmente
Lagoas Facultativas	Variar o nível d'água de acordo com a insolação incidente	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Verificar a coloração do efluente (preferencialmente verde-claro)	Diariamente
Lagoas Aeradas	Executar a manutenção preventiva dos equipamentos	Regularmente
	Monitorar o parâmetro oxigênio dissolvido	Diariamente
Lagoas de Maturação	Remover o material flutuante – espumas e escumas – e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Regularmente
Lagoas de Sedimentação	Remover o lodo sedimentado (do fundo) e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Intervalo determinado em projeto
Reator Anaeróbio	Garantir a vazão afluyente de esgoto o mais regular possível	Sempre
	Inspecionar a caixa de distribuição de vazão, desentupindo os tubos para garantir a distribuição uniforme do esgoto	Diariamente
	Limpar a calha de recolhimento e os vertedouros do efluente	Diariamente
	Remover a espuma formada na superfície do reator, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Regularmente

Modalidades	Atividades Operacionais	Frequência
	Proceder a descargas periódicas do lodo em excesso, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura do reator e repará-las	Sempre
	Inspeccionar a linha de gás para descobrir eventuais vazamentos e/ou entupimentos	Semanalmente
<b>Wetlands Construídas</b>	Garantir a aplicação do afluente de esgoto o mais próximo possível do esperado, conforme o tipo de unidade <i>wetlands</i>	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Inspeccionar o sistema de distribuição de vazão, desentupindo os tubos para garantir a distribuição mais uniforme possível do esgoto	Diariamente
	Garantir que a operação seja rigorosamente realizada para manter a eficiência do sistema e evitar o entupimento do meio suporte	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Proceder as podas periódicas da planta em utilização no sistema, na época correta, conforme manual de operação e encaminhar para reutilização ou disposição final em valas na área da ETE, com recobrimento, ou preferencialmente em usinas de compostagem licenciadas ou aterros sanitários licenciados	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura das unidades e repará-las	Sempre
<b>Pós-Tratamento</b>		
<b>Filtro Anaeróbio</b>	Fazer o descarte do lodo acumulado no fundo, encaminhar para o leito de secagem e dispor em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Observar a ocorrência de infiltrações na estrutura do filtro e repará-las	Sempre
<b>Tanques de Aeração</b>	Fazer manutenção preventiva nos motores e na parte mecânica dos equipamentos	Regularmente
<b>Biofiltro Aerado Submerso</b>	Lavar o biofiltro para eliminar o excesso de biomassa acumulada; proceder às descargas de forma ambientalmente adequada ou retornar o efluente ao processo	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
<b>Escoamento Superficial</b>	Cuidar das rampas para que não ocorra erosão nem formação de poças	Regularmente
	Podar a vegetação da rampa de escoamento	Regularmente
	Depositar adequadamente os restos da capina	Regularmente
	Limpar os tubos de distribuição e coleta	Regularmente

Modalidades	Atividades Operacionais	Frequência
Leitos de Secagem	Remover o lodo, quando seco, encaminhando-o para valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário licenciado	Dentro da rotina que o manual de operação determinar
	Repór a areia que porventura seja removida junto com o lodo	Regularmente
Estações Elevatórias	Fazer a manutenção preventiva dos conjuntos motobombas	Regularmente
	Alternar a utilização das bombas, no caso de bomba reserva, não deixando equipamentos parados por longos períodos	Sempre
	Evitar grandes períodos de paralisação de alimentação da estação	Sempre
	Em caso de proximidade de núcleos populacionais, acompanhar a emanação de odores e providenciar medidas de minimização de impacto	Sempre

#### 4.7 Apresentação dos Procedimentos para a Manutenção Corretiva das Tubulações

Para a manutenção corretiva do sistema, a TERRACOM fomentará uma gestão de manutenção corretiva, treinamento e capacitação de profissionais. Os serviços de manutenção corretiva seguirão execução segundo impostas pela TERRACOM e ela disponibilizará EPIs e EPCs aos funcionários. Para a melhoria da qualidade dos trabalhos, a TERRACOM aplicará um programa que capacite e treine as equipes.

A TERRACOM utilizará um sistema de gestão que programará a correção de serviços executados de forma inadequada, seguindo padrões e critérios, assim certificando o cumprimento de prazos estabelecidos. O processo de programação de serviços visa promover condições necessárias para o desenvolver dos trabalhos utilizando mais da produtividade e menos do tempo livre de acordo com prazos.

A ferramenta fornecerá para as equipes informações essenciais para competência operacional e produtividade dos serviços: planta da cidade, cadastro de redes de esgoto, cadastro de clientes, serviços e materiais e equipamento.

Será efetuada manutenção corretiva referentes à civil das unidades do sistema de coleta. Serão realizadas conforme cronograma baseado em análise detalhada periodicamente e será ligada as atividades de:

- Manutenção de urbanização e acessos (limpeza das áreas livres das instalações como varrição ou lavagem dos pátios, jardinagem das unidades como realizar a capina e o corte da grama, limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais, manutenção dos portões, manutenção de grades e cercas, recuperar revestimentos e remover trincas dos muros,

manutenção na rede de água predial, manutenção das vias de acesso, manutenção da iluminação externa, manter as placas de sinalização limpas);

- Manutenção da futura Estação de Tratamento de Esgoto (inspeção da estrutura da caixa de areia, decantador, lagoas anaeróbias e aeróbias, aeradores, filtros e canais; limpeza das bacias de contenção de produtos químicos; manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos; manutenção dos passadiços e passarelas de concreto; limpeza dos canais de ligação e das calhas de drenagem; manutenção de iluminação externa);
- Manutenção das futuras elevatórias de esgoto (Manutenção da base de equipamentos como verificar estado de aderência dos chumbadores à base e o estado da estrutura do maciço de concreto, manutenção do poço seco de bomba verificando infiltração e trincas);
- Manutenção das estruturas de coleta e despejo (limpeza e desimpedimento das estruturas de tomada, manutenção das estruturas de concreto, manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos); e
- Manutenção predial (manutenção de paredes, manutenção de pisos, manutenção de pintura, manutenção dos circuitos elétricos, manutenção de SPDA, manutenção do sistema de iluminação).

#### **4.8 Procedimentos para a Manutenção Preventiva das Tubulações**

Para a manutenção preventiva do sistema, a TERRACOM deverá se atentar às tubulações mais antigas a fim de evitar que estas se rompam evitando assim contaminação dos arredores do vazamento pelo efluentes, pois elas possuem seus componentes mais antigos. Por isso a TERRACOM fará um programa de manutenção preventiva abrangendo essas áreas de tubulações frágeis.

Após a verificação da problemática, será elaborado um plano de manutenção preventiva, promovendo a substituição da tubulação. Para a realização dos serviços de manutenção preventiva a TERRACOM disponibilizará equipamento de proteção individual para os funcionários. Para garantir segurança, será executado uma inspeção preliminar antes do início das intervenções.

Para o monitoramento e manutenção dos equipamentos, a TERRACOM introduzirá um modelo de gerenciamento de manutenção no setor eletromecânico de sistemas de esgotamento, propiciando melhoria na qualidade. O modelo de gerenciamento constituirá de: implantação da central de controle de manutenção; planejamento, organização, execução e integração da manutenção; treinamento dos supervisores, gestores e operadores.

Para dar suporte a manutenção dos equipamentos, será utilizado um modelo de gerenciamento usando um sistema informatizado que concede a vistoria e controle das ações de manutenção dos equipamentos. Será realizado a necessidade de manutenção dos equipamentos fazendo com que

seja prevista uma periodicidade de execução levando em consideração a importância de cada equipamento.

O software será alimentado com os dados levantados. Para que sejam realizadas as manutenções, será emitida uma ordem de serviço, levando em conta suas prioridades. O sistema também armazenará informações do tipo: custos, serviços executados, relatórios de acompanhamento e etc.

Para a aplicação do modelo de gerenciamento de manutenção, a TERRACOM disponibilizará profissionais capacitados que serão treinados para a gestão e estes seguirão um modelo de metas e indicadores de desempenho. Para a realização da manutenção eletromecânica, será disponibilizado para os funcionários, EPs e EPCs referentes ao cargo e serão inspecionados, acompanhados e orientados.

A necessidade de serviços de manutenção em redes de coleta é constante e o bom funcionamento do sistema é determinado pela administração da rotina de manutenção.

A equipe responsável pela operação da rede de coleta de efluentes estará atenta à conservação e à limpeza dos equipamentos que fazem parte do sistema e, conseqüentemente, pela fluidez e controle de gases dos efluentes que o sistema transporta e pode armazenar.

Serviços de Manutenção em Redes de Coleta de Esgoto:

- Serviços de manutenção em redes de distribuição de esgoto – conserto de vazamentos e substituição de peças;
- Execução de manutenção com juntas de PVC, concreto, juntas mecânicas e outros acessórios;
- Manutenção em tubos de PVC com junta elástica;
- Manutenção em tubos de concreto;
- Verificação da estanqueidade.

Será efetuada manutenção preventiva referentes à civil das unidades do sistema de coleta. Serão realizadas conforme cronograma baseado em análise detalhada periodicamente e será ligada as atividades de:

- Manutenção de urbanização e acessos (limpeza das áreas livres das instalações como varrição ou lavagem dos pátios, jardinagem das unidades como realizar a capina e o corte da grama, limpeza do sistema de drenagem de águas pluviais, manutenção dos portões, manutenção de grades e cercas, recuperar revestimentos e remover trincas dos muros, manutenção na rede de água predial, manutenção das vias de acesso, manutenção da iluminação externa, manter as placas de sinalização limpas);

- Manutenção da futura Estação de Tratamento de Esgoto (inspeção da estrutura da caixa de areia, decantador, lagoas anaeróbias e aeróbias, aeradores, filtros e canais; limpeza das bacias de contenção de produtos químicos; manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos; manutenção dos passadiços e passarelas de concreto; limpeza dos canais de ligação e das calhas de drenagem; manutenção de iluminação externa);
- Manutenção das futuras elevatórias de esgoto (Manutenção da base de equipamentos como verificar estado de aderência dos chumbadores à base e o estado da estrutura do maciço de concreto, manutenção do poço seco de bomba verificando infiltração e trincas);
- Manutenção das estruturas de coleta e despejo (limpeza e desimpedimento das estruturas de tomada, manutenção das estruturas de concreto, manutenção em estruturas de segurança como guarda-corpos, escadas, tampas e pisos metálicos); e
- Manutenção predial (manutenção de paredes, manutenção de pisos, manutenção de pintura, manutenção dos circuitos elétricos, manutenção de SPDA, manutenção do sistema de iluminação).

#### **4.9 Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos nas Estações Elevatórias de Esgoto**

Será implantado um sistema de automação que permitirá o operador monitorar todas as informações operacionais necessárias, como por exemplo:

- status de funcionamento;
- dados de temperatura;
- indicador de invasão de área;
- eventuais problemas eletromecânicos; e
- níveis dos poços de sucção das estações elevatórias.

Dessa forma, não existirá a necessidade de um operador 24 horas do dia no local.

Como procedimento de vistoria da unidade será priorizada a sinalização do local. Só então será efetuada a avaliação técnica do painel elétrico e o acompanhamento do nível da coluna d'água na elevatória.

Será efetuado um monitoramento contínuo para garantir o bom funcionamento do sistema com a finalidade de prevenir extravasamentos das elevatórias ou paradas indesejadas.



A grade metálica será verificada periodicamente e, quando houver um acúmulo demasiado, a mesma deverá ser limpa, observando, também, se ocorreu acúmulo de gordura com a finalidade de efetuar a limpeza da estação elevatória de tal forma a garantir sua eficiência. Após esse procedimento, será feita uma análise visual das condições estruturais e mecânicas das tubulações do barrilete e será realizado uma limpeza externa de seus painéis.

Será feito um registro em um software específico e posteriormente esses dados serão submetidos a uma análise das informações providas das vistorias técnicas realizadas em todas as elevatórias de esgoto. O objetivo é efetuar manutenção preventiva e limpeza das unidades em operação. Caso seja detectada qualquer mal funcionamento da unidade a equipe volante deverá entrar em contato imediatamente com a supervisão para que seja efetuada o mais breve possível a devida correção no sistema.

Para auxiliar a gestão operacional de processos, tais como o tratamento de esgotos e o monitoramento das equipes volantes em atividade externa, a TERRACOM implantará um Sistema Integrado de Gestão Operacional (SIGO). Essa ferramenta possibilitará um aumento significativo na qualidade dos serviços prestados, na eficiência e na produtividade.

Com a finalidade de otimizar a agilidade de tomada de decisão dos gestores, informações de rotinas operacionais programadas serão disponibilizadas em tempo real através de um sistema informatizado.

Serão indicados profissionais capacitados e serão instalados equipamentos de alta tecnologia com o intuito de manter o nível adequado de inspeções e de vistorias nas redes.

Visando a detecção de possíveis irregularidades, serão implantadas políticas de monitoramento nas redes, nos corpos receptores e nas ligações da estação elevatória de esgoto.

O bom funcionamento da estação elevatória de esgoto depende substancialmente de um adequado programa de manutenção, que deve prever ações de caráter preventivo. Quando ocorrerem problemas ou inconformidades, o programa deve considerar, também, as ações corretivas necessárias.

#### **4.10 Procedimentos para o Monitoramento e Manutenção dos Equipamentos Eletromecânicos nas Estações de Tratamento de Esgoto**

De forma a garantir a total funcionamento adequado da ETE serão adotadas medidas tais como rotinas de manutenção e monitoramento, de acordo com Manual Operacional da unidade.

Serão contratados ou treinados profissionais capacitados e serão adotados procedimentos operacionais e de segurança, assim priorizando a segurança do trabalho.

Serão adotados os seguintes procedimentos básicos operacionais:

- O uso de EPIs (máscara, uniforme, luva e bota) será obrigatório e indispensável para todos os operadores da ETE;
- O manual de operação, de procedimentos operacionais padrão (POPs) e o livro de registros de ocorrências sempre serão mantidos em sua última versão de atualização dentro da ETE;
- Para eventuais situações emergenciais, um meio confiável de comunicação externa com os operadores será garantido;
- Através da internet serão disponibilizadas ferramentas operacionais;
- Implementação de rotina de higienização diária para os pisos, paredes da sala operacional, dos equipamentos de laboratório, da capina e das instalações sanitárias;
- Implementação de rotina diária para manutenção do paisagismo da unidade;
- Assim como a retirada de espuma e de lodo (os destinando corretamente esses resíduos), o volume recebido e tratado de esgoto deverão serem garantidos;
- A manutenção de cercas ou muros no entorno da ETE e canaletas de drenagem, serão realizados, sempre que se fizer necessário; e
- Ferramentas de manutenção, tais como picaretas, pás, enxadas e rastelos, deverão ser higienizadas em água limpa, ficando vetada sob qualquer hipótese sua utilização ou armazenagem antes desse procedimento.

Profissionais devidamente capacitados estarão providos de equipamentos analíticos adequados e confiáveis. PH, DBO, DQO OD e outros parâmetros operacionais a serem analisados serão medidos pelo laboratório de controle analítico, conforme legislação vigente.

#### **4.11 Procedimentos para a Manutenção Civil de Unidades Localizadas**

Segundo a NBR 5.462/92, a manutenção é uma prática que envolve ações técnicas e administrativas que, juntas, manterão ou devolverão a um item a capacidade de desempenhar determinada função. A NBR 5.674/99 define:

“Manutenção predial o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança de seus usuários.”

Existem, entretanto, diversos tipos e níveis de manutenção, basicamente as seguintes modalidades:

- Preditiva: é a atividade de inspeção que visa o estudo de sistemas e equipamentos a fim de prever possíveis anomalias ou falhas nos mesmos, baseado no seu desempenho e

comportamento, e, a partir disso, implementar e direcionar os procedimentos de manutenção preventiva;

- Preventiva: é a atividade que entra em ação antes que haja a necessidade de reparo. Exige uma programação, com datas preestabelecidas obedecendo a critérios técnicos determinados pelo fornecedor ou fabricante do produto. É fundamental que haja o registro de todas as atividades executadas;
- Corretiva: é a atividade que visa à reparação ou restauração de falhas ou anomalias, seja ela planejada ou não. Implica, necessariamente, a paralisação total ou parcial de um sistema. É o tipo de manutenção que apresenta os custos mais elevados de execução; e
- Detectiva: é a atividade que visa identificar as causas de falhas e anomalias, auxiliando nos planos de manutenção, com o objetivo de atacar a origem do problema, e não apenas o sintoma dele.

Dessa forma a implementação de procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas interferirá diretamente na estimativa da vida útil das unidades localizadas e, garantindo assim as condições operacionais necessárias para a prestação dos serviços aos municípios de Cunha.

#### **4.12 Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Operação dos Sistemas**

Abaixo se encontram a descrição dos cargos necessários para operação dos sistemas:

##### Seção de Operação – Tratamento

- Recepcionista/Telefonista – Responsabilidades:
  - Recepcionar membros da comunidade e visitantes procurando identificá-los, averiguando suas pretensões para prestar-lhes informações e/ou encaminhá-los a pessoas ou setor procurados;
  - Atender chamadas telefônicas;
  - Anotar recados.
- Operador de ETE – Responsabilidades:
  - Inspecionar equipamentos da estação de tratamento de esgoto (ETE);
  - Acionar equipamentos;
  - Controlar parâmetros operacionais dos equipamentos eletromecânicos;
  - Solicitar manutenção de equipamentos;

- Cumprir procedimentos operacionais;
- Rotular produtos químicos.
- Técnico Químico – Responsabilidades:
  - Monitorar o processo de tratamento;
  - Interpretar análises e informações do sistema, verificando possíveis desvios;
  - Acompanhar a qualidade do processo de tratamento e aplicar produtos químicos a fim de garantir que a qualidade esteja dentro dos padrões estabelecidos.
- Instalador Hidráulico – Responsabilidades:
  - Executar os trabalhos nas manobras de rede;
  - Consertar vazamentos;
  - Realizar o assentamento de redes novas.
- Eletricista – Responsabilidades:
  - Instalação de sistemas elétricos;
  - Manutenção preventiva, corretiva e preditiva de equipamentos do sistema de esgotamento sanitário (SES);
  - Inspeção das instalações elétricas do SES;
- Ajudante de Serviços Gerais – Responsabilidades:
  - Efetuar limpeza das instalações e equipamentos destinados ao tratamento de esgoto;
  - Auxiliar os operadores no acompanhamento da operação da(s) ETE(s);
  - Efetuar pequenos trabalhos de manutenção;
  - Realizar trabalhos operacionais diversos dentro da sua capacitação.
- Vigia – Responsabilidades:
  - Fiscalizar e guardar o patrimônio da estação de tratamento de esgoto (ETE);
  - Atuar no controle de acesso de visitantes, na saída e entrada de colaboradores e veículos;

- Fazer rondas pelo local para se certificar de que está tudo em ordem.

