

PROPOSTA TÉCNICA - TOMO II

**CONCESSÃO PARA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS
PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE
SANTA CRUZ DAS PALMEIRAS/SP**

CONCORRÊNCIA NACIONAL N° 01/2022

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Macromedidor Instalado.....	17	Figura 29 – Régua de Cobrança	113
Figura 2 – Teste do Jarro.	21	Figura 30 – Parametrização do Parcelamento.....	114
Figura 3 - Interface do Banco de Dados com a Planta.....	30	Figura 31 – Acompanhamento do Parcelamento.	114
Figura 4 - Planta Geral de Cadastro do Sistema.	31	Figura 32 – Relatório de Acompanhamento de Cliente Inadimplentes.	115
Figura 5 - Caracterização do Trecho da Rede de Abastecimento.	31	Figura 33 – Tela com a Inserção dos elementos básicos para simulação hidráulico.	126
Figura 6 - Disponibilização das Informações.	32	Figura 34 – Exemplo de alocação de demanda na modelagem com informações vindas diretamente do SANSYS.	127
Figura 7 - Pesquisa de Informações.	32	Figura 35 – Tela com gráfico de vazão de cada trecho ao longo do dia.	127
Figura 8 - Pesquisa de Ramal de Ligação.	33	Figura 36 – Tela com gráfico de pressões de cada trecho ao longo do dia.	128
Figura 9 - Interface EPANET.....	34	Figura 37 – Tela com gráfico de níveis de água nos reservatórios ao longo do dia.	128
Figura 10 – Balanço Hídrico.	38	Figura 38 – Tela com análise dos intervalos de vazões e pressões em um bairro ou DMC.....	129
Figura 11 – Gerador de Fumaça.	45	Figura 39 – Tela do Comportamento das pressões em um bairro ou DMC.	129
Figura 12 – Caracterização do Trecho da Rede.	47	Figura 40 – Tela de análise de risco de ativos.	130
Figura 13 – Planta Geral de Cadastro.	48	Figura 41 - Tela com a definição dos critérios de análise de risco.....	130
Figura 14 – Interface do Banco de Dados.	48	Figura 42 – Tela de Análise e Monitoramento de Risco para tomada de decisão de substituição de ativos.....	131
Figura 15 – Pesquisa de Ramal de Ligação.....	49	Figura 43 – Interface SANCAD.....	132
Figura 16 – Disponibilização das Informações.....	49	Figura 44 – Interface Módulo Administração	133
Figura 17 – Pesquisa de Informações.....	50	Figura 45 – Interface Módulo Arrecadação.....	133
Figura 18 – Modelo de Ordem de Manutenção Preventiva Formulário 1	62	Figura 46 – Interface Módulo de Atendimento.....	134
Figura 19 – Modelo de Ordem de Manutenção Preventiva Formulário 2.	63	Figura 47 – Canais de Autoatendimento.....	134
Figura 20 – Organograma Geral.	79	Figura 48 – Interface Módulo Autoatendimento	135
Figura 21 - Leitura com Entrega Simultânea da Fatura.	98	Figura 49 – Módulo CTI	135
Figura 22 – Cronograma de Faturamento.....	98	Figura 50 – Interface Módulo Técnico	136
Figura 23 – Parametrização de Ocorrência de Leitura.	100	Figura 51 – Interface Módulo Laboratório	137
Figura 24 - Criação de Notificação.	100	Figura 52 – Interface Módulo Cadastro	137
Figura 25 – Relatório para Ocorrência de Débitos em Conta.	109		
Figura 26 – Controle de Pagamentos não Identificados.	110		
Figura 27 – Parametrização de Cortes e Religação	112		
Figura 28 – Parametrização de Cortes e Religação	112		

Figura 53 – Interface Módulo Cobrança	138
Figura 54 – Interface Módulo de Contabilidade	138
Figura 55 – Interface Módulo Medição	139
Figura 56 – Interface Módulo Faturamento.....	139
Figura 57 – Interface Módulo Operacional	141
Figura 58 – Interface Módulo Gerencial	141
Figura 59 – Canais de Suporte	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição dos Assuntos Apresentados na Elaboração da Proposta Técnica.....	12
Quadro 2 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento – Análises bacteriológicas.	28
Quadro 3 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento – Análises físicas e químicas.	28
Quadro 4 – Origem e Magnitude das Perdas Físicas.....	40
Quadro 5 – Causas Prováveis de Falhas e Rupturas.....	40
Quadro 6 - Perdas Aparentes.	41
Quadro 7 – Parâmetros de controle de processo da ETE.	55
Quadro 8 – Cronograma de Lubrificação dos Equipamentos Mecânicos.....	60
Quadro 9 – Cronograma de Manutenção Mecânica e Hidráulica.	60
Quadro 10 – Cronograma de Manutenção Elétrica.....	61
Quadro 11 – Colaboradores do SAA e do SES – (Parte 1).....	80
Quadro 12 - Colaboradores do SAA e do SES – (Parte 2)	82
Quadro 13 – Máquinas e Equipamentos Utilizados na Operação e Manutenção do SAA e SES.	84
Quadro 14 – Número de Unidades Previstas – SAA	85
Quadro 15 – Número de Unidades Previstas – SES.....	85

SUMÁRIO

CARTA DE APRESENTAÇÃO.....	6	3.2.6. Procedimentos para o tratamento de esgotos com seu respectivo controle de qualidade	53
APRESENTAÇÃO DO CONSÓRCIO	7	3.3. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	56
APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA.....	12	3.3.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações	56
TÓPICO 3 – PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	14	3.3.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações	57
3.1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	15	3.3.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos.....	58
3.1.1. Procedimentos para a captação de água bruta no manancial escolhido	15	3.3.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas	63
3.1.2. Procedimentos para o controle quantitativo da produção de água tratada	16	3.4. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	66
3.1.3. Procedimentos para o monitoramento da qualidade da água bruta.....	17	3.4.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações	66
3.1.4. Procedimentos para o tratamento de água	19	3.4.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações	68
3.1.5. Procedimentos para o controle da qualidade da água tratada	22	3.4.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos.....	70
3.1.6. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais.....	29	3.4.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas	71
3.1.7. Procedimentos para a gestão e planejamento do sistema de abastecimento de água	33	3.5. EQUIPE NECESSÁRIA PARA A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO..	74
3.1.8. Procedimentos para a redução e o controle do índice de perdas de água	34	3.5.1. Apresentação e descrição dos cargos necessários para a operação e manutenção dos sistemas	74
3.1.9. Procedimentos para o controle de redução do consumo de energia elétrica no sistema	42	3.5.2. Organograma previsto para os respectivos setores	78
3.2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	43	3.5.3. Número de funcionários para cada cargo e setor ao longo de todo o período de concessão	80
3.2.1. Procedimentos para o controle de infiltrações e de ligações indevidas	43	3.6. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	84
3.2.2. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais.....	45	3.6.1. Apresentação e descrição dos equipamentos e máquinas necessários para a operação e manutenção dos sistemas	84
3.2.3. Procedimentos para a operação dos coletores-tronco, interceptores e emissários.....	50	3.6.2. Número de unidades previstas	84
3.2.4. Procedimentos para a operação das Estações Elevatórias de Esgotos .	51	3.6.3. Estratégia de renovação dos ativos que será adotada.....	86
3.2.5. Procedimentos para a redução e controle do custo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário.....	51		

TÓPICO 4 – PROGRAMA DE GESTÃO TECNOLÓGICA, COMERCIAL, DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	87
4.1. CADASTRO TÉCNICO DA REDES, CADASTRO COMERCIAL, ORDENS DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO INTEGRADOS EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA	88
4.1.1. Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, atualização e carregamento de dados do SIG	88
4.1.2. Descrição das principais características dos aplicativos (softwares) que serão utilizados	93
4.1.3. Apresentação de procedimentos para o gerenciamento do Cadastro Integrado	97
4.2. MICROMEDIÇÃO	97
4.2.1. Apresentação de procedimentos para o sistema de leitura, emissão e entrega de contas.....	97
4.2.2. Procedimentos para a análise de consumo	99
4.3. COBRANÇA	111
4.3.1. Apresentação de procedimentos para o controle de cobranças	111
4.3.2. Procedimentos para as atividades de corte e religação	111
4.4. RELACIONAMENTO COM OS USUÁRIOS	120
4.4.1. Descrição das formas de atendimento que serão disponibilizadas aos usuários	120
4.4.2. Procedimentos do setor de atendimento aos clientes.	120
4.5. AUTOMAÇÃO DO SISTEMA	123
4.5.1. Apresentação de procedimentos para implantação, operação e manutenção do sistema de telegestão	123
4.5.2. Descrição das principais características do aplicativo (software) que será utilizado	124
4.6. MODELAGEM MATEMÁTICA DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO.....	125

4.6.1. Deverá ser apresentado plano de modelação do sistema de abastecimento de água e esgoto	125
4.7. SISTEMA DE GESTÃO GLOBAL DE INFORMAÇÃO	132
4.7.1. Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, e operação do Sistema de Gestão Global de Informação	132
4.7.2. Descrição das principais características dos aplicativos (softwares) que serão utilizados	132
TERMO DE ENCERRAMENTO	144

CARTA DE APRESENTAÇÃO

São Paulo, 15 de agosto de 2022.

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 001/2022

PROCESSO Nº 60/2022

À Comissão Permanente de LICITAÇÃO da Prefeitura Municipal de Santa Cruz das Palmeiras, São Paulo.

Prezados (as) Senhores (as),

O Consórcio **TERRACOM** e **OPERSAN** vem pela presente carta apresentar a PROPOSTA TÉCNICA, compreendendo todos os componentes fundamentais à identificação das atividades inerentes à implantação e gestão dos SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIOS, de acordo com as diretrizes constantes no ANEXO II do edital.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos complementares que se fizerem necessários.

Fernando Evanyr Borges da Fonseca

RG nº 63.098.461 IFP/RJ

CPF nº 749.155.417-20

Diretor (Terracom)

Fernando de Oliveira Carvalho

RG nº 15.492.127-0 SSP/SP

CPF nº 166.801.508-09

Diretor Presidente (Opersan)

APRESENTAÇÃO DO CONSÓRCIO

TERRACOM

- **TERRACOM CONSTRUÇÕES LTDA**

Constituída em 28 de outubro de 1969, a Terracom Construções LTDA atua em diversos segmentos, como concessões públicas, obras, limpeza urbana, varrição mecanizada, serviços, indústria e meio ambiente. Presente em várias cidades do Brasil, a empresa tem conduzido suas operações acreditando que, para haver desenvolvimento sustentável, é imprescindível atuar dentro de princípios de conduta humana, responsabilidade social e preservação do meio ambiente.

Certificada com a ISO 9001:2015, a Terracom estabeleceu dentro do processo de melhoria contínua, integrar seus sistemas de gestão de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional. Desta forma, criou uma estrutura para atender os requisitos necessários para obter a excelência do desempenho de seus processos internos e a satisfação de seus clientes.

- Missão

Prover soluções de qualidade nas áreas de concessões, Parcerias Público Privadas (PPPs), limpeza urbana, obras de Engenharia e serviços de gestão pública e privada, de forma sustentável, com transparência, ética e responsabilidade socioambiental, como também com integral respeito às normas de boa governança e anticorrupção, editadas e constantemente aprimoradas pelos Poderes Públicos.

- Visão

Atuar de forma crescente e sustentável no mercado nacional, dentro de um processo de melhoria contínua nos segmentos público e privado, sendo referência nas áreas de atuação, comprometida com os valores éticos, sociais e ambientais.

- Valores e Compromissos Éticos

Satisfazer aos requisitos e as necessidades acordadas com os seus clientes; Prevenir a ocorrência de acidentes operacionais, ambientais e ocupacionais, colocando a vida do colaborador sempre em primeiro lugar; Atender aos requisitos legais aplicáveis às suas atividades; Valorizar e respeitar o colaborador, demonstrando a sua importância como elo da estrutura organizacional; Apoiar as comunidades nos locais onde a empresa está inserida; Respeitar a diversidade de acordo com as normas universais de boa convivência humana, sem discriminação de raça, credo, religião, cargo, função ou qualquer outra; Fornecer informações claras e abrangentes sobre as atividades de maneira sistemática e acessível, prestigiando a transparência e publicidade, notadamente nas relações contratuais firmadas com os órgãos estatais; Manter um ambiente de trabalho seguro e saudável, propiciando condições para níveis excelentes de desempenho e produtividade; Garantir a qualidade de serviços e produtos, investindo continuamente no aperfeiçoamento dos mesmos.

- Atuação

Construção civil; Obras de Infraestrutura (Obra de Terraplenagem, infraestrutura de água e esgoto, radier e pavimentação na Cidade de São Luiz do Paraitinga/SP); Obras de arte especiais (Praia Grande/SP); Usina de asfalto; Usina de concreto (Matriz Cubatão/SP); Limpeza urbana; Varrição mecanizada; Coleta em Grandes Geradores Comerciais; Gerenciamento Resíduos em clientes privados; Aterro Sanitário (Santos/SP); Autoclave; Concessões de Saneamento.

- Responsabilidade Social

A Terracom respeita os valores humanos e tem preocupações genuínas com o meio ambiente, se relacionando de forma responsável com as comunidades nos locais onde atua e superando os desafios de sustentabilidade relacionados ao negócio. A empresa investe continuamente em vários projetos sociais e instituições que atuam no Terceiro Setor.

A empresa é reconhecida pela Fundação Abrinq como Empresa Amiga da Criança, engajada nos direitos da criança e do adolescente com diversas ações sociais voltadas à comunidade, inclusive com aporte de recursos para os Fundos Municipais da Criança e Adolescente, projetos incentivados e ações de voluntariado corporativo.

A Terracom não esquece que, para construir um futuro saudável, é necessário que as empresas se preocupem com a comunidade, investindo em educação e qualidade de vida. Por isso, e aliada à conscientização ambiental, a empresa realiza o programa de incentivo à reciclagem, doando latões de coleta seletivas às escolas com projetos de preservação.

A empresa também investe em eventos esportivos e motiva a prática do esporte, que pode transformar as vidas de muitas crianças e adolescentes, estimulando a superação de barreiras e limitações, promovendo o crescimento das noções de solidariedade e respeito às diferenças.

A Terracom acredita que a prática de esportes pode tornar o cidadão melhor, porque treina também para a vida, para exercer os seus direitos e compreender os seus deveres com disciplina e determinação.

- Código de Conduta Ética e Pacto Setorial de Integridade

Programa de Integridade da Terracom contempla uma série de ações para reforçar o compromisso da empresa em promover a ética e a transparência no ambiente corporativo. As principais diretrizes do Programa foram compiladas num Código de Conduta Ética. Além disso, disponibiliza “Caixas Fale Conosco” em todas as unidades, Canal Ética inserido em seu site e telefone 0800 para recebimento de denúncias.

A Terracom faz parte do Pacto Setorial de Integridade de Limpeza Urbana, Resíduos Sólidos e Efluentes, uma iniciativa coletiva das empresas privadas e entidades setoriais com apoio da Rede Brasil do Pacto Global da ONU e do Instituto Ethos, que visa a promoção da ética no âmbito de seus negócios e na relação público-privada.

- **TERRACOM CONCESSÕES E PARTICIPAÇÕES LTDA**

- Nossa trajetória

A Terracom Saneamento nasce com uma nova visão e missão sobre o saneamento básico. Traz em seu valor toda a experiência do Grupo Terracom, a décima sétima maior construtora do país aliado ao desejo de fazer acontecer: evar água com qualidade e disponibilidade e ao mesmo tempo tratar o esgoto como o meio ambiente merece. É o nosso **compromisso com a vida.**

- Onde estamos

2017 – São Sebastião da Grama – SP

A nossa primeira concessão nasceu em São Sebastião da Grama, interior paulista, onde cerca de doze mil pessoas passaram a contar com o nosso serviço. A cidade possuía diversos problemas em relação ao sistema de água, mas o principal era a ausência da estação de tratamento de esgoto.

No nosso primeiro ano de operação investimos cerca de cinco milhões de reais e entregamos antes do prazo um moderno sistema de tratamento de esgoto. Assim o Rio Fartura, local onde acontecia o descarte irregular passou a ser mais limpo e o município alcançou a universalização do saneamento básico, ou seja, noventa e nove por cento da população passou a contar com água potável e esgoto tratado.



Concessão de Saneamento - São Sebastião da Gramma/SP.

2018 – Casa Branca – SP

Mais uma cidade é incorporada ao grupo, desta vez Casa Branca. Com cerca de trinta mil habitantes e a duzentos e cinquenta quilômetros da capital paulista, a cidade tinha um histórico delicado se tratando de água e esgoto.

Os problemas eram os mais diversos, de água com metais pesados como mercúrio, alumínio e ferro em níveis anormais, até racionamentos que causava grande transtorno e sofrimento a população local. Já na nossa chegada reativamos

a principal estação de tratamento de esgoto, a ETE Congonhas, após, iniciamos a reforma e adequação da “ETA 1”, responsável por abastecer cerca de setenta por cento da população urbana. Agora uma nova missão está em curso, a universalização do saneamento básico com a construção, reforma e adequação das ETE’s Venda Branca e Lagoa Branca.

2019 – Estiva Gerbi – SP

Nasce a nossa terceira concessão, Estiva Gerbi, também no interior paulista, possui diversos problemas característicos de cidades que crescem na população e os investimentos em saneamento não acompanham. A única estação de tratamento de água da cidade foi construída na década de oitenta para atender cerca de três mil habitantes, hoje, a mesma estação atende doze mil habitantes com a mesma e defasada estrutura. Racionamento, falta de padrão na água fornecida e deficiência no atendimento ao cliente eram rotineiros antes da nossa chegada. De imediato já iniciamos a reforma e adequação de toda a estrutura da ETA1, melhorias na captação, instalação de novas bombas, redimensionamento e integrações de redes entre outras melhorias. Em breve a cidade contará com um moderno e eficiente sistema de tratamento de esgoto, visto que todo o resíduo gerado pela população é descartado sem tratamento no Córrego dos Ipês.

2020 – Tuiuti – SP

Nossa operação mais recente, Tuiuti, é um município do estado de São Paulo e localiza-se a uma altitude de 790 metros. Sua população, segundo estimativa IBGE em 2020 era de 6.977 habitantes.

Quando assumimos a operação, 77,02% da população era atendida com abastecimento de água, frente a média de 96,2% do estado e 83,71% do país. Hoje, 100% dos habitantes têm acesso à água tratada. Referente à coleta de esgoto, 32,94% da população era atendida com esgotamento sanitário, frente a

média de 90,28% do estado e 65,87% do país, e após nossa chegada, 100% do esgoto é coletado na área central da cidade.

OPERSAN – SOLUÇÕES AMBIENTAIS

- Missão

Prover soluções que preservam a água e a vida.

- Visão

Ser referência em soluções ambientais para o tratamento de águas e efluentes, buscando o crescimento sustentável e desenvolvimento responsável dos mercados em que atuamos.

- Valores

Integridade e Transparência: Atuamos de ética e transparente em tudo o que fazemos. Não pactuamos com práticas que possam colocar em risco nossa reputação e Valores.

Compromisso com o Cliente: Priorizamos o atendimento aos clientes, suas expectativas e necessidades. Valorizamos relacionamentos de longo prazo.

Segurança no Trabalho: A integridade física de nossos colaboradores é inegociável. Segurança é uma condição essencial para o trabalho e responsabilidade de todos.

Nosso Time: Nossos Colaboradores são o nosso maior patrimônio. Valorizamos as contribuições individuais, estimulamos o trabalho em equipe e reconhecemos o desempenho de nossos talentos.

Respeito ao Meio Ambiente: O atendimento às legislações ambientais é o nosso compromisso. Trabalhamos para o uso racional dos recursos hídricos e preservação do meio ambiente.

Cultura de Resultado: Geramos crescimento com rentabilidade. Somos ágeis nas decisões e direcionados a resultados. Celebramos nossas conquistas.

- Onde estamos



ESTADO	OFFSITE	ONSITE
AM Amazonas		●
BA Bahia	●	●
CE Ceará		●
ES Espírito Santo		●
MG Minas Gerais		●
PR Paraná		●
RJ Rio de Janeiro	●	●
SC Santa Catarina	●	●
SP São Paulo	●	●

- Posicionamento

Ser referência em soluções ambientais para o tratamento de águas e efluentes, buscando o crescimento sustentável e desenvolvimento responsável dos mercados em que atuamos.

+30 anos de experiência.

+800 clientes ativos.

+15000 análises laboratoriais mensais.

+60 operações OnSite.

6 unidades OffSite.

+300 colaboradores.

- Ética Empresarial

O Grupo Operasan acredita na condução ética e responsável dos seus negócios de maneira transparente e profissional, por isso não admite nenhuma prática de corrupção ou suborno por parte de seus Colaboradores, fornecedores, prestadores de serviços e/ou clientes.

O grupo criou instrumentos como o Código de Ética Empresarial, que auxiliam e definem diretrizes básicas sobre a conduta esperada dos Colaboradores no relacionamento com seus colegas e também com relação a acionistas, clientes, terceiros contratados, parceiros de negócio, entidades públicas e, especialmente, com a sociedade.

- Diferenciais

Segurança ambiental garantida com seguros operacionais e logísticos.

Certificações ISO 9001, 14001 e Laboratório acreditado ISO/IEC 17025.

Abrangência nacional e expertise: presença nas principais regiões e polos industriais do Brasil.

Soluções completas e integradas para tratamento de águas e todos os tipos de efluentes.

Suporte técnico: engenharia dedicada, dimensionamento de sistemas, logística integrada, licenças e certificações.

Transparência e garantia de tratamento com comprovação via laudos laboratoriais e certificado de destinação de resíduos.

- Soluções

Tratamento de Águas e Efluentes OnSite: Projetamos, implantamos e fornecemos serviços de operação e manutenção de sistemas de tratamento de águas e efluentes, realizando investimentos com capital próprio, assumindo a responsabilidade dos riscos e gestão da operação.

Tratamento de Efluentes OffSite: Disponibilizamos nossas unidades para empresas que dependem de tratamento parcial ou total de efluentes fora de suas operações, seja por limitações estruturais ou ambientais, e que não planejam investir em soluções próprias.

Serviços Complementares: Avaliação de ativos; Consultoria técnica; Caracterização de efluentes; Desenvolvimento de projetos; Gestão hídrica; Análises laboratoriais; Armazenamento in Loco ou temporário nas CTO Operasan; Limpezas técnicas; Telemetria.

APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA

A concepção da sequência adotada para apresentação dos aspectos que integram a Proposta Técnica teve como parâmetros os fatores de julgamento da Comissão de Licitação determinados no Edital, com a finalidade de facilitar a análise e julgamento do presente trabalho, nos itens que se seguem foram agrupados todos os assuntos solicitados no ANEXO II - INFORMAÇÕES GERAIS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA e demais seções constantes no Edital de Concorrência nº 01/2022.

O detalhamento do conteúdo de cada uma das partes assim definidas encontra-se exposto no índice apresentado a seguir no **Quadro 1**.

Quadro 1 – Descrição dos Assuntos Apresentados na Elaboração da Proposta Técnica.

ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA
TÓPICO 3 – PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
3.1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
3.1.1. Procedimentos para a captação de água bruta no manancial escolhido
3.1.2. Procedimentos para o controle quantitativo da produção de água tratada
3.1.3. Procedimentos para o monitoramento da qualidade da água bruta
3.1.4. Procedimentos para o tratamento de água
3.1.5. Procedimentos para o controle da qualidade da água tratada
3.1.6. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais
3.1.7. Procedimentos para a gestão e planejamento do sistema de abastecimento de água
3.1.8. Procedimentos para a redução e o controle do índice de perdas de água
3.1.9. Procedimentos para o controle de redução do consumo de energia elétrica no sistema
3.2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
3.2.1. Procedimentos para o controle de infiltrações e de ligações indevidas
3.2.2. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais
3.2.3. Procedimentos para a operação dos coletores-tronco, interceptores e emissários
3.2.4. Procedimentos para a operação das Estações Elevatórias de Esgotos
3.2.5. Procedimentos para a redução e controle do custo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário
3.2.6. Procedimentos para o tratamento de esgotos com seu respectivo controle de qualidade

ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA
3.3. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
3.3.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações
3.3.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações
3.3.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos
3.3.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas
3.4. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
3.4.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações
3.4.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações
3.4.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos
3.4.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas
3.5. EQUIPE NECESSÁRIA PARA A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
3.5.1. Apresentação e descrição dos cargos necessários para a operação e manutenção dos sistemas
3.5.2. Organograma previsto para os respectivos setores
3.5.3. Número de funcionários para cada cargo e setor ao longo de todo o período de concessão
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
3.6. ATIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO
3.6.1. Apresentação e descrição dos equipamentos e máquinas necessários para a operação e manutenção dos sistemas
3.6.2. Número de unidades previstas
3.6.3. Estratégia de renovação dos ativos que será adotada
TÓPICO 4 – PROGRAMA DE GESTÃO TECNOLÓGICA, COMERCIAL, DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO
4.1. CADASTRO TÉCNICO DA REDES, CADASTRO COMERCIAL, ORDENS DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO INTEGRADOS EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
4.1.1. Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, atualização e carregamento de dados do SIG
4.1.2. Descrição das principais características do aplicativo(s) (softwares) que será(ão) utilizado(s)
4.1.3. Apresentação de procedimentos para o gerenciamento do Cadastro Integrado
4.2. MICROMEDIÇÃO
4.2.1. Apresentação de procedimentos para o sistema de leitura, emissão e entrega de contas
4.2.2. Procedimentos para a análise de consumo
4.3. COBRANÇA
4.3.1. Apresentação de procedimentos para o controle de cobranças
4.3.2. Procedimentos para as atividades de corte e religação

ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA TÉCNICA	
4.4. RELACIONAMENTO COM OS USUÁRIOS	
4.4.1.	Descrição das formas de atendimento que serão disponibilizadas aos usuários
4.4.2.	Procedimentos do setor de atendimento aos clientes.
4.5. AUTOMAÇÃO DO SISTEMA	
4.5.1.	Apresentação de procedimentos para implantação, operação e manutenção do sistema de telegestão
4.5.2.	Descrição das principais características do aplicativo (software) que será utilizado
4.6. MODELAGEM MATEMÁTICA DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO	
4.6.1.	Deverá ser apresentado plano de modelação do sistema de abastecimento de água e esgoto
4.7. SISTEMA DE GESTÃO GLOBAL DE INFORMAÇÃO	
4.7.1.	Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, e operação do Sistema de Gestão Global de Informação
4.7.2.	Descrição das principais características dos aplicativos (softwares) que serão utilizados

Fonte: Anexo II - Informações Gerais para Elaboração da Proposta Técnica (Adaptado).

O presente relatório, denominado TOMO II, diz respeito aos Tópicos 3 e 4.



TÓPICO 3 – PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

3.1. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1.1. Procedimentos para a captação de água bruta no manancial escolhido

A captação é entendida como um procedimento que visa adequar a água captada, diretamente nos cursos d'água, as condições requeridas para posterior bombeamento para a ETA. O processo de adequação da água captada busca preservar os equipamentos e tubulações do sistema de adução.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico (2019), o Sistema de Abastecimento de Água de Santa Cruz das Palmeiras é atendido predominantemente por fontes superficiais, tendo como principais mananciais o Córrego do Pessegueiro, o Ribeirão do Feio e o Córrego Tabaranas, enquadrados como Classe 2, segundo a classificação estabelecida pela resolução 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

As captações que serão mantidas serão as captações superficiais no Córrego Pessegueiro e no Córrego Tabaranas, e a Captação Puglieri (em Mina), todas recalando água bruta para a ETA Davi, que será ampliada.

O volume de água proveniente da captação de água superficial deve ser estudado de forma criteriosa, observando os níveis de cheia e os níveis de seca, ou seja, a sua disponibilidade afim de garantir a captação de forma contínua, mantendo a vazão suficiente.

Além disso, a qualidade da água a ser captada, em função do uso para o abastecimento público deve ser garantida e para isto, deverá ser tomado alguns cuidados, como na escolha correta do tipo de bomba a ser utilizada; necessidade de gradeamento; caixa de sedimentação de areia; proteção da área no em torno do manancial contra vandalismo e depredação; e a conservação do meio ambiente.

Bem como, será realizada análise quantitativa de riscos ambientais nas áreas dos mananciais, iniciando com o levantamento dos eventuais perigos, sua probabilidade e consequências, e após, os riscos quantificados serão comparados com critérios definidos. Com isso são identificadas eventuais falhas que podem acarretar problemas aos operadores ou a outras pessoas, além do meio ambiente ou ao próprio equipamento, e ainda permite identificar desconformidades com antecedência e providenciar ações corretivas, o que evita o risco de ações judiciais, interrupção das operações ou mesmo o pagamento de multas e indenizações por descumprimento das normas.

Além da qualidade da água captada, a operação e a manutenção dos mananciais mencionados ocorrerão por meio de sua preservação e recuperação através de ações nas bacias hidrográficas, como desassoreamento dos cursos d'água, proteção de nascentes, ações junto aos órgãos necessários para recomposição de matas ciliares, recuperação de margens, recuperação de áreas degradadas e em processo erosivo, cadastramento de captações irregulares, principalmente à montante das captações do município. Outro ponto fundamental será a promoção de ações voltadas à educação ambiental e incentivo à participação comunitária nos projetos voltados aos mananciais.

A seguir serão apresentados os procedimentos para captação da água bruta:

- Remoção de galhos e folhas: sistemas de gradeamento com operação manual.
- Remoção de sedimentos: sistema de desarenador; estabelecimento de rotinas de medição e registro de nível, do material depositado na caixa de areia.

Parâmetros de qualidade controlados na operação:

- Repasse de informações à operação do sistema de tratamento, para que haja o planejamento adequado das alterações necessárias;
 - Turbidez, Ph, importantes para o ajuste da dosagem de produtos químicos.
- Parâmetros de controle e informações a ser enviadas ao Centro de Controle operacional (CCO):
- Vazão recalçada;
 - Tempo de funcionamento dos conjuntos motor-bomba;
 - Pressão de recalque;
 - Estado de funcionamento dos conjuntos motor-bomba (alertas e alarmes);
 - Principais grandezas elétricas (corrente, tensão etc.);
 - Inspeção diária na captação para limpeza de grades e remoção de areia.

Para se fazer a captação de água superficial, deverá ser solicitada a Outorga para Captação de Água Superficial junto ao órgão competente, que irá analisar o pedido com base no estudo, projeto e documentação técnica apresentada, devendo também comprovar sua viabilidade. A Outorga para Captação de Água Superficial é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado fazer uso da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato. A Outorga para Captação de Água Superficial, deverá ser solicitada ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

3.1.2. Procedimentos para o controle quantitativo da produção de água tratada

O monitoramento das vazões captadas tem a função de garantir que o volume captado está em concordância com os parâmetros definidos pela outorga, e ainda garantir a produção de água no que tange os volumes pretendidos para o adequado abastecimento.

A implantação de macromedidores ultrassônicos nas saídas das unidades permite o controle quantitativo da produção de água tratada. Os macromedidores instalados estarão ligados a um Controlador Lógico Programável (CLP) que irá gerenciar os processos, recebendo os sinais e os processando. Após isso o CLP irá enviar o sinal de comando para os atuadores e supervisores do sistema. Esse sistema permite que os operadores tenham visibilidade do funcionamento de maneira geral e torna possível o registro de dados operacionais da maneira mais automatizada possível, alcançando a melhor prática operacional aplicável.

A seguir, na **Figura 1**, apresenta-se um macromedidor instalado.

Figura 1 – Macromedidor Instalado.



Fonte: SAMAE Caxias (2018).

3.1.3. Procedimentos para o monitoramento da qualidade da água bruta

A água bruta, captada em mananciais (sejam superficiais ou subterrâneos) é o principal insumo de um Sistema de Abastecimento de Água, e, portanto, faz-se necessário a implantação de medidas de controle e conservação dos mananciais, com o objetivo final de preservar e promover sua qualidade, tornando menores os custos de produção da água potável.

O monitoramento de água superficial um procedimento analítico, obrigatório e previsto em normas, realiza a avaliação periódica dos recursos hídricos,

mensurando as propriedades físicas, químicas ou biológicas da água, possui caráter preventivo e visa conhecer a quantidade e a qualidade disponíveis da água e gerar insumos para o planejamento e a gestão de hídricos recursos.

Disto isto, será desenvolvido um Plano de Segurança Hídrica, e a seguir serão apresentadas as condições para a introdução do programa de controle e manutenção:

- Conhecimento detalhado do manancial e sua bacia de contribuição;
- Levantamento das principais ocupações e usos das áreas da bacia;
- Mapeamento completo da cobertura vegetal da área da bacia com identificação de áreas de pastagem, agricultura, vegetação nativa e áreas degradadas;
- Identificação dos trechos dos cursos d'água dotados de mata ciliar;
- Cadastramento das malhas viária ferroviária e rodoviária que atravessam a área de contribuição;
- Cálculo do Índice de Segurança Hídrica (ISH) para avaliação sobre a disponibilidade do recurso em termos de quantidade e qualidade adequadas para o abastecimento público.

Todas as informações averiguadas necessariamente serão registradas e atualizadas periodicamente. A utilização de ferramentas tecnológicas irá garantir que os objetivos pretendidos sejam alcançados de maneira dinâmica.

A seguir estão apresentadas as possíveis ações ambientais a serem executadas (de caráter corretivo, preventivo e institucional).

- Exigir da agência ambiental a adequação dos padrões de emissão de um efluente de fonte poluidora identificada;
- Proposição da criação de uma APA (Área de Proteção Ambiental);
- Implementação de um programa de recuperação das matas ciliares e da cobertura vegetal da bacia;
- Orientação aos agricultores sobre o uso adequado de defensivos agrícolas e fertilizantes;
- Auxiliar a elaboração do plano diretor do município para disciplinar ou restringir o uso e ocupação do solo nas áreas da bacia;
- O conhecimento dos problemas e sua magnitude, permite ao operador do sistema de abastecimento de água estabelecer um plano de ação de mitigação e implantar planos de contingência para enfrentar situações como a descarga de produtos químicos no manancial utilizado.

Como mencionado anteriormente, o controle e a verificação periódica da água bruta são de extrema importância para avaliar os efeitos das ações de degradação e recuperação. A periodicidade e abrangência do monitoramento dependem da intensidade e natureza dos agentes de risco presentes no manancial. Uma medida simples como a manutenção de um aquário com espécies sensíveis às alterações na qualidade da água sendo alimentado com água do manancial é capaz de identificar possíveis contaminações com substâncias tóxicas, como compostos orgânicos utilizados na agricultura.

Ainda vale ressaltar a respeito dos indicadores da situação ambiental das águas, que é medido através do Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP) e Contaminação por Tóxicos que serão utilizados

como ferramentas para avaliar o status da qualidade da água dos mananciais utilizados para o abastecimento público de Santa Cruz das Palmeiras.

Desde 2002, a CETESB utiliza índices específicos para cada uso do recurso hídrico, O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água, bem como de substâncias tóxicas. Com isso, o índice será composto por três grupos principais de variáveis:

- IQA – Grupo de variáveis básicas (Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes/E. coli, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Sólido Total e Turbidez);
- ISTO – a) Variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel); b) Grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco).

As classificações do IAP geram um índice com valores variando de 0 a 100, dependendo do resultado final obtido, o recurso é considerado de qualidade ótima, boa, regular, ruim ou péssima.

Já contaminação por tóxicos é avaliada considerando-se os seguintes componentes: amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitritos e zinco. Em função das concentrações observadas a contaminação é caracterizada como Baixa, Média ou Alta. As concentrações destes parâmetros são comparadas aos limites

estabelecidos para as classes de enquadramento dos corpos de água determinadas pela Resolução CONAMA nº 357/05.

Na classe baixa as substâncias tóxicas apresentam concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza o ponto de amostragem. Na classe média ocorrem concentrações entre 20% e 100% dos limites mencionados, e na classe alta às concentrações são superiores a 100% dos limites. E se um dos parâmetros apresentou valor acima de 100% (o dobro da concentração limite), em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação no ponto de amostragem será classificada como alta.

Por fim, as atividades para monitoramento da qualidade da água bruta deverão ser realizadas conforme as etapas descritas a seguir:

- Planejamento de amostragem: Elaborar um plano de amostragem que atenda o conteúdo mínimo, como parâmetros a serem analisados, pontos de coleta de amostras de água bruta, rotina das análises e números de campanhas de amostragem;
- Análises Físico-químicas/Bacteriológicas da Água Bruta: as análises a serem realizadas seguirão os padrões de qualidade conforme a Resolução CONAMA 396/08 e outros parâmetros, caso se faça necessário;
- Resultados: Os resultados serão interpretados por uma equipe de profissionais capacitados;
- Relatório Final: A partir dos resultados obtidos, será elaborado um relatório contendo as informações e interpretações obtidas.

3.1.4. Procedimentos para o tratamento de água

A seguir serão descritas as etapas dos processos de tratamento de água aplicáveis em Poços (tratamento simplificado) e Estações de Tratamento de Água (ETA).

Vale ressaltar que os poços serão desativados gradativamente durante o período de concessão.

Tratamento de Águas – Poços

A água subterrânea será submetida ao tratamento simples de desinfecção e fluoretação, como descrito a seguir. A aplicação dos produtos químicos ocorrerá antes da entrada nos reservatórios que recebem a água dos poços, preferencialmente, visando ter tempo de contato adequado para uma desinfecção bem como homogeneização eficiente a adequada.

- Desinfecção:

Na etapa de desinfecção serão utilizadas bombas dosadoras com aplicação feita diretamente no tubo de recalque, em algum ponto que garanta a sua melhor mistura e difusão. Para que se obtenha no mínimo 0,5 mg/L na saída do tratamento, será aplicada dosagem máxima de cloro em torno de 1,0 mg/L.

Quando necessário, será adicionada uma quantidade maior de cloro evitando que se ultrapasse o teor máximo permitido para consumo humano, conforme estabelecido na Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

- Fluoretação:

A fluoretação da água para consumo humano é uma medida preventiva eficaz, que reduz a prevalência de cárie dental, contudo deve ser realizada com critério, pois o flúor é um medicamento e o seu uso inadequado pode desenvolver

efeitos colaterais. O Ácido Fluossilícico normalmente é encontrado no mercado em soluções concentradas a 20%, isto é, em cada 1000 ml da solução, existem 200 ml de ácido. A dosagem na água a ser fluoretada dependerá da concentração do ácido.

Tratamento de Água – ETA

Em um sistema de abastecimento de água, a Estação de Tratamento de Água tem função destacada, já que é responsável por tornar a água bruta própria para consumo humano. O mau funcionamento de uma planta impedirá que o serviço prestado possa ser considerado adequado, comprometendo o trabalho da instituição como um todo, além de expor a população a doenças de veiculação hídrica.

Os atributos mais relevantes para um padrão operacional que atenda as exigências estabelecidas nos instrumentos legais e atinja um nível de confiabilidade condizente com a responsabilidade da produção de água potável.

- Controle operacional:
 - Registro das vazões tratadas, qualidade do afluente e efluente;
 - Registro das dosagens e consumo de produtos químicos;
 - Registro de operações realizadas (como lavagem de filtros);
 - Análise e verificação da correção dos procedimentos operacionais adotados;
 - Planejamento das ações corretivas necessárias para garantir a qualidade e confiabilidade do produto.
- Regime de operação:

Uma estação de tratamento de água deve, preferencialmente, operar em condições estáveis, ou seja, sem grandes flutuações no regime de produção. Quanto mais estável for o processo maior a confiabilidade do produto. No caso de uma ETA, algumas variáveis não podem ser controladas, como é o caso da qualidade da água bruta.

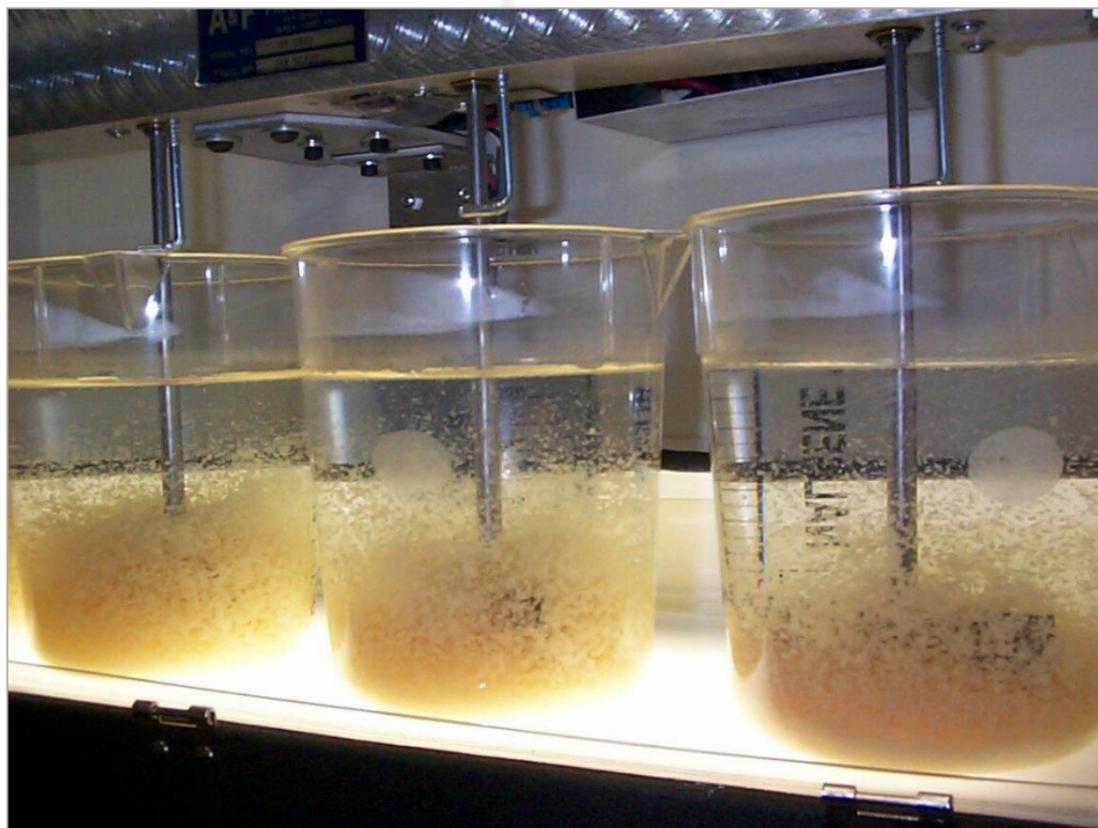
- Funcionamento dos processos:
 - Mistura rápida;
 - Coagulação;
 - Floculação;
 - Decantação;
 - Filtração;
 - Desinfecção;
 - Fluoretação;
 - Correção final do pH.

Discute-se, na sequência, os principais aspectos que devem orientar a operação de cada etapa do processo de tratamento convencional de água:

- Dosagem de produtos: disponibilização de documentos contendo informações das dosagens ótimas para diferentes situações, facilitando a tomada de decisão dos operadores;
- Testes dos jarros: testes operacionais que simulam as condições de campo, como gradiente de velocidade e tempo de floculação e decantação,

qualidade da água bruta, obtendo desta forma a reprodutibilidade necessária. A **Figura 2** abaixo mostra o procedimento do teste dos jarros.

Figura 2 – Teste do Jarro.



Fonte: Acquasolution (2021).

A seguir serão elencados os principais aspectos a serem observados nas etapas de tratamento:

Floculação: utilização de floculadores hidráulicos mecanizados, promovendo maior flexibilidade operacional, além de melhorar as condições de floculação e otimizar o processo;

Decantação: verificação da condição de distribuição da água floculada entre os decantadores, a partir de um projeto adequado do canal de água floculada e da operação das comportas na entrada dos sedimentadores;

Filtração: os filtros serão operados com taxa decrescente à medida que o leito filtrante vai colmatando e a perda de carga aumentando; deverá ser realizada a lavagem dos filtros para garantir a qualidade da água tratada;

Desinfecção: fluoretação e ajuste final do pH; adição de bombas dosadoras microprocessadas; utilização de cal de melhor qualidade; teor de cloro deve ser fixado.

Outros aspectos importantes também devem ser observados na Estação de Tratamento, são eles:

- Limpeza e conservação da ETA;
- Limpeza dos equipamentos e instalações de dosagem de produtos químicos;
- Atendimento às exigências estabelecidas na portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde;
- Controle da qualidade dos produtos químicos utilizados (coagulantes, alcalinizante, agentes de desinfecção e fluoretação);
- Treinamento e qualificação do corpo de funcionários encarregado da operação e manutenção da estação;
- Recirculação de água;
- Desidratação do lodo.

3.1.5. Procedimentos para o controle da qualidade da água tratada

O monitoramento da qualidade da água pode ser definido como procedimento programado de amostragem, mensuração e subsequente registro de diversas características da água, com vistas à avaliação da conformidade da água ao uso pretendido (BARTRAM; BALLANCE, 1996)

As mais imprevisíveis e variadas situações podem ocorrer em um Sistema de Abastecimento de Água, trazendo diversos riscos à saúde humana. O controle da qualidade da água é de responsabilidade da Concessionária que opera o Sistema, e dos órgãos de saúde pública.

Para que a vigilância da qualidade da água seja eficiente, é necessário a implantação de procedimentos de controle e do conhecimento completo da situação. Estes procedimentos de controle são responsáveis pela inspeção da água distribuída, essa inspeção deve ser realizada com frequência adequada e em pontos vulneráveis do sistema, possibilitando uma visão adequada da probabilidade de possíveis episódios indesejáveis, tornando possível impedi-los.

As inspeções ocorrem por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, elaboradas de acordo com os conjuntos de parâmetros de qualidade definidos na legislação referente aos padrões de potabilidade, incluindo os parâmetros relacionados à segurança da água para consumo humano. A concepção desse procedimento é probabilística, assim, procura-se determinar por uma amostragem no sistema, o risco à saúde da qualidade da água.

As avaliações da qualidade microbiológica da água têm papel fundamental no processo, já que há uma grande diversidade de microrganismos patogênicos (em geral de origem fecal) que podem estar presentes na água. Como é muito

difícil avaliar a presença de todos os mais importantes microrganismos na água, a técnica adotada verifica a presença de organismos indicadores.

A escolha desses indicadores foi objeto de um processo histórico cuidadoso, realizado pela comunidade científica internacional, de modo que aqueles atualmente empregados reúnem determinadas características de conveniência operacional e de segurança sanitária, nesse caso significando que sua ausência na água representa a garantia da ausência de outros patogênicos. Algumas pesquisas têm revelado a limitação dos indicadores tradicionais – em especial as bactérias do grupo coliforme – como garantia da ausência de alguns patogênicos, como vírus e cistos de protozoários, mais resistentes que os próprios organismos indicadores.