#### Seção de Operação – Rede

- Recepcionista/Telefonista – Responsabilidades:
  - Recepcionar membros da comunidade e visitantes procurando identificá-los, averiguando suas pretensões para prestar-lhes informações e/ou encaminhá-los a pessoas ou setor procurados;
  - Atender chamadas telefônicas;
  - Anotar recados.
- Ajudante de Serviços Gerais – Responsabilidades:
  - Auxiliar os instaladores hidráulicos no acompanhamento das redes de coleta de esgoto do SES;
  - Efetuar pequenos trabalhos de manutenção;
  - Realizar trabalhos operacionais diversos dentro da sua capacitação.
- Instalador Hidráulico – Responsabilidades:
  - Executar os trabalhos nas manobras de rede;
  - Consertar vazamentos;
  - Realizar o assentamento de redes novas.

### 4.13 Sistema de Gestão de Segurança do Trabalho

A TERRACOM implementará uma política de segurança e saúde no trabalho, que claramente estabeleça os objetivos gerais de segurança e saúde e o comprometimento com a melhoria do desempenho em segurança e saúde. Através da implantação desta política, define-se um direcionamento geral para a empresa e as diretrizes de atuação em relação à segurança e saúde do trabalho. Estas diretrizes devem ser compostas por requisitos que efetivamente sejam cumpridos pela empresa e que sejam evidenciados de maneira clara.

Será fundamentada, com base em sua política os objetivos e os respectivos programas de gestão da segurança e saúde no trabalho. O desdobramento da política e missão da empresa em objetivos quantificados feito sucessivamente ao longo de todos os níveis da organização, de maneira a permitir que cada pessoa saiba exatamente de que forma contribui, tornando-se mais ágil e dinâmica.

Os objetivos a serem estabelecidos serão mensuráveis sempre que possível, a utilização de objetivos não mensuráveis só é recomendada quando a empresa não encontrar formas adequadas para realizar o seu acompanhamento de forma qualitativa. Os objetivos serão comunicados de forma eficaz a fim de que as pessoas possam contribuir para atingi-los.

#### **4.14 Sistema de Gestão de Controle de Qualidade**

Para a implementação e manutenção do sistema de gestão de controle da qualidade da concessionária, faz-se necessário:

- Identificar os processos principais de produção e apoio, determinando a sequência e a interação entre eles;
- Determinar critérios, métodos de realização e controles de cada processo;
- Identificar e prover recursos e informações;
- Monitorar, medir e analisar os processos;
- Implementar ações para atingir resultados e para melhoria contínua.

A TERRACOM irá planejar e desenvolver os processos necessários para a sua realização, considerando:

- Os objetivos e requisitos;
- As necessidades de estabelecer processos, documentos e prover recursos específicos;
- Os métodos para verificação, validação, monitoramento, inspeção (processo e produto) e critérios de aceitação; e
- Os registros para evidenciar conformidade.

Os processos críticos para a qualidade que possam ser controlados pela TERRACOM e sobre os quais ela tenha ou possa ter influência, são identificados e avaliados por meio de técnicas apropriadas a partir do procedimento de Identificação de Processos Críticos para Qualidade, juntamente com a legislação e demais requisitos pertinentes.

#### **4.15 Sistema de Gestão de Planejamento e Projetos de Investimento**

Será definido pela TERRACOM seu planejamento estratégico flexível e adaptável de maneira que se adéque para garantir a competitividade e sustentabilidade. Neste cenário, os projetos começam a extrapolar o ambiente interno da empresa e passam a se relacionar com o negócio, havendo a

necessidade de uma avaliação mais ampla da estratégia da organização, do mercado, dos stakeholders, de sua cadeia produtiva e de sua viabilidade financeira.

Considerando este ambiente, a organização deve conhecer claramente sua estratégia, pois ela se transformará em parâmetros para definição e seleção de investimentos e outros projetos através das seguintes etapas:

- Desenvolvimento de uma visão estratégica e missão do negócio;
- Estabelecimento de objetivos de desempenho; e
- Refinamento da estratégia para produzir os resultados desejados.

A visão estratégica é convertida em metas de resultados e marcos de desempenho através dos objetivos que representarão o compromisso gerencial de produzir resultados específicos por determinado tempo. Por esse motivo, o gerente de projeto deve ter conhecimento da missão e visão da empresa, pois elas definem o que é a organização e para onde ela irá, com seus objetivos e metas durante o prazo de concessão.

#### **4.16 Apresentação e Descritivo dos Cargos Necessários para a Manutenção dos Sistemas**

Neste item da presente proposta, a TERRACOM apresenta de forma objetiva, a descrição de cada cargo necessário para a operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário do município de Cunha.

##### **4.16.1 Técnico Químico**

Técnico graduado em química responsável por todas os processos físico-químico do tratamento de esgoto do município, atuando diretamente na nova Estação de Tratamento de Esgoto.

##### **4.16.2 Ajudante de Serviços Gerais**

Ajudante geral responsável em auxiliar todos os operadores do sistema de esgotamento sanitário do município.

##### **4.16.3 Operador de Estação de Tratamento de Esgoto**

O operador é responsável por operar e cuidar de forma geral da Estação de Tratamento de Esgoto, sempre com o objetivo de não parar o tratamento do esgoto do município de Cunha, para posterior despejo correto ao meio ambiente.

##### **4.16.4 Instalador Hidráulico**

Responsável por toda a manutenção e operação hidráulica das redes de coleta do município, além da Estação de Tratamento de Esgoto.

#### 4.17 Organograma e Número de Funcionários para a Execução do Contrato

A seguir se encontram o organograma e o quadro de permanência da equipe necessária para operação e manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário:

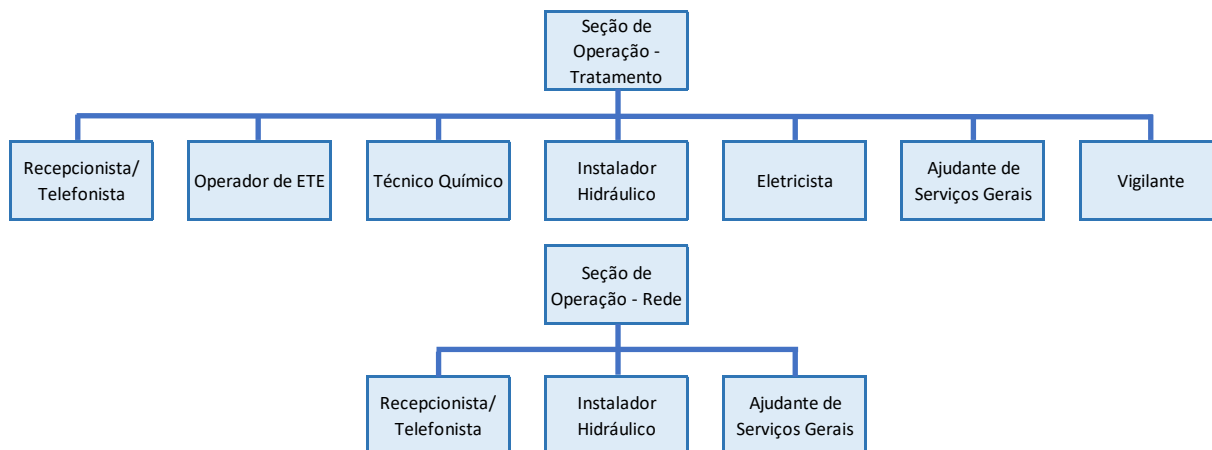


Figura 4-1 – Organograma de Equipe de Operação e Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Tabela 4-2 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Sistema de Esgotamento Sanitário.

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO DA CONCESSÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETE	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SES</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO DA CONCESSÃO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SES</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>



Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO DA CONCESSÃO									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>										
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>										
Operador de ETE	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Vigilância	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SES</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - Sistema de Esgotamento Sanitário	ANO DE CONCESSÃO				
	31	32	33	34	35
<b>Distritos Operacionais - SEDE</b>					
Recepcionista/Telefonista	1	1	1	1	1
Operador de ETE	2	2	2	2	2
Técnico químico	1	1	1	1	1
Instalador hidráulico	3	3	3	3	3
Eletricista	1	1	1	1	1
Ajudante de Serviços Gerais	3	3	3	3	3
Vigilância	1	1	1	1	1
<b>Distritos Operacionais - NÚCLEOS URBANOS</b>					
Operador de ETE	2	2	2	2	2
Vigilância	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DO SES</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

#### 4.18 Estratégia de Renovação dos Ativos que Será Adotada

A TERRACOM tem como estratégia de renovação dos ativos a definição das quantidades de anos de vida útil de um equipamento e sua depreciação, levando em consideração as condições operacionais para a execução das atividades dentro do padrão de qualidade dos serviços prestados aos munícipes de Cunha.

## 5 Gestão Comercial

A gestão comercial, denominação usualmente utilizada no setor para designar o sistema de gestão do faturamento e cobrança, é sem dúvidas a função gerencial administrativa mais importante da prestação dos serviços, pois dela depende o desempenho e a eficiência do principal instrumento de sua sustentação operacional para a adequada prestação dos serviços.

O sistema informatizado de gestão comercial de saneamento básico, particularmente os de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a ser implantado pela TERRACOM contemplará soluções adequadas e dinâmicas para as seguintes aplicações, principalmente quando houver alguma forma de cobrança direta dos usuários:

- Cadastro de imóveis e de usuários;
- Controle de instrumentos de medição (micro e macromedidores);
- Quantificação (medição) de consumo/uso, faturamento, cobrança e arrecadação;

- Atendimento de solicitações de serviços e reclamações dos usuários e cidadãos;
- Informação da situação operacional dos serviços;
- Gerenciamento dos serviços operacionais solicitados (externos e internos);
- inclusive custos; e
- Integração com outros sistemas de gestão operacional, administrativa e financeira.

Parte muito importante da operação de um sistema de saneamento básico consiste na adequada gestão comercial dos sistemas. Serão desenvolvidas diversas atividades com o intuito de dotar a equipe de gestão comercial de elementos satisfatórios para a operação de dia a dia. Sendo executadas as seguintes atividades:

- Compra e modernização de softwares e equipamentos;
- Programa de recadastramento comercial; e
- Programa de combate a fraudes.

O programa de gestão comercial será dotado de soluções para atender corretamente todas as necessidades dos munícipes após uma fase de levantamentos e cadastramento da real situação do município, tendo em vista que a gestão comercial do SAA e SES de Cunha tem sido realizada com um quadro de funcionários limitado e inadequado para as demandas do sistema como um todo, acarretando vários e graves pontos de atenção na gestão comercial do sistema.

Deve-se pontuar que não existe parque de hidrômetros no município, o que prejudica fortemente a gestão comercial do sistema, uma vez que os hidrômetros medem o consumo de água de cada residência, e sem eles para determinarem quanto cada residência consome e taxá-las em cima de seu consumo, este tende a ser muito mais alto do que o normal.

Para facilitar e agilizar as atividades de leitura de hidrômetros, a partir do momento em que eles forem implantados, será realizado um investimento contínuo em equipamentos de leitura de hidrômetros e emissão de conta on-line, de modo que os leituristas possam realizar a leitura e distribuição de contas ao mesmo tempo. Adicionalmente, será implantado um eficiente sistema de gestão operacional e comercial para melhor atendimento à população do município.

## **5.1 Apresentação de Procedimentos para o Gerenciamento de Cadastro Comercial**

Tendo em vista a necessidade de manter o cadastro comercial sempre atualizado se faz primordial a realização de um programa inicial de atualização de cadastro comercial de todo o município de Cunha no ano 1 de planejamento.

O cadastro comercial compreenderá a base dos dados de identificação dos pontos físicos das ligações de águas e de coleta de esgoto, e sua vinculação com as tabelas básicas de alimentação do sistema: categoria de usuários; tipos de serviços utilizados; classe de tarifas; distritos/setores de abastecimento, bacia de esgotamento, município e regionais a que pertencem, bem como os dados de identificação dos usuários, pessoas físicas ou jurídicas, endereços da ligação e de cobrança, forma de cobrança.

Este cadastro de ligações preverá e permitirá, ainda, a vinculação com o cadastro imobiliário do município, contendo em cada registro referente a um imóvel (ponto de ligação/usuário) campo(s) específico(s) com a chave de identificação dele no cadastro imobiliário do município de modo que se possa obter a captura ou registro de elementos básicos comuns que possam ser utilizados no sistema de faturamento.

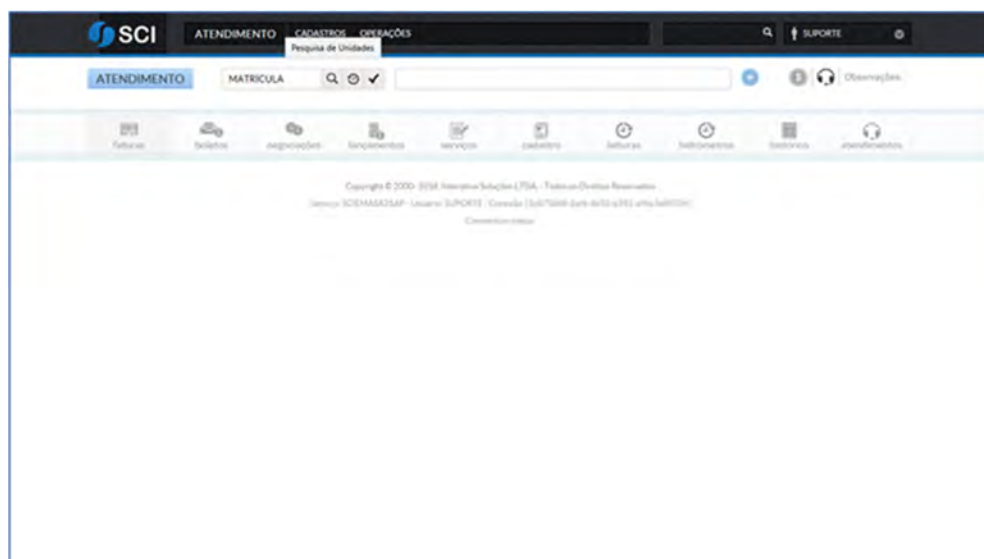


Figura 5-1 – No Atendimento Existem Diversos Filtros para Localizar um Cliente/Usuário.

Serão definidas entidades de cliente (pessoa física ou jurídica) e imóvel, e após o cadastro do cliente, poderá ser associado a um ou mais imóveis, evitando a repetição das informações, permitindo assim a definição da relação com o imóvel como inquilino, proprietário ou responsável.

As pessoas físicas e jurídicas (funcionários, prestadores de serviço, agentes arrecadadores, etc.) que se relacionam com o sistema poderão também ser cadastrados.

## 5.2 Descrição do Software que Será Utilizado

O *software* adotado pela TERRACOM se caracteriza pelo gerenciamento das operações comerciais, administrativas, financeiras e de controle da execução de serviços internos e externos, específico para a área de saneamento básico do município. Atender também às complexas necessidades de informação, apoio na tomada de decisão e no combate a perdas de água.

Através deste se tornará possível a disponibilidade imediata de implantação dos processos de cadastro, micromedição, faturamento, arrecadação, cobrança, financeiro, execução de serviços, atendimento ao público, segurança e de informações gerenciais.

A característica integradora do sistema adotado oferece mecanismos que facilitam a troca de informações com outros sistemas, como ERP e GIS.

Arquitetura e operação totalmente WEB, com módulos passíveis de acesso a partir de dispositivos móveis e “smartphones”.

Por funcionar no ambiente totalmente WEB, basta apenas um navegador instalado no computador. Com isso, não é necessário possuir estações de trabalho com grande capacidade de processamento.

Este sistema funciona nos ambientes Windows e Linux e essa vantagem também se aplica na parte dos servidores.

Sua arquitetura possibilita fácil adaptação, pois as regras de negócio estão em camadas isoladas e totalmente parametrizadas.

Os relatórios implementados utilizam a tecnologia JasperReports, que permite a geração em formatos PDF, RTF, XLS e HTML, e possibilita o armazenamento e a disponibilização de forma simples por meio de recursos já disponíveis.

Consultas e relatórios gerenciais utilizando a tecnologia de BI – *Business Intelligence* (OLAP), onde se visualiza o relatório de forma analítica ou sintética, agrupando ou detalhando informações, permitindo a geração de gráficos e exportando os dados para planilhas eletrônicas.

Todos os lançamentos contábeis referentes à área comercial são gerados automaticamente pelo sistema diretamente no sistema de contabilidade ou através de meio magnético, os quais estão respaldados por relatórios.

O software permite interligar diversas áreas como comercial, operacional e atendimento ao usuário, através da padronização e sistematização de informações gerenciais.

O aplicativo pode ser adaptado aos prestadores de serviços de pequeno, médio e grande portes, produzindo resultados positivos, na melhoria do fluxo da base de dados cadastrais dos usuários e de ocorrências de rotina, como cadastros, micromedições, faturamentos, arrecadação, cobrança, inadimplências, solicitações de serviços, entre outras possibilidades.

A seguir estão relacionadas suas principais características:

- Banco de dados PostgreSQL, gerenciado em UML, podendo ser utilizado Oracle ou Microsoft SQLServer;
- Operação integral em rede local ou intranet corporativa, podendo acessar informações remotamente, via protocolo TCP/IP em ambiente internet;
- Pode rodar em base operacional Microsoft ou Linux;
- Tecnologias JAVA, JSP, HTML, CSS, Hibernate, Struts e EJB, integradas ao servidor de aplicação JBOSS;
- Concepção modular;
- Acesso a informações por meio de dispositivos móveis, para serviços externos;
- Integração permite acesso aos dados a partir dos vários setores operacionais envolvidos;
- Arquitetura para acesso e atualização de dados em rede local e remotamente;
- Armazenamento de dados por meio de Banco de Dados Relacional (ORACLE);
- Compatível com Sistema Operacional - Windows Server 2008 ou posterior;
- Compatível com Clientes - Windows 7 e Superior, bem como com Windows Terminal Services;
- O sistema desenvolvido na arquitetura cliente servidor, três camadas, utilizando HTML5, CSS3, preparado para processamento em Nuvem (Cloud Computing), padrão MVC (Model View Controller), recomendado para sistemas orientados a objetos, na plataforma MS Visual Studio .NET (C#), sendo totalmente responsivo, ou seja, o sistema se adapta de forma automática ao tamanho da tela do dispositivo que o estiver acessando, como: Smartphone, Tablet, Notebook, Desktop, etc.;
- Possui mecanismos de segurança/permissão completos, com autenticação dos operadores por senha e níveis de alçada, conforme a tela de acesso reproduzida a seguir.