Com relação à qualidade física, a estratégia principal consiste na identificação de parâmetros que representem, de forma indireta, a concentração de sólidos – em suspensão ou dissolvidos – na água. Esses parâmetros têm um duplo significado para a saúde pública. Por um lado, revelam a qualidade estética da água, cuja importância sanitária reside no entendimento de que águas com inadequado padrão estético, mesmo micro biologicamente seguras, podem conduzir os consumidores a recorrerem a fontes alternativas menos seguras. Por outro lado, águas com elevado conteúdo de sólidos comprometem a eficiência da desinfecção, ou seja, nesse caso sólido podem se mostrar associados à presença de micro-organismos.

Já a qualidade química é aferida pela própria identificação do componente na água, por meio de métodos laboratoriais específicos. Tais componentes químicos não devem estar presentes na água acima de certas concentrações determinadas com o auxílio de estudos epidemiológicos e toxicológicos. As concentrações limites toleráveis significam que a substância, se ingerida por um indivíduo com constituição física mediana, em certa quantidade diária, durante um

determinado período de vida, adicionada à exposição esperada da mesma substância por outros meios (alimento, ar etc.), submete esse indivíduo a um risco inaceitável de acometimento por uma enfermidade crônica resultante. Dois importantes grupos de substâncias químicas, cada qual com origens e efeitos sobre a saúde humana específicos, são as substâncias químicas inorgânicas, como os metais pesados, e orgânicas, como os solventes. Essas técnicas – amostragem e avaliação laboratorial da qualidade da água – constituem a aferição da qualidade do produto, o que não elimina a inspeção do processo, uma importante ação complementar da vigilância da qualidade da água. Nesse caso, a vigilância verifica as condições físicas e operacionais do Sistema de Abastecimento de Água, identificando potenciais situações de risco e acionando os responsáveis para a sua correção.

Dessa forma, atua-se preventivamente, pela antecipação de problemas de qualidade da água, adicionalmente à ação corretiva, determinada após a observação da violação dos padrões de potabilidade da água mediante as análises laboratoriais.

Por conseguinte, os procedimentos a serem adotados de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade estão regidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 e serão detalhados a seguir.

1. Descrição das metodologias aplicadas

Os resultados analíticos são obtidos de acordo com APHA -AWWA-WPCF - *Standard Methods For Examination of Water and Wastewater, 22th edition (2012)*, e obedecendo as seguintes metodologias:

- **pH**

O termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, esse fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14. Abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina. Água com pH 7 é neutra.

A Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,0 no sistema de distribuição.

Material necessário

- a) Potenciômetro;
- b) Cubetas;
- c) Frasco lavador;
- d) Papel absorvente;
- e) Soluções tampão de pH conhecido.

Técnica

- a) Ligar o aparelho e esperar a sua estabilização;
- b) Lavar os eletrodos com água destilada e enxugá-los com papel absorvente;
- c) Calibrar o aparelho com as soluções padrão (pH 4 – 7 ou 10);
- d) Lavar novamente os eletrodos com água destilada e enxugá-los;
- e) Introduzir os eletrodos na amostra a ser examinada e fazer a leitura;

f) Lavar novamente e deixá-los imersos em água destilada;

g) Desligar o aparelho.

- **Cloro residual livre**

O cloro é um produto químico utilizado na desinfecção da água. Sua medida é importante e serve para controlar a dosagem que está sendo aplicada e também para acompanhar sua evolução durante o tratamento.

A Portaria GM/MS nº 888 determina a obrigatoriedade de se manter, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede). Também recomenda que o teor mínimo de dióxido de cloro em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 0,2 mg/L.

O método de determinação é a comparação visual

Material necessário

- a) Comparador colorimétrico;
- b) Cubetas de vidro ou de acrílico;
- c) DPD para cloro livre em cápsula.

Técnica

- a) encher a cubeta com água da amostra até a marca de 5,0 mL;
- b) colocá-la na abertura do lado esquerdo do aparelho;
- c) encher outra cubeta até a marca de 5,0 mL com a amostra a ser testada;
- d) adicionar uma cápsula do reagente DPD na segunda amostra e misturar;

e) colocar a cubeta com a amostra no compartimento do lado direito do aparelho;

f) antes de 1 (um) minuto fazer a leitura do teor de cloro.

Resultado

O resultado é expresso em mg/L de Cloro Residual Livre.

- **Cor**

A cor da água é proveniente da matéria orgânica como, por exemplo, substâncias húmicas, taninos e também por metais como ferro e manganês e resíduos industriais fortemente coloridos. A cor, em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável. A sua medida é de fundamental importância, visto que, água de cor elevada provoca a sua rejeição por parte do consumidor e o leva a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras.

A Portaria GM/MS nº 888 estabelece para cor aparente o Valor Máximo Permitido de 15 (quinze) uH como padrão organoléptico para consumo humano.

O método de determinação é a comparação visual

Material necessário

- a) Tubos de Nessler forma alta de 50 mL;
- b) Suporte de madeira;
- c) Solução-padrão de Cloroplatinato de Potássio (500 Unidades de Cor).

Técnica

a) Preparar padrões de cor na faixa de 5 a 50 unidades de cor, medindo 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0 e 7,0 mL da solução-padrão (500 unidades de cor) e colocar em tubos de Nessler de 50 mL;

b) Diluir com água destilada até a marca de 50 mL;

c) Medir 50 mL da amostra em outro tubo de Nessler e comparar com os padrões.

Resultado

O resultado é expresso em unidades de cor ou unidade Hazen (uH).

- **Turbidez**

A turbidez da água é devido à presença de materiais sólido em suspensão, que reduzem a sua transparência. Pode ser provocada também pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como o zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais.

A turbidez tem sua importância no processo de tratamento da água. Água com turbidez elevada, e dependendo de sua natureza, forma flocos pesados que decantam mais rapidamente do que água com baixa turbidez. Também tem suas desvantagens como no caso da desinfecção que pode ser dificultada pela proteção que pode dar aos micro-organismos o contato direto com os desinfetantes. É um indicador sanitário e padrão organoléptico da água de consumo humano.

O padrão de turbidez da água, estabelecido pela Portaria GM/MS nº 888, resultante de filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) é de 0,5 uT em 95% das amostras, 1,0 uT no restante das amostras mensais coletadas.

Ainda é determinado o Valor Máximo Permitido de 1,0 UT para água subterrânea pós- desinfecção. E em qualquer ponto da rede de distribuição 5,0 UT como padrão organoléptico de potabilidade.

Existem equipamentos específicos para determinação da turbidez na água. A Concessionária utilizará a técnica de determinação da turbidez utilizando a metodologia nefelométrica.

Material necessário

a) Turbidímetro com nefelômetro;

b) Células de amostras de vidro incolor (quartzo);

c) Balão volumétrico de 100 mL;

d) Pipeta volumétrica de 5 mL;

e) Conjunto de filtração;

f) Filtros de membrana de 0,2 µm.

Reagentes

- Água isenta de turbidez:

a) passar água destilada através de um filtro de membrana de 0,02 µm de porosidade. Enxaguar o frasco de coleta pelo menos duas vezes com água filtrada e desprezar os primeiros 200 mL.

- Suspensão estoque de turbidez – padrão primário:

Solução I

– Dissolver 1,0 g de sulfato de hidrazina (NH₂). H₂SO₄ em água destilada e diluir a 100 mL em balão volumétrico

Solução II

– Dissolver 10,0g de hexametenotetramina (CH₂)₆N₄ em água destilada e diluir a 100 mL em balão volumétrico;

– Misturar 5,0 mL da solução I e 5,0 mL da solução II. Deixar em repouso por 24 horas a 25 ± 3° C. A turbidez dessa suspensão é de 4000 UT.

– Transferir a solução-estoque para um frasco de cor âmbar ou outro frasco protegido da luz ultravioleta, para armazenagem. Fazer diluição dessa suspensão-estoque. A suspensão-estoque é estável por um ano quando corretamente armazenada.

Suspensão-padrão de turbidez:

a) Diluir 1,0 mL da solução-estoque para 100 mL com água isenta de turbidez. A turbidez desta suspensão é de 40 UT. Preparar diariamente.

Padrões de turbidez diluídos:

a) Diluir porções da suspensão-padrão de turbidez com água livre de turbidez de acordo com a faixa de interesse. Preparar diariamente.

Procedimento:

a) Calibrar o turbidímetro de acordo com as instruções do fabricante;

b) Medida de turbidez menor que 40 UT: agitar a amostra suavemente e esperar até que as bolhas de ar desapareçam e colocá-la na célula de amostra do turbidímetro; fazer a leitura da turbidez diretamente na escala do instrumento ou na curva de calibração apropriada.

c) Medida de turbidez acima de 40 UT: diluir a amostra com um ou mais volumes de água isenta de turbidez até que a turbidez da amostra diluída fique entre 30 e 40 UT. Fazer a leitura e multiplicar o resultado pelo Fator de diluição.

Cálculo:

$$uT = (A \times (B + C)) / C$$

Onde:

UT = UTN = Unidade de Turbidez Nefelométrica;

A = Turbidez da amostra diluída;

B = Volume da diluição (mL);

C = Volume da amostra tomado para a diluição

• **Temperatura**

A temperatura está relacionada com o aumento do consumo de água, com a fluoretação, com a solubilidade e ionização das substâncias coagulantes, com a mudança do pH, com a desinfecção etc.

Material necessário

a) Termômetro;

b) Becker de 250 mL.

Técnica

a) Coletar um pouco de água em um becker de 250 mL;

b) Mergulhar o termômetro na água;

- c) Esperar até que o material dilatante (mercúrio) se estabilize;
- d) Fazer a leitura com o bulbo do termômetro ainda dentro da água.

- **Coliformes totais e *Escherichia coli***

A Portaria GM/MS nº 888 estabelece para Coliformes totais na saída do tratamento e *Escherichia coli* no sistema de distribuição e pontos de consumo o Valor Máximo Permitido (VMP) de ausência em 100 mL para ambos como padrão bacteriológico para consumo humano. Já para a Coliformes totais no sistema de distribuição e pontos de consumo, em sistemas acima de 20.000 habitantes (como é o caso do município), o (VMP) é a Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês pelo responsável pelo sistema de abastecimento de água.

O teste de presença/ausência dos Coliformes totais e *Escherichia coli* serão dados através do método de Substrato Cromogênico-Fluorogênico é comumente adotado pela facilidade de manuseio, bem como por ter relativo custo/benefício já comprovado.

O método é baseado nas atividades enzimáticas específicas dos coliformes (β galactosidade) e *E. coli* (β glucoronidase). Os meios de cultura contêm nutrientes indicadores (substrato cromogênico) que, hidrolisados pelas enzimas específicas dos coliformes e/ou *E. coli*, provocam uma mudança de cor no meio. Após o período de incubação, se a cor amarela é observada, coliformes totais estão presentes. Se a fluorescência azul é observada sob luz ultravioleta (UV) 365 nm, *E. coli* está presente.

Além da maior precisão, esse método tem como vantagem o tempo de resposta, já que a determinação simultânea de coliformes (totais) e *E. coli* é efetuada após incubação das amostras a 35° C por 24 horas, não havendo necessidade de ensaios confirmativos.

Material necessário

- a) Recipiente de coleta de vidro ou de plástico;
- b) Substrato cromogênico (ONPG)/fluorogênico (MUG);
- c) Estufa bacteriológica;
- d) Lâmpada ultravioleta de 365 nm.

Execução do ensaio

- a) Coletar a amostra (100mL) em um frasco estéril ou saco de coleta contendo tiosulfato de sódio a 10% para água tratada;
- b) No próprio frasco ou saco adicionar o conteúdo de 1 (um) frasconete contendo o substrato cromogênico;
- c) Fechar o frasco ou o saco e agitar levemente, não precisa dissolver totalmente, essa dissolução ocorrerá de forma natural;
- d) Incubar a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas.

Interpretação e expressão dos resultados

Decorridas 24 horas de incubação, retirar da estufa o material e observar visualmente o frasco ou saco. Se apresentar coloração amarelada, o resultado é presença de Coliformes Totais na amostra.

Com o auxílio de uma lâmpada ultravioleta 365 nm, observar se existe fluorescência azul nas amostras que desenvolveram coloração amarelada aproximando a lâmpada ao frasco. Se a amostra apresentar coloração amarelada e fluorescência com a luz UV-365 nm significa que há presença de *Escherichia coli* na amostra examinada.

Caso a amostra permaneça transparente, o resultado é negativo, tanto para Coliformes Totais como para E. coli.

O resultado é expresso como: Presença ou Ausência de Coliformes Totais ou *Escherichia coli*.

- **Demais Parâmetros Portaria GM/MS nº 888**

As análises da Portaria GM/MS nº 888 serão realizados em laboratórios próprios, atendendo a Norma ABNT NBR 15015 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.

2. Frequências mínimas necessárias para a água tratada

Os controles mínimos serão realizados na água tratada em conformidade com a Portaria GM/MS nº 888, como está sendo apresentado a seguir.

Quadro 2 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento – Análises bacteriológicas.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)
			População abastecida 10.000 a 50.000
Coliformes totais	Superficial	Duas amostras semanais	1 para cada 1.000 habitantes
	Subterrâneo	Semanal	

Fonte: Portaria GM/MS nº 888 (2021).

Quadro 3 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento – Análises físicas e químicas.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)	
		Nº Amostras	Frequência	População abastecida	
				<50.000 hab.	<50.000 hab.
				Número de amostras	Frequência
Turbidez, Residual de desinfetante, Cor aparente, pH	Superficial	1	A cada 2 horas	Pelo menos uma amostra semestral da água bruta em cada ponto de captação	
	Subterrâneo	1	semanal		
Fluoreto	Superficial ou Subterrâneo	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise	
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise	
	Subterrâneo	1	Semestral	Dispensada a análise	
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando contagem de cianobactérias 20.000 células/mL	Dispensada a análise	
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	Dispensada a análise		1	Bimestral
	Subterrâneo			1	Anual
Acrilamida	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1	Mensal
Epicloridrina	Superficial ou Subterrâneo	1	Mensal	1	Mensal
Cloreto de Vinila	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1	Semestral
Demais parâmetros	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1	Trimestral

Fonte: Portaria GM/MS nº 888 (2021).

Por fim, os resultados encontrados serão interpretados por um profissional capacitado, que deverá elaborar o relatório com a informações obtidas e sua respectiva interpretação.

3. Plano de Amostragem

Será elaborado pela Concessionária um Plano de Amostragem para executar o controle de qualidade, contendo a definição dos pontos de coleta representativos, número e frequência de coletas de amostras para análise da qualidade da água e de parâmetros a serem monitorados e controlado, conforme é estabelecido pelo § 1 Art. 44 da Portaria GM/MS nº 888, onde o mesmo será amplamente divulgado para a população residente do município e submetido para análise da autoridade municipal de saúde pública.

Para a execução das análises, tanto em laboratório próprio quanto em laboratório terceirizado, serão utilizados métodos de análises referenciais atendendo à normas nacionais e internacionais mais recentes, implantados e executados seguindo a norma de gestão de qualidade em laboratórios NBR ISO/IEC 17.025/2005.

A amostragem obedecerá a requisitos fundamentais, como distribuição uniforme das coletas ao longo do período e representatividade dos pontos de coleta no sistema de distribuição (reservatórios e rede), combinando critérios de abrangência espacial e pontos estratégicos. Tais pontos estratégicos são aqueles próximos a grande circulação de pessoas, como terminais rodoviários e ferroviários, edifícios que abriguem grupos populacionais de risco, tais como creches, hospitais, asilos; locais situados em trechos vulneráveis da rede de distribuição, como ponta de rede, ponto de queda de pressão, locais afetados por manobras; locais com frequentes notificações de problemas de saúde vinculados a doenças de veiculação hídrica.

Tendo definido os pontos de amostragem, serão determinadas as análises a serem realizadas, bem como a frequência mínima de execução.

3.1.6. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais

A programação das intervenções preventivas e corretivas dependem de informações referentes a identificação dos consumidores, das áreas de baixa renda, localização e compatibilização da macro e micromedição, localização dos acessórios das adutoras e redes de distribuição de água, estações elevatórias, estações tratamento, reservatórios, mapeamento de vazamentos, faturamento e cobrança, dentre outros.

Neste sentido, a existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do sistema de abastecimento de água.

O cadastro das redes de distribuição de água e seus dispositivos especiais (válvulas, ventosas, registros, hidrantes e conexões) serão georreferenciados e gerenciados por sistema específico de informações geográficas (GIS) e, além disso, estarão integradas ao cadastro comercial através de um módulo de integração da solução SANSYS (ou equivalente).

Para realização do cadastro técnico, é de responsabilidade da área de clientes, auxiliar na capacitação das equipes de campo para obtenção das informações essenciais durante a execução de serviços de manutenção preventivas, corretivas ou de implantação.

Para implantação do cadastro técnico do sistema de abastecimento serão adotados procedimentos em função da natureza das unidades, localizadas e lineares.

No caso de unidades localizadas, serão identificadas e registradas o seguinte conjunto de informações:

- Referência de nível da área onde se localiza a unidade a ser cadastrada;
- Planta topográfica atualizada;
- Representações gráficas atualizadas da unidade (planta, croqui etc.);
- Informações disponíveis sobre materiais e equipamentos instalados.

Em levantamento de campo, serão verificadas as principais dimensões da unidade (medidas internas e externas das edificações; profundidade e diâmetro das tubulações; posições relativas dos equipamentos, dispositivos, peças especiais etc.). As edificações devem ser amarradas aos pontos notáveis da planta topográfica e niveladas geometricamente a partir da referência de nível.

Para o caso de unidades lineares, precedendo o início dos trabalhos, serão reunidas todas as informações disponíveis na Prefeitura, e também aquelas fornecidas pelo atual operador, transferindo-as, após verificação em campo, para a base cartográfica.

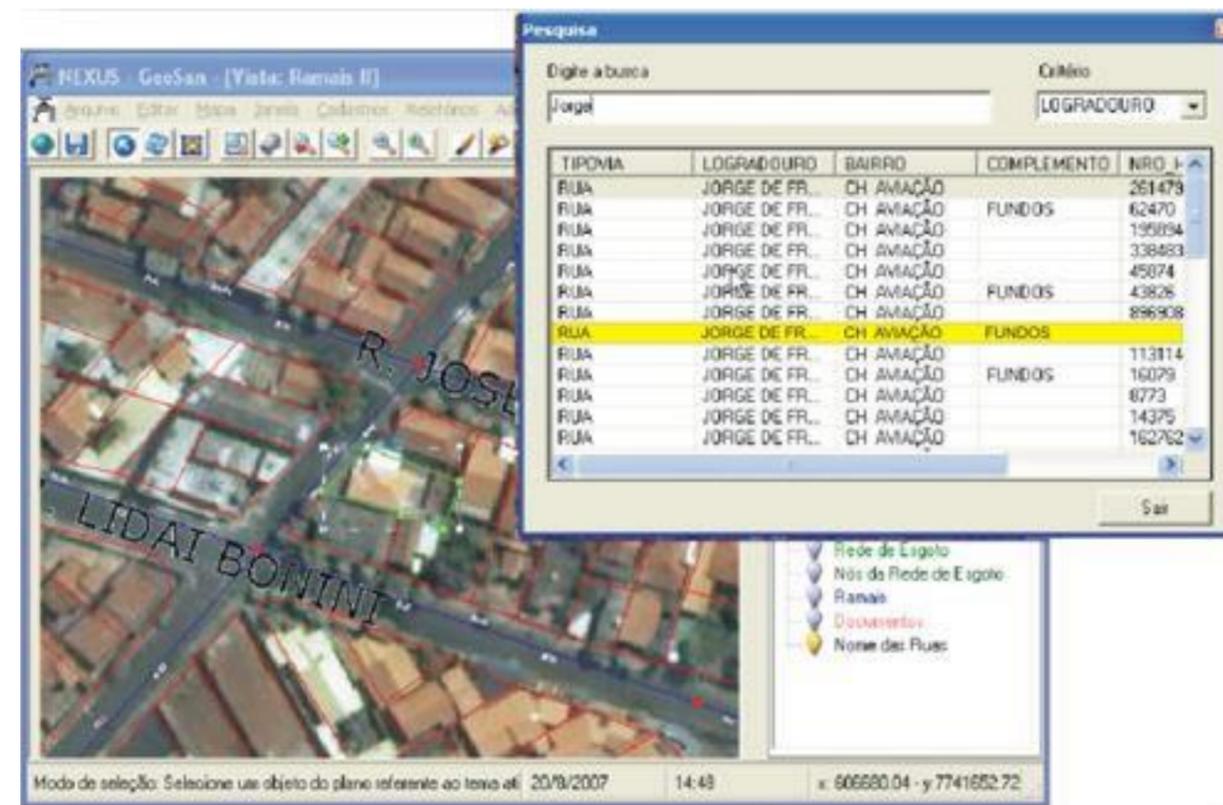
Tão importante quanto dispor de uma primeira versão do cadastro técnico, é ter implantado um processo de manutenção e aperfeiçoamento dos dados anotados. Para tanto serão utilizadas as informações que serão registradas nas Ordens de Serviço (profundidas, posição da rede, material, diâmetro etc.) de todas as intervenções que vierem a ser feitas no sistema.

Todas as obras realizadas serão devidamente cadastradas, evitando-se o desconhecimento de suas características no futuro. Será mantido um arquivo técnico organizado, que incluirá os projetos desenvolvidos e os cadastros de obras.

As informações para cadastro técnico, levantadas em campo, deverão ser analisadas, criticadas e filtradas pelos fiscais dos serviços antes de serem enviadas para a área de clientes.

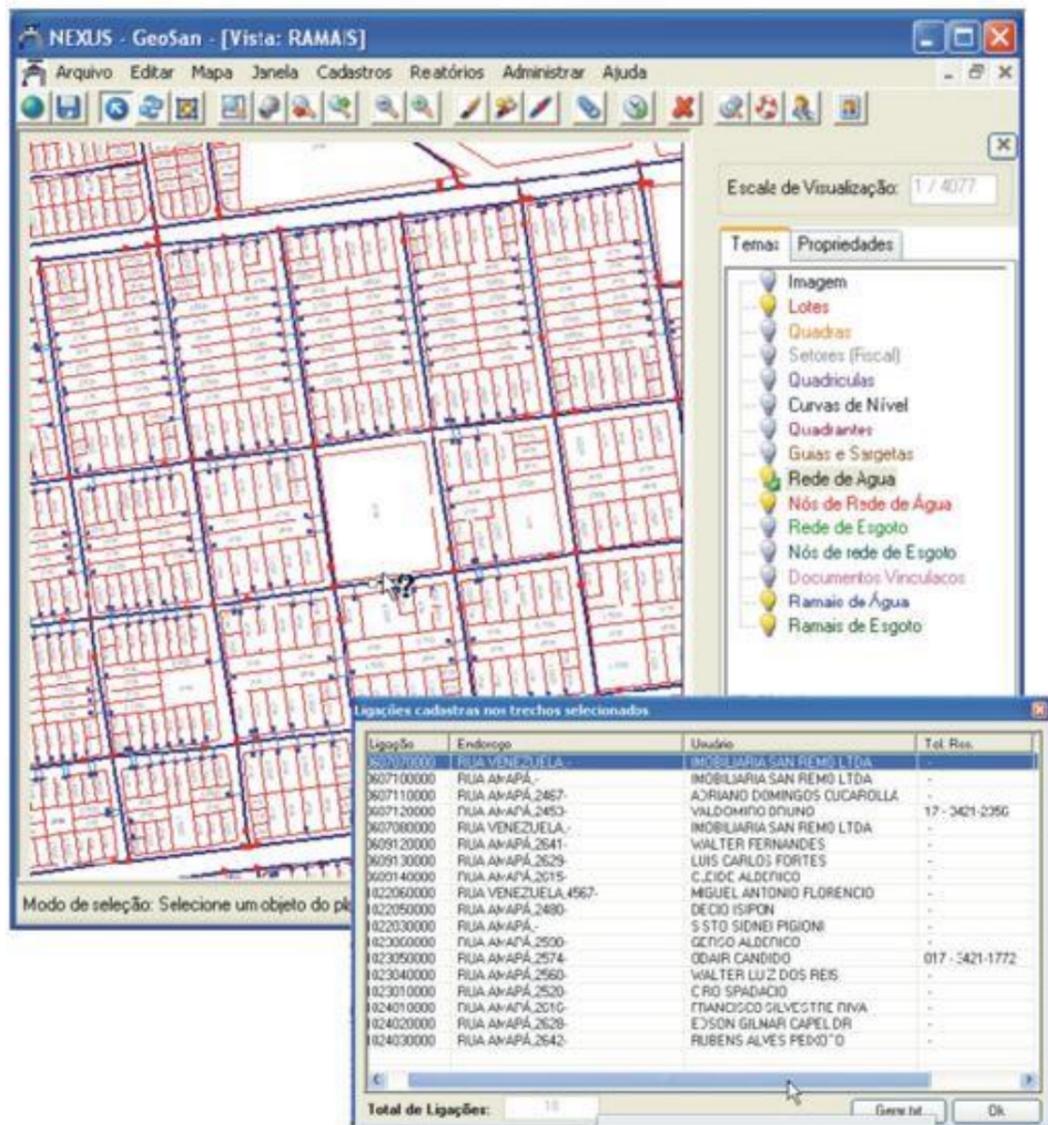
Abaixo estão sendo apresentadas algumas destas funcionalidades.

Figura 3 - Interface do Banco de Dados com a Planta.



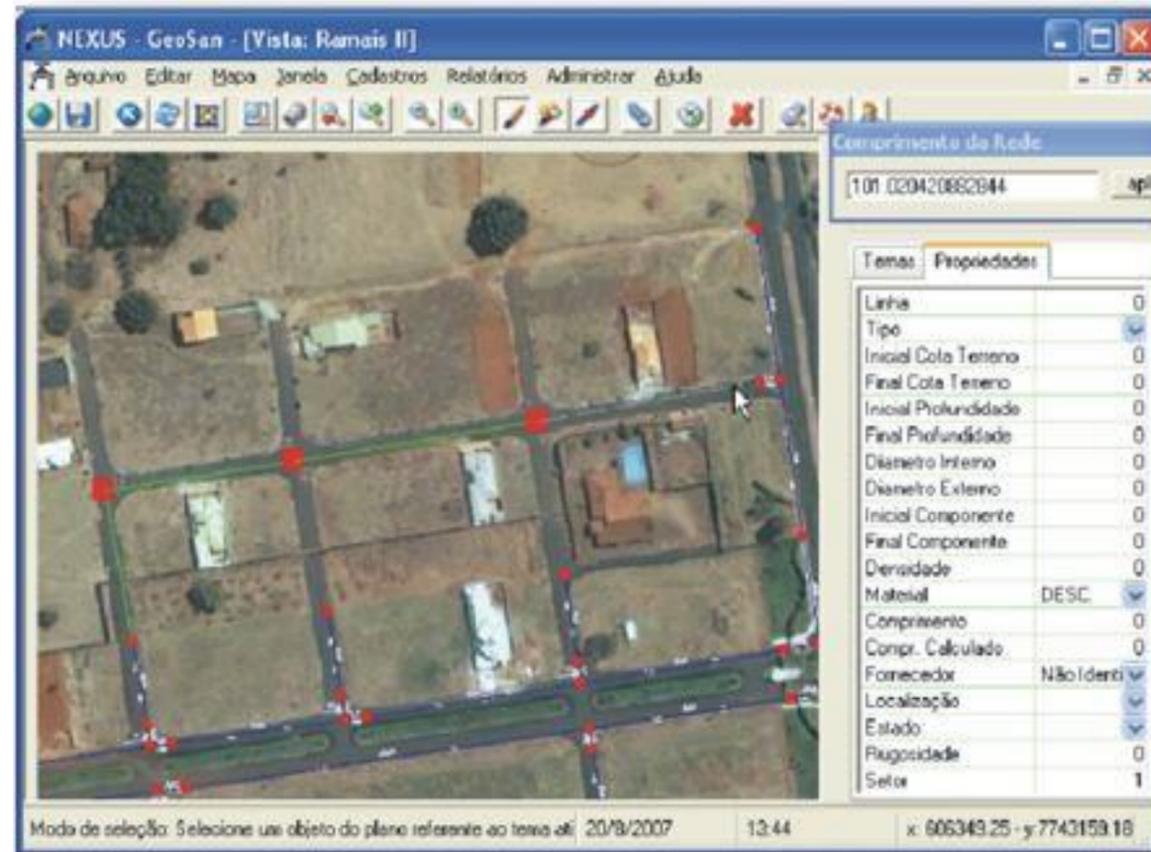
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 4 - Planta Geral de Cadastro do Sistema.



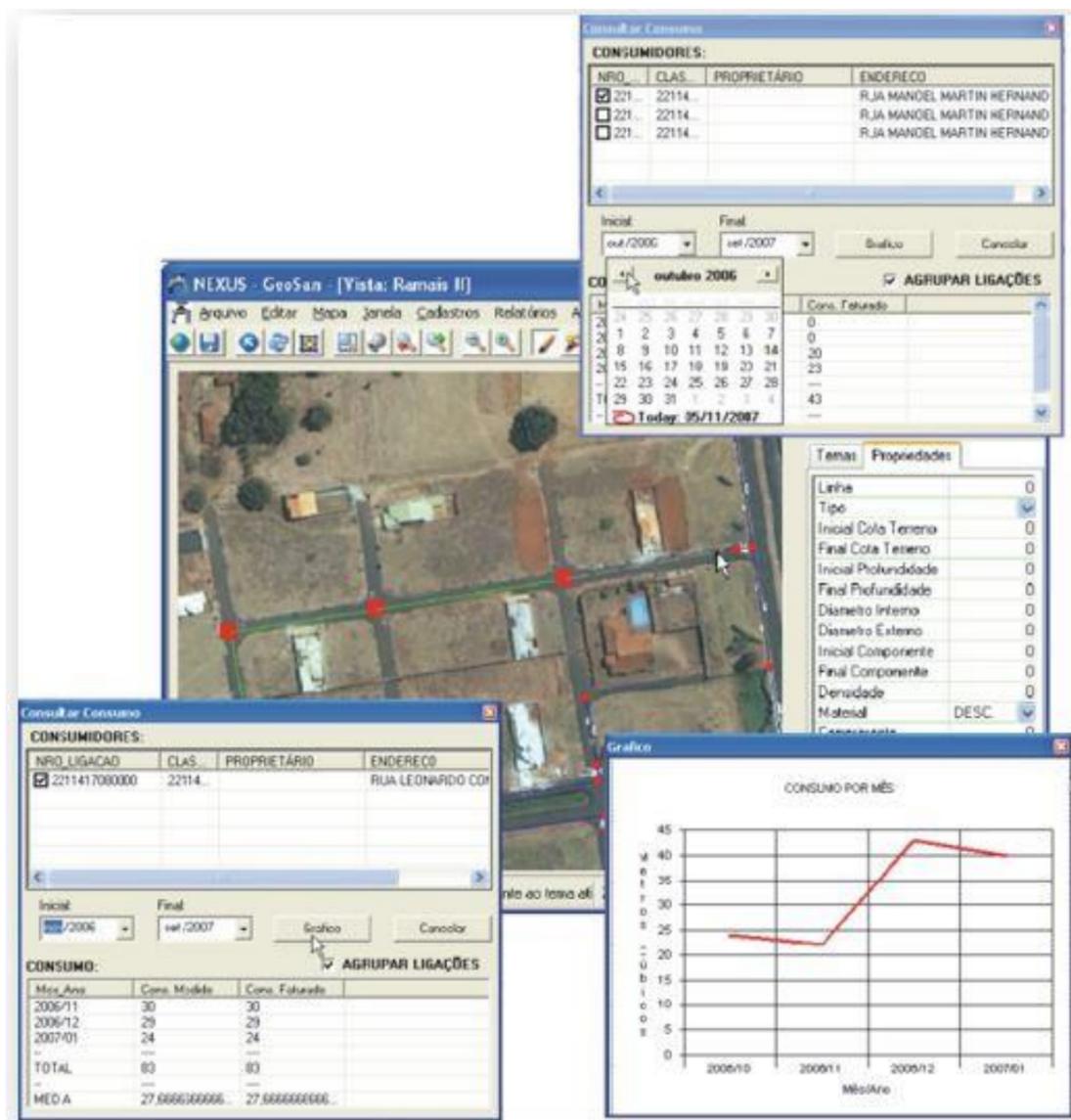
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 5 - Caracterização do Trecho da Rede de Abastecimento.



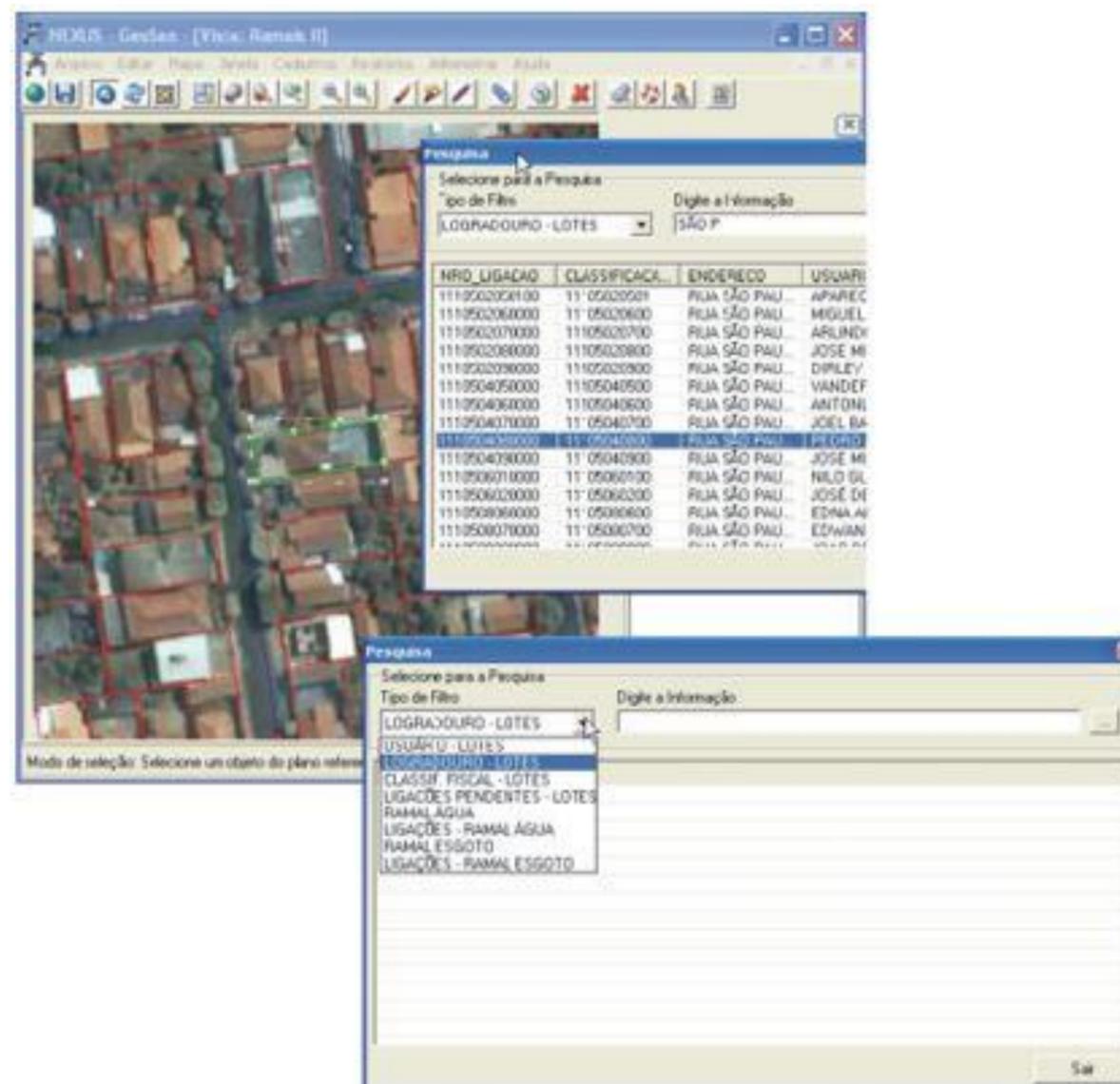
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 6 - Disponibilização das Informações.



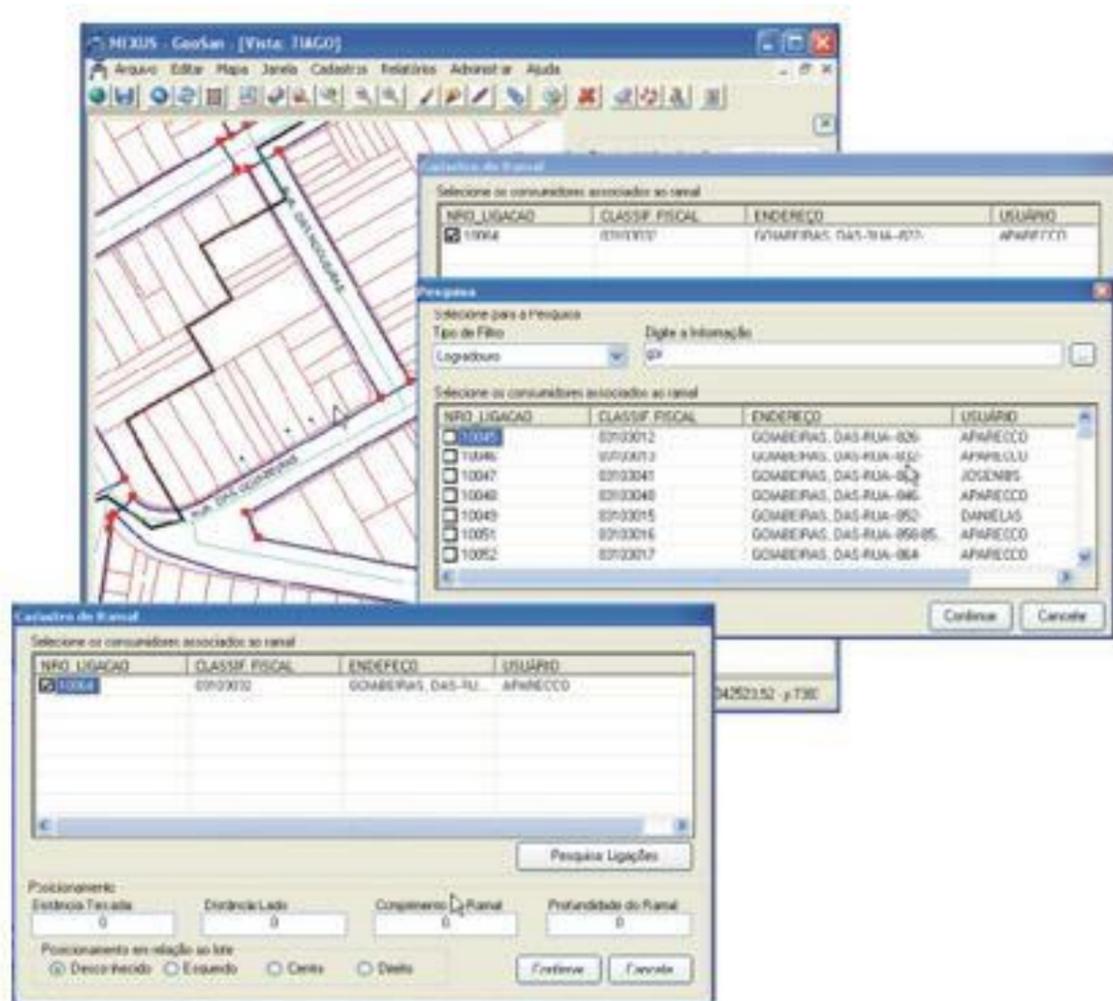
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 7 - Pesquisa de Informações.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 8 - Pesquisa de Ramal de Ligação.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.1.7. Procedimentos para a gestão e planejamento do sistema de abastecimento de água

Os principais procedimentos e ferramentas utilizadas para a gestão de operação e manutenção se baseiam na modernização e elaboração de uma metodologia eficaz para avaliação e proposição da otimização operacional do Sistema de Abastecimento de Água. Para que isso seja possível, qualquer

atividade executada por todas as gerências deverá seguir rigorosamente os manuais de procedimentos da SPE, que será instituído no instante em que ela for criada. Além disso, todas as tarefas deverão ser monitoradas e acompanhadas por indicadores. O acompanhamento por indicadores representa uma modernidade na gestão, a partir do momento em que se pode medir a eficiência das entidades gestoras. Dito isso, essa metodologia avalia os aspectos das atividades desenvolvidas através da comparação de parâmetros, aprimorando gerências, coordenações e equipes. Seguindo o mesmo caminho, tornam-se importantes as capacitações, principalmente em três linhas básicas, que são: Cultura Corporativa, Técnica e Comportamental.

O modelo de gestão global será baseado num ciclo contínuo que inclui as seguintes fases: o diagnóstico da situação atual; a situação futura desejada (que incorpora as obrigações contratuais); o planejamento estratégico e operacional para alcançar essa situação futura; o orçamento empresarial; a execução dos planos; e, novamente, o diagnóstico da situação. O elemento básico de avaliação da adequação da gestão será, em suma, a verificação do equilíbrio econômico-financeiro da empresa e o atendimento às exigências de prestação de serviço adequado.

O Plano Estratégico será elaborado pela Gerência Geral, em conjunto com as áreas técnicas e administrativa/comercial/financeira, e revisto a qualquer tempo quando de ocorrências que exijam a alteração de suas propostas iniciais.

Este plano terá como guias orientadoras as políticas e diretrizes da empresa, como as relativas a investimentos, automação e informática, qualidade, meio ambiente, comunicação social e *marketing* e comercialização.

O plano estratégico conterá os objetivos, programas e metas da empresa, as metas de atendimento exigidas, e o planejamento dos investimentos a serem

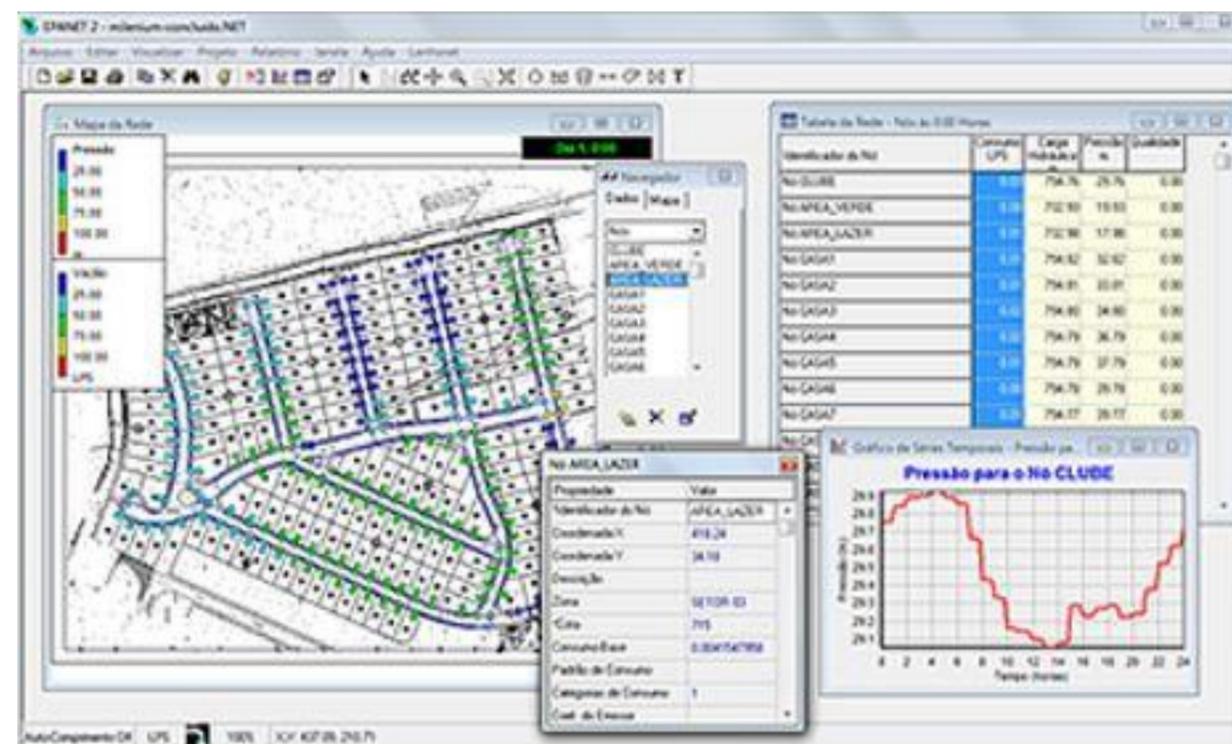
realizados, com as peças orçamentárias constituindo a expressão direta do mesmo.

Além disso, os treinamentos são de extrema importância na preparação dos membros para as diversas atividades que serão desenvolvidas durante o período estipulado. Dentre essas atividades estão as tarefas de campo, hidráulica e modelagem computacional.

Por fim, com relação a Modelagem Hidráulica do Sistema, é sabido que a rede de distribuição de água (RDA) é a parte final dos sistemas de abastecimento, e o aumento da demanda acaba por exigir intervenções. Hoje, com a aplicação de softwares de simulação de redes através de uma modelagem hidráulica, pode-se estudar soluções para problemas de forma otimizada. A deterioração dos sistemas de transporte e distribuição de água mais antigos, que não sofrem adequada manutenção e recuperação, resultam em elevada perda de carga, com importantes perdas de faturamento por parte da prestadora de serviço, devido aos vazamentos, bem como a vulnerabilidade à contaminação da água.

A modelagem será executada através do EPANET ou sistema equivalente de mesma funcionalidade, como mostra a ilustração.

Figura 9 - Interface EPANET.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.1.8. Procedimentos para a redução e o controle do índice de perdas de água

No que se denomina como controle de perdas em sistemas de abastecimento de água, insere-se todo um leque de ações que têm como objetivo minimizar a diferença entre a quantidade de água produzida e a que é efetivamente consumida ou faturada aos usuários. De fato, as perdas que ocorrem no processo de produção, expressas pela diferença entre a quantidade de matéria-prima utilizada (água bruta) e a quantidade produzida (água potável), não obstante também exijam controles e ações específicas, não são as mais enfocadas nos modelos de gestão, pela menor significância na maioria dos sistemas. O enfoque do controle de perdas será direcionado exatamente para a distribuição e comercialização. Dessa forma, antes de tratar-se propriamente da metodologia de gestão do

controle de perdas, é conveniente que os seguintes conceitos básicos sejam estabelecidos:

Perdas físicas ou reais: são aquelas decorrentes de vazamentos em redes, adutoras, ramais domiciliares, vazamentos e extravasamentos de reservatórios, além de outras motivadas por procedimentos operacionais como descargas em redes de distribuição etc. Devem ser diferenciadas dos desperdícios de água pelos usuários, pois estes são medidos e faturados, não se constituindo propriamente em perdas;

Perdas não-físicas ou aparentes: são aquelas onde não há a efetiva perda do produto, e sim uma perda de receita para a operadora do serviço decorrente de problemas inerentes a hidrometria, fraudes e outros. Enfim, é o produto consumido pelo usuário que não é faturado.