Figura 5-2 – Mecanismo de Autenticação.

Possui grande capacidade de armazenamento e gerenciamento de informações, sendo plenamente adequado ao porte e volume de dados dos cadastros dos municípios, os quais serão administrados pelo sistema gerenciador de banco de dados relacional ORACLE;

Disponibiliza acesso simultâneo ilimitado de usuários às bases de dados para consulta, bem como acesso simultâneo ilimitado de usuários para cadastramento ou atualização do sistema;

Possibilita o cadastramento e atualização de dados on-line, com disponibilização imediata dos dados para pesquisa pelos outros módulos do sistema;

Executa importação e exportação de dados via Webservices com integração total aos formatos XML e JSON;

Disponibiliza a exportação de todos os relatórios para os formatos XLS, PDF, DOC e HTML;

Gerenciamento integrado de dados e funções da Concessionaria, com integração total entre os módulos e subsistemas.

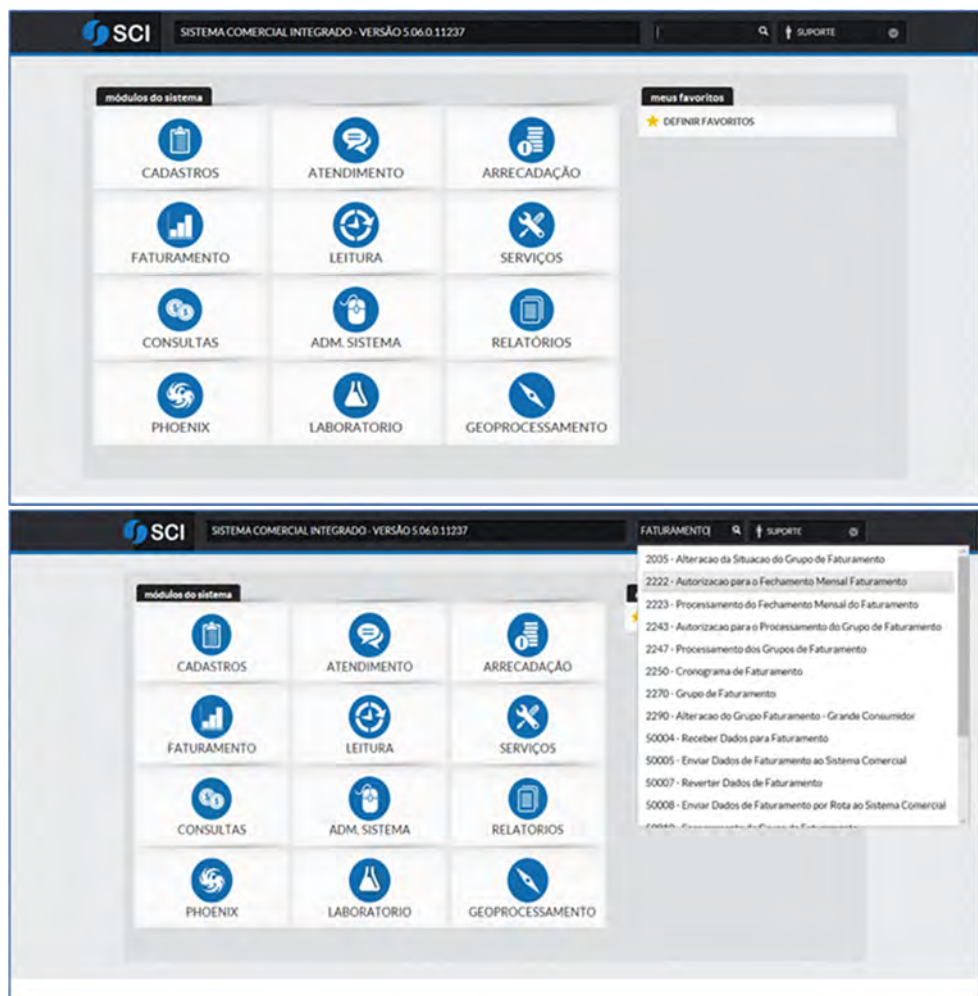


Figura 5-3 – Menu Possui Opção de Pesquisa por Texto, Além de Poder Criar os \*Favoritos por Cada Usuário.

- Permite efetuar backup geral de dados diário, mensal, anual através de um único sistema central;
- Possui interface (rotinas) de acesso a terminais TOTEM padrão FEBRABAN, estando devidamente homologado por empresa certificadora das operadoras Mastercard, Visanet e American Express possibilitando operar com todas as bandeiras, a fim de permitir transações de pagamento de fatura de água e esgoto, através de cartão de débito e crédito, efetuando automaticamente a liquidação da fatura paga no banco de dados comercial;
- Permite a restauração dos dados no formato original de acordo com o backup de dados efetuado;
- O sistema implementa rotinas para montagem de cubos, permitindo que consultas, relatórios, planilhas e gráficos sejam trabalhados de maneira analítica, alterando a organização dos dados sem a necessidade de realização de repetidas consultas. Possibilitando ainda a visualização detalhada ou sumarizada destes dados;

- Possibilita que sejam elaborados relatórios pelos usuários através de utilitários geradores de relatórios padrão de mercado (RDLC);
- Permite a visualização e edição de relatórios em tela para simples consulta ou posterior impressão, possibilitando a seleção das páginas a serem impressas;
- Disponibiliza a gravação de relatórios para impressão remota, podendo ser enviados por e-mail para utilização em outros locais;
- O modulo de leitura cálculo e impressão simultânea de faturas em campo, para dispositivos móveis, pode ser executado de forma independente do hardware de fornecedor, possibilitando sua execução em múltiplas plataformas, Android versão 4.2.2 ou superior, Windows Phone ou 10 e IOS, concomitantemente.

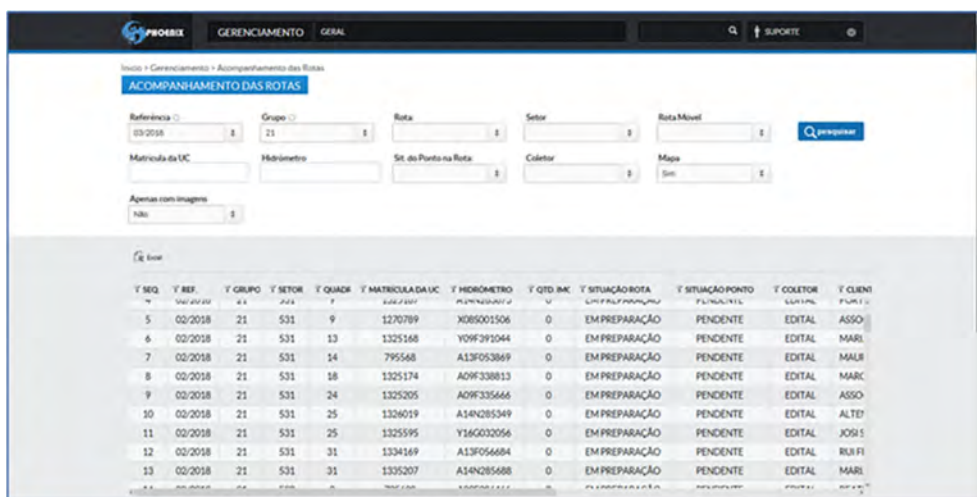


Figura 5-4 – O Sistema Possui Diversas Telas de Acompanhamento de Serviços de Leitura e Emissão para Facilitar a Gestão em Campo.

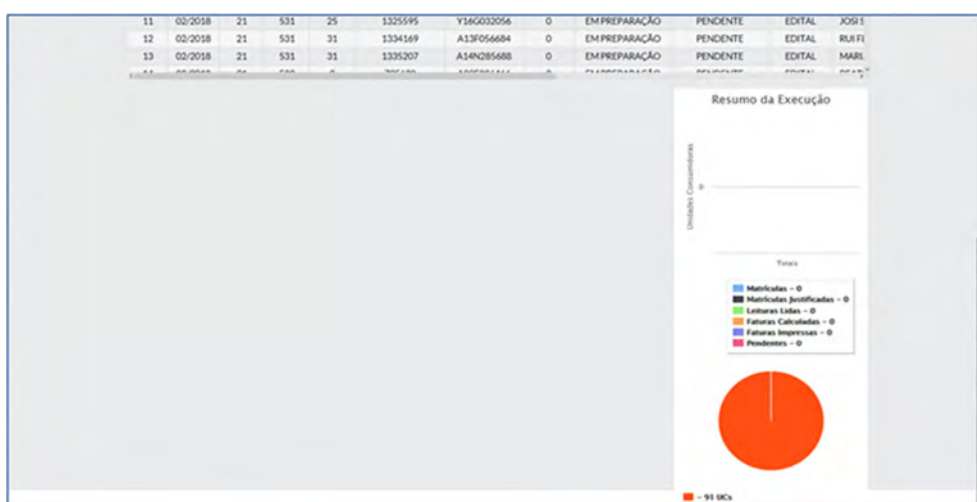
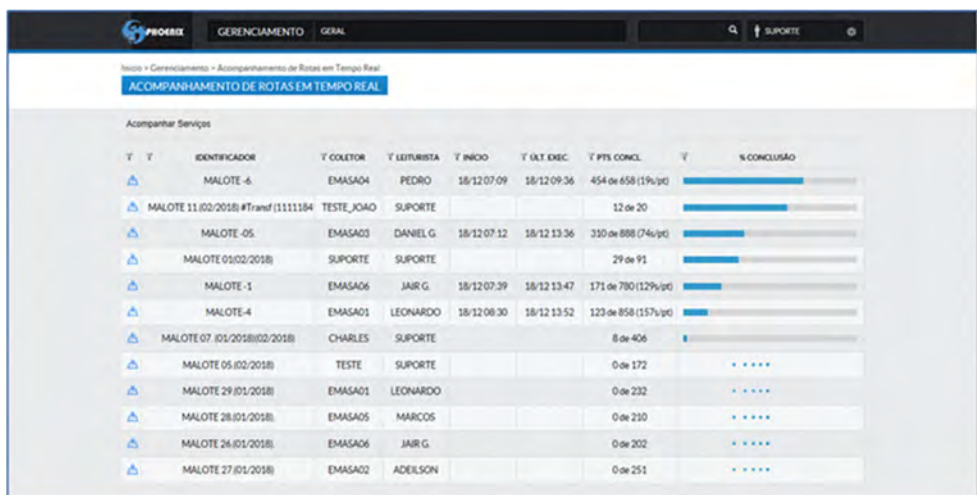


Figura 5-5 – Continuidade da Tela de Acompanhamento de Rotas.





Y	Y	IDENTIFICADOR	Y COLETOR	Y LEITURISTA	Y INICIO	Y ÚLT. EXEC.	Y PPS CONCL.	Y	% CONCLUSÃO
		MALOTE-6	EMASAD4	PEDRO	18/12/07:09	18/12/09:36	454 de 658 (19%)		
		MALOTE 11.02/2018) #Tranf(11111184	TESTE_JOAO	SUPORTE			12 de 20		
		MALOTE-05	EMASAD3	DANIEL G.	18/12/07:12	18/12/13:36	350 de 888 (74%)		
		MALOTE 05/02/2018)	SUPORTE	SUPORTE			29 de 91		
		MALOTE-1	EMASAD6	JAIR G.	18/12/07:39	18/12/13:47	171 de 780 (12%)		
		MALOTE-4	EMASAD1	LEONARDO	18/12/08:30	18/12/13:52	123 de 858 (15%)		
		MALOTE 07.01/2018)02/2018)	CHARLES	SUPORTE			8 de 406		
		MALOTE 05.02/2018)	TESTE	SUPORTE			0 de 172	.....	
		MALOTE 29.01/2018)	EMASAD1	LEONARDO			0 de 232	.....	
		MALOTE 28.01/2018)	EMASAD5	MARCOS			0 de 210	.....	
		MALOTE 26.01/2018)	EMASAD6	JAIR G.			0 de 202	.....	
		MALOTE 27.01/2018)	EMASAD2	ADELSON			0 de 251	.....	

Figura 5-6 – Por Disponibilidade de Novas Tecnologia Embarcadas num Celular a Aplicação Chegou ao seu Ápice com Acompanhamento em Tempo Real do Andamento do Leiturista e a sua Rota Programada.

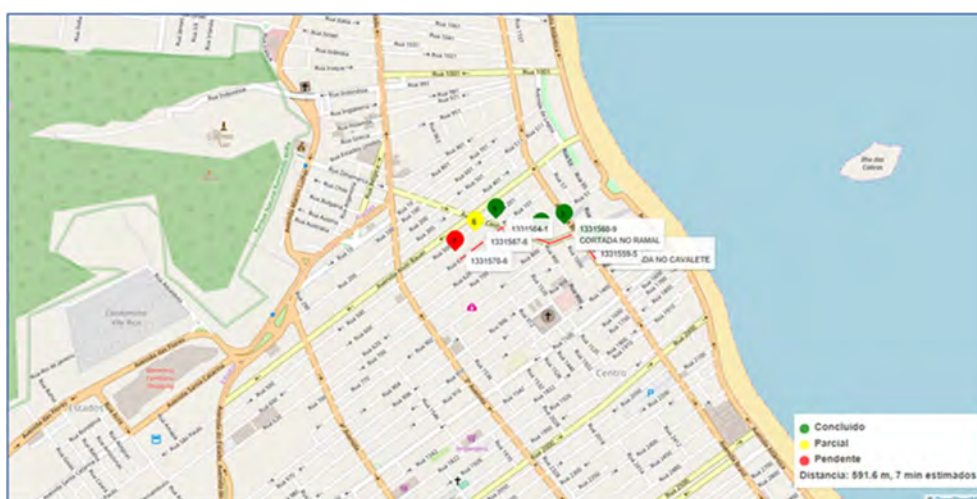


Figura 5-7 – Demonstração de Tela de Acompanhamento do Serviço em Tempo Real.

**Benefícios:**

- As implantações são orientadas a partir do conhecimento das regras do negócio, baseadas em projeto;
- A operação descentralizada permite lançamentos por qualquer funcionário autorizado da empresa, já que informações críticas somente são autorizadas após conferência e aprovação de um responsável munido de sua respectiva senha de acesso;
- Consultas em tela e técnicas de geração de relatórios permitem a diminuição significativa de emissão de relatórios em papel, já que estes podem ser vistos em “preview” de tela antes de impressos;

- Terminais de uso do sistema podem possuir baixa capacidade de processamento, porque o acesso ocorre via navegador (browser); e
- Garante uma gestão integrada, ampla e eficaz de todas as funções desempenhadas pelas companhias de abastecimento de água e saneamento.

A gestão comercial, denominação usualmente utilizada no setor para designar o sistema de gestão do faturamento e cobrança, é sem dúvidas a função gerencial administrativa mais importante da prestação dos serviços, pois dela depende o desempenho e a eficiência do principal instrumento de sua sustentação operacional para a adequada prestação dos serviços.

O sistema informatizado de gestão comercial de saneamento básico, particularmente os de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a ser implantado pela TERRACOM contemplará soluções adequadas e dinâmicas para as seguintes aplicações, principalmente quando houver alguma forma de cobrança direta dos usuários:

- Cadastro de imóveis e de usuários;
- Controle de instrumentos de medição (micro e macromedidores);
- Quantificação (medição) de consumo/uso, faturamento, cobrança e arrecadação;
- Atendimento de solicitações de serviços e reclamações dos usuários e cidadãos;
- Informação da situação operacional dos serviços;
- Gerenciamento dos serviços operacionais solicitados (externos e internos);
- inclusive custos; e
- Integração com outros sistemas de gestão operacional, administrativa e financeira.

O programa de gestão comercial será dotado de soluções para atender corretamente todas as necessidades dos munícipes após uma fase de levantamentos e cadastramento da real situação do município.

Atender também às complexas necessidades de informação, apoio na tomada de decisão e no combate a perdas de água.

O sistema adotado pela TERRACOM se caracteriza pelo gerenciamento das operações comerciais, administrativas, financeiras e de controle da execução de serviços internos e externos, específico para a área de saneamento básico dos municípios.

Através deste se tornará possível à disponibilidade imediata de implantação dos processos de cadastro, micromedição, faturamento, arrecadação, cobrança, financeiro, execução de serviços, atendimento ao público, segurança e de informações gerenciais.

Este sistema terá como finalidade a execução de todos os processos que compõem o ciclo comercial de uma Concessionária de Água e Esgoto, envolvendo componentes e subsistemas, gerando módulos de negócio coesos, integrados e funcionais, adotando critérios técnicos de concepção de sistema que apresentam:

- Alta Disponibilidade;
- Escalabilidade;
- Segurança e Integridade das Informações; e
- Excelente Desempenho/Performance.

Esta solução é composta por macro processos que permitem entre outras funcionalidades, o Controle de Acesso e Segurança, Leitura e Faturamento (*Billing On Site*), Arrecadação e Cobrança (integrada ao sistema TEF – Transferência Eletrônica de Fundos), Manutenção e Serviços, Gestão de Cadastros, Processamentos de Retaguarda, Consulta e Relatórios Gerais, Autoatendimento via Web (Loja Virtual), Autoatendimento através de Quiosques de Terminais TOTEM, provendo a utilização de Dispositivos Móveis para Serviços de Campo como: Leitura, Recadastramento e Ordens de Serviço, Auto Atendimento via Unidade de Resposta Audível (URA), Funções de *Business Intelligence (BI)* e *Dashboards*, citados anteriormente.

### **5.2.1 Funcionalidades Relacionadas a Cadastros**

Estas funcionalidades serão responsáveis por toda e qualquer atividade e informação de cadastro, sendo, portanto, a base para todo sistema. Nelas estão definidas as bases de registros dos dados de identificação dos pontos físicos das ligações de água e de coleta de esgoto, bem como a sua vinculação com as tabelas básicas de alimentação do sistema como: categoria de usuários; tipos de serviços utilizados; classe de tarifas; distritos/setores de abastecimento, bacia de esgotamento, dados de identificação das pessoas físicas ou jurídicas que interagem com o sistema (usuários), endereços da ligação e de cobrança, e forma de cobrança, conforme critérios a seguir:

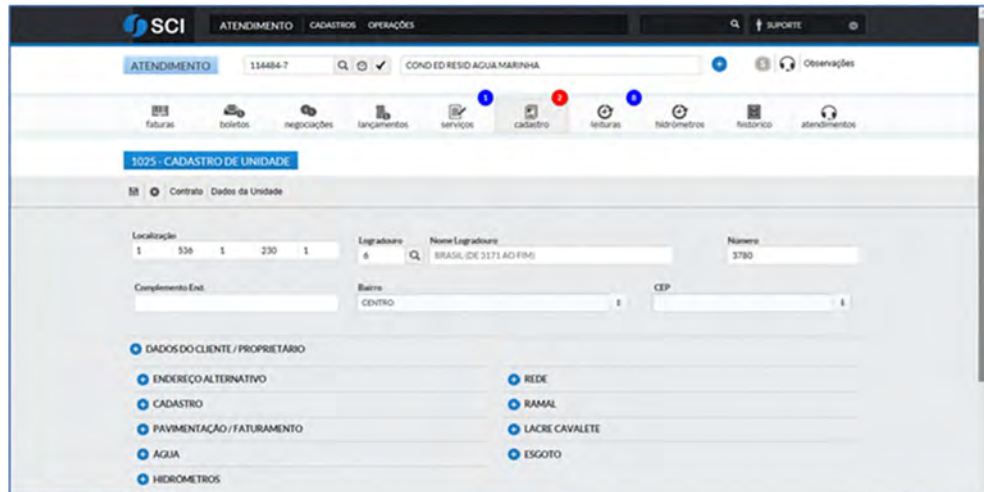


Figura 5-8 – A Tela de Cadastro é Parametrizável Para Ser Atualizada Diretamente.