Controle de Perdas Físicas

Distritos de medição e controle (DMCs), setorização e adequação de pressões na rede de distribuição.

O modelo recomendado, e que tem levado a melhores resultados no controle das perdas físicas, fundamenta-se na divisão das redes de distribuição em diversos setores de monitoramento, denominados distritos de medição e controle (DMCs). Consiste, resumidamente, na medição e análise dos perfis de vazão de abastecimento em setores da rede relativamente pequenos, bem identificados e devidamente isolados dos demais, de forma a obter-se indicações da existência de vazamentos na área avaliada. A definição da quantidade de distritos depende da configuração de cada sistema em particular. Em geral são recomendadas extensões de rede da ordem de 20 km por distrito, de forma a agilizar a identificação de vazamentos quando necessário. Cabe ressaltar que essa extensão de rede serve apenas como orientação, com a definição do porte de cada distrito

dependendo da configuração do sistema. Assim, por exemplo, a área abastecida por um booster deve sempre ser considerada um distrito, independentemente do seu tamanho, pois nela será facilitada a medição dos parâmetros de controle necessários como a vazão mínima noturna e pressões na rede. Cabe ressaltar que, parte da rede de distribuição, em especial aquela que compõem os chamados sistemas isolados, terá o trabalho de definição dos distritos de medição e controle (DMCs) simplificado, na medida em que a zona de abastecimento definida já tem tamanho próximo do recomendado, dispensando a setorização. Os hidrogramas ou perfis de vazões são obtidos por meio de medidores instalados nas tubulações abastecedoras dos distritos, com os valores sendo registrados em meio magnético para posterior processamento e análise.

O período de monitoramento em cada distrito dependerá das características dele. O método está baseado na comparação entre o perfil de demanda de uma área, determinado em condições de baixa perda (após o geofonamento da área, por exemplo), com o verificado na época do teste. Os desvios constatados poderão ser indicadores da presença de vazamentos na área, sendo recomendada a pesquisa de campo para localização deles. Não é necessário que os medidores de vazão sejam fixos. Em geral, na tubulação de entrada do distrito é instalado apenas um dispositivo para inserção de um medidor Venturi, que é então acoplado a um equipamento registrador das pressões diferenciais. Realizadas as medições, os equipamentos são retirados e transferidos para um novo ponto de controle. De fato, a indicação da existência de perdas em um distrito está atrelada à avaliação das vazões mínimas que, em geral, ocorrem durante a noite. A pesquisa para localização de vazamentos em um determinado distrito ocorrerá quando forem verificadas variações no hidrograma normal de consumo, que estejam fora de faixas preestabelecidas. Além da medição sistemática de vazões, o registro de pressões em pontos escolhidos da rede de distribuição é efetuado de forma a

avaliar-se a possibilidade de vazamentos nas proximidades e, paralelamente, verificar a continuidade do abastecimento nos diversos setores.

Outro aspecto comprovadamente gerador e potencializador de perdas em redes de distribuição é a existência de áreas submetidas a pressões elevadas. Entretanto essa situação será considerada na setorização adequada das redes com a implantação de dispositivos reguladores como as válvulas de redução de pressão. Sempre que possível serão mantidas pressões inferiores a 50 m.c.a na rede de distribuição.

Uma atividade que será priorizada pela área técnica é a elaboração de uma planta da rede de distribuição com a identificação das áreas de elevada pressão, visando a definição das ações e obras necessárias para a solução dos problemas. Os trabalhos de separação dos setores de abastecimento, definição dos distritos de medição e controle e de regiões de pressão elevada serão desenvolvidos juntamente com a implantação das redes primárias, com base em projeto previamente desenvolvido.

Técnicas a serem utilizadas para a detecção de vazamentos

A técnica de utilização de distritos pitométricos direciona a atividade de pesquisa e localização de vazamentos em pequenos setores da rede, com menores despesas pela maior eficácia e eficiência geradas. Assim, a pesquisa de vazamentos em campo é sempre precedida da análise dos hidrogramas de vazão de cada área, até mesmo para direcionar, interdistritos, os quais serão os prioritários para realização do serviço. As técnicas previstas para utilização são bastante difundidas, a saber:

- Geofonamento das redes e ramais prediais por meio de geofones dos tipos mecânicos e eletrônicos;

- Utilização de barras de escuta para pesquisa de vazamentos em ramais prediais;
- Inspeção periódica da rede coletora de modo a identificar vazões excessivas no esgoto que podem decorrer de vazamentos infiltrados;
- Pesquisa com utilização de correlacionador de ruídos (“Leak Noise Correlator”), para casos específicos de linhas de maior importância localizadas nas áreas centrais da cidade;
- Utilização de equipamentos auxiliares, como barra de perfuração, manômetro, trena, detector de massas metálicas e detectores de tubulações;
- Procedimentos, técnicas de execução e controle de serviços de instalação e manutenção de redes e ligações, visando à redução de perdas físicas.

A experiência em controle de perdas indica que não basta utilizar as técnicas apontadas de detecção de vazamentos para reduzi-las a níveis satisfatórios. Diversas outras ações são necessárias se o objetivo for mantê-las controladas em longo prazo, dentre as quais se destacam:

- Utilização de materiais adequados nas redes e ligações;
- Utilização de procedimentos adequados na instalação de novas redes e ramais, e nas manutenções;
- Treinamento contínuo do quadro de recursos humanos, próprios ou de terceiros, para a execução das tarefas;
- Manutenção de um sistema adequado de registro de informações de campo.

Sistema de supervisão e controle na redução de perdas

O sistema de supervisão e controle será um instrumento de grande utilidade, pois disponibilizará, em tempo real, muitas informações necessárias para a avaliação do nível de perdas nos diversos setores de abastecimento, sendo possível direcionar e priorizar as ações de investigação de vazamentos. Dentre as informações que serão utilizadas no controle de perdas destacam-se:

- Medição e registro das vazões aduzidas e consumidas nos setores de distribuição de água;
- Medição e registro das pressões nas elevatórias e em pontos estratégicos da rede de distribuição;
- Medição e registro dos níveis verificados nos diversos reservatórios do sistema;
- Registro e análise do consumo de energia elétrica em todas as unidades do sistema;
- Controle de Perdas Não-Físicas.

O sistema comercial é a base para o controle das chamadas perdas não físicas, ligadas fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes.

Hidrometria

O sistema comercial é a base para o controle das chamadas perdas não físicas, ligadas fundamentalmente à qualidade da hidrometria e fraudes. Apesar das inovações tecnológicas que vêm ocorrendo, e supondo que as perdas físicas sejam nulas, sabe-se que mesmo com um bom sistema de hidrometria obtêm-se índices de perdas da ordem de 10% em virtude da submedição dos aparelhos em faixas de vazões muito baixas. Com aparelhos em condições inadequadas é, então, impossível falar-se em controle de perdas. Dessa forma, além da

manutenção de 100% de hidrometração nas ligações domiciliares, serão buscados índices reduzidos de aparelhos instalados com problemas, o que exige um programa de manutenção adequado. A manutenção da hidrometria em boas condições depende diretamente do sistema comercial implantado. Esse sistema deve possibilitar a obtenção de informações direcionadoras das ações corretivas e preventivas, que têm como base as leituras periódicas, visando a redução das perdas. Essas informações, devidamente codificadas, são dos tipos:

- Hidrômetros parados ou em situação que impedem a leitura;
- Hidrômetros com consumo baixo ou zero;
- Hidrômetros com tempo de instalação ou volume registrados superiores a limites estabelecidos.

Com base nessas informações serão programadas as inspeções, aferições com bancadas portáteis em campo, substituições, e se for o caso, utilização de aparelhos de melhor precisão.

Deteccção e prevenção de fraudes

Na deteccção de fraudes destacam-se o sistema comercial implantado e o agente responsável pela leitura periódica. Assim:

- Variações significativas de consumo podem indicar mal funcionamento dos hidrômetros ou fraudes;
- O hidrômetro e o cavalete devem ser lacrados, de modo a inibir a prática comum de travá-los;
- Vistorias regulares em imóveis sem ligação, com fonte própria, ligações suprimidas ou cortadas, são fundamentais para deteccção de ligações clandestinas;

- Para os grandes usuários, leituras intermediárias serão realizadas, não somente por questões de detecção de eventuais fraudes, mas visando diagnosticar rapidamente qualquer anomalia nos equipamentos que possa levar a perdas de faturamento.

Balanco hídrico

O balanço hídrico do sistema é uma metodologia para avaliar os componentes dos fluxos e usos da água no sistema e os seus valores absolutos ou relativos. O balanço hídrico de um sistema foi uniformizado pela *International Water Association*¹ (IWA), que propôs uma matriz onde são apresentadas as variáveis mais importantes para a composição dos fluxos e usos da água, conforme a **Figura 10** a seguir.

Figura 10 – Balanço Hídrico.

Volume de fonte própria	Volume Fornecido ao Sistema	Água Exportada	Consumo Autorizado	Consumo Autorizado Faturado	Água Faturada	Água Exportada Faturada
		Água Distribuída		Consumo Autorizado Não Faturado		Consumo não Medido Faturado
Perdas de Água	Perdas Aparentes		Perdas Reais	Consumo não Medido e não Faturado		
				Consumo não Autorizado		
	Água não Faturada		Imprecisão nos Hidrometros			
			Vazamento nas Redes			
Água Importada					Vazamentos e Extravasões em Reservatórios	
		Vazamentos em ligações até o Hidrometro				

Fonte: Adaptado do Relatório do IWA (2000).

Como definição e conceituação sobre balanço hídrico e suas características, a IWA indica a utilização das seguintes considerações propostas:

Água captada: volume anual de água obtida a partir de captações de água bruta para entrada em estações de tratamento de água (ou diretamente em sistemas de adução e de distribuição).

Água bruta, importada ou exportada: volume anual de água bruta transferida de ou para outros sistemas de adução e distribuição (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto entre a captação e a estação de tratamento).

Água fornecida ao tratamento: volume anual de água bruta que aflui às instalações de tratamento.

Água produzida: volume anual de água tratada que é fornecida às condutas de adução ou diretamente ao sistema de distribuição. O volume anual de água sem tratamento prévio que é distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como Água Produzida.

Água tratada, importada ou exportada: volume anual de água tratada transferido de ou para o sistema (as transferências podem ocorrer em qualquer ponto a jusante do tratamento). Caso exista, o volume anual de água sem tratamento prévio que é captado e distribuído aos consumidores também deve ser contabilizado como "Água Tratada" no contexto do balanço hídrico.

Água fornecida à adução: volume anual de água tratada que aflui ao sistema de adução.

Água fornecida para distribuição: volume anual de água tratada que aflui ao sistema de distribuição.

¹ Associação Internacional da Água

Água fornecida para distribuição direta: volume de água correspondente à diferença entre a água fornecida para distribuição e a água tratada, importada ou exportada (sempre que não seja possível separar a adução da distribuição, a água fornecida para distribuição direta corresponde à diferença entre a Água Fornecida à Adução e Água Tratada, Importada ou Exportada).

Água que entra no sistema: volume anual de água introduzido na parte do sistema de abastecimento que é objeto do cálculo do Balanço Hídrico (por exemplo, a partir do volume entregue em um ponto – reservatório setorial ou derivação de adutora – antes da entrega às redes de distribuição). Inclui “Água Importada”.

Consumo autorizado: volume anual de água, medido ou não medido, faturado ou não, fornecido a consumidores registrados, a outros que estejam implícitas ou explicitamente autorizados a fazê-lo para usos domésticos, comerciais ou industriais e à própria entidade gestora. Inclui a “Água Exportada”.

- O consumo autorizado pode incluir água para combate a incêndio, lavagem de condutas e coletores, lavagem de ruas, rega de espaços verdes municipais, alimentação de fontes, fornecimento de água para obras etc.
- O consumo autorizado inclui as fugas e o desperdício, por parte de clientes registrados, que não são medidos.

Consumo autorizado faturado: volume que gera receita potencial para a companhia de saneamento corresponde à somatória dos volumes constantes nas contas emitidas aos consumidores. Compõe-se dos Volumes Medidos nos hidrômetros e dos Volumes Estimados nos locais onde não há hidrômetros instalados;

Consumo autorizado não-faturado: volume que não gera receita para a companhia de saneamento, oriundo de usos legítimos da água no sistema de

distribuição. É composto de Volumes Medidos (uso administrativo da própria companhia, fornecimento a caminhões-pipa com controle volumétrico) e Volumes Não-Medidos, a estimar, tais como a água utilizada em combate a incêndios, lavagem de ruas, rega de espaços públicos e a água empregada em algumas atividades operacionais na companhia de saneamento (lavagem de redes de água e de esgoto, e reservatórios).

Perdas de Água: Volume referente à diferença entre a “Água que Entra no Sistema” e o “Consumo Autorizado”. As perdas de água podem ser calculadas para todo o sistema ou para subsistemas, como sejam as redes de água não tratada, o sistema de adução, o sistema de distribuição ou zonas do sistema de distribuição. Em cada caso as componentes do cálculo devem ser consideradas em conformidade com a situação. As Perdas de água dividem-se em Perdas Reais e Perdas Aparentes.

Perdas Reais: Correspondem aos volumes que escoam através de vazamentos nas tubulações, vazamentos nos reservatórios e extravasamentos nos reservatórios; totalizam o volume de água correspondente às perdas físicas até ao contador do cliente, quando o sistema está pressurizado. O volume anual de perdas por meio de todos os tipos de fissuras, rupturas e extravasamentos depende da frequência, do caudal e da duração média de cada fuga. Apesar das perdas físicas localizadas a jusante do contador do cliente se encontrarem excluídas do cálculo das Perdas Reais, são muitas vezes significativas e relevantes para a entidade gestora (em particular quando não há medição).

Perdas Aparentes: Correspondem aos volumes consumidos, porém não-contabilizados, associados a Erros de Medição, Fraudes e Falha no Cadastro Comercial da companhia de saneamento, esta parcela das perdas contabiliza todos os tipos de imprecisões associadas às medições da água produzida e da água consumida, e ainda o consumo não-autorizado (por furto ou uso ilícito).

Os registros por defeito dos medidores de água produzida, bem como registros por excesso em contadores de clientes, levam a uma subavaliação das Perdas Reais. As perdas físicas a jusante do contador do cliente pode contribuir significativamente para o aumento das perdas aparentes.

Águas Faturadas: representam a parcela de água comercializada traduzida no faturamento do fornecimento de água ao consumidor; este volume corresponde à diferença entre os totais, do período de análise, da Água de Entrada no Sistema e do Consumo Autorizado Faturado.

Águas Não-Faturadas: representam a diferença entre os totais anuais da água que entra no sistema e do Consumo Autorizado Faturado. Esses volumes incorporam as Perdas Reais e Aparentes, bem como o Consumo Autorizado Não-Faturado.

A partir dos conceitos adotados, a IWA indica, de forma clara, uma matriz do Balanço Hídrico.

O **Quadro 4** mostra em que unidade do Sistema de Abastecimento de Água as perdas físicas estão localizadas, sua origem e magnitude.

Quadro 4 – Origem e Magnitude das Perdas Físicas.

	Subsistema	Origem	Magnitude
Perdas físicas	Adução de água bruta	Vazamento nas tubulações e limpeza do poço de sucção	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Tratamento	Vazamentos estruturais, lavagem de filtros e descarga do lodo	Significativa, função do estado das instalações e da eficiência operacional
	Reservação	Vazamentos estruturais e extravasamentos	Sub e sobre pressão
	Adução de água tratada	Vazamento nas tubulações, limpeza do poço de sucção e descargas	Variável, função do estado das tubulações e da eficiência operacional
	Distribuição	Vazamentos nas redes, vazamentos em ramais e descargas	Significativa, função do estado das tubulações e principalmente das pressões

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

As perdas físicas que ocorrem nas redes de distribuição, incluindo os ramais prediais, são muitas vezes elevadas, mas estão dispersas, fazendo com que as ações corretivas sejam complexas, onerosas e de retorno duvidoso, se não forem realizadas com critérios e controles técnicos rígidos. Nesse sentido, é necessário que operações de controle de perdas sejam precedidas por criteriosa análise técnica e econômica. A magnitude das perdas será tanto mais significativa quanto pior for o estado das tubulações, principalmente nos casos de pressões elevadas. Sendo assim, relatam-se as seguintes causas prováveis das perdas provenientes dos vazamentos em tubulações e ramais, como mostra o **Quadro 5**.

Quadro 5 – Causas Prováveis de Falhas e Rupturas.

Fase da falha	Causa da falha	Causa da ruptura
Planejamento e Projeto	Subdimensionamento	Sobre pressão
	Ausência de ventosas	Subpressão
	Cálculos transientes	Sub e sobre pressão

Fase da falha	Causa da falha	Causa da ruptura
	Regras de operação	Sub e sobre pressão
	Setorização	Sobre pressão
	Treinamento	Sub e sobre pressão
Construção	Construtivas	-
	Materiais	
	Peças	
	Equipamentos	
	Treinamento	
Operação	Enchimento	Sub e sobre pressão
	Esvaziamento	Subpressão
	Manobras	Sub e sobre pressão
	Ausência de regras	Sub e sobre pressão
	Treinamento	Sub e sobre pressão
Manutenção	Sem prevenção	
	Malfeita	
	Treinamento	
	Tempo de resposta	
Expansão	Sem projeto	Sub e sobre pressão
	Sem visão conjunta	Sub e sobre pressão

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Quanto às perdas aparentes, o **Quadro 6** discrimina a origem das diversas formas de perda de faturamento e dá uma ideia de sua magnitude, de acordo com o Programa de Combate ao Desperdício de Água.

Quadro 6 - Perdas Aparentes.

	Origem das perdas	Magnitude
Perdas de faturamento	Ligações Clandestinas / Irregulares	Podem ser significativas, dependendo de: procedimentos cadastrais, de faturamento, de manutenção preventiva e adequação de hidrômetros e de monitoramento do sistema. Sendo assim, é reconhecida a necessidade de implantação de um Sistema de Gestão de Perdas, buscando minimizar o índice de perdas existentes
	Ligações não hidrometradas	
	Hidrômetros parados	
	Hidrômetros que submetem	
	Ligações inativas reabertas	
	Erro de leitura	
	Número de economias errado	

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Procedimentos para a Implantação de um Sistema de Controle de Vazamentos

O controle de vazamentos se dará por meio de um Programa de Monitoramento e Controle de Vazamentos. Quando identificado um aumento no índice de perdas em um determinado setor de abastecimento, mesmo que não haja vazamentos visíveis, será realizada pela equipe de manutenção uma campanha de pesquisa e combate a vazamentos.

Em um setor de abastecimento identificado como crítico, deverão ser realizados levantamentos e mapeamentos da rede de distribuição do setor, buscando identificar as seguintes características:

- Trechos de redes submetidos a pressões dinâmicas elevadas;
- Trechos de redes antigas;
- Ruas com grande incidência de ordens de serviço relativas a reparos de vazamentos;
- Trechos de redes com materiais de qualidade duvidosa;
- Adutoras, sub-adutoras, redes ou ramais, assentados sobre berços inadequados;

- Áreas com maiores taxas de quantidade de vazamentos visíveis ou não visíveis nos ramais prediais que foram reparados em um ano;
- Solos de má qualidade provocando recalque devido à força externa.

3.1.9. Procedimentos para o controle de redução do consumo de energia elétrica no sistema

A metodologia utilizada para a análise da redução de consumo de energia elétrica será baseada em ações administrativas e operacionais que foram ajustadas de acordo com as proposições sugeridas pelo PROCEL-SANEAR.

Medidas Administrativas

- Correção da classe de faturamento;
- Regularização da demanda contratada;
- Alteração da estrutura tarifária;
- Desativação de instalações sem utilização;
- Conferência de leitura da conta de energia elétrica;
- Entendimentos com a companhia energética para redução de tarifas.

Medidas Operacionais

- Ajuste dos equipamentos;
- Diminuição da potência dos equipamentos (melhoria no rendimento do conjunto motor-bomba);
- Redução das perdas de carga nas tubulações;

- Utilização de variadores de rotação nos conjuntos motor-bomba e aumento no rendimento;
- Modificação no sistema bombeamento-reservação;
- Redução no fator de potência dos equipamentos e melhoria do fator de carga;
- Redução das perdas de carga pela eliminação de ar em tubulações de recalque;
- Uso racional da água;
- Reengenharia no controle operacional (alteração no sistema de bombeamento-reservação, utilização do inversor de frequência, alteração nos procedimentos operacionais da ETA);
- Automação do sistema de abastecimento de água;
- Alternativas para geração de energia elétrica (aproveitamento de potenciais energéticos, uso de geradores nos horários de ponta), como por exemplo, energia solar;
- Reuso de água.

No primeiro ano da Concessão, será dado início ao estudo para identificar:

- As alternativas para economia de energia elétrica;
- As possíveis medidas para redução das despesas com energia elétrica.

O plano de gestão da eficiência energética será elaborado para ser implantado considerando dois grupos de instalações eletromecânicas, definidas como segue:

- Instalações existentes - serão cadastrados as estações elevatórias e o equipamento das estações de tratamento; elaborar diagnóstico detalhado das condições de operação; apresentar as modificações das instalações; um plano de ação com detalhamento de especificações e custo e programar as alterações para ajustar ao modelo proposto;
- Instalações novas - serão projetadas e executadas, ajustadas ao modelo de eficiência energética previsto.

Por fim, as atividades referentes ao controle de redução do consumo de energia elétrica no sistema serão baseadas nos seguintes procedimentos:

1. Monitoramento do Consumo de Energia: consistirá na avaliação da eficiência energética através das grandezas elétricas dos equipamentos hidrodinâmicos utilizados. Algumas grandezas a serem medidas são potência demandada da rede elétrica em kW; vazão média de bombeamento; volumes bombeados diário e mensal; condições de uso (paralelo ou não); características de rendimentos etc;
2. Relatórios: mensalmente o setor técnico receberá os custos de energia e irão inserir os dados em tabelas, que indicaram o consumo mensal de cada unidade do sistema. Através desse acompanhamento será possível comparar o valor do consumo com o de outros meses. O gerenciamento das faturas de energia elétrica deve ser realizado a partir dos dados de faturamento da concessionária, com auxílio dos relatórios de consumo e de demandas;
3. Revisões e Conferências: deverá ser feita a revisão dos contratos de fornecimento de energia elétrica, com o propósito de verificar ao longo do tempo, principalmente em razão do crescimento populacional, se há novas unidades implantadas, o que pode elevar a demanda de energia

elétrica. Neste contexto, as faturas de energia elétrica deverão ser conferidas visando encontrar possíveis erros na leitura, e em caso positivo, deverá ser comunicado ao setor para resolução;

4. Ações Operacionais: Acompanhar mensalmente os horários de pico de consumo de energia, para que na operação seja planejado o máximo de bombeamento no horário fora de ponta, devido às tarifas diferenciadas.

3.2. OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.2.1. Procedimentos para o controle de infiltrações e de ligações indevidas

A Concessionária irá seguir os seguintes procedimentos para o controle de infiltrações e de ligações indevidas:

- **Controle de infiltrações**

As vazões de infiltração deverão ser evitadas com o propósito de não haver aumentos consideráveis nas vazões globais, causando transbordamento na rede de esgotos sanitários e dificultando o tratamento do esgoto nas estações de tratamento.

A infiltração nos sistemas de esgotamento ocorre quando a rede coletora está alocada abaixo do nível do lençol freático. As águas de infiltração são águas subterrâneas, provenientes do subsolo, que adentram pelas canalizações da rede de esgoto através de juntas e tubulações defeituosas ou mal instaladas, ou através de poços de visita e estações elevatórias.

A rede coletora de esgoto trabalha normalmente com escoamento por gravidade, desta forma a infiltração deve ser considerada. A infiltração depende da qualidade da construção e instalação das tubulações, juntas, materiais

empregados, estado de conservação, condições de assentamento e condições do meio.

O Controle de Infiltrações se dará através de manutenções preventivas, vistorias e correções necessárias nos casos em que já existir rede de esgotamento sanitário. Para o controle de infiltrações o colaborador responsável, deverá executar o seguinte procedimento:

1. Localidades em que a rede esteja abaixo do nível do lençol freático;
2. Visitar os acessos a rede coletora de esgoto, onde o acesso a rede de esgoto se dará através de órgãos acessórios como o PV e as estações elevatórias de esgoto;
3. Vistoriar se o órgão acessório, tubulações de chegada e saída foram executados corretamente;
4. Verificai se existe conexões ou tubulações com defeitos ou danificadas, possibilitando a entrada de águas subterrâneas;
5. Verificar quando possível a estanqueidade da rede coletora;
6. Registrar no mínimo as seguintes informações: Dados de localização do órgão acessório², tipo de material utilizado na execução dos órgãos acessórios, se existe ou não impermeabilidade dos órgãos acessórios, tipos de material utilizado nas tubulações, se existe algum defeito ou imperfeição nas juntas, tubulações ou órgão acessórios;
7. Caso exista alguma inadequação no ato da vistoria, o colaborador deve registrá-la através de fotos, descrever a irregularidade e abrir uma ordem

² Órgãos acessórios feitos em concreto quando não impermeabilizados corretamente estão mais suscetíveis a infiltrações. Nos casos em que os órgãos acessórios estiverem com defeitos,

de serviço para solução do problema através de manutenção preventiva/corretiva.

- **Ligações indevidas**

As ligações clandestinas de esgoto ocorrem de duas formas: por meio do despejo de dejetos na rede de águas pluviais (um grande problema em Santa Cruz das Palmeiras) ou pela destinação de efluentes não permitidos no sistema de esgotamento sanitário.

Com o objetivo de detectar possíveis ligações clandestinas nas redes coletoras de esgoto, em especial águas pluviais, a Concessionária realizará um trabalho de vistoria pela cidade com o equipamento de gerador de fumaça, como mostra a **Figura 11** abaixo.

Com o equipamento gerador que exala fumaça (não é tóxica e não oferece riscos à saúde da população ou animais) nos bueiros ou poços um técnico localiza e identifica os locais onde é expelida para detectar possíveis ligações clandestinas nas redes de esgoto, como conexões irregulares ou interligações de galerias pluviais. Ao constatar a irregularidade os proprietários serão notificados e orientados a fazer as alterações necessárias. Caso a regularização da situação não aconteça no prazo determinado, haverá cobrança de multa. Além da aplicação das multas, será encaminhado a Vigilância em Saúde do Município a relação dos imóveis em não conformidade para que estes fiquem sujeitos as penalizações pertinentes.

danificados ou com vazamentos a equipe de manutenção dever providenciar o reparo, bem como de tubulações e juntas.

Figura 11 – Gerador de Fumaça.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.2.2. Procedimentos para a atualização das informações cadastrais

A programação das intervenções preventivas e corretivas no SES dependem de informações referentes a identificação dos consumidores, identificação das áreas de baixa renda, localização dos acessórios das redes coletoras de esgoto, estações elevatórias de tratamento de esgoto, mapeamento de infiltrações e rupturas, caracterização do efluente industrial, comercial e residencial, faturamento e cobrança, dentre outros.

Neste sentido, a existência e manutenção de um sistema cadastral eficiente são pontos fundamentais para o diagnóstico, a qualquer tempo, da situação do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Assim como no Sistema de Abastecimento de Água, para realização do Cadastro Técnico do Sistema de Esgotamento Sanitário também é de responsabilidade da área de clientes, auxiliar na capacitação das equipes de

campo para obtenção das informações que sejam essenciais para a atualização do cadastro durante a execução de serviços de manutenção preventivas, corretivas ou de implantação.

Em resumo, os procedimentos para a atualização das informações cadastrais do Sistema de Esgotamento Sanitário compreendem dois grupos, descritos a seguir:

- **Redes Coletoras de Esgotos**

Todo o nivelamento geométrico será feito com base nas referências de nível fornecido pela Prefeitura, se disponível, incluindo o nivelamento e contranivelamento, quando houver necessidade de transporte, para avaliação do erro máximo permissível.

No geral, o cadastro se caracteriza pelo conjunto de informações fiéis de uma instalação, apresentando através de textos e representações gráficas em escala conveniente, abrangendo:

- Unidades Não Localizadas: Canalizações e órgãos acessórios destinados a coletar e transportar os esgotos a um destino conveniente, compreendendo ramal predial, coletor, coletor-tronco, interceptor e emissário;
- Coletor: Canalização e órgãos acessórios que, funcionando como conduto livre, recebe a contribuição dos esgotos provenientes dos ramais prediais;
- Emissário: Canalização e órgãos acessórios destinados a receber esgotos apenas em sua extremidade de montante, conduzindo-os a um destino conveniente. No caso particular em que este destino seja

o corpo de água receptor, após a ETE, o emissário passa a ter a designação de emissário final;

- Interceptor: Canalização e órgãos acessórios destinados a receber as contribuições dos coletores, coletores-tronco e emissários, conduzindo-as a um. destino conveniente;
- Órgãos Acessórios:
 - Poços de Visita (PV): Câmara visitável, através de abertura existente na sua parte superior, com dimensões adequadas ao acesso de pessoas, que possibilita a inspeção e manutenção das canalizações;
 - Poços de Inspeção (PI): Câmara não visitável, que possibilita, através de abertura existente na sua parte superior, a inspeção e manutenção das canalizações;
 - Terminal de Limpeza (TL): Dispositivo utilizado na extremidade de montante do coletor de esgotos, que permite limpeza e desobstrução das canalizações;
 - Interferência: Redes ou órgãos acessórios, que interceptam ou estejam em paralelo às redes a serem cadastradas. Exemplo: Rede de Água, Esgoto, TV, Telefone, Fibra Óptica, Galeria de Água Pluvial (GAP) e Energia.

Além disso, serão levantadas a seguintes informações:

- Posição e medidas das canalizações em relação à guia ou alinhamento predial;
- Amarração por triangulação dos órgãos acessórios;

- Diâmetros, materiais, declividades e fluxo das redes;
- Cotas: terrenos, tampão, fundo do poço e despejo, quando houver, profundidade da Geratriz Extrema Superior (GES), quando em pontos de sondagem ao longo da rede e/ou interferências;
- Distâncias entre os órgãos acessórios devidamente numerados de acordo com o projeto executivo, e quando da inexistência deste, enumerar na ordem sequencial;
- Interferências: Cadastrar (posição, profundidade e amarração) em relação à rede:
 - Serão cadastradas a posição, profundidade e distância em relação à rede coletora de esgoto. Em cada cruzamento onde há sobreposição ou paralelismo das interferências com as redes de esgoto, estes serão apresentados com as distâncias e profundidades;
 - Loteamento: Quando todas as redes a serem implantadas forem subterrâneas, o loteamento será apresentado em arquivo digital com as redes de esgoto e suas singularidades, bem como, as interferências (gás, energia, telefone, galeria de água pluviais e outras) nos *layers* respectivos e definidos pelo cadastro técnico e em coordenadas UTM.

• Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Esgoto

O cadastro em questão abrangerá o conjunto de instalações de instalações, equipamentos e órgãos acessórios, implantando em projetos estratégicos do sistema, com a finalidade de tratar, recalcar ou auxiliar nas transposições de

interferências, compreendendo a Estação de Tratamento de Esgoto e Estação Elevatória.

Para atualização do cadastro, após as intervenções realizadas, deverão ser levantadas algumas informações como: nome do bairro onde foi executado o serviço, data da execução, tipo de pavimentação, profundidade, diâmetro nominal e tipo de material. Vale ressaltar que o cadastro deverá representar fielmente as estruturas na sua condição atualizada.

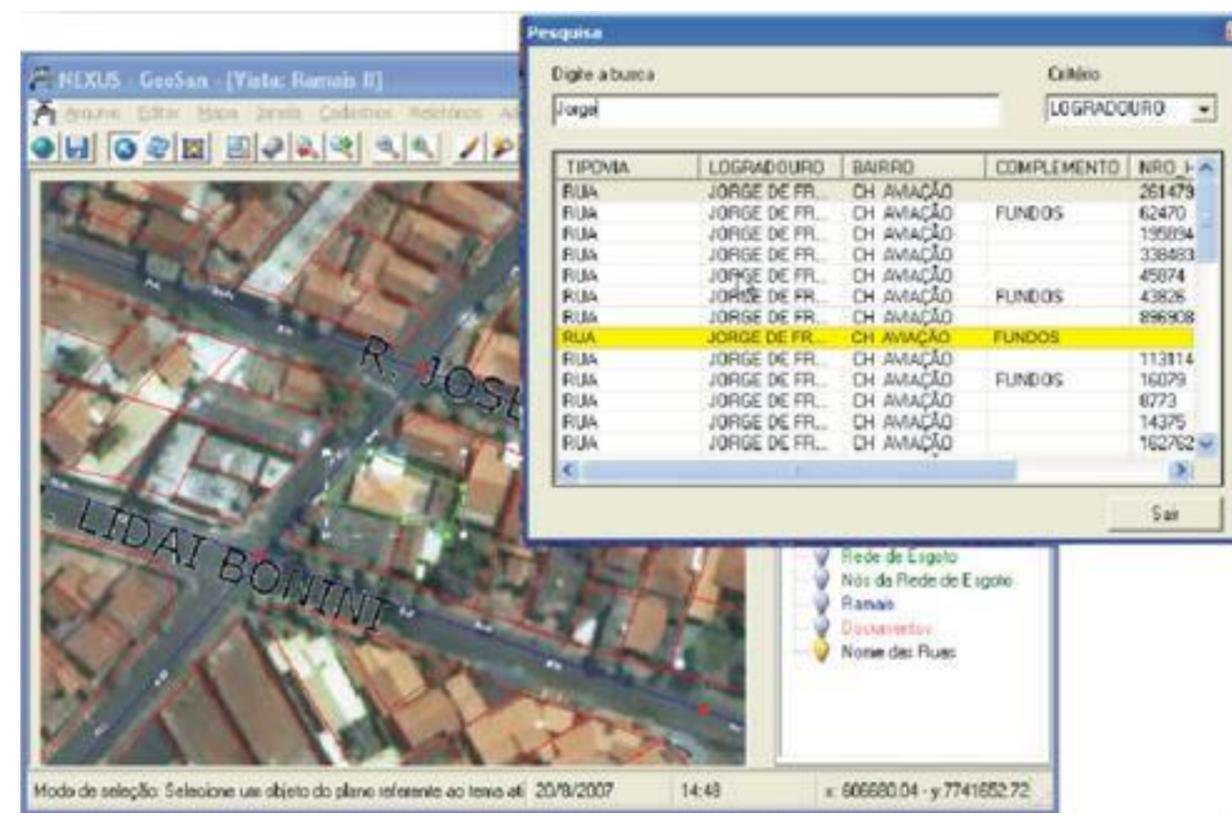
Será apresentado o *as built* dos projetos, contendo: implantação georreferenciada, plantas, cortes e elevações, com cotas e pontos de coordenadas necessárias para sua locação, detalhes e medidas das instalações prediais e tubulações das mesmas com especificações dos componentes, peças e equipamentos do sistema, além dos manuais de operação e manutenção.

Em suma, as informações para cadastro técnico, levantadas em campo, deverão ser analisadas, criticadas e filtradas pelos fiscais dos serviços antes de serem enviadas para a área de clientes.

O cadastro das redes coletoras de esgoto serão georreferenciadas e gerenciadas por sistema específico de informações geográficas (SIG), devidamente integrado ao cadastro comercial através de um módulo de integração da solução SANSYS (ou equivalente) já descrito em um capítulo específico.

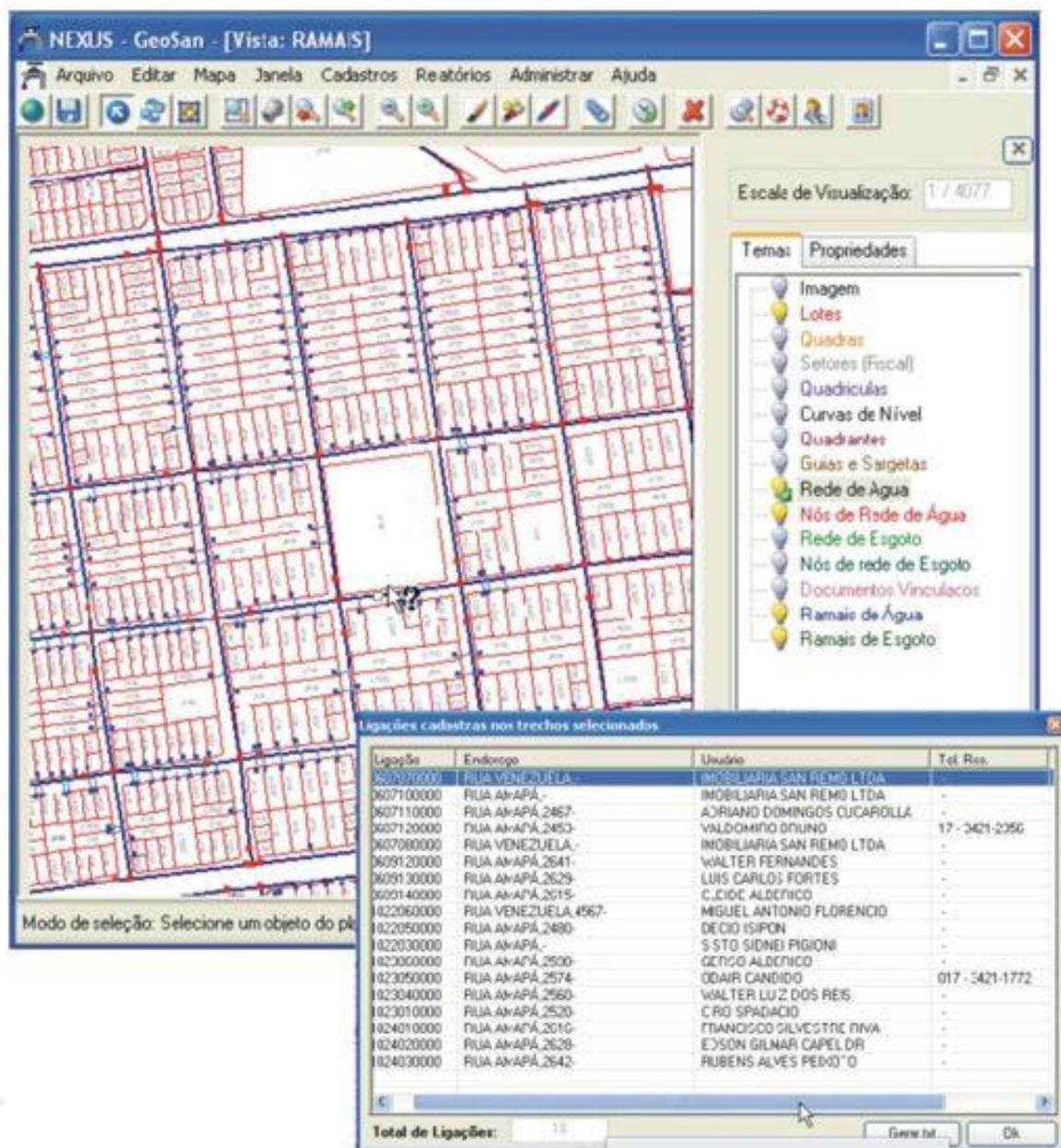
Abaixo estão sendo listadas algumas destas funcionalidades.

Figura 12 – Caracterização do Trecho da Rede.



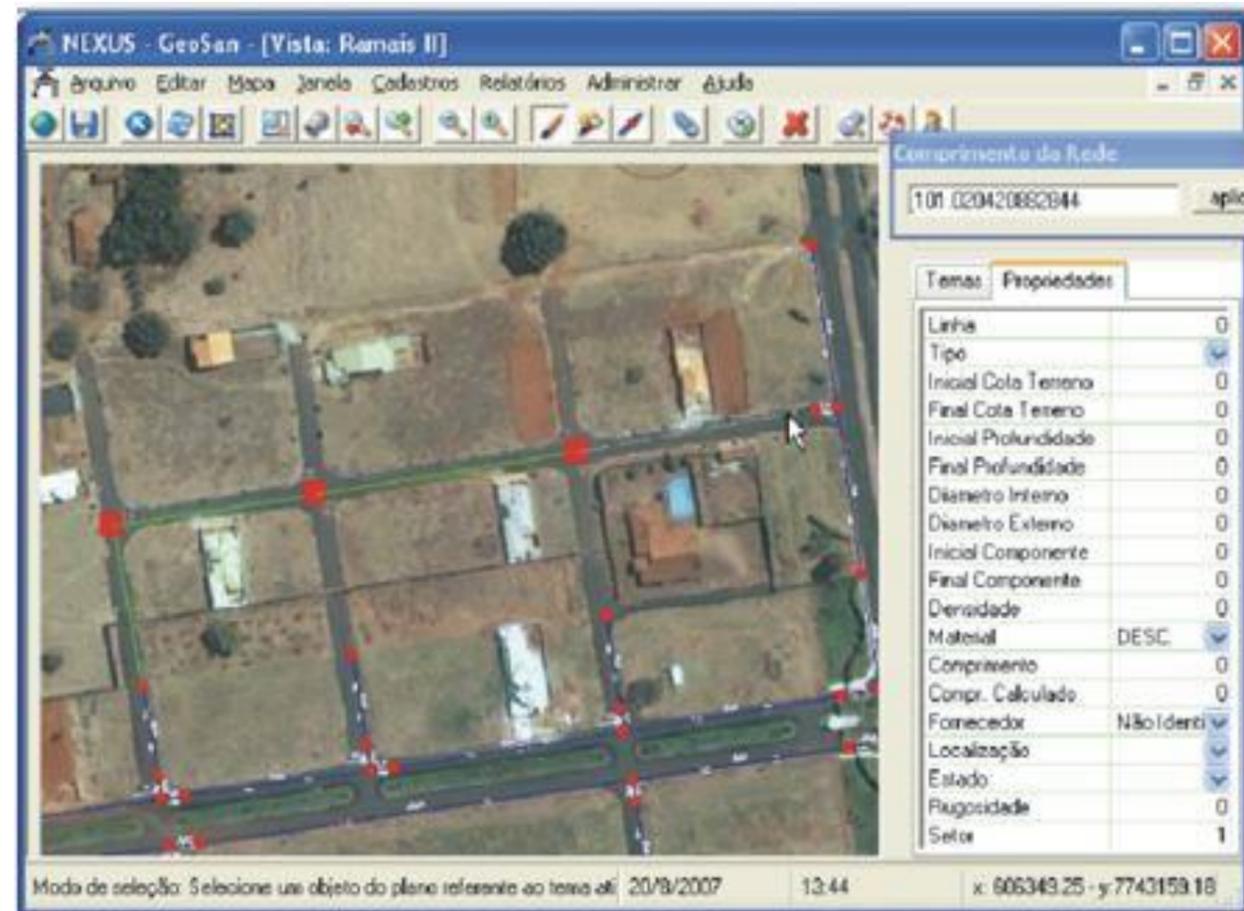
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 13 – Planta Geral de Cadastro.



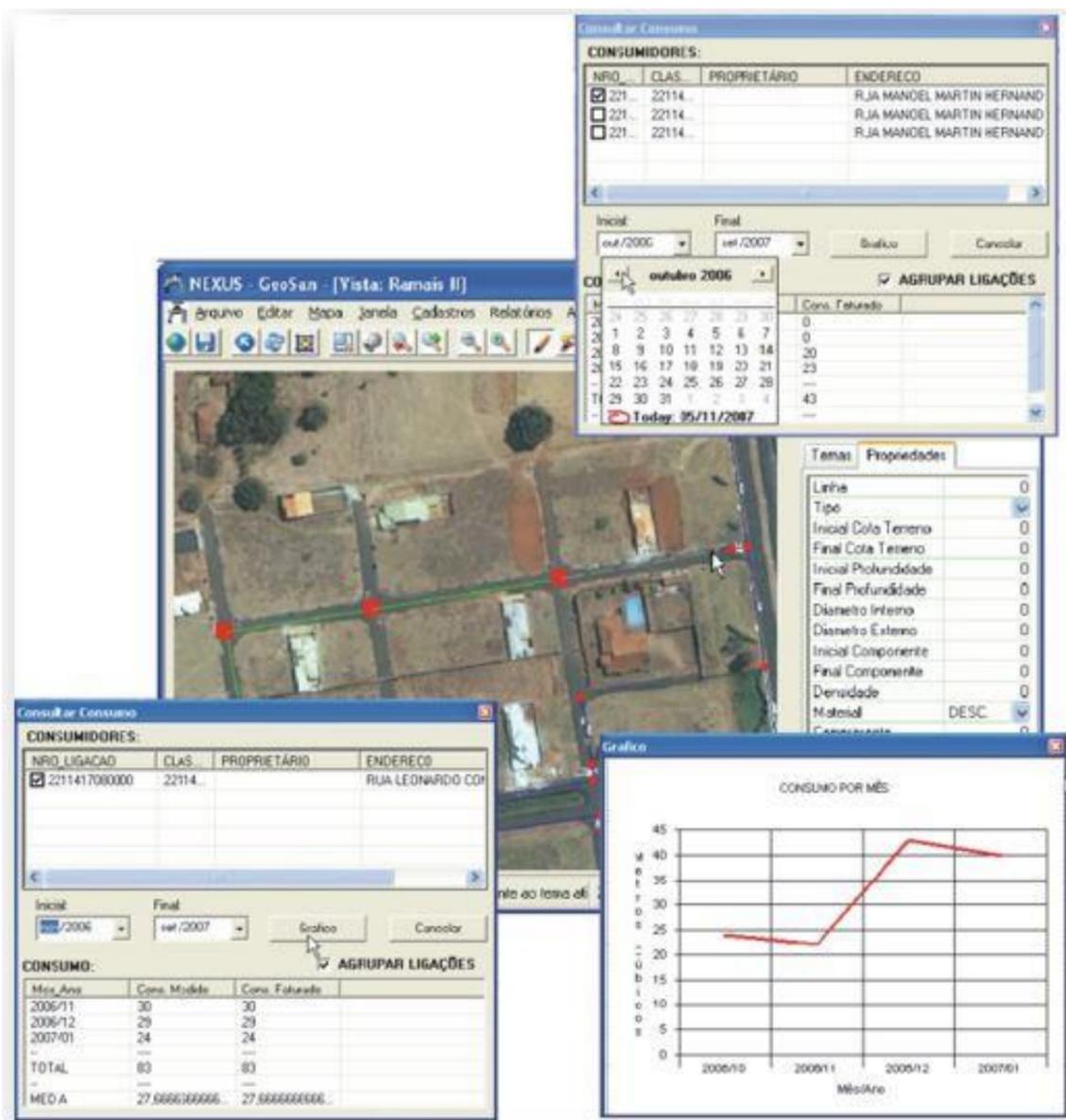
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022)

Figura 14 – Interface do Banco de Dados.