- Disponibiliza rotina de consistência dos dados cadastrais a fim de validar as informações inseridas ou alteradas;
- Automatiza a elaboração do cronograma de leitura, faturamento e emissão de conta de um exercício, mês a mês;
- Disponibiliza rotina para ser registrado informações adicionais em relação a Unidade Consumidora, como por exemplo: falta de documentos, entrega de documentos, verificações de dados e outras. Possibilitando ainda a geração de consulta individualizada por cliente ou imóvel;
- Possibilita no cadastro de clientes, informações para os pedidos de descontos e isenções, contendo data do início da validade do processo e seu término, visando à automatização do processo, que se aplicam aos casos previstos em lei específica;
- Possui rotina para registro de Inclusão e exclusão no sistema de proteção ao crédito SPC/SERASA;
- Possibilita a emissão de “conta final”, no momento do pedido de desligamento de serviços;
- Permite registrar histórico através de tabela específica associada a função de movimentação de hidrômetro, possibilitando consultas e relatórios para visualizar toda a movimentação ocorrida com os hidrômetros;
- Disponibiliza funcionalidade para registrar os motivos de substituição e retirada de hidrômetro, possibilitando parametrizar o motivo da retirada ou substituição “roubado /furtado/...”, a fim de não exigir local de armazenagem;
- Contempla relatórios contendo as características do hidrômetro, bem como motivo de substituição, retirada e situação da ligação;

- Possibilita a funcionalidade no cadastro do imóvel para registrar informação relacionada ao cadastro junto à Prefeitura local;
- Possui funcionalidade para registrar a utilização de tratamento de esgoto alternativo no imóvel permitindo a cobrança diferenciada da taxa de esgoto conforme tratamento efetuado;
- Disponibiliza funcionalidade para registrar no imóvel o tipo do sistema de esgotamento sanitário utilizado;
- Disponibiliza funcionalidade para registrar os sistemas de água e esgotamentos sanitários e associá-los aos setores de serviço;
- Disponibiliza funcionalidade para registrar o diâmetro da rede de água e esgoto para cada ligação, contemplando: Cliente, Hidrômetro, Imóvel, Categoria, Subcategoria, Localidade, Setor (Zona) Comercial, Quadra, Bairro, Logradouro, CEP, Distrito Operacional (Setor de Abastecimento), Bacia (esgotamento);
- Disponibiliza a manutenção das Tabelas Básicas do Sistema, possibilitando consultas de dados relacionados a hidrômetro, serviços, bancos, convênios, agências, órgãos centralizadores, preços dos serviços, tabela tarifaria de água e esgoto, etc.;
- Permite rota de leitura diferenciada da localização do imóvel (setor, quadra, lote, unidade);
- Faixa de Área Construída;
- Faixa de Volume Reservatório (caixa d'água);
- Tipo Cliente;
- Sistema de Esgoto disponibilizado;
- Sistema de Abastecimento;
- Parâmetros do Sistema;
- Geração das Informações Gerenciais de Cadastro;
- Registro das Alterações Efetuadas;
- Possibilita que um cliente responda por mais de uma ligação;
- Permite a emissão de declarações de abastecimento, negativa de débito e quitação anual;

- Executa o cadastramento de clientes, podendo existir apenas um cadastro por CPF ou CNPJ, tendo como identificador único um número (código) diferente do seu CPF ou CNPJ;
- Permite validar os números de CPF e CNPJ no ato de sua inserção;
- Possibilita o cadastro e Identificação do imóvel através de um código numérico único (matrícula);
- Permite informação da existência de reservatórios de água e poços (fonte alternativa de água);
- Executa a subclassificação para os imóveis públicos, como municipais, estaduais e federais, com emissão de todos os relatórios contábeis do sistema utilizando esse filtro;
- Endereço completo do imóvel, contendo logradouro, número, complemento, bairro, CEP;
- Disponibiliza funcionalidade de consulta e manutenção do histórico de leituras e consumos do imóvel;
- Consulta da posição da dívida do imóvel, listando o histórico de faturamento, situação das faturas, detalhes das faturas, valores em aberto, valores pagos, valores parcelados e valores a faturar;
- Consulta de histórico de parcelamentos realizados para o imóvel com situação de faturamento e pagamento das parcelas;
- Consulta e manutenção dos dados cadastrais dos imóveis, clientes e vínculos entre eles;
- Permite o cadastro de dia de vencimento da fatura diferenciado, alternativo ao vencimento padrão da rota do imóvel;
- Consulta das ordens de serviços emitidas para o imóvel e acesso rápido para abertura de novas ordens de serviço;
- Disponibiliza funcionalidade para cadastro, exclusão e consulta de histórico de endereços alternativos para entrega da fatura;
- Funcionalidade de emissão de segundas vias para o imóvel com os mesmos dados da fatura original, sendo possível ao operador indicar se será gerado cobrança para esse serviço;
- Possibilita a classificação de tipo de ligação de água e de tipo de ligação de esgoto;
- Classificação de imóvel como ATIVO ou INATIVO;
- Disponibiliza informação de local de entrega da fatura e de localização do hidrômetro;

- Informação do ciclo, rota e sequência de leitura; e
- Funcionalidade de consulta e manutenção dos serviços a faturar e já faturados para o imóvel, com histórico.

### **5.2.2 Integração com Sistemas Legados Pré-Existentes**

Estas rotinas tratam da integração do sistema SCI implantado pela TERRACOM com os sistemas de retaguarda utilizados pela Concessionária, executando entre outras funções:

- Geração dos lançamentos contábeis decorrentes das transações comerciais, tais como faturamento, arrecadação, encerramento financeiro e inscrição em DA, na forma do PCASP, proveniente da edição vigente do Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público do STN, bem como manter a geração atualizada conforme alterações no MCASP serem publicadas;
- Importação de dados para cadastramento de clientes com serviço de cobrança de terceiros;
- Geração e importação de arquivos para envio das faturas para débito em conta;
- Importação/exportação das análises efetuadas em campo conforme Norma ISO 17.025 e a Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, bem como manter o serviço atualizado conforme alterações em legislação; e
- Geração e importação de dados cadastrais atualizados em campo.

### **5.3 Apresentação dos Procedimentos para o Sistema de Leitura, Emissão e Entrega de Contas**

Um fator muito importante em sistemas de abastecimento de água consiste na adequada micromedição das ligações. Este fator é extremamente importante pois:

- Impacta diretamente na receita da operadora dos serviços de saneamento;
- Impacta diretamente nas perdas comerciais da operadora; e
- Afere e compara entre micro e macromedição.

Atualmente não existe parque de hidrômetros no município de Cunha, sendo a água cobrada um valor fixo, previamente estipulado, juntamente ao IPTU do imóvel. Para que não hajam relatos de episódios de fraude no parque de hidrômetros a ser instalado, será determinada a criação de um cadastro técnico atualizado e rotinas de aferição e substituição constante destes equipamentos.

Desta forma, foram consideradas duas medidas de atuação, uma em caráter emergencial e outra sistemática ao longo do horizonte de planejamento de 35 anos.

As medidas emergenciais consistem na instalação de 100% do parque de hidrômetros no ano 1 de concessão e posteriormente a manutenção do parque com idade máxima de 5 anos.

A micromedição será gerenciada pelo sistema através de um conjunto de atividades e procedimentos que visam à determinação do volume de água que flui através dos hidrômetros utilizados para a medição do consumo dos imóveis, fornecendo informações ao módulo de faturamento.

Permite a validação dos números dos hidrômetros e controle de toda a vida útil do equipamento (instalação, substituição, manutenção e movimentação), através dos seguintes módulos:

- Cadastro de hidrômetros;
- Cadastro de rotas por coordenadas geodésicas (dispositivos móveis);
- Emissão seletiva de ordens de serviço;
- Leituras e consumos com verificação de consistência;
- Consultas parametrizadas para análise de exceções de leitura; e
- Rateio de consumo para as ligações com medição individualizada.

Os procedimentos para leitura, emissão e entrega de contas após o recadastramento de todo o município será realizado on-line, onde os leituristas efetuarão a emissão e entrega das contas no momento da leitura, de forma bem diferenciada da atualmente executada, onde os leituristas realizam durante 15 dias as leituras e outros 15 dias para entrega das contas.

#### **5.4 Apresentação de Procedimentos para Análise de Consumo**

Além da coleta de dados de consumo, o sistema irá ainda permitir: o controle da segurança e da consistência dos dados obtidos; a emissão de alertas visuais ou sonoros nos casos de inconsistências ou ocorrências fora de padrão; o registro de ocorrências; e o controle de ligações inativas (cortadas ou desativadas) existentes na rota, além de possibilitar o controle efetivo da produtividade dos leituristas.

Este módulo também é responsável por todas as rotinas de controle físico dos hidrômetros da companhia, compreendendo, entre outros, os seguintes elementos: controle do estoque e situação dos hidrômetros existentes; hidrômetros disponíveis para uso; hidrômetros desativados; hidrômetros em manutenção; histórico da vida útil do hidrômetro (data de aquisição, data de instalação/reinstalação, datas de aferições, motivos e resultados, banco de dados com os volumes medidos de cada hidrômetro durante toda sua vida útil, outras ocorrências etc.) e a possibilidade de cadastramento de hidrômetros novos por lotes.



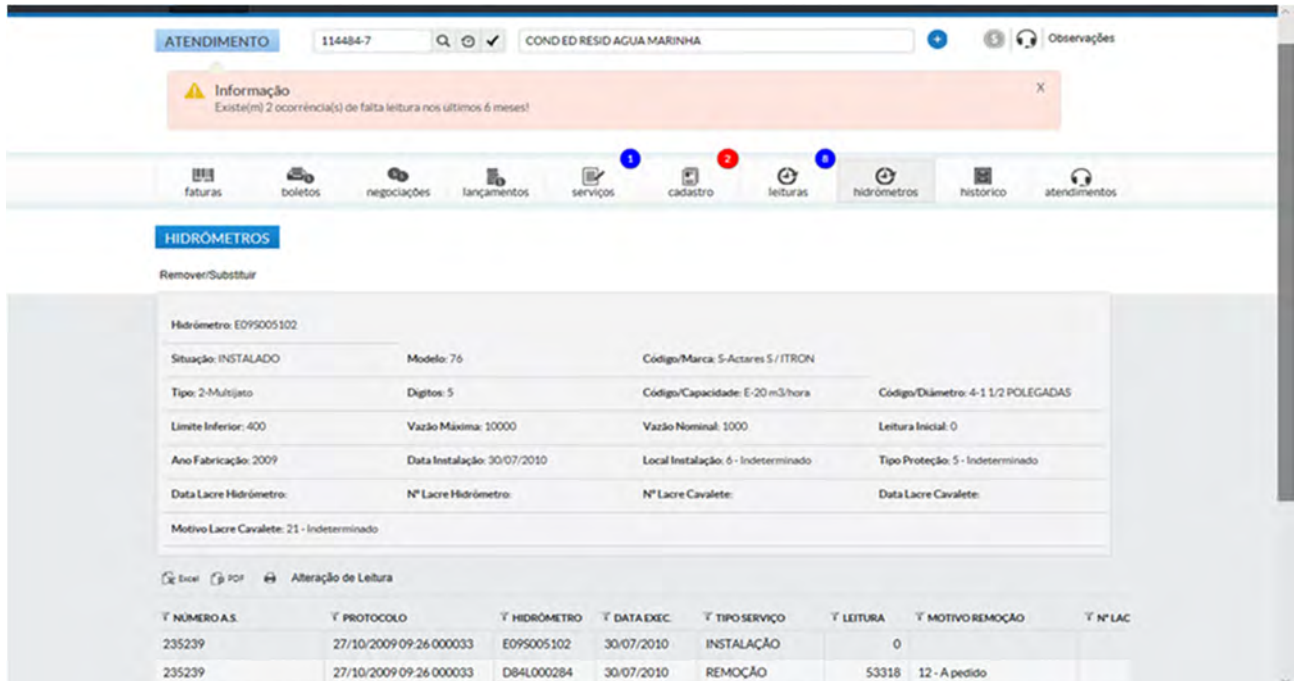
O sistema através destas funções possibilitará o tratamento de todo o processo de coleta de dados em campo que permitam a automação das leituras e rotas dos fiscais de campo, viabilizando a utilização de dispositivos portáteis de dados, e para casos de necessidade, com caderno de leitura, com integração com o conjunto de funcionalidades de faturamento. Além da coleta de dados de consumo, o sistema permite: o controle da segurança e da consistência dos dados obtidos; a emissão de alertas visuais ou sonoros nos casos de inconsistências ou ocorrências fora de padrão; o registro de ocorrências; e o controle de ligações inativas (cortadas ou desativadas) existentes na rota, além de possibilitar o controle efetivo da produtividade dos leituristas.

Estas funcionalidades irão englobar todas as rotinas de controle físico dos hidrômetros da Concessionaria, compreendendo, mas não se limitando aos seguintes elementos:

- Controle do estoque e situação dos hidrômetros existentes;
- Hidrômetros disponíveis para instalação; hidrômetros desativados;
- Hidrômetros em manutenção; hidrômetros danificados e em operação;
- Histórico da vida útil do hidrômetro (data de aquisição, data de instalação/reinstalação, datas de aferições, motivos e resultados, base de dados com os volumes medidos de cada hidrômetro durante toda sua vida útil através de tabela específica associada a função); e
- A possibilidade de cadastramento de hidrômetros novos por lotes.

Além de permitir efetuar a abertura de OS (ordem de serviço) em campo após registro de uma determinada ocorrência de leitura.

- Acesso ao cadastro de hidrômetros;
- Geração de dados para leitura com entrega simultânea da conta (arquivo/caderno);
- Registro das leituras e anormalidades;
- Rateio de consumo para as ligações com medição individualizada. Ex.: Condomínios, Shoppings;
- Alteração/correção de dados para faturamento;
- Substituição de consumos anteriores;



**HIDRÔMETROS**

Remover/Substituir

Hidrômetro: E09S005102

Situação: INSTALADO	Modelo: 76	Código/Marca: S-Actares 5 /ITRON	
Tipo: 2-Multijato	Dígitos: 5	Código/Capacidade: E-20 m <sup>3</sup> /hora	Código/Diâmetro: 4-1 1/2 POLEGADAS
Limite Inferior: 400	Vazão Máxima: 10000	Vazão Nominal: 1000	Leitura Inicial: 0
Ano Fabricação: 2009	Data Instalação: 30/07/2010	Local Instalação: 6 - Indeterminado	Tipo Proteção: 5 - Indeterminado
Data Lacre Hidrômetro:	Nº Lacre Hidrômetro:	Nº Lacre Cavalete:	Data Lacre Cavalete:
Motivo Lacre Cavalete: 21 - Indeterminado			

Excel PDF Alteração de Leitura

NÚMERO A.S.	PROTOCOLO	HIDRÔMETRO	DATA EXEC.	TIPO SERVIÇO	LEITURA	MOTIVO REMOÇÃO	Nº LAC
235239	27/10/2009 09:26 000033	E09S005102	30/07/2010	INSTALAÇÃO	0		
235239	27/10/2009 09:26 000033	D84L000284	30/07/2010	REMOÇÃO	53318	12 - A pedido	

Figura 5-9 – Vista da Tela de Cadastro do Hidrômetro de uma Unidade.