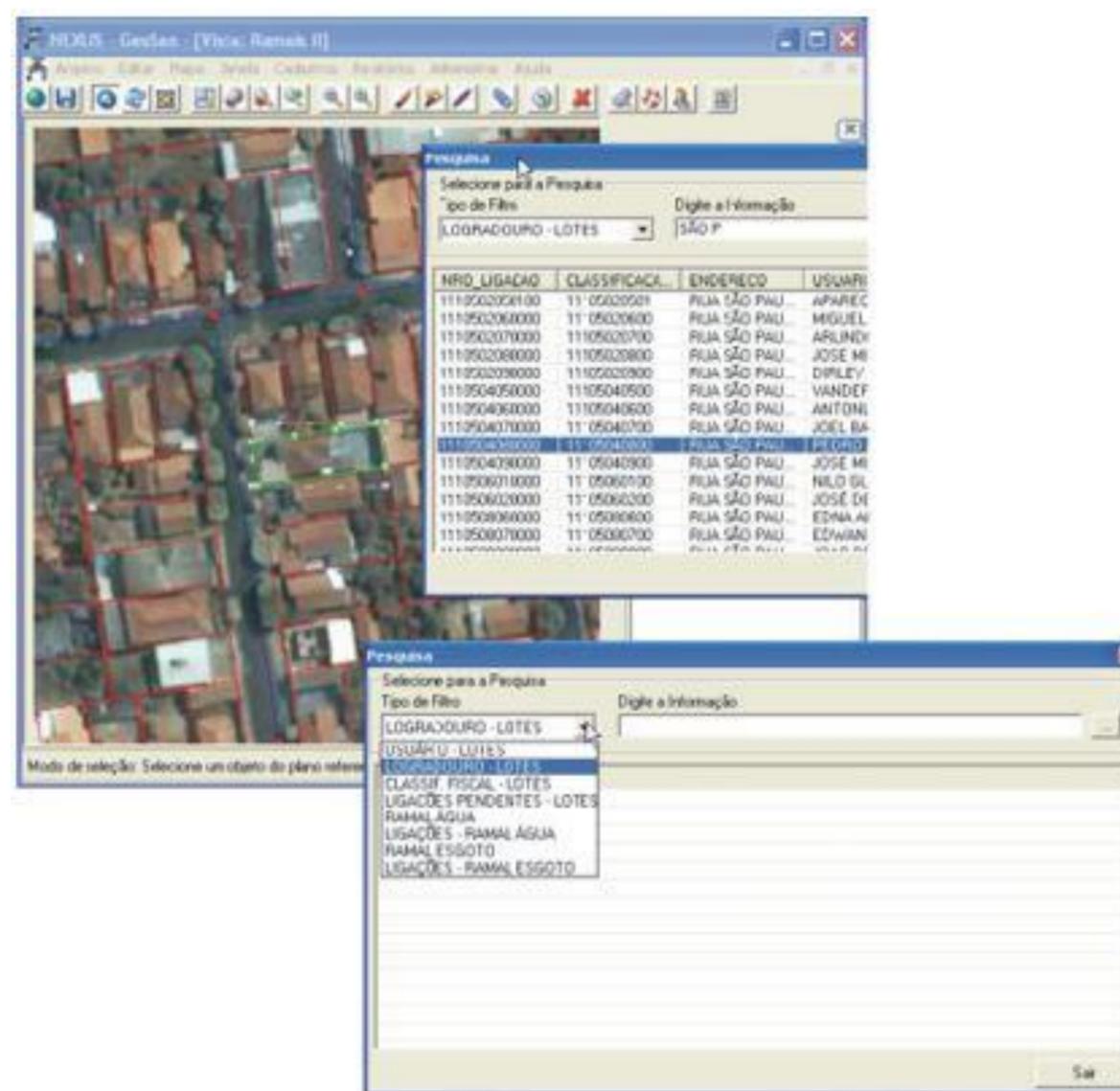
Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Figura 15 – Pesquisa de Ramal de Ligação.



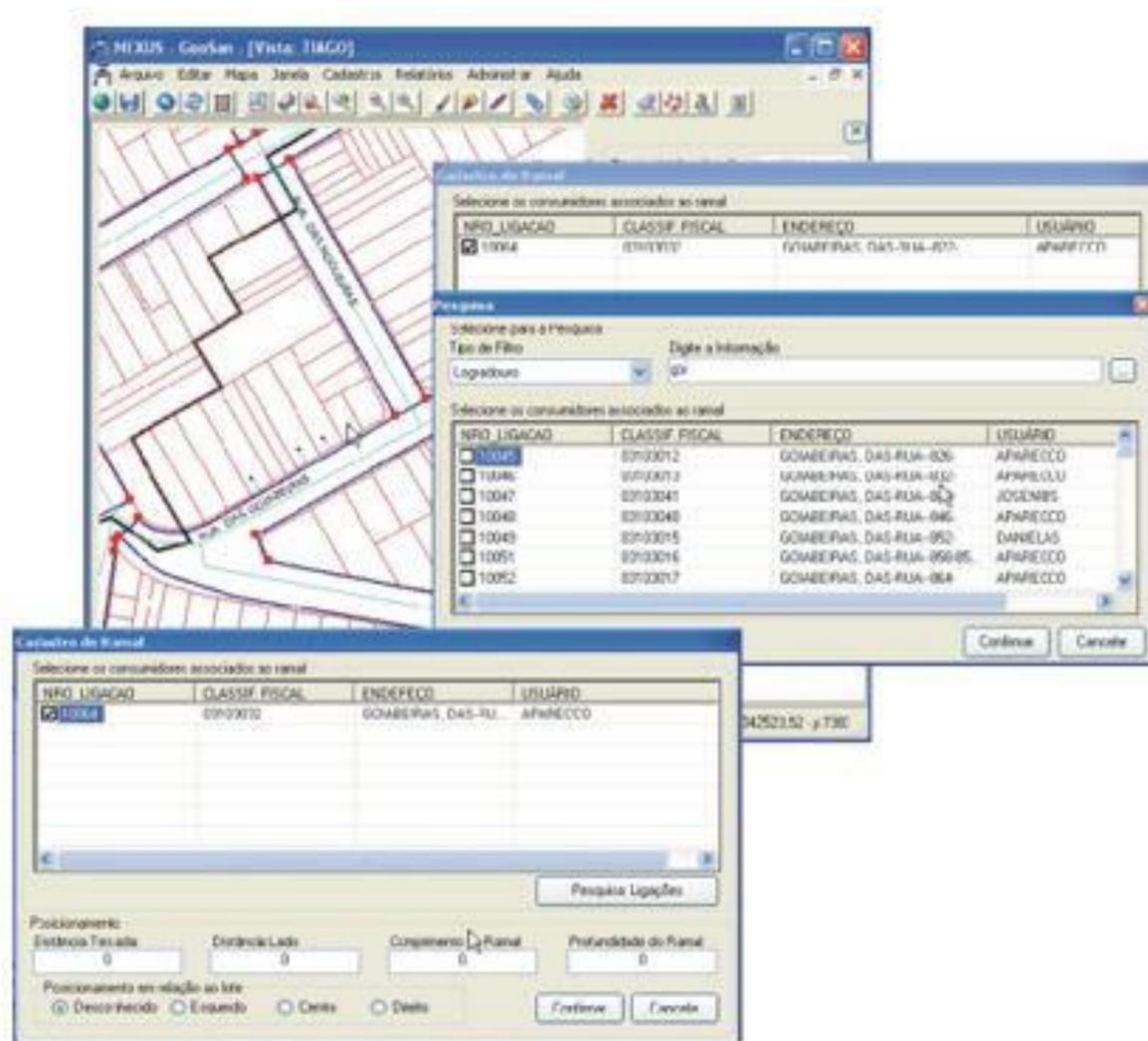
Fonte: Consórcio Terracom/Operсан (2022).

Figura 16 – Disponibilização das Informações.



Fonte: Consórcio Terracom/Operсан (2022).

Figura 17 – Pesquisa de Informações.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022)

3.2.3. Procedimentos para a operação dos coletores-tronco, interceptores e emissários

O desempenho operacional do sistema de esgotos sanitários está correlacionado com o desenvolvimento e eficiência da manutenção, por isso, é necessário a adoção das manutenções corretivas, preventivas e emergenciais,

ênfatisando as manutenções preventivas, que se utilizadas com recursos humanos, equipamentos especiais e profissionalismo, têm potencial para diminuir significativamente as manutenções emergenciais e corretivas. Algumas verificações estão atribuídas à manutenção, como:

- Verificação da qualidade da pavimentação ou nova pavimentação realizada, em termos de regularidade do piso executado, caimento, efetividade do sistema de esgoto pluvial resultante (sarjetas, poços de visita e bocas-de-lobo), alinhamento do meio-fio e juntas (no caso de calçamento);
- Poços de visita e confrontar com o respectivo projeto das redes, verificando o diâmetro e o material das tubulações visualmente identificáveis;
- Efetividade dos sistemas de escoamento e regime de escoamento nas tubulações;
- Se todo o sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário possui um cadastro no sistema;
- Se as economias existentes estão efetivamente ligadas na rede;
- Se existe caixa retentora de gordura nas economias ligadas a rede;
- Se existe ligação de drenagem de águas pluviais na rede coletora de esgoto;
- Qualidade e eficiência das caixas de inspeção de calçadas; e
- Sinais de vazamento.

- **Cumprimento das normas reguladoras**

Toda a operação da Concessionária seguirá as Normas Regulamentadoras (NR), que são extremamente importantes para que as empresas se atentem à segurança e saúde de seus trabalhadores, principalmente, quando existem atividades que apresentam altas taxas de riscos e acidentes.

As normas regulamentadoras que possuem fundamental importância para a proteção dos trabalhadores da Concessão, são: a NR-06, que regulamenta a execução do trabalho com uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), sem estar condicionada a setores ou atividades econômicas específicas; NR 24 a respeito das condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho; NR-09, que estabelece a obrigatoriedade de avaliar os riscos ambientais, assim considerados, além dos agentes físicos, químicos e biológicos, outros riscos não considerados insalubres e perigosos, de forma a promover sua neutralização ou eliminação por meio de medidas de proteção coletiva ou individual; NR-33 sobre segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados; NR-18 que tem como objetivo estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que visam à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção; NR-10, que é responsável por averiguar as condições elétricas e de instalação dos Sistemas de Proteção contra descargas atmosféricas; NR-15 sobre as atividades e operações insalubres; e NR 24 a respeito das condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

3.2.4. Procedimentos para a operação das Estações Elevatórias de Esgotos

O funcionamento ideal da estação elevatória depende de fatores como:

- Monitoramento periódico e eventual limpeza do gradeamento;

- Inspeção periódica de equipamento eletromecânicos;
- Implantação de sistemas de supervisão e controle para acompanhamento da operação das estações elevatórias em tempo real;
- Manutenção dos poços de sucção das elevatórias, para remoção da areia acumulada.

Para evitar o mau funcionamento dos conjuntos motor-bomba, deve-se sempre verificar a presença de um nível mínimo de líquido antes de acionar o conjunto. A manutenção das bombas deverá seguir sempre a orientação dos fabricantes, devendo sempre haver duas bombas instaladas, sendo uma para operação e outra para reserva/rodízio. Em caso de defeito, a bomba danificada deverá ser imediatamente encaminhada para o conserto e ser substituída.

Além disso, é fundamental a instalação de um conjunto gerador para caso de falta de energia.

3.2.5. Procedimentos para a redução e controle do custo de energia elétrica no sistema de esgotamento sanitário

O tratamento de efluentes sanitário é extremamente importante para a proteção do meio ambiente e preservação das fontes de água doce, a fim de garantir a saúde da população. No entanto, requer energia, predominantemente na forma de energia elétrica para o bombeamento e tratamento biológico de esgotos, bem como para a digestão de lodo biológico.

Em sistemas de esgotos sanitários tem-se um consumo elevado de energia para a manutenção satisfatória do sistema, principalmente em Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) e em Estações Elevatórias (EEEs). Este consumo depende do relevo da região no qual o sistema é implantado, quanto mais

acidentada, maior a necessidade de elevatórias e, conseqüentemente, maior será o consumo de energia por economia, o que não é o caso de Santa Cruz das Palmeiras.

O consumo de energia elétrica é responsável por mais de 30% do custo operacional de uma ETE, sendo este um fator que deve ser considerado na ampliação do índice de tratamento de esgoto (BENNETT, 2007).

O crescimento no consumo de energia será proporcional ao crescimento do volume de esgoto tratado, ou seja, quanto maior o investimento em tratamento de esgoto, maior deverá ser o consumo de energia elétrica na região.

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2013), uma das maneiras mais modernas e utilizadas no mundo para conter a expansão do consumo sem comprometer qualidade de vida e desenvolvimento econômico, tem sido o estímulo ao uso eficiente. A necessidade de se buscar a máxima eficiência energética, principalmente na forma de uso onde estão os maiores desperdícios, faz com que a tendência para elevação do preço e explorações extremas de fontes de energia, e a degradação do meio ambiente de maneira irreversível, sejam amenizados. Este pressuposto é extremamente aplicável às ETEs e EEEs, onde grande parte dos processos de tratamento demanda energia elétrica.

O programa de eficiência de energia a ser implantado nas unidades de bombeamento (EEABs e EEEs) e estações de tratamento (ETAs e ETEs) apresenta ações técnicas e administrativas, recomendadas pelo PROCEL SANEAR – Programa do Governo Federal para Combate ao Desperdício de Energia Elétrica, que visam à redução e racionalização do consumo, gerando redução de custos e melhoria das condições ambientais. As ações projetadas no plano de ação propostas pelo PROCEL – SANEAR e que vem sendo objeto de estudo pelas concessões são os seguintes:

- Cadastro das unidades consumidoras de energia elétrica indicando com precisão o estado dos equipamentos existentes;
- Controle administrativo de faturas de energia elétrica controlando os consumos de energia KWh, a demanda e o fator de potência da instalação;
- Implantação do tarifário horo-sazonal para as instalações que podem adequar sua operação com os horários fora da ponta;
- Instalação de inversores de frequência para modelagem de velocidade de rotação dos motores que tem condições operacionais de funcionar com alteração de rotação;
- Adequação do modelo tarifário para as condições de operação e para utilização dos benefícios da tarifa diferenciada para saneamento;
- Adequação de banco de capacitores para controlar o fator de potência das instalações;
- Ajuste das curvas de bombas para as condições reais de operação vazão x altura manométrica;
- Gerenciamento da gestão de energia com a utilização de software de gestão energética customizado para a utilização em saneamento.

Com relação às Estações Elevatórias de Esgoto, como forma de reduzir ao máximo o consumo de energia, no projeto serão observados os seguintes requisitos:

- Dimensionar as EEEs com poço de sucção com volume suficiente que possa acumular efluente no horário de ponta onde as tarifas são as mais elevadas possibilitando a parada da unidade, obtendo assim redução de custo de energia elétrica;

- Escolha de equipamentos eletromecânicos de alta performance que apresentam baixos consumos de energia;
- Utilização de EEE com maior quantidade de conjunto moto bombas instaladas;
- Viabilidade de utilização de conjunto moto bombas com inversor de frequência, já que permitiria diversos pontos de operação do conjunto moto bombas;
- Estudar a possibilidade de utilização de energia solar;
- Possibilidade de utilização combinada de conjuntos moto bombas com características de vazões de recalque diferentes.

3.2.6. Procedimentos para o tratamento de esgotos com seu respectivo controle de qualidade

A função de uma Estação de Tratamento de Esgotos é produzir um efluente que atenda às exigências legais, tanto no que se refere ao padrão de emissão propriamente dito, quanto à manutenção dos padrões de qualidade do corpo receptor, definidos em função de sua classe de uso. As Resoluções do CONAMA nº 357 e 430 estabelecem o conceito de metas progressivas para atendimento dos padrões fixados para a classe do corpo receptor.

De qualquer maneira, mesmo a Estação de Tratamento de Esgoto tendo sido projetada e construída para atender às exigências legais, se não for operada corretamente as condições previstas em projeto não se confirmam na prática. Neste sentido, faz-se necessária a adoção de medidas de rotina de manutenção e operação para a unidade de tratamento de esgoto. Além disso, também devem ser designados profissionais capacitados para o controle da qualidade da

operação, além de profissionais de segurança, preservando a segurança do trabalho.

De modo geral, a fim de atender a qualidade dos serviços prestados, deverão ser empregados, alguns procedimentos básicos, como:

- Inspeção estrutural das lagoas anaeróbias e facultativas e da estrutura da caixa de areia;
- Manutenção estrutural de guarda-corpos, escadas, tampas e pisos, além de passadiços e passarelas, com o intuito de garantir a segurança;
- Limpeza de canais e calhas;
- Realização de rotinas de higienização;
- Remoção do lodo das lagoas;
- Utilização obrigatória de EPIs por todos os operadores da ETE;
- Análises laboratoriais dos parâmetros operacionais, de acordo com a legislação vigente.

Os procedimentos listados, assim como as práticas de operação e manutenção, devem ser seguidos, a fim de, garantir o bom funcionamento do sistema, e assim evitar o desequilíbrio da vida bacteriana nas lagoas e consequentemente a paralização do sistema, não comprometendo a eficiência do tratamento. As instalações e equipamentos hidrossanitários devem ser, portanto, inspecionados regularmente.

A seguir serão descritas as operações e manutenções necessárias a cada etapa do tratamento de efluente.

- **Operação das Lagoas de Estabilização**

O controle operacional da ETE terá apoio de um sistema automatizado com comandos de operações através de um centro de controle e operação, além da intervenção direta do operador, quando fizer necessário.

O sistema automatizado de operação será executado com softwares específicos que permitam visualizar os comandos, as operações e como se encontram os registros, válvulas, comportas, entre outros dispositivos de controle operacional.

O sistema de lagoas de estabilização pode ser considerado um dos processos de tratamento mais naturais, pois simula com bastante semelhança o que ocorre naturalmente em um corpo receptor que recebe os efluentes em estado bruto. As lagoas de estabilização são grandes tanques formados por diques de terra onde os esgotos fluem continuamente e são degradados pela ação de microrganismos aeróbios, facultativos e anaeróbios, que coexistem com uma complexa população aquática.

Os mais importantes microrganismos são as bactérias e as algas, sendo que a atividade fotossintetizante das algas é a fonte principal de oxigênio dissolvido para a atividade de oxidação aeróbia realizada pelas bactérias. Dessa forma, não é necessária a utilização de um sistema artificial de fornecimento de oxigênio para degradação da matéria orgânica. Além da atividade aeróbia, os sólidos sedimentáveis que se encontram nos esgotos tendem a se depositar no fundo da lagoa constituindo o lodo sedimentado que é digerido por urna população de bactérias anaeróbias e facultativas.

O sistema de lagoas de estabilização é certamente um dos que demandam a maior área para sua implantação. No entanto, em termos operacionais e de manutenção apresenta uma enorme vantagem frente aos demais sistemas, pois

a rigor não apresenta nenhum equipamento eletromecânico, sendo que a operação simplificada não exige a presença constante de operadores.

Com relação a produção de lodo, que se forma devido à atividade biológica, o sistema de lagoas de estabilização é aquele que apresenta menores volumes, sendo que com as limpezas periódicas, as operações de desidratação e disposição final tornam-se demasiadamente menores. A literatura técnica apresenta casos práticos onde a limpeza de lagoas de estabilização somente foi necessária após 10 anos do início de operação. A presença de unidades de tratamento preliminar, caso da ETE de Santa Cruz das Palmeiras, para a remoção de sólidos grosseiros e areia, certamente tende a colaborar ainda mais com o retardamento da remoção de lodo.

Outro aspecto favorável ao sistema de lagoas de estabilização é o climático, pois as temperaturas elevadas e o longo período de insolação, característicos do clima tropical do município de Santa Cruz das Palmeiras, constituem-se em uma situação climática ideal para o bom desempenho dessas unidades.

Quanto à eficiência de tratamento, pode-se considerar que o sistema apresenta uma eficiência na remoção de carga orgânica e de sólidos em suspensão superior a 80%.

- **Desinfecção**

A desinfecção do fluente será realizada por meio de radiação Ultravioleta (UV), a estrutura do equipamento é composta por materiais baratos, como tubos de alumínio e PVC, e lâmpadas que tem luz ultravioleta fabricadas no Brasil.

A radiação de UV atinge as moléculas do DNA dos microrganismos de forma a interromper o seu processo de reprodução e ocasionar a sua inativação.

Embora este equipamento seja totalmente automatizado, são necessárias verificações das instalações e seus componentes, bem como seguir todas as recomendações dos fabricantes de tais componentes.

- **Controle da Qualidade do Tratamento de Esgoto**

O controle do processo de tratamento será sistemático através de análises físico-químicas e biológicas, com o intuito de garantir que o efluente final mantenha os padrões máximos exigidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

Os principais parâmetros de controle de processo a serem monitorados são: sólidos totais, idade do lodo, Oxigênio dissolvido e pH. Quanto aos parâmetros de qualidade do efluente tratado a serem monitorados destacam-se a DBO, DQO, Fósforo, Nitrogênio e coliformes.

Outrora serão adotados outros parâmetros, definidos pela Concessionária sempre e quando novas descobertas no campo de depuração de esgotos indicarem, ou quando necessário devido modificações na legislação ambiental.

As variáveis operacionais e os parâmetros de qualidade monitorados, bem como as dimensões físicas das unidades de processamento, armazenados em um sistema informatizado, estruturado sob a forma de banco de dados. A partir desses dados e através de seu correlacionamento matemático, deverão ser gerados, diária e mensalmente, os indicadores de desempenho operacional que melhor caracterizam o desempenho da ETE, no que se refere aos aspectos quantitativos como qualitativos.

Quadro 7 – Parâmetros de controle de processo da ETE.