- Fiscalização e confirmação de dados cadastrais no processo de leitura;
- Registro de imóveis não cadastrados nas rotas de leitura;
- Geração e controle das faixas virtuais de leitura (geração de consumo sem leitura);
- As leituras podem ser efetuadas por rota e sequência, podendo o leiturista navegar entre os registros para seleção;
- Fiscalização, por amostragem, das leituras informadas pelo departamento de leitura da Concessionária;
- Disponibiliza Cadastro de Ocorrências de Leitura com opção de informar quais delas demandam um faturamento pelo consumo médio ou uma ordem de serviço de repasse. Informação da quantidade máxima permitida de reincidências para geração de fatura pela média;
- Cadastro de Regramento de Parâmetros para Ocorrências de Leitura, possibilitando determinar no momento da coleta da leitura em campo se será informada a leitura do hidrômetro e qual será o tipo de consumo a ser faturado (lido ou médio);
- Disponibiliza funcionalidade para distribuição dos ciclos ou rotas que irão compor a massa de dados a ser exportada para os coletores de dados cadastrados no sistema, podendo informar quais registros serão enviados para determinados equipamentos. O recurso irá permitir gerenciar o envio, a retirada (cancelamento) e o retorno (dados obtidos em campo) das massas de dados de e para os coletores;

- Os dados dos imóveis exportados necessários para utilização para geração da fatura deverão ser preservados para manter a integridade das informações, até que o imóvel seja faturado e importado;
- Irá compor a massa de dados todos os Avisos previamente cadastrados/gerados/emitidos para impressão em campo;
- Com base nas faixas de leitura esperada, será realizada a crítica se a leitura verificada no hidrômetro está dentro das faixas mínima e máxima de acordo com o consumo médio do imóvel;
- Possibilidade de geração e impressão de boletim de leitura para utilização como alternativa aos coletores de dados. Exibindo no mínimo as informações: matrícula do imóvel, logradouro, número, número do hidrômetro, rota, sequência e espaço para informação da leitura aferida no hidrômetro;
- Funcionalidade para calcular o consumo de um imóvel através da subtração de consumos de outros imóveis (condomínios);
- Funcionalidade para realizar a crítica de leitura de imóveis não faturados e de faturas emitidas pelo coletor. A crítica de leitura irá permitir identificar e tratar os consumos, leituras e ocorrências em inconformidade e a crítica de fatura deve permitir identificar e ajustar faturas que eventualmente possuam problemas de integridade de informações;
- Possibilita gerar listagem de repasse de leitura para os imóveis com consumos fora da faixa ou que a ocorrência implique esta ação para fins de confirmação ou revisão da leitura;
- O cálculo do consumo realizado pelo sistema vai tratar as situações de reinício (virada) da numeração do hidrômetro, adição de consumo residual proveniente de manobra anterior e faturamento realizado pelo consumo médio para gravação correta dos valores de leitura medida, leitura faturada, consumo medido e consumo faturado;
- O sistema permite através de parametrização, diferentes ações em campo tais como, mas não se limitando a: efetuar apenas a leitura do hidrômetro do imóvel (sem faturamento), efetuar leitura do hidrômetro e faturamento de água e esgoto, efetuar apenas o faturamento do imóvel (sem hidrômetro ou inativo com saldo ou parcelamento a faturar), efetuar apenas o faturamento de esgotamento sanitário do imóvel (sem ligação de água ativa);
- Funcionalidade para manutenção dos valores de consumos e leituras históricas do imóvel, disponibilizando operações de inserção e alteração de dados, devendo ser registrado no mínimo o operador que realizou a tarefa, data e horário;

- Controle do histórico de consumo com a permanência dos dados originais (do faturamento) e modificado (após as alterações) através de tabela específica associada a função;
- Funcionalidade para emissão de comunicado de excesso de consumo para os imóveis em que o consumo for maior que sua média de consumo conforme percentual previamente cadastrado;
- Permite ser possível inverter a ordem padrão das leituras, assim como selecionar uma leitura através de mecanismo de busca através do número do hidrômetro, endereço ou matrícula;
- Disponibiliza histórico de medição e consumo através de tabela específica associada a função, histórico de instalação de hidrômetro através de tabela específica associada a função, histórico de medição individualizada através de tabela específica associada a função, histórico de movimentação de hidrômetro através de tabela específica associada a função;
- Geração das informações gerenciais de micromedição;
- Análise das exceções de leituras e consumos;
- Consistência das leituras e cálculo dos consumos;
- Disponibiliza diversos relatórios de crítica das leituras (leituras efetuadas, leituras não efetuadas, usuários desligados com consumo, usuários desligados sem consumo, leituras geradas pela média, leituras geradas pelo mínimo, leituras fora da faixa de consumo, ocorrências de leitura) entre outros;
- Permite a geração automática de OS para o imóvel a partir de ocorrência de leitura informada em campo;
- O sistema possibilita que se efetue somente leitura em campo, calculando e imprimindo as contas no sistema de retaguarda, ou que se efetue a leitura, cálculo e emissão instantânea da conta em campo;
- Possibilita a Impressão de Fatura e Reaviso em campo após a emissão da fatura da competência;
- Atual quando o imóvel possuir dívida em aberto, imprimindo o texto de alerta de corte predefinido e discriminando as faturas pendentes do imóvel;
- Impressão da fatura instantânea em mais de um tipo de layout (Integração através de diferentes layouts);
- O sistema possibilita que o leiturista opte pela leitura e a impressão por lote de ligações (utilizado em condomínios);

- Filtro das unidades consumidores pendentes na rota de leitura;
- Possibilidade de utilização de mais de um modelo de impressora e coletor de dados;
- Permite efetuar pesquisa por matrícula, hidrômetro, cliente, número do imóvel e logradouro;
- Possibilita a Inversão da rota de leitura em campo;
- Disponibiliza relatórios de acompanhamento do trabalho do leiturista, data/hora e número da unidade consumidora;
- O sistema permite visualizar (acompanhar) a quantidade de leituras realizadas, total de impressão, tempo utilizado na coleta e unidades consumidoras restantes, durante o trabalho de coleta de leitura em campo;
- Possibilita a correção caso seja informado leitura errada;
- Possibilita o cadastramento de informações diversas;
- Disponibiliza o acesso ao sistema através de usuário e senha previamente cadastrados, podendo existir perfis com acessos diferenciados para leituristas e para os administradores do sistema;
- Para digitar a leitura, o sistema informa antes ao leiturista, no mínimo, as seguintes informações: matrícula, endereço, titular, categoria, número de economias, número e localização do hidrômetro;
- As leituras serão efetuadas por rota e sequência, podendo o leiturista navegar entre os registros para seleção;
- O sistema possibilita registrar a ocorrência de leitura fora da faixa esperada de forma diferenciada quando for menor e quando for maior que a faixa esperada;
- A partir da leitura do hidrômetro, o sistema irá calcular o consumo do imóvel, tratando situações de reinício da numeração do hidrômetro e consumo residual em razão de manobra de hidrômetro;
- Quando a fatura emitida possuir cadastro para débito em conta ou o seu valor for inferior ao cadastrado nos parâmetros do sistema, não vai ser impresso o código de barras para pagamento;
- Possibilita a reimpressão da fatura em campo pelo leiturista, registrando a ação para posterior análise;

- Excetuando-se o cabeçalho e rodapé padronizados pré-impessos, o sistema possibilita imprimir no momento da emissão todo o layout e dados necessários para o tipo de documento selecionado (fatura, aviso, etc.);
- O sistema vai emitir fatura para o imóvel, conforme as regras de cálculo da Concessionaria, informando na fatura impressa no mínimo os seguintes dados: matrícula, nome do titular, logradouro, número, complemento de endereço, bairro, CEP, número do hidrômetro, leitura do mês atual e do mês anterior, consumo faturado, consumo médio mensal, tipo de faturamento (medido/média/mínimo/etc.), competência de referência da fatura, número da fatura, rota e sequência, data de emissão da fatura, histórico dos últimos seis meses de consumo, categorias e número de economias do imóvel, valores de consumo básico, água, esgoto e outros serviços, valor total e data de vencimento da fatura, dados da qualidade da água previstos pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, mensagens cadastradas e impressão do código de barras no padrão FEBRABAN para contas de consumo. A disposição das informações impressas no formulário vai obedecer ao padrão estabelecido pela Concessionaria;
- Após a digitação da leitura, o sistema irá realizar as validações de faixa mínima e máxima para o imóvel;
- Possibilita ao leitorista a inserção de código de ocorrência para informação de irregularidades;
- O sistema pode exibir quando solicitado, gráfico com o estado atual do grupo de faturamento, setor e rota;
- Disponibiliza Cadastro Individual de Hidrômetro, Marca Hidrômetro, Capacidade, Cadastro de Diâmetro do Hidrômetro, Cadastro de Tipo de Hidrômetro;
- Possibilita o registro da instalação ou retirada de um hidrômetro em um imóvel, armazenando o operador que a realizou e a data;
- Possibilita realizar a troca de hidrômetros instalados em determinados imóveis (manobra), armazenando dados da troca de hidrômetro realizada, o usuário que a realizou e a data de execução;
- Disponibiliza relatório sobre o parque de hidrômetros da Concessionaria instalados, retirados, descartados, disponíveis, etc.;
- Disponibiliza relatório da quantidade de hidrômetros instalados por tipo de hidrômetro, ano de instalação e ano de fabricação; e
- Disponibiliza Cadastro de Material do Cavalete.

#### 5.4.1 Informações Gerenciais

O sistema possibilita efetuar o acompanhamento gerencial de todos os processos listados anteriormente, consolidando as informações necessárias para o tomador de decisão. Tendo como característica a integração com as demais funcionalidades do sistema de gestão, facilitando o agrupamento das informações e a disponibilização delas.

- Disponibiliza a geração do Resumo da Arrecadação;
- Geração do Resumo de Faturamento;
- Consulta Comparativa entre Pendência, Faturamento e Arrecadação;
- Consulta Resumo de Anormalidades;
- Geração de Quadros Gerenciais de Acompanhamento;
- Geração de Indicadores Gerais de Desempenho;
- Geração, Consulta e Relatório de Histogramas de Consumo por categoria e setor;
- Consulta Dados de Micromedição / Faturamento por usuário e setor;
- Consulta Resumo do Faturamento / Refaturamento (com estornos e inclusões), incluso com opção por grupos e setores;
- Geração e consulta a Resumo dos Atendimentos;
- Análise das Pendências;
- Consulta Resumo dos Parcelamentos;
- Consulta o Histograma de Débito;
- Extrato de débito por imóvel/cliente, categoria e setor;
- Extrato de parcelamentos por imóvel/cliente, categoria e setor;
- Consulta ao Resumo das Ações de Cobrança;
- Saldo de débitos (valor contábil), por categorias e por data de vencimento;
- Extrato de perdas gerado a partir de informações de OS por categoria e setor;
- Ordens de Serviço: emitidas e executadas, emitidas e não executadas, emitidas e executadas fora de prazo, reincidentes, canceladas e suspensas;

- Listar ações dos usuários gravadas nos logs do sistema, por usuário e por data;
- Pagamentos não classificados por imóvel/cliente;
- Prazo médio de recebimento por categoria e setor;
- Ligações: Quantidades por setor, por economia, só água, só esgoto, água e esgoto, ligadas no mês, consolidadas mês a mês, crescimento de ligações e percentuais e inativas;
- Cortes no mês (por falta de pagamento e a pedido), tipo de corte (supressão, suspensão ou suspensão especial);
- Religações: débito executado e a pedido;
- Leitura: hidrômetros lidos, hidrômetros não lidos e com ocorrência e hidrômetros não lidos e sem ocorrência, hidrômetros parados, hidrômetros com defeito, hidrômetros com situação de corte e com leitura, hidrômetros violados;
- Relatório Gerencial de Faturamento Mensal: relatório com a posição do faturamento da competência;

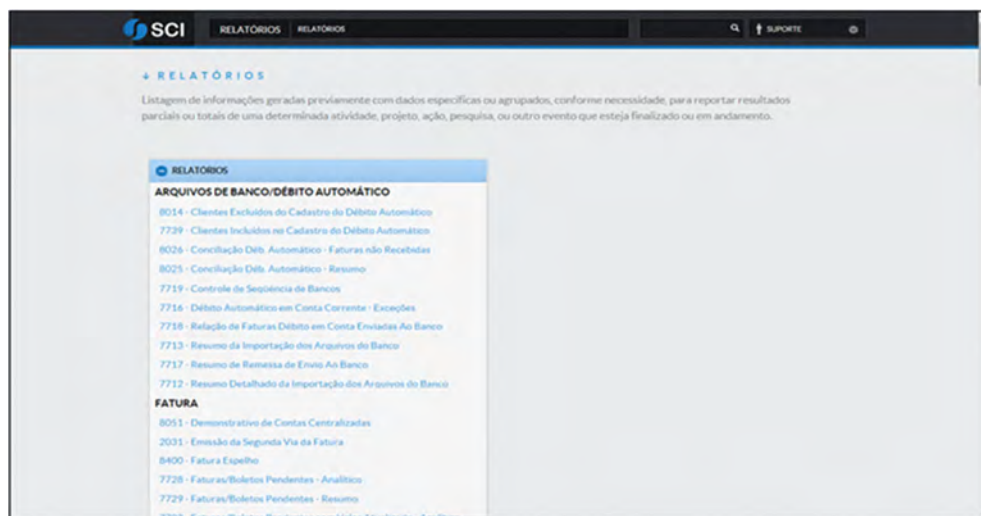


Figura 5-10 – Diversos Relatórios Gerenciais, Analíticos e Operacionais Estão Disponíveis ao Usuário do Sistema.

- Relatório Gerencial de Consumos Medido e Faturado: relatório com o valor consumido na competência;
- Relatório Gerencial de Arrecadação: valores arrecadados na competência com os valores acumulados de serviço básico, valor da água, valor do esgoto, por categoria do imóvel e demais serviços de faturamento e o valor arrecadado total, com valores totais arrecadados por agente arrecadadores;



- Relatório Gerencial de Serviços Executados: listagem dos serviços executados no mês, com as seguintes informações: serviço executado, quantidade, tempo médio de atendimento, tempo médio de execução e tempo total de execução;
- Relatório Gerencial de Consumo de Órgãos Públicos Municipais, Estaduais e Federais: listagem dos consumos medidos de imóveis municipais, estaduais e federais separados por secretaria; e
- Relatório Gerencial de Inadimplência: totalização dos valores em aberto a receber a partir da classificação de faturas a receber, parcelamentos a receber, dívida ativa a receber e parcelamentos de dívida ativa a receber, anual ou mensal, conforme período determinado, informando índice obtido entre o valor a receber e o valor faturado.

#### **5.4.2 Medição de Empreiteiras**

O sistema de serviços executados por empreiteiras terceirizadas. Sendo possui um módulo de medição que no momento da finalização de cada Ordem de Serviço, o sistema permite a inclusão de serviços e peças utilizadas, previamente cadastradas.

- Possibilita emitir Ordem de Serviço de Fiscalização automaticamente, onde o agente ao finalizar deve confirmar as peças e os serviços executados em campo;
- No final do mês, permite executar rotina de fechamento mensal, onde será demonstrado em relatório e exportado para planilhas eletrônicas, todos os serviços e peças utilizados no mês, separado por empreiteira;
- Disponibiliza a emissão de relatório apontando as diferenças entre o que foi lançado de peças e serviços e o que foi confirmado pelo agente fiscalizador;
- Permite que na tabela de cadastro de serviços, ser possível a indicação de serviço a ser contabilizado e em qual contrato. Prevendo a inclusão de valores diferentes para execução em período diurno ou noturno, os quais serão refletidos nos relatórios de medição; e
- Possibilita para cada contrato, a visualização do cadastro da empreiteira, o controle de uso de peças e a respectiva execução de serviços.

#### **5.4.3 Rotinas de Inspeção de Rede de Esgoto**

- O sistema possui rotinas específicas para abertura de ordem de serviço de inspeção de rede de esgotamento sanitário e da ligação de esgoto dos imóveis;
- Possibilita a inclusão de pelo menos 3 etapas no processo de inspeção de ligação de esgoto. São elas: inspeção, reinspeção e fiscalização final por parte da Concessionaria;
- Sendo que após a execução da OS, cada imóvel poderá se adequar em 4 situações:

- 1 = Imóvel com a ligação de esgoto adequada.
- 2 = Imóvel com a ligação de esgoto e pluvial inadequados pelos seguintes motivos:
  - Não conectado à rede de esgoto;
  - Conectado parcialmente à rede de esgoto;
  - Esgoto sanitário conectado à rede pluvial;
  - Água pluvial conectada à rede de esgoto;
  - Ausência de caixa de gordura; e
  - Inadequações na caixa de gordura.
- 3 = Inadequações com a caixa de inspeção.
  - Caixa de inspeção obstruída;
  - Ausência de caixa de inspeção; e
  - Tampa da caixa de inspeção lacrada.
- 4 = Imóveis sem condições de executar a inspeção.
  - Imóvel em construção;
  - Imóvel em reforma;
  - Imóvel fechado;
  - O proprietário não permitiu a visita;
  - Imóvel sem construção (terreno baldio); e
  - Imóvel em demolição/abandonado.
- Caso não se encontre irregularidades na inspeção inicial, a OS será encerrada com o status de Ligação de Esgoto Adequada, sem a necessidade da abertura da OS automática de Reinspeção. Havendo alguma irregularidade na OS de Inspeção, será aberta automaticamente nova OS de reinspeção; e
- No caso da OS de Reinspeção ainda conter alguma irregularidade, o sistema fara a abertura automática da OS de Fiscalização.

## 5.5 Apresentação de Procedimentos para o Controle de Cobranças

Conjunto de atividades e procedimentos visando à obtenção do volume e do valor da água fornecida e do esgoto coletado, bem como a cobrança de cada serviço indireto e posteriormente proceder à emissão das contas.

Efetua os cálculos e a emissão das contas de consumo ou faturas de cobrança de cada período pré-definido, possibilitando ainda a revisão de erros localizados ou a reemissão de contas revisadas. O módulo formata as contas para impressão local ou remota (ambiente de terceiros) e formulários pré-impressões.

Gera relatórios de controle financeiro/contábil do faturamento. Também permite a impressão simultânea de conta no ato da leitura do hidrômetro, e os seguintes relatórios:

- Tabela de tarifas;
- Composição dinâmica do grupo de faturamento;
- Análise de anormalidades de leituras e consumos;
- Refaturamentos; e
- Fiscalizações.

O Módulo de Faturamento compreende as seguintes funcionalidades:

- Inclusão/manutenção da tabela de tarifas Registro do cronograma de faturamento;
- Execução de atividade de faturamento;
- Simulação de faturamento de grupo Faturamento de grupo e refaturamento;
- Cálculo dos valores de água e esgoto;
- Simulação de cálculo da conta;
- Emissão das contas;
- Registro de vencimento alternativo;
- Geração dos lançamentos contábeis Inclusão/exclusão de Débito a Cobrar;
- Contrato de Demanda;
- Geração de Guia de Pagamento;

- Controle de documentos não entregues Inclusão/exclusão dos Créditos a Realizar;
- Inclusão/manutenção da tabela de tipo de situação de faturamento;
- Inclusão/manutenção da tabela de tipo de débito;
- Fiscalização de Imóveis; e
- Geração das informações gerenciais de faturamento.

O Módulo de Cobrança foi concebido para que as ações de cobrança sejam acompanhadas durante todo o seu ciclo. A responsabilidade pelo débito pode ser atribuída ao inquilino, proprietário ou outro responsável, como também é permitido a transferência de débitos e o parcelamento e emissão de extrato de débitos.

Efetua o controle das contas-correntes dos usuários, contemplando posições gerais sobre a dívida global e/ou individual por tipo de serviço ou de débito, acordos de parcelamentos, períodos de atraso, baixas de pagamentos em atraso, baixas por cancelamento de débitos e ajustes contábeis.

Controle de documentos não entregues, Clientes responsáveis por pagamentos, Controle de débito automático, e Cobrança seletiva.

Parcelamento e transferência de débitos, e Controle de avisos e ordens/ações de cobrança, cobrança administrativa e judicial.

Este módulo destina-se ao controle da arrecadação das contas ou faturas emitidas contemplando todas as particularidades associadas, como a separação das receitas arrecadadas por período de referência; por estabelecimento arrecadador; regional, localidade ou distrito, categoria de usuários, por tipo de serviço prestado, originárias de parcelamento de débitos e multas.

Corresponde ao conjunto de valores recebidos referente aos valores cobrados (faturas, parcelamentos e guias de pagamento), decorrentes dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento.

Registro e acertos do movimento dos arrecadadores Fechamento dos valores do movimento dos arrecadadores Encerramento da arrecadação do mês através dos seguintes módulos:

- Geração dos lançamentos contábeis;
- Controle de pagamentos não classificados; e
- Consulta de dados diários de arrecadação.

A rotina de cobrança efetua a geração e o acompanhamento das ações que visam o recebimento de débitos, contemplando posições gerais sobre a dívida global e/ou individual por tipo de serviço ou de débito, acordos de parcelamentos, períodos de atraso, etc.

- Permite o pleno controle e gerenciamento de programa de corte/supressão de fornecimento de água por inadimplência, incluindo a emissão de avisos e ordens de serviços de cortes e de religações, controle de ligações cortadas e não reabilitadas, entre outras;
- Possibilita a Inclusão/manutenção dos cronogramas de cobrança, Controle dos parcelamentos de débitos;
- Acompanhamento dos resultados das ações de cobrança;
- Geração das informações gerenciais de cobrança;
- Consulta de débitos;
- Geração de relatório de débitos;
- Controle de débito automático;
- Controle de atividade de cobrança;
- Controle de situação especial de cobrança;
- Controle da cobrança judicial (dívida ativa) /administrativa;
- Possibilita gerar junto ao parcelamento, termos de confissão de dívida;
- Efetua transferência de débito;
- O sistema permite o parcelamento de débitos com correção de cobrança indexada por índice próprio;
- Funcionalidade para reenviar fatura para débito em conta;
- Funcionalidade para simular o parcelamento de dívida ou serviço conforme informação da política de encargos, valor de entrada e quantidade de parcelas;
- Para as parcelas a vencer, serão calculados juros de amortização conforme índice previamente cadastrado de acordo com o número de parcelas informado;
- Funcionalidade para parcelamento de faturas abertas ou serviços prestados ao cliente, conforme políticas de juros, multa, atualização monetária e quantidade máxima de parcelas previamente cadastrados e de acordo com a legislação vigente no período;

- Funcionalidade para visualização das parcelas e suas situações, faturas e serviços inclusos de todos os parcelamentos efetuados;
- Disponibiliza que a rotina de parcelamentos possa emitir um termo impresso no momento da sua geração para ser ratificado e assinado pelo cliente, assim como a fatura com a parcela de entrada, caso exista. Permitindo a remissão do termo sempre que necessário, com as informações originais;
- Permite a geração interna das faturas não impressas em campo pelos coletores de dados em virtude de ocorrências diversas, endereços alternativos, etc., agrupadas por ciclos e rotas;
- Geração e emissão de declaração anual de débitos, Lei nº 12.007/09;
- Permite o envio de arquivo de recadastramento de cliente em débito em conta;
- Permite a importação de arquivo de cadastro (inclusão/exclusão) de unidades com lançamento de serviços relacionados a cobrança de terceiros;
- Possibilita emitir avisos de débitos/corte protocolados;
- Possibilita em caso de não cumprimento das condições e prazos de parcelamentos o mesmo ser desfeito, voltando ao seu estado original;
- Disponibiliza pagamento antecipado de parcelas ou saldo, onde ele ofereça opção de deflação para a data da alteração e recalculado todo o parcelamento, conforme Lei nº 8.078/90;
- Disponibiliza inclusão de informação de processos judiciais constando entre outros na mesma:
  - Número do processo;
  - Código da matrícula do cliente;
  - Autoria/partes (réu-autor);
  - Datas (início e fim do processo e início e fim da situação de cobrança);
  - Vara; e
  - Campos de histórico para informações dos pareceres iniciais e finais, controlado através de tabela específica associada a função.

- Permite que no campo mensagem da fatura ser possível a inclusão de informativos previamente cadastrados bem como aviso de débitos, automaticamente, conforme a situação do cliente;
- Disponibiliza: informações de Parcelamento em atraso, Economias por ligação, Dias em atraso, Atrasos por Setor, Valor do débito;
- Funcionalidade para registro das execuções de corte no cavalete, corte no ramal e de supressão de ligação de água de um imóvel, atualizando a situação da ligação de água para cortada no cavalete, cortada no ramal e suprimida, correspondentemente, registrando no mínimo os dados de operador, data e hora;
- Funcionalidade para registro de religação de corte no cavalete, religação de corte no ramal e de religação de supressão de ligação de água de um imóvel, atualizando a situação da ligação de água para ativa, registrando no mínimo os dados de operador, data e hora;
- Permite a Impressão, em lote, das ordens de serviço de corte geradas conforme a necessidade do operador do sistema;
- Possibilidade de Suspensão de corte para imóveis até uma determinada data mediante negociação com o usuário. A suspensão deverá impedir a geração de avisos e de ordens de serviços de corte para o imóvel;
- Funcionalidade para geração de Avisos de Corte, com o devido código de barras para pagamento, para clientes inadimplentes conforme parâmetros informados pelo operador do sistema, tais como: competência, intervalo de rotas, valor mínimo da dívida em atraso, número mínimo de dias de atraso e número de faturas vencidas;
- Disponibiliza processo para a geração dos Avisos de Corte para impressão em campo pelos coletores de dados, após leitura do imóvel e impressão da fatura mensal;
- Disponibiliza relatório de emissão de Avisos de Corte em determinado intervalo de competências;
- Funcionalidade para geração de Cartas de Cobrança (Notificação de Dívida) para clientes com faturas em atraso;
- Permite ao operador escolher quais faturas abertas, vencidas ou não, serão incluídas no parcelamento;
- Efetua controle dos avisos e ordens de cobrança;
- Possibilita a emissão automática de OS de religação caso o débito tenha sido pago pelo cliente;

- Possibilita o cancelamento automático da OS de corte, caso o cliente quite a dívida, seja pelo pagamento do aviso de corte ou pelo pagamento das faturas originais, antes da execução do serviço;
- Permite a Inscrição automática de débitos em Dívida Ativa;
- Os valores originais do débito em Dívida Ativa deverão ser acrescidos de juros, multa, correção monetária e honorários, conforme legislação e necessidade da Concessionária;
- Disponibiliza relatórios de controle de dívida ativa (pagos, parcelados e cancelados), certidões e execuções fiscais;
- Efetua a emissão do livro de Dívida Ativa;
- Efetua a emissão automática de notificação amigável e etiquetas de endereçamento do contribuinte;
- Disponibiliza controle de cobrança amigável;
- Emissão automática da certidão de dívida ativa, com opção de consulta e de envio para execução fiscal;
- Permite a interface do Cadastro da Prefeitura do município com a dívida ativa, possibilitando saber de imediato a posição cadastral dos contribuintes e a situação do débito para com a municipalidade;
- Permite através de parcelamento especial a recuperação de receitas (Rotina REFIS); e
- Disponibiliza controle de cobrança de terceiros por meio de contrato de risco para cálculo da remuneração com base nos resultados das baixas realizadas (% sobre arrecadado).

### **5.5.1 Faturamento**

O módulo de faturamento tem como função efetuar os cálculos e a emissão das faturas de consumo ou faturas de cobrança de cada período pré-definido, possibilitando ainda a revisão de erros localizados ou a remissão de contas revisadas. Formatar as contas para impressão local ou remota (ambiente de terceiros) e formulários pré-impressos. Gerando relatórios de controle financeiro/contábil do faturamento, inclusive de estornos e inclusões. Permitindo a impressão simultânea de conta no ato da leitura do hidrômetro.

- Inclusão/manutenção da tabela de tarifas;
- Registro de vencimento alternativo;
- Inclusão/manutenção da tabela de tipo de situação de faturamento;



- Inclusão/manutenção da tabela de tipos de débito;
- Cadastro de Parâmetros de Juros e Multa;
- Cadastro de Índices para Cálculo de Atualização Monetária;
- Cadastro de Índices para Cálculo de Juros de Amortização;
- Cadastro de Tipos de Tarifas;
- Cadastro de Tarifas por Categoria;
- Cadastro de Mensagens para Impressão na fatura (aviso de corte, fatura em atraso, aviso normal, quitação anual);
- Cadastro de Avisos para impressão a partir dos coletores de dados, no próprio sistema ou em gráficas externas (emissão de arquivo texto);
- Cadastro de Motivo de Emissão de Fatura;
- Registro do cronograma de faturamento;
- Disponibiliza funcionalidade para controle de retenção de contas com a indicação de “motivação de retenção”, prevendo filtro e relatório para impressão;
- Geração das informações gerenciais de faturamento;
- Simulação de faturamento de grupo;
- Faturamento de grupo;
- Cálculo dos valores de água e esgoto;
- Encerramento/fechamento do faturamento;
- Geração dos lançamentos contábeis de faturamento;
- Situação especial de faturamento (descontos e isenções estabelecidas por lei municipal);
- Simulação de cálculo da conta;
- Recebimento e processamento do arquivo de leitura com entrega simultânea da conta;
- Permite iniciar faturamento com outro ainda não encerrado;
- Possibilita a cobrança de tarifas de água e esgoto, conforme regra vigente na época;

- Cadastro de Grupos de Faturamento (ciclos);
- Cadastro de Rotas de Faturamento;
- Cadastro de Motivos de Cancelamentos de Faturamento;
- Cadastro de Serviços para Faturamento;
- Armazenamento de histórico das Faturas e demais serviços faturados;
- Funcionalidade para alterar situação de uma fatura ou imóvel para em processo administrativo ou judicial, incluindo prazo para retorno a situação original;
- Parametrização para emissão de fatura individual apenas acima de um valor mínimo previamente cadastrado;
- Controle para ligações novas, executando a geração da primeira fatura apenas após o parâmetro de um número mínimo de dias previamente cadastrado;
- Possibilita a emissão de faturas agrupadas para órgãos públicos ou particulares;
- Possibilita o agendamento das operações de geração das faturas não impressas em campo, dos arquivos de faturas para impressão externa e de arquivos de débito em conta para envio aos agentes arrecadadores (bancos);
- Funcionalidade para geração de faturas de todo um ciclo ou rota a partir do consumo médio de cada imóvel, dispensando a necessidade de faturamento em campo;
- Possibilidade de emissão de faturas para clientes não vinculados a imóveis que eventualmente contratam serviços de caminhão pipa, por exemplo;
- Após o corte da ligação de água de um imóvel, permite gerar fatura final com a diferença de consumo desde a última leitura até a leitura do corte;
- Disponibiliza funcionalidades para: Inclusão de conta, Cancelamento de conta, Retificação de conta, Alteração de vencimento, Colocação de conta em revisão, Retirada de Conta de revisão;
- Permite a Inclusão/exclusão dos Créditos a Realizar;
- Possibilita não permitir a impressão de segunda via de conta que estiver em revisão;
- Permite efetuar novo cálculo de faturas pelos dados atuais da unidade ou pelos dados da unidade na época da geração da fatura;

- Disponibiliza a Inclusão/exclusão de Débito a Cobrar, seja de consumo, seja de serviços;
- Efetua a geração de Guia de Pagamento para serviços diversos, com código de barras padrão FEBRABAN;
- Emissão das contas de água, esgoto, e demais serviços com código de barras, realizando o cálculo da conta de acordo com os critérios adotados pela Concessionaria;
- Efetua o controle de documentos não entregues/faturados;
- Efetua crítica de faturamento por valor fora da faixa, Crítica de faturamento por valor maior/menor;
- Funcionalidade para controle de faturas emitidas em campo e emitidas internamente por competência, faturas alteradas em determinado período, Faturas enviadas para débito em conta, faturas com endereço alternativo;
- Resumo de faturamento por faixa de consumo;
- Posição da dívida a partir da quantidade de faturas abertas vencidas, valor mínimo do débito e número de dias em atraso, por imóvel;
- Acompanhamento de termos com parcelas em aberto a partir da quantidade de parcelas em aberto e número de dias em atraso, por imóvel; e
- Posição de contas a receber.

### **5.5.2 Arrecadação**

O sistema através disponibiliza uma rotina específica responsável pelo processamento dos recebimentos e devoluções de valores da Concessionaria inerentes à atividade comercial. Possibilitando visualizar funções como: controle da arrecadação diária, baixa da arrecadação e débito automático em conta corrente, além da geração de relatórios de controle financeiro/contábil da Arrecadação. Todos os processos são compatíveis com o padrão FEBRABAN.

- Permite a Inclusão/manutenção dos agentes arrecadadores, Banco, Agência Bancária, Conta Bancária, Contrato de Arrecadação, Cadastro de Parâmetros para Débito em Conta, Cadastro de Ocorrências de Débito em Conta, Cadastro de Motivo para Reenvio de Fatura para Débito em Conta, Cadastro de Agentes Arrecadadores, Cadastro de Tipo Convênio Bancário, Armazenamento do histórico dos Pagamentos Recebidos, e histórico de Parcelamentos efetuados, Registro do movimento dos arrecadadores, Acertos do movimento dos arrecadadores, Fechamento dos valores do movimento dos arrecadadores;
- Encerramento da arrecadação do mês;
- Geração dos lançamentos contábeis de arrecadação;

- Rotina para identificação e correção de registros de pagamentos não vinculados (não encontrados) às matrículas ou faturas;
- Rotina para baixa de faturas manual (confirmação de pagamentos) com informação dos dados dos pagamentos;
- Identificação de faturas pagas em duplicidade, gerando ocorrência de pagamento e crédito automático para desconto nas próximas faturas do cliente;
- Identificação de faturas pagas com valores diferentes dos seus faturamentos, gravando ocorrência de pagamento e gerando crédito ou débito ao cliente do valor da diferença;
- Possibilidade de integração de terceiros que fornecem serviço de arrecadação eletrônica centralizada, executando-a de forma manual, por demanda ou por rajada;
- Controle de Pagamentos não classificados;
- Disponibiliza Dados Diários de Arrecadação;
- Resumo da Arrecadação;
- Geração de Relatório que conste informações por período como por exemplo, mas não se limitando a: quantidade de documento, valor arrecadado e o valor da tarifa a ser paga, por modalidade, por agente arrecadador, por localidade;
- Geração de Relatório classificado por plano de contas contábil vigentes do ano da Concessionaria, tanto da arrecadação quanto do faturamento, na forma do PCASP, proveniente da edição vigente do Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público do STN, bem como manter a geração atualizada conforme alterações no MCASP a serem publicadas;
- Geração de ampla gama de informações gerenciais de arrecadação;
- Funcionalidade de geração de envio e retorno de arquivos de débito automático sem a necessidade de intervenção do usuário/operador. Permitindo a suspensão do débito automático pela Concessionaria;
- Funcionalidade de emissão de extrato anual de pagamento por cliente/zona/setor/total;
- Permite pagamentos adiantados de despesas futuras de água e esgoto;
- Permite lançamento de bônus com desconto em fatura;
- Possibilita a geração de arquivos para débito em conta e envio aos agentes arrecadadores (bancos) conforme padrão FEBRABAN;

- Efetua controle através das sequências (NSA) de emissão da recepção e envio de arquivos de pagamentos e débitos de e para os agentes arrecadores (bancos);
- Funcionalidade de importação de arquivos de pagamentos padrão FEBRABAN, vinculando os registros de pagamentos a faturas de imóveis e armazenando-os no sistema; e
- Relatório de ocorrências de retorno de débito em conta, de importação de arquivos bancários, Relatório de inadimplência por competência.

## 5.6 Apresentação de Procedimentos para as Atividades de Corte e Religação

Com a implantação do sistema serão consolidadas de forma ágil e criteriosa todas as informações necessárias para o tomador de decisão, através da integração com os demais módulos, facilitando o agrupamento das informações e a disponibilização delas.

Quanto ao corte, a TERRACOM poderá suspender o abastecimento de água nas seguintes condições:

- De imediato:
  - a) no caso de restar verificada situação de risco à saúde pública, ao meio ambiente e possível danificação do sistema e nos casos de ordem eminentemente técnica;
- Após prévia notificação formal ao USUÁRIO:
  - a) nas circunstâncias previstas no art. 108, conforme previsto na Legislação vigente;
  - b) pelo inadimplemento do USUÁRIO do serviço de abastecimento de água do pagamento de tarifas, após ter sido formalmente notificado. A suspensão dos serviços será precedida de prévio aviso ao USUÁRIO, não inferior a 30 (trinta) dias da data prevista para suspensão;
  - c) pelo não pagamento de encargos e serviços vinculados ao sistema de abastecimento de água, prestados mediante autorização do USUÁRIO;
  - d) pelo não pagamento de prejuízos causados às instalações da CONCESSIONÁRIA, cuja responsabilidade tenha sido imputada ao USUÁRIO, desde que vinculados à prestação de serviço público de abastecimento de água;
  - e) nos casos de fraudes previstos no art. 109;
  - f) pela negativa do USUÁRIO em permitir a instalação de dispositivo de leitura de água consumida de outras fontes de abastecimento contíguas ao imóvel;

Exceto a situação prevista na alínea "b", a notificação será expedida para cumprimento no prazo de 3 (três) dias, contados da data do recebimento.

Caso seja constatada que a suspensão do fornecimento foi indevida, a TERRACOM religará imediatamente, sem ônus para o USUÁRIO.

A suspensão não será realizada nas sextas-feiras, sábados e domingos, bem como em feriados e suas vésperas e ainda em dias que, por qualquer motivo, não exista serviço administrativo e técnico de atendimento ao público, que possa permitir o restabelecimento do serviço, com exceção das causas de suspensão imediata.

Utiliza a tecnologia OLAP – *On-line Analytical Processing*, mantendo uma base de dados multidimensional que é apresentada em forma de cubo. Sendo mantidas informações históricas, de forma a permitir uma análise global do desempenho da TERRACOM.

Será realizado o acompanhamento gerencial de todos os módulos anteriores, em especial a geração de relatórios analíticos periódicos de críticas de ocorrências, de informações financeiras e contábeis.

- Geração de relatório resumo da arrecadação;
- Geração de relatório resumo de faturamento;
- Análise de pendências;
- Consulta comparativa entre pendência, faturamento e arrecadação; e
- Consulta resumo de anormalidades.

Somente haverá corte no fornecimento de água para usuários inadimplentes após eles serem informados por meio de aviso prévio pela TERRACOM, com prazos adequados para que o usuário possa ter a oportunidade de reverter a situação, sempre respeitando os parâmetros estabelecidos pela lei vigente.

Para informação do aviso prévio, a TERRACOM utilizará o autoatendimento Através de Resposta Telefônica Audível (URA) para emitir a Mensagem de Inclusão da Matrícula do titular em lista de corte por falta de pagamento e um prazo correrá a partir desse dia para que o inadimplente ainda tenha uma última oportunidade para sanar a pendência monetária.

O sistema possibilitará o cancelamento automático da OS de corte, caso o cliente quite a dívida, seja pelo pagamento do aviso de corte ou pelo pagamento das faturas originais, antes da execução do serviço.

O sistema poderá administrar cortes no mês (por falta de pagamento e a pedido) e o tipo de corte (supressão, suspensão ou suspensão especial).

A respeito da religação, o Registro de Atendimento permitirá a conclusão da OS de religação somente se a situação estiver configurada como cortada, inativa ou suprimida, retomando a funcionalidade para registro de religação de corte no cavalete, religação de corte no ramal e de

religação de supressão de ligação de água de um imóvel, atualizando a situação da ligação de água para ativa, registrando no mínimo os dados de operador, data e hora. O sistema também permitirá a emissão automática de OS de religação caso o débito tenha sido pago pelo cliente.

## **5.7 Descrição das Formas de Atendimento que Serão Disponibilizadas aos Usuários**

Será desenvolvido o atendimento ao público através procedimentos, protocolos e normativas a serem adotadas, inclusive implantando-se canais de comunicação conforme descrito a seguir.

O módulo de atendimento ao público realiza o registro, acompanhamento e controle das solicitações e reclamações, tanto do público externo quanto do interno (unidades da empresa de saneamento).

A tramitação eletrônica funciona de modo similar aos encaminhamentos manuais e permite acompanhar o andamento de cada solicitação até a sua conclusão. O sistema também permite a programação e acompanhamento da execução dos serviços, bem como o registro dos materiais utilizados.

- Controle de tramitações e acompanhamento das solicitações;
- Geração e programação de execução de ordens de serviço;
- Informações de manutenção e abastecimento;
- Programação, emissão e baixa de ordens de serviço;
- Geração de relatórios gerenciais e operacionais; e
- Controle de vistorias externas.

Será desenvolvido o atendimento ao público através procedimentos, protocolos e normativas a serem adotadas, inclusive implantando-se canais de comunicação conforme descrito nos itens abaixo.

A estrutura de funcionamento do Gerenciamento de Serviços disponibilizados pelo SCI visa estabelecer uma integração “on-line” do centro operacional com os serviços de Atendimento a Usuários (telefônico 0800, personalizado/balcão e terminais remotos), possibilitando o registro de ocorrências como: Falta de Água, Conta (Fatura) não entregue, e outras, visando a gestão eficiente dos recursos humanos e materiais disponíveis.

O processo de informatização contempla todas as etapas da solicitação do serviço, quais sejam: a abertura de Registro de Atendimento (RA) ao usuário solicitante (interno ou externo), feito através de qualquer meio de acesso permitido (terminais de rede interna, terminais remotos externos,

balcão/guichês de atendimento personalizado, Internet ou telefônico); a programação; emissão, baixa das ordens de serviços executados; e a geração de relatórios operacionais e gerenciais.

A principal forma de comunicação com o cliente será pelo autoatendimento através de Resposta Telefônica Audível (URA).

Este modulo tem como finalidade o serviço de atendimento virtual através de resposta telefônica audível (Atendente Virtual - 0800), e objetiva ser um canal eficiente de comunicação com os clientes, proporcionando agilidade no contato, atendimento 24 horas x 7 dias por semana, trazendo real desafio ao atendimento telefônico personalizado, e aos atendentes de Balcão nas Lojas de atendimento presencial da Concessionaria.

Possibilitando ser um instrumento eficiente e de contato constante e ininterrupto com os clientes, executando serviços de cobrança de débitos, campanhas de alerta sobre interrupções no abastecimento de água, pesquisa sobre o nível de qualidade dos serviços prestados, apelo para economia no consumo de água, em situações críticas de abastecimento, entre outros.

Tabela 5-1 – Funcionalidades Disponibilizadas.

Funcionalidades Disponibilizadas
<b>URA Passiva:</b> Cliente efetua ligação para o 0800 e seleciona a consulta desejada entre outras: <ul style="list-style-type: none"><li>• Débitos Pendentes (sistema informa relação de débitos com totalizador geral);</li><li>• Histórico de Consumo (sistema informa histórico de consumo do intervalo de tempo solicitado); e</li><li>• Aviso de Vazamento possibilitando a abertura da ordem de serviço.</li></ul>
<b>URA Ativa:</b> O sistema efetua chamada telefônica ou envia SMS ao titular da conta informando: <ul style="list-style-type: none"><li>• Existência de débitos vencidos a mais de xx dias, solicitando a sua imediata regularização;</li><li>• Mensagem de Inclusão da Matrícula do titular em lista de corte por falta de pagamento;</li><li>• Mensagem antecipando a Interrupção no fornecimento, comunicação ao proprietário da conta sobre interrupção no fornecimento de água no dia/hora, com o tempo previsto de xx horas devido à manutenção na Rede;</li><li>• Mensagem de Desculpa pelos Transtornos – após o término do serviço e restabelecimento do fornecimento o sistema deve informar ao proprietário o retorno à normalidade do abastecimento, agradecendo a compreensão dele; e</li><li>• Campanha de Avaliação do nível de satisfação dos clientes.</li></ul>

## 5.8 Apresentação de Procedimentos do Setor de Atendimento aos Clientes

A estrutura de funcionamento deste módulo estabelece uma integração “on-line” do centro operacional com os serviços de Atendimento a Usuários (telefônico, personalizado/balcão e terminais remotos), possibilitando a gestão eficiente dos recursos humanos e materiais disponíveis.

O processo de informatização contempla todas as etapas da solicitação do serviço, quais sejam: a abertura do atendimento ao usuário solicitante (interno ou externo), feito através de qualquer meio de acesso permitido (terminais de rede interna, terminais remotos externos, balcão/guichês de atendimento personalizado, Internet ou telefônico); a programação; emissão, baixa das ordens de serviços executados; e a geração de relatórios operacionais e gerenciais.



O sistema informatizado disponibilizará, as opções de trabalho que possibilitem:

- Abrir registros de atendimento e gerar ordens de serviço para as diversas áreas internas e externas;
- Possibilitar a abertura de registros de atendimento via microcoletor portátil;
- Direcionar as ordens de serviços para as unidades internas de atendimento (operacional, comercial, de projetos, etc.);
- Gerar ordens de serviços complementares (tipo: recomposição de pavimento, retirada de entulho, etc.) vinculadas às ordens de serviços principais;
- Realizar pesquisa de identificação do usuário através do código do logradouro, do número da matrícula, do nome da rua ou do usuário, CPF/CNPJ;
- Realizar pesquisa cadastral dos usuários;
- Consultar status da ordem de serviço: pendente, em aberto ou executada;
- Consultar a situação de débito dos usuários que estão solicitando serviços;
- Atualizar os dados do cadastro de usuários, sempre que for detectada, em campo durante a execução dos serviços solicitados, alterações de dados relacionados à ligação ou ao imóvel;
- Cancelar ordens de serviço, por diversos motivos;
- Programar automaticamente os serviços, segundo prazos e prioridades estabelecidas;
- Emitir as planilhas ou relatórios dos serviços pendentes, programados, em aberto e executados;
- Imprimir as ordens de serviços programadas para execução;
- Apropriar os recursos utilizados na execução dos serviços – horas/equipe, horas/equipamentos, materiais consumidos, etc.;
- Baixar as ordens de serviços executadas por qualquer equipe ou área;
- Calcular os custos diretos de cada serviço executado;
- Controlar os materiais aplicados por equipe;
- Gerar os arquivos de intercomunicação de dados com o sistema contábil; e

- Permitir que todos os dados relativos ao controle e gestão dos serviços possam ser visualizados na tela das Estações de Trabalho, sendo possível a emissão dos relatórios gerenciais relacionados ao sistema.

Será desenvolvido o atendimento ao público através procedimentos, protocolos e normativas a serem adotadas, inclusive implantando-se canais de comunicação conforme descrito nos itens abaixo.

A estrutura de funcionamento do Gerenciamento de Serviços disponibilizados pelo SCI visa estabelecer uma integração “on-line” do centro operacional com os serviços de Atendimento a Usuários (telefônico 0800, personalizado/balcão e terminais remotos), possibilitando o registro de ocorrências como: Falta de Água, Conta (Fatura) não entregue, e outras, visando a gestão eficiente dos recursos humanos e materiais disponíveis.

O processo de informatização contempla todas as etapas da solicitação do serviço, quais sejam: a abertura de Registro de Atendimento (RA) ao usuário solicitante (interno ou externo), feito através de qualquer meio de acesso permitido (terminais de rede interna, terminais remotos externos, balcão/guichês de atendimento personalizado, Internet ou telefônico); a programação; emissão, baixa das ordens de serviços executados; e a geração de relatórios operacionais e gerenciais.

As funcionalidades disponibilizadas contemplam as seguintes operações:

#### **5.8.1 Inclusão, Manutenção e Consulta aos Registros de Atendimento (RA)**

Tramitação, Reiteração (novo registro de atendimento efetuado em cima do original), Liberação (contador do tempo de atendimento), Encerramento, Reativação, e Consulta de Históricos a Registros de Atendimentos (RA) através de tabela específica associada à função.

- Permite o cadastro de ações ou tipos de atendimentos;
- Possibilita o registro e acompanhamento dos atendimentos realizados em balcão e por telefone (callcenter);

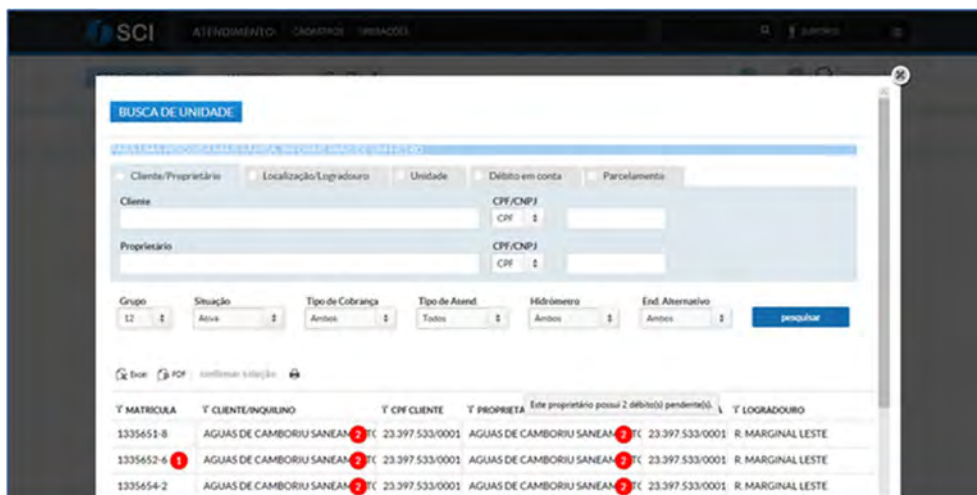


Figura 5-11 – A Tela de Busca da UNIDADE, USUÁRIO ou CLIENTE Possui Combinações de Campos em Abas Diferentes o que Cria um Filtro Poderoso de Localização da UNIDADE, Exibindo Informativos a Respeito de Cada Unidade Antes da Tela de Atendimento.

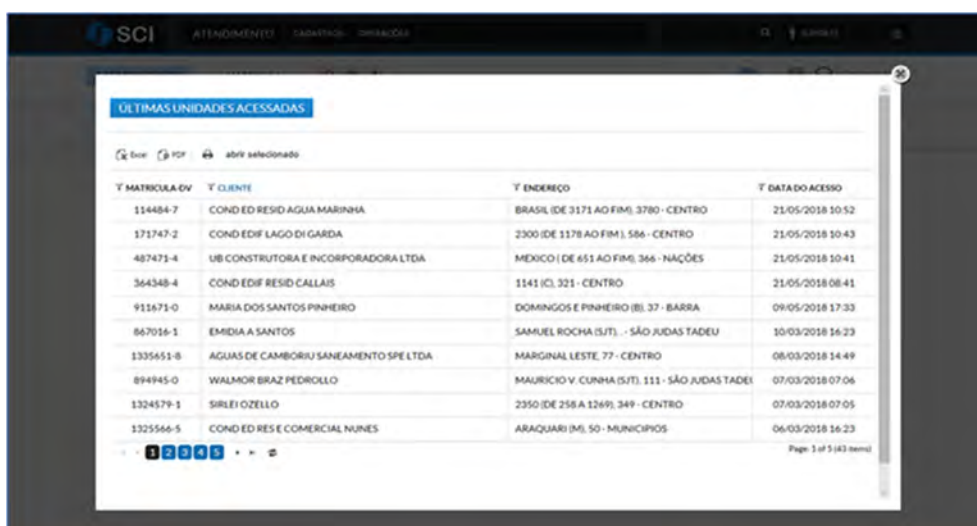
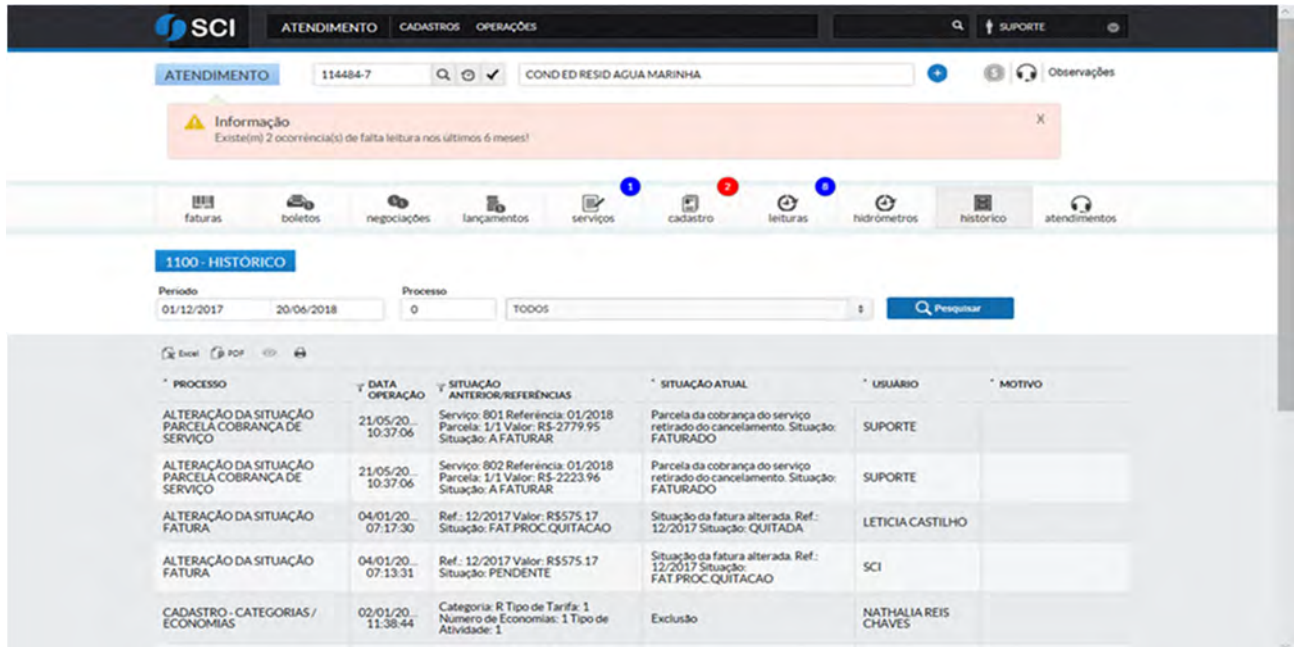


Figura 5-12 – Outra Opção Prática e Bastante Útil é Registrar os Últimos atendimentos Realizado Pelo Usuário, Podendo Assim, se “Lembrar” de Quem Atendeu nos Últimos Dias.

- Disponibiliza a geração de um número identificador único para identificação do registro de atendimento (RA ou Protocolo);
- Disponibiliza serem registradas automaticamente as principais ações realizadas pelo atendente (operador do sistema) durante o atendimento, além de comentários e ações que possam ser inseridas pelo atendente;
- Estabelece o critério de antes de o atendente iniciar um novo atendimento deve obrigatoriamente encerrar o atendimento em curso, possibilitando informar qual o tipo do atendimento e observações finais;
- O sistema permite a criação de perfis diferentes e customizáveis para os atendentes presenciais e por meio telefônico;

- Nas ações ou ordens de serviço que tenham prazos para execução, estes protocolos ou registros de atendimentos podem ser monitorados em locais específicos a fim de acompanhar sua execução e posterior retorno ao cliente;



The screenshot shows the SCI system interface with a navigation menu and a main content area. The main content area displays a table titled "1100 - HISTÓRICO" with the following data:

PROCESSO	DATA OPERAÇÃO	SITUAÇÃO ANTERIOR/REFERÊNCIAS	SITUAÇÃO ATUAL	USUÁRIO	MOTIVO
ALTERAÇÃO DA SITUAÇÃO PARCELA COBRANÇA DE SERVIÇO	21/05/20... 10:37:06	Serviço: B01 Referência: 01/2018 Parcela: 1/1 Valor: R\$-2779,95 Situação: A FATURAR	Parcela da cobrança do serviço retirado do cancelamento. Situação: FATURADO	SUPORTE	
ALTERAÇÃO DA SITUAÇÃO PARCELA COBRANÇA DE SERVIÇO	21/05/20... 10:37:06	Serviço: B02 Referência: 01/2018 Parcela: 1/1 Valor: R\$-2223,96 Situação: A FATURAR	Parcela da cobrança do serviço retirado do cancelamento. Situação: FATURADO	SUPORTE	
ALTERAÇÃO DA SITUAÇÃO FATURA	04/01/20... 07:17:30	Ref.: 12/2017 Valor: R\$575,17 Situação: FAT.PROC.QUITACAO	Situação da fatura alterada. Ref.: 12/2017 Situação: QUITADA	LETICIA CASTILHO	
ALTERAÇÃO DA SITUAÇÃO FATURA	04/01/20... 07:13:31	Ref.: 12/2017 Valor: R\$575,17 Situação: PENDENTE	Situação da fatura alterada. Ref.: 12/2017 Situação: FAT.PROC.QUITACAO	SCI	
CADASTRO - CATEGORIAS/ ECONOMIAS	02/01/20... 11:38:44	Categoria: R Tipo de Tarifa: 1 Número de Economias: 1 Tipo de Atividade: 1	Exclusão	NATHALIA REIS CHAVES	

Figura 5-13 – Tela de Histórico de Alterações, Atualizações de Registros ou Log. Função Está Presente em Telas das Tabelas e Parâmetros, Além do Próprio Atendimento.

- O sistema disponibiliza relatórios de Atendimentos por Operador (atendente), por Tipos ou Ações de Atendimentos Realizados, Prazos de Ações ou Ordens de Serviços integrantes dos atendimentos entre outros;
- Possibilita a geração de ordem de serviço com simulação de custo;
- Disponibiliza funcionalidade para realizar a programação de execução das ordens de serviço, informando equipes ou funcionários responsáveis pela execução dos serviços, Controle de execução de ordens de serviço, Encerramento/baixa de ordem de serviço, Impressão de ordem de serviço, consultar o Histórico de ordem de serviço através de tabela específica associada a função;
- Emissão de Relatórios de Ordem de Serviço a vencer, com os seguintes parâmetros de filtro: data prevista para execução, unidade de origem, unidade final, tipo de serviço;
- Possibilita a realização de estatística de serviço;
- Permite Cadastrar e Listar visitas para atendimento de determinada OS;
- No encerramento da OS permite o desmembramento e classificação dos serviços executados;

- Permite a conclusão da OS de religação somente se a situação estiver configurada como cortada, inativa ou suprimida;
- Ao gerar a OS disponibiliza campos para preenchimento de informações coletadas em campo, tais como: situação física da ligação, anormalidade da leitura, leitura para revisão, situação do imóvel, forma de abastecimento, situação do abastecimento, número de moradores;
- Possibilita a emissão de relatório sobre reincidência do cliente pelo mesmo tipo de OS, com informação da quantidade de reiterações e reativações, por cliente, por período;
- Disponibiliza o parcelamento de serviços permitindo uma parcela à vista;
- Efetua o controle para que o serviço fique suspenso até o pagamento da parcela a vista vinculada;
- Permite a abertura automática de serviço com dependência ao serviço original;
- Gerencia e compartilha informações de Abertura e Encerramento de ordem de serviço, com rotina de comunicação via WEB para informação das equipes de campo (Ordem de Serviço On-line);
- Funcionalidade para informar no momento da abertura de uma ordem de serviço, o desdobramento de serviços vinculados;
- Funcionalidade para cadastramento e manutenção dos valores dos serviços executados que possam ser faturados, com data de vigência para os valores. O faturamento dos serviços executados pode ocorrer na próxima fatura mensal gerada pelo sistema;
- Possibilidade de, no encerramento da ordem de serviço, informar mais de um serviço executado;
- Disponibiliza tabela de cadastro de serviços, prazos para execução de serviços, cadastro de ordens de serviço e serviços solicitados;
- Possibilidade de inclusão de observações em ordens de serviço, quer seja na abertura, cancelamento ou finalização;
- Disponibiliza cadastro de materiais, cadastro de unidades de medida, cadastro de colaboradores, cadastro de equipes, cadastro de veículos, cadastro de ordens de serviço vinculadas ou desdobradas, cadastro de tarifas de serviços;
- Possibilita o cancelamento de ordens de serviço pendentes;

- Disponibiliza consulta de situação cadastral, consulta de débitos a vencer ou vencidos, sinteticamente e/ou detalhadamente, consulta de contas pagas, sinteticamente e/ou detalhadamente, consulta de últimos consumos;
- Funcionalidade para armazenar todos os pareceres, sanções e observações do imóvel/cliente. Estes dados deverão ser coletados a partir das observações registradas pela OS, possibilitando a visualização deles na consulta de imóvel;
- Possibilita a emissão de segunda via a partir da lista de débitos permitindo a marcação de uma ou mais referências numa única fatura, registrando todas as informações sobre a emissão da segunda via;
- Possibilita opções de vencimento para qualquer dia do mês, sendo que quando a data escolhida pelo cliente for menor que a do vencimento do grupo ao qual pertence à ligação, o vencimento deverá ocorrer no mês seguinte a referência do faturamento;
- No cadastramento da opção de vencimento o sistema emite alerta quando ocorrerem duas contas dentro do mesmo mês;
- Funcionalidade para simulação, inclusão, cancelamento e substituição de faturas; e
- Possibilita o cadastramento de indicadores de qualidade de água, por mês/ano de referência conforme Portaria nº 2.914/11 ou posteriores modificações do Ministério da Saúde, bem como mantém o serviço atualizado conforme alterações de legislação.

### **5.8.2 Atendimento WEB (Loja Virtual)**

O sistema disponibiliza através de estas funções facilitar e agilizar o atendimento aos clientes que fazem uso da internet, possibilitando ao usuário consultar via WEB, através de uma senha eletrônica segura, os seguintes serviços entre outros, sendo o portal responsivo ao equipamento do cliente, ajustando-se automaticamente ao uso de microcomputador, tablet, celular ou dispositivos similares.

- Pesquisa de débitos pendentes;
- Últimas leituras;
- Últimos consumos incluindo referência (mm/aaaa), Data de Leitura, Leitura, consumo, Ocorrência;
- Histórico de Pagamentos incluindo referência (mm/aaaa), Data de Pagamento, Banco, Agência, Valor;
- Consulta ao Anexo Tarifário (Tabela Tarifária);
- Visualização dos dados cadastrais do cliente;

- Emissão de 2ª via de conta individuais ou agrupadas;
- Possibilidade de exibição apenas do número do código de barras para pagamento eletrônico em autoatendimento ou internet;
- Emissão de certidão negativa de débitos eletrônica;
- Pagamento Fácil - Listagem das faturas em aberto para pagamento, via convênios de pagamentos estabelecidos pela Concessionária;
- Fale conosco - Formulário de comunicação com a Concessionária;
- Simular Cálculo da Fatura de forma que o cliente ao informar consumo serão apresentados os valores simulados;
- Informação sobre a qualidade da água (6 últimos registros) incluindo referência (mm/aaaa) indicados, Valor, faixa de valores permitidos segundo decreto nº 5.440 de 04 de maio de 2.015 da Presidência da República; e
- Solicitação e Abertura de Ordens de Serviço.

### **5.8.3 Funcionalidades Relacionadas a Integração em Tempo Real (On-line) com Sistemas de Administradoras das Bandeiras Mastercard, Visanet e American Express**

Estas rotinas tratam da integração em tempo real do SCI com os sistemas de administração de cartões de crédito/débito para permitir o pagamento de faturas de água e esgoto pela rede FEBRABAN, através de terminais de autoatendimento TOTEM, efetuando a respectiva baixa automática do débito no banco de dados comercial do sistema, executando:

- Processo interativo de coleta dos dados do cartão de crédito/débito e itens para pagamento, com resposta ao cliente sobre o resultado da operação, efetuando a operacionalização via hardware e software homologados;
- Envio dos dados da transação via rede segura e posterior tratamento de retorno, com a conclusão do processo de pagamento de faturas via cartão de crédito/débito e impressão de recibos;
- Geração dos lançamentos contábeis decorrentes das transações comerciais, tais como faturamento, arrecadação e encerramento financeiro, na forma do PCASP, proveniente da edição vigente do Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público do STN, bem como manter a geração atualizada conforme alterações no MCASP serem publicadas. Processamento da baixa das faturas via terminal com a atualização on-line (em tempo real) no sistema comercial;

- O sistema irá utilizar as características de hardware homologado, possibilitando um alto nível de acessibilidade pelo cliente; e
- Disponibilização de rotina que implementa funcionalidades próprias do sistema comercial para fornecer ao cliente informações sobre suas pendências, facilitando o processo de quitação de débitos.

#### 5.8.4 Dashboard de Acompanhamento Gerencial

A função do Painel Gerencial/*Dashboard* é realizar o acompanhamento de métricas estabelecidas pela gestão de forma a prevenir perda da qualidade dos serviços prestados. O painel é ligado ao banco de dados de gestão comercial/operacional de forma a permitir produzir e parametrizar estas métricas em tempo real.

Dessa forma a Central da Segurança da Receita (CSR) poderá acompanhar por meios gráficos os comparativos de faturamento, arrecadação, consumo podendo chegar ao nível da unidade de informação com clicar nas barras dos gráficos, habilitando as *tree views* de consulta.

Módulos com visão específica para a gerência financeira e gerência operacional apresentam informações de acordo com os objetivos de cara área, o que direciona tomadas de decisões para públicos específicos, dentro da concessão.

### 5.9 Organograma e Número de Funcionários Previstos para a Execução dos Serviços

A seguir se encontram o organograma e o quadro de permanência da equipe necessária para operação dos sistemas de gestão comercial:

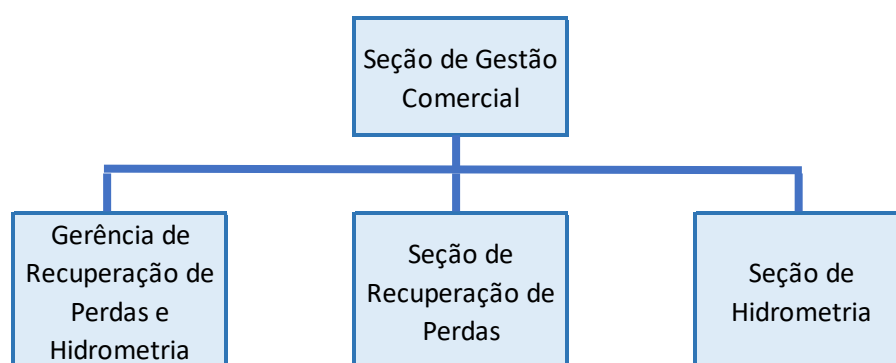


Figura 5-14 – Organograma da Estrutura Operacional do Sistema de Gestão Comercial.



Tabela 5-2 – Quadro de Permanência de Mão-de-Obra - Gestão Comercial.

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - GESTÃO COMERCIAL	ANO DA CONCESSÃO									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gerência de Recuperação de Perdas e Hidrometria										
Gestor Operações - Comercial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seção de Recuperação de Perdas										
Agente Comercial	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Seção de Hidrometria										
Supervisor (Hidrometração)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA GESTÃO COMERCIAL</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - GESTÃO COMERCIAL	ANO DA CONCESSÃO									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gerência de Recuperação de Perdas e Hidrometria										
Gestor Operações - Comercial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seção de Recuperação de Perdas										
Agente Comercial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Seção de Hidrometria										
Supervisor (Hidrometração)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA GESTÃO COMERCIAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - GESTÃO COMERCIAL	ANO DA CONCESSÃO									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Gerência de Recuperação de Perdas e Hidrometria										
Gestor Operações - Comercial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Seção de Recuperação de Perdas										
Agente Comercial	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Seção de Hidrometria										
Supervisor (Hidrometração)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA GESTÃO COMERCIAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Cronograma de permanência de MÃO DE OBRA - GESTÃO COMERCIAL	ANO DE CONCESSÃO				
	31	32	33	34	35
Gerência de Recuperação de Perdas e Hidrometria					
Gestor Operações - Comercial	1	1	1	1	1
Seção de Recuperação de Perdas					
Agente Comercial	3	3	3	3	3
Seção de Hidrometria					
Supervisor (Hidrometração)	1	1	1	1	1
Assistente Administrativo	1	1	1	1	1
<b>TOTAL DA GESTÃO COMERCIAL</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## 6 Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental (PEA) a ser implantado pela TERRACOM tem como objetivo principal promover a conscientização ambiental da população do município de Cunha, visando a sustentabilidade pessoal e coletiva com enfoque na proteção do meio ambiente e em suas interfaces com temas de saneamento ambiental.

Os objetivos específicos do PEA são:

- Divulgar informações sobre o papel e as atribuições do concessionário;
- Estimular e fortalecer os princípios de consciência ambiental e de valorização do saneamento ambiental;
- Realizar ações educativas que abordem os principais aspectos relacionados à proteção do meio ambiente e sua interface com questões de saneamento básico;

- Realizar campanhas previstas para dias comemorativos; e
- Implantação dos Projetos do PEA.

Para a execução das atividades do PEA, a TERRACOM terá em seu quadro de Pessoal um profissional de meio ambiente, responsável pelo Programa.

Para nortear as atividades inseridas no PEA, os seguintes requisitos serão considerados:

- Constituição Brasileira

*“Art. 225 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

*§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:*

*VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.”*

- Lei Federal nº 9.725, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e seu Decreto regulamentador, o Decreto Federal nº 4.281;
- Resolução nº 98 de 26 de março de 2.009, que estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA);
- Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global; e
- Diretrizes do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-PS).

### **6.1 Apresentação das Ações de Educação Ambiental que Serão Adotadas e Respectivos Objetivos**

Para o desenvolvimento do programa, serão realizadas ações de educação e de conscientização ambiental específicas para cada um dos grupos que compõe o público-alvo identificado nesta proposta técnica, sendo eles:

- Comunidade escolar;
- Comunidade do município; e

- Força de Trabalho (colaboradores, terceiros e funcionários).

O desenvolvimento das atividades seguirá as diretrizes dos Projetos de Educação Ambiental, a saber:

### **6.1.1 Projeto “Minha Escola e o Caminho da Água”**

Público-alvo: Comunidade escolar – Estudantes

Os recursos hídricos são uma ótima fonte de conhecimento para a realização de conscientização ambiental na idade escolar. O ambiente de tratamento de água e esgotos gera, em boa parte das pessoas, curiosidade e respeito. Aproveitando essa abertura já existente com a comunidade, o Projeto “Minha Escola e o Caminho da Água” tem como objetivo aproximar a comunidade escolar de sua realidade local relacionada aos assuntos de saneamento básico e proteção do meio ambiente.

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

- Visita à Estação de Tratamento de Água e Estação de Tratamento de Efluentes;
- Oficina/Palestra sobre a importância dos recursos hídricos e proteção do meio ambiente, utilizando temas e exemplos relacionados à realidade do público escolar; e
- Distribuição de material educativo.

O conteúdo técnico a ser apresentado nas visitas deverá explorar as peculiaridades regionais dos recursos hídricos e de saneamento ambiental existentes no entorno de cada escola e, constantemente, o conteúdo deverá ser adaptado para atender as necessidades de linguagem e compreensão dos alunos de diferentes faixas etárias.

### **6.1.2 Projeto “Capacitação em Educação Ambiental”**

Público-alvo: Comunidade escolar – Docentes

A Educação Ambiental é uma disciplina que deve ser trabalhada de forma transversal na educação, por esse motivo é fundamental que os docentes da rede de ensino estejam capacitados para essa habilidade.

Com o objetivo de apoiar a formação do corpo docente do município em Educação Ambiental e formar multiplicadores do conhecimento, o projeto prevê a realização de curso de capacitação, com conteúdo programático que vise a conscientização e o despertar de habilidades dos docentes em relação aos temas ambientais e metodologias de ensino em Educação Ambiental.

Ao final do curso, os participantes deverão apresentar e implantar um projeto em Educação Ambiental em sua escola ou comunidade.

O curso de capacitação será realizado mediante aprovação das secretarias de educação do município e do Estado e será realizado a cada 3 anos.

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

- Convênio/acordo com as secretarias de Educação do Município e do Estado de São Paulo;
- Divulgação do curso de capacitação aos docentes;
- Realização do curso de capacitação;
- Distribuição de material educativo complementar;
- Orientação aos projetos de final de curso; e
- Apresentação ao público dos projetos de Educação Ambiental implantados pelos docentes em suas escolas e comunidades.

### **6.1.3 Projeto “Campanhas Educativas”**

Público-alvo: Comunidade do município

Conforme já mencionado anteriormente, temas que discutem recursos hídricos são considerados facilitadores para a realização de atividades de conscientização ambiental, pois despertam a curiosidade e o interesse da maioria das pessoas. Aproveitando essa predisposição existente nos indivíduos, o Projeto “Campanhas Educativas” englobará as atividades que serão realizadas com a comunidade geral do município de Cunha.

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

- “Dia Mundial da Água” – Evento com atividades diversas, em local público, direcionado à comunidade;
- “Caminhada Ambiental” – Evento de caminhada a ser realizado em local que apresente relevância para o Ciclo da Água no município; e
- Informativos de conscientização ambiental inseridos nas faturas enviadas aos consumidores.

### **6.1.4 Projeto “Capacitação da Força de Trabalho”**

Público-alvo: Força de trabalho (colaboradores, terceiros e funcionários)

Além da capacitação ambiental da comunidade, é fundamental realizar ações de Educação Ambiental voltadas para o público interno da TERRACOM, ou seja, para seus empregados e terceirizados. Muitas atividades relativas ao tratamento de água e esgoto possuem aspectos ambientais significativos, que devem ser conhecidos, possibilitando a implantação de medidas mitigadoras e preventivas de impactos, diariamente, na execução de atividades de trabalho.

Seguindo a lógica da transversalidade no ensino da Educação Ambiental, a TERRACOM também formará, por meio de profissionais de diversos setores, os chamados multiplicadores ambientais, que serão responsáveis por disseminar entre os demais empregados o conhecimento a respeito de temas ambientais.

Com esse intuito, o projeto contará com um planejamento de atividades de capacitação em conscientização ambiental. A implantação do projeto prevê as seguintes atividades, conforme público-alvo:

- Realização de treinamento ambiental:
  - Para os funcionários da TERRACOM – Deverá seguir o planejamento anual de capacitação ambiental; e
  - Para colaboradores e terceiros:
    - Briefing ambiental: Diálogo educativo para profissionais que realizem serviços com duração máxima de 3 dias nas instalações sob responsabilidade da TERRACOM;
    - Integração ambiental: Realização de treinamento ambiental para a força de trabalho que realize um serviço com duração superior a 3 dias;
- Formação de multiplicadores ambientais internos, para a disseminação de conhecimentos e boas práticas ambientais.

O conteúdo dos treinamentos deve apresentar correlação com as atividades de trabalho do público-alvo, isto é, devem ser direcionadas para facilitar a identificação dos aspectos e impactos ambientais presentes nas rotinas de trabalho.

## 6.2 Estrutura Prevista para Desenvolvimento de Tais Ações

Para o desenvolvimento das ações descritas nos itens acima, a execução do PEA contará com a seguinte estrutura:

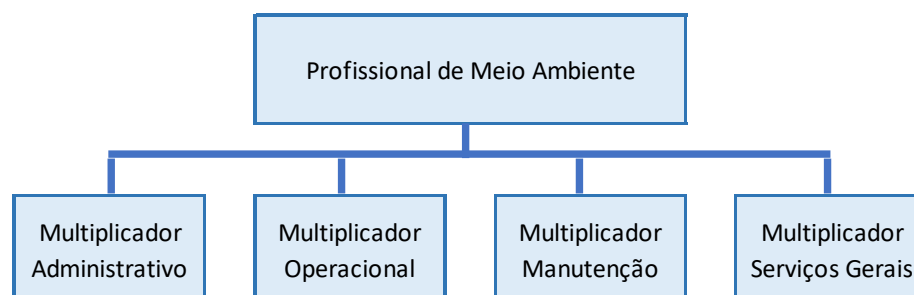


Figura 6-1 – Organograma de Estrutura Prevista para o Desenvolvimento do PEA.

As atividades previstas deverão seguir o planejamento anual específico, sendo norteador o cronograma apresentado abaixo:

CRONOGRAMA - PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	ANO 1												ANO 2												ANO 3												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Projeto "Minha Escola e o Caminho da Água"																																					
Projeto "Capacitação em Educação Ambiental"																																					
Projeto "Campanhas Educativas"																																					
Dia mundial da água																																					
Caminhada ambiental																																					
Informativos ambientais																																					
Projeto "Capacitação Força de Trabalho"																																					

Figura 6-2 – Cronograma das Atividades Previstas no PEA.