Ponto de Coleta e Análise	Parâmetros	Frequência
Entrada da ETE	Carbono orgânico total, cor verdadeira, cloreto, DBO5-20, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos minerais, óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano), oxigênio dissolvido, pH, sólidos sedimentáveis, série dos sólidos (sólidos totais, sólidos dissolvidos voláteis e fixos, sólidos em suspensão voláteis e fixos), substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno, sulfeto, temperatura e turbidez.	Semanal
Saída da ETE	Contagem de coliformes totais, contagem de coliformes termotolerantes, contagem de enterococos, contagem de Escherichia Coli, carbono orgânico total, cor verdadeira, cloreto, DBO5-20, DQO, fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total, óleos minerais, óleos e graxas (substâncias solúveis em hexano), oxigênio dissolvido, pH, sólidos sedimentáveis, série dos sólidos (sólidos totais, sólidos dissolvidos voláteis e fixos, sólidos em suspensão voláteis e fixos), substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno, sulfeto, temperatura, trihalometanos e turbidez.	Semanal
Entrada e Saída da ETE	Parâmetros: arsênio total; alumínio dissolvido; antimônio; bário total; berílio total; boro total; cádmio total; chumbo total; cianeto total; cianeto livre (destilável por ácidos fracos); cloreto total; cloro residual total (combinado + livre); cobalto total; cobre dissolvido; cobre total; cromo hexavalente; cromo trivalente; cromo total; estanho total; ferro dissolvido; fluoreto total; lítio total; manganês dissolvido; manganês total; mercúrio total; níquel total; selênio total; sulfato total; sulfeto; urânio total; vanádio total; zinco total; benzeno; carbono orgânico total; clorotórmio, dicloroetano, estireno, etilbenzeno; fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina); tetracloroeto de carbono, tolueno; tricloroetano, xileno (listagem da Resolução CONAMA 430/2011).	Trimestral

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Em suma, para que todos os objetivos sejam atingidos esse objetivo faz-se necessário o cumprimento dos seguintes requisitos que serão implementados na ETE:

- Estabelecimento de um sistema de controle operacional da estação, que preveja a medição e o registro de vazões afluentes e efluentes, da produção de resíduos;
- Controles específicos exigidos para o bom desempenho da planta em função do tipo de tratamento empregado e controle laboratorial dos principais parâmetros tais como DBO, DQO, série de sólidos, colimetria, compostos nitrogenados, fósforo e outros pertinentes, tanto do afluente e efluente (para verificação da eficiência da estação e comparação com o previsto em projeto) como do corpo receptor (antes e depois do lançamento), de modo a verificar o cumprimento das exigências legais;
- Disposição adequada dos resíduos gerados na estação, desde o tratamento preliminar, passando pela unidade de remoção de areia, até a produção excedente de lodo. Essa disposição será feita no aterro sanitário, devidamente licenciado.

As ações operacionais no laboratório serão, no mínimo, as seguintes:

- Realização de ensaios de controle dos parâmetros estabelecidos para controle operacional da ETE: pH, sólidos sedimentáveis, oxigênio dissolvido, temperatura;
- Aferição e calibração de pHmetro;
- Análise de Oxigênio Dissolvido;
- Registro de dados obtidos em base de dados informatizada;
- Controle de estoque e pedido de reagentes;
- Acompanhar a manutenção dos equipamentos locais;

- Acompanhar coleta de amostras para análise;
- Controle de chaves da ETE (acessos);
- Limpeza do laboratório;
- Limpeza de vidrarias;
- Acompanhar e atualizar a documentação;
- Implantar e implementar normas de qualidade etc.

3.3. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.3.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações

A deterioração das tubulações em geral, especialmente redes e ramais ao longo dos anos pode provocar rompimentos nas tubulações, o que gera vazamentos em que a água é escoada pelas redes de esgoto ou pelas redes de água pluvial, impossibilitando que o problema seja visivelmente detectado, muitas vezes durante um período bastante prolongado.

Além dos danos financeiros e ambientais, as perdas de água na distribuição geram sérios problemas para a operação do sistema de abastecimento. Quando o problema se torna crítico em um determinado setor, a pressão da água nas redes cai para níveis abaixo do estabelecido pelas normas e legislações, levando à insatisfação dos clientes por não receberem água na pressão adequada para a sua utilização.

De uma forma geral, as manutenções de tubulações necessitam de trabalhos mecanizados onde serão utilizados:

- Retroescavadeira;

- Caminhões de carroceria;
- Caminhões caçamba;
- Caminhões de hidrojateamento e de sucção;
- Guinchos;
- Cabos de aço flexível;
- Varetas de acoplamento;
- Máquinas de desentupimento com eixo giratório;
- Cortadores de raízes;
- Colheres para remoção de objetos sólidos de tamanhos variados.

Para manter o Sistema de Abastecimento de Água em condições operacionais ideais, a Concessionária implantará um Programa de Manutenção da Rede, com enfoque em atuação programada e preventiva, buscando antecipação aos problemas que podem gerar interrupções no abastecimento de água ou aumento das perdas físicas.

Tanto nos casos corretivos quanto nos preventivos, serão acompanhados indicadores operacionais do tempo de intervenção, que é computado desde o momento do conhecimento do problema até a conclusão dos reparos necessários. A gestão desse indicador permite avaliar a produtividade e eficiência na execução dos serviços no SAA.

Será elaborada uma tabela contendo as normas, especificações e fabricantes de todos os materiais que serão utilizados nos Serviços de Manutenção, que seguirão rigorosamente os padrões estabelecidos, não sendo permitido o uso de materiais e ferramentas diferentes dos especificados.

3.3.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações

As adutoras de água bruta são responsáveis por transportar a água captada até a estação de tratamento, sendo fundamental seu correto funcionamento, a fim de evitar interrupções e desabastecimentos no sistema.

O cadastro das adutoras, é um procedimento fundamental que visa reduzir ao mínimo o risco de ocorrências imprevistas que afetam o bom funcionamento do sistema. A partir do cadastro será possível conhecer o traçado das tubulações, conhecer a localização das peças e equipamentos importantes, além de implantar um programa de inspeção periódica para identificação de pontos de risco de acidentes, como deslizamentos de terra, ou vazamentos na adutora.

A inspeção de equipamentos como ventosas, válvulas e tanques de alívio é importante para identificar problemas e executar reparos como vazamentos de gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga.

Será implantado, na adutora de água bruta, um sistema de monitoramento de pressões e vazões em determinados pontos do traçado a fim de identificar as alterações nas condições de funcionamento, que podem ser indicadores da ocorrência de vazamentos ou obstruções. Além disso, será implantado um programa de medição periódica para acompanhar as condições da adutora, e poder indicar soluções adequadas para os problemas apurados. As medições serão importantes para indicar o funcionamento das linhas e no planejamento para aumentar a eficiência do seu funcionamento. A condição da rugosidade das tubulações, normalmente expressa através do coeficiente de Hazen-Williams "C", é um exemplo de parâmetro que deve ser observado. A medição da vazão e pressão, variáveis que influem no cálculo do coeficiente "C", permite avaliar as condições da linha, e indicar a necessidade de manutenção e limpeza, o que acabará resultando em uma menor perda de carga e conseqüentemente um menor consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada.

Por sua condição hidráulica, a carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos serão formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão. Em todas as linhas serão revisadas as condições de proteção contra transientes hidráulicos nas adutoras de água bruta existentes.

Inspecção de equipamentos importantes:

- Identificação de problemas a partir de inspeções periódicas;
- Execução de reparos (vazamentos em gaxetas, desobstrução de ventosas e registros de descarga etc.).

Acompanhamento das condições de rugosidade da tubulação:

- Sistema de monitoramento de pressões e vazões;
- Avaliação da situação da tubulação com indicação da necessidade de se efetuar uma operação de limpeza, que resultará em menor perda de carga e consequente redução no consumo de energia para o bombeamento e/ou aumento da vazão veiculada.

Esse sistema de monitoramento será implantado na nova adutora de água bruta.

Avaliação da condição hidráulica:

- Por conta da sua condição hidráulica, carga e a descarga de linhas adutoras exigem que procedimentos técnicos sejam seguidos para que não ocorram danos às mesmas em decorrência da operação. Tais procedimentos técnicos serão formalizados e adequadamente transmitidos (através de treinamento) a todos aqueles que o executarão;

- Em todas as linhas serão revisadas as condições de proteção contra transientes hidráulicos nas adutoras de água bruta existentes.

3.3.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos

Mesmo com a implementação de um plano de manutenção que privilegie as ações de caráter preventivo e preditivo, a importância das unidades de recalque no sistema de abastecimento recomenda a adoção de medidas que aumentem o nível de confiabilidade das instalações, tais como manter sempre conjuntos moto bomba de reserva, em condições de operação para o caso de pane do titular e dotar as instalações elétricas com dispositivos de proteção contra transientes elétricos (fusíveis, relés, etc.) que podem danificar e paralisar a unidade. Em unidades onde há a utilização de equipamentos eletrônicos esses cuidados devem ser redobrados, já que estes são extremamente suscetíveis a tais efeitos.

Apesar de se tratar de um aspecto relacionado ao projeto de uma instalação de recalque é recomendável que periodicamente, sejam realizadas análises para verificar o ponto de trabalho dos conjuntos motor-bomba, para identificação e correção de eventuais desvios decorrentes do desgaste dos equipamentos ou de alterações nas condições de operação das elevatórias.

O monitoramento, assim como a manutenção dos equipamentos eletromecânicos do Sistema de Abastecimento de Água de Barra do Piraí serão realizados com base nos seguintes procedimentos:

- Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos;
- Serviços Executados por Equipe Própria ou por Equipe Terceirizada;
- Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos Eletromecânicos;

- Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos;
- Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos.

Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos

Os procedimentos em questão serão definidos para cada tipo de equipamento, com base nos catálogos dos fabricantes e de plano de manutenção preventiva a ser implantado por ocasião da assunção dos serviços pela SPE.

Serviços Executados Por Equipe Própria ou Por Equipe Terceirizada

Os serviços de manutenção ficarão todos a cargo da equipe de manutenção da SPE, exceção feita a casos específicos, onde a manutenção ou reparos necessita ser realizada por empresa especializada.

Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos Eletromecânicos

Cada um dos equipamentos eletromecânicos integrantes do Sistema de Abastecimento de Água de Barra do Piraí será devidamente catalogado, sendo mantidos em arquivo organizado todos os dados referentes ao mesmo, como catálogos do fabricante, especificações técnicas, garantia, falhas de dados etc.

A forma de organização dessa documentação seguirá os procedimentos estabelecidos pelo Controle de Qualidade da SPE a ser implantado ao longo da Concessão.

Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos

A sistemática de inspeção rotineira dos equipamentos eletromecânicos, abrangerá:

a) Trabalhos de Manutenção

A manutenção preventiva mecânica e elétrica permitirá conservar todas as condições necessárias ao funcionamento correto dos equipamentos eletromecânicos e manter com o passar do tempo a performance desses num nível próximo daquele da performance inicial. Ela compreenderá as operações elementares seguintes, e que serão complementadas no detalhamento do processo:

- **Lubrificação:** controle de óleo (nível, qualidade), complemento de óleo, drenagem, complemento de graxa, troca de graxa.
- **Manutenção mecânica:** controles (aperto, folgas, alinhamento), troca de filtros, controles de tensão das correias, verificação dos órgãos de segurança, limpeza e eliminação do pó, revisão, verificação de desgaste, troca de peças pequenas, controle de estanqueidade, operações sistemáticas, testes etc.
- **Manutenção elétrica:** controles (isolação, estator, anéis, escovas, proteções, amperagem, aquecimento, detectores de posição, limpeza dos contatos, teste de automação, eliminação do pó dos armários, verificação - manutenção - controle das conexões, regulagem dos limitadores de torque, controles de segurança etc.).

Essas operações serão realizadas seguindo um programa preciso em função das condições de utilização dos equipamentos.

Para tanto, o setor de manutenção terá disponível:

- Todas as plantas, instruções, esquemas elétricos da instalação e de funcionamento dos equipamentos e componentes do sistema;
- As características detalhadas de cada equipamento;

- Manuais de montagem, operação e manutenção.

A manutenção corretiva permitirá restabelecer emergencialmente no local o conjunto das condições necessárias ao funcionamento correto de um equipamento. Ela compreenderá as operações seguintes:

- Desmontagem de equipamento;
- Substituição de peças;
- Recondicionamento do equipamento;
- Substituição de conjuntos completos;
- Montagem do equipamento.

A manutenção preventiva fará com que essas intervenções sejam planejadas, a curto ou médio prazo, em função das verificações efetuadas durante as operações de manutenção preventiva, do número de horas de funcionamento de um equipamento, ou de um fator de monitoramento do funcionamento do equipamento como um elemento de alarme (barulho anormal, desligamentos repetidos, ruptura de isolamento) ou indicações de sobrecargas imprevisíveis.

b) Programa de Trabalho ou Carga de Serviço

Os programas a seguir, com seus respectivos quadros apresentados, são utilizados a título de exemplos, uma vez que serão determinados os programas detalhados mais precisamente em função das orientações dos fabricantes e fornecedores, e da criticidade dos equipamentos para os sistemas em que forem inseridos.

Lubrificação:

Quadro 8 – Cronograma de Lubrificação dos Equipamentos Mecânicos.

Descrição das Funções	Periodicidade Mínima Exigida					
	D	S	M	T	S	A
Controle dos níveis de óleo		x	x			
Engraxamento manual		x	x			
Esvaziamento e recarga dos compressores, redutores, bombas com óleo ou outro lubrificante				x	x	
Lubrificação de motores				x		

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Onde:

D = diário;

s = semanal;

M = mensal;

T = trimestral;

S = semestral;

A = anual.

Manutenção mecânica e hidráulica normal:

Quadro 9 – Cronograma de Manutenção Mecânica e Hidráulica.

Descrição das Funções	Periodicidade Mínima Exigida					
	D	S	M	T	S	A
Controle do aperto e reabastecimento de gaxetas ou revisão dos selos mecânicos			x			
Ajuste das folgas, acoplamento dos rotores de bombas etc.					x	
Verificação do alinhamento dos acoplamentos, roldanas, cavilhas e chavetas de cisalhamento, limitadores, limitadores de torque etc.			x		x	

Descrição das Funções	Periodicidade Mínima Exigida					
	D	S	M	T	S	A
Revisão e substituição das peças dos mancais e das correias. Controle das vibrações com eventual redução					x	
Desmontagem e revisão das peneiras, filtros e acessórios. Testes com carga e revisão dos motores				x		
Testes, desmontagem eventual ou revisão das válvulas, comportas e de seus órgãos de comando				x		
Testes e revisão dos grupos de ar comprimido						x
Revisão e substituição das peças de desgaste das bombas, compressores					x	
Verificação da estanqueidade dos equipamentos (cubas, reservatórios etc.)			x			
Controle técnico dos reservatórios sob pressão por uma empresa autorizada						x

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022)

Manutenção Elétrica:

O **Quadro 10** mostra a periodicidade das manutenções eletromecânicas.

Quadro 10 – Cronograma de Manutenção Elétrica.

Descrição das Funções	Periodicidade Mínima Exigida					
	D	S	M	T	S	A
Controle dos cabos e aperto dos contatos					x	
Limpeza das carcaças dos motores						
Controle de eletrólito, níveis e carga das baterias. Controle das isolações		x				
Verificação dos aparelhos elétricos, motores, quadros e caixas de comando			x			

Descrição das Funções	Periodicidade Mínima Exigida					
	D	S	M	T	S	A
Controle de isolação dos grupos de bombas submersas. Verificação de dispositivos elétricos submersos (boia de nível e detectores)					x	
Verificação das instalações elétricas das estações (lâmpadas, reatores, tomadas etc.)		x				
Manutenção dos automatismos e registros		x	x			

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Todos os serviços serão programados com a necessária antecedência, permanecendo a equipe de campo e da oficina a postos em quantidade e qualidade suficientes e as peças e componentes em seus lugares para permitir rápida substituição.

Uma listagem acompanhará os desenhos das máquinas e equipamentos, onde serão indicados os serviços a serem feitos e as peças a serem substituídas, além das previsões de tempo e quantidade de horas de campo e de oficina necessários à execução dos serviços.

Todas as ordens de serviço abertas serão examinadas e analisadas quanto aos mínimos detalhes que permitam contribuir para elaboração dos controles de manutenção, estatísticas de falhas e para a composição de dossiê que permita o perfeito controle da vida útil dos componentes, famílias ou conjuntos.

Processo de Manutenção Preventiva

O processo de manutenção preventiva a ser utilizado será um programa especialmente desenvolvido que visa, através de ações programadas, manter os equipamentos eletromecânicos em bom estado de conservação, com confiabilidade operacional, prolongando sua vida útil, evitando interrupções imprevistas e indesejáveis no processo produtivo. Como exemplo pode-se

Figura 19 – Modelo de Ordem de Manutenção Preventiva Formulário 2.

ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO				N° da Ordem:		Liberado para Operação		Sim		Não		
EQUIPE DESIGNADA				PROGRAMADO PARA:								
ACOMPANHAMENTO DA EXECUÇÃO DA MANUTENÇÃO	Data	Ocorrência		Motivo de não Execução				Reprogramado Para				
MÃO DE OBRA	Cargo	Data	Horário de Trabalho				N° hora Normais	N° horas Extras	Subtotal			
			Ínicio	Fim	Ínicio	Fim						
Total Homens Hora												
MATERIAIS UTILIZADOS	Código / Descrição do Material						Unidade	Quantidade				
TRANSPORTE	Veículo	Quilometragem		Observações								
		Ida	Volta									
DATA	VISTO DO EXECUTANTE	VISTO DO RESPONSÁVEL	TEMPO DE PARALIZAÇÃO				CAUSA DO DEFEITO					

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos

No Almoxarifado das instalações da SPE será mantido em estoque itens eletromecânicos avaliados como críticos para o bom funcionamento das instalações operacionais, com quantidades e especificações a serem validadas conforme a necessidade da operação.

3.3.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas

Os serviços a serem executados correspondem àqueles comuns para a manutenção civil convencional, ou seja, limpeza, conservação, pintura, sistema hidráulico e sistema elétrico que terão inspeções mensais.

Os procedimentos gerais de manutenção predial encontram-se detalhados a seguir:

a. Estruturas

Os defeitos mais comuns serão reparados de acordo com as seguintes metodologias:

Concreto Desagregado:

- Delimitação através de corte de 0,5 cm de profundidade;
- Remoção do concreto desagregado manualmente;
- Apicoamento e limpeza das paredes do corte;
- Preenchimento do corte com argamassa de cimento e areia, ou groute;
- Execução dos acabamentos.

Trincas e Fissuras:

- Mapeamento das trincas e fissuras com medição da sua largura e verificação da sua natureza se forem ativas ou passivas;
- As trincas ativas serão estudadas para definição das causas de aparição e providências a serem tomadas;

- As trincas passivas com largura até 0,5 mm serão abertas com disco de corte, limpas e preenchidas com argamassa epóxi;
- As trincas com largura superior a 0,5 mm serão reparadas através de instalação de purgadores, limpeza e selagem com material epóxi.

Armaduras Expostas:

O procedimento será o mesmo empregado para o concreto desagregado acrescentando limpeza das armaduras, e se necessário, colocação de barras de reforço.

b. Alvenarias

- Os reparos em alvenaria serão executados com os mesmos tipos de elementos de vedação original;
- A argamassa de assentamento será mista de cimento, cal e areia no traço 1:2:6 em volume;
- Será recuperado o revestimento original das paredes que forem reparadas.

c. Pisos

A recomposição dos pisos será executada de acordo com os seguintes procedimentos:

- Demolição da área afetada e limpeza;
- Impermeabilização da área;
- Execução de camada de regularização de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3;

- A camada de regularização será sarrafeada com espargimento de cimento em pó e alisamento;
- Assentamento do revestimento;
- Preenchimento das juntas com rejunte.

d. Pintura

- Remoção da pintura antiga, lixamento e limpeza;
- Aplicação de massa corrida nas superfícies internas;
- Aplicação de 2 demãos de tinta com intervalo de 24 horas.

e. Azulejos

- Demolição da área afetada e limpeza;
- Assentamento das peças;
- Preenchimento das juntas com rejunte.

f. Concreto Aparente

- Limpeza da superfície com jato de água;
- Remoção das manchas com uso de detergente apropriado;
- Remoção do revestimento, se existir, de silicone ou verniz;
- Reaplicação do produto original.

g. Cobertura

- Retirada das telhas e peças de fixação danificadas;

- Substituição por telhas novas e fixação destas;
- Verificação dos demais dispositivos de fixação.

h. Estruturas Metálicas

- Verificação da condição da estrutura;
- Substituição das partes danificadas.

i. Áreas Externas

- Nas áreas externas será efetuada a conservação de calçadas, ruas, jardins e áreas gramadas;
- Serão executadas a poda de arbustos, a limpeza geral de todas as instalações e áreas utilizadas.

j. Outros Serviços

- Substituição e reparos das louças e metais utilizados nas instalações hidro sanitárias;
- Conservação de esquadrias e ferragens;
- Substituição de vidros;
- Manutenção do mobiliário;
- Verificação das impermeabilizações.

k. Instalações Hidráulicas

Os serviços de manutenção desses sistemas serão efetuados conforme procedimentos seguintes:

K.1 Água Fria:

- Limpeza e desinfecção dos reservatórios inferiores e superiores e das tubulações de recalque;
- Reparos nos reservatórios;
- Regulagem de válvulas de descarga;
- Conserto de caixa de descarga;
- Conserto de torneiras;
- Conserto de vazamentos em redes subterrâneas;
- Troca de boia de caixa d'água;
- Verificação da potabilidade da água.

K.2 Esgoto Sanitário:

- Limpeza e reparos de sifões, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem e tubulações;
- Limpeza de fossas sépticas;
- Águas Pluviais:
- Verificação do estado de conservação de calhas, ralos, dutos, poços de visita e tubulações;
- Limpeza, reparos ou substituição dos elementos.

K.3 Incêndio:

- Verificação dos hidrantes, registros, mangueiras e extintores;

- Recarga dos extintores nos prazos estabelecidos.

I. Instalações Elétricas

Os principais serviços manutenção das instalações elétricas prediais serão executados de acordo com os procedimentos citados a seguir.

- Substituição de lâmpadas e luminárias internas e externas defeituosas;
- Substituição de tomadas e chaves com defeito.

Verificação da operacionalidade e isolamento dos componentes dos quadros de distribuição executando substituições, reaperto de conexões e pintura do quadro.

m. Instalações Telefônicas

Manutenção preventiva e corretiva das caixas de entrada, caixa de distribuição, central telefônica, pontos telefônicos, aparelhos telefônicos e aterramento.

3.4. MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.4.1. Procedimentos para a manutenção corretiva das tubulações

As manutenções corretivas se dão, de 70 a 80% das vezes, por causas como entupimentos que tem como origem as instalações internas das edificações contribuintes, em consequência do mau uso destas instalações, decorrentes normalmente da falta de consciência dos usuários do sistema: pedaços de madeira, panos, plásticos, areia, brita, óleos, gorduras e outros objetos inadequados ao meio.

Restantes dos 20 a 30% das anormalidades: Abatimento da fundação, ruptura da tubulação, ação danosa, efeito abrasivo, efluentes industriais e penetração de raízes.

Os principais serviços de manutenção a serem executados para garantir a manutenção das unidades operacionais incluem:

➤ **Rede Coletora**

- Reparo de rede coletora;
- Reparo de ligação predial, poços de visita etc.;
- Desobstrução de Rede coletora e ramais;
- Limpeza de poços de visita;
- Execução de ligações de esgoto;
- Outros serviços (adequação de poços de visita, levantamento de tampa de poços de visita etc.).

➤ **Interceptor/Coletor Tronco/Emissário**

- Reparo Interceptor (rompimento, deslocamento etc.);
- Limpeza Poço Visita.

➤ **Ligações Prediais**

- Reparo Tubulação e Caixa de Inspeção e Limpeza (rompimento);
- Desobstrução da tubulação do ramal (Caixa de Inspeção e Limpeza à rede);
- Limpeza Caixa de Inspeção e Limpeza;
- Manutenção Preventiva;
- Limpeza do ramal com hidrojateamento;
- Vistoria de ligações irregulares de esgoto pluvial.

Para a execução dos serviços, se faz necessária a utilização dos seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira;
- Caminhões de carroceria;
- Caminhões caçamba;
- Caminhões hidrojato;
- Guinchos;
- Cabos de aço flexível;
- Varetas de acoplamento;
- Máquinas de desentupimento;
- Cortadores de raízes.

Vale destacar que para que os serviços ocorram de forma adequada, e rápida, é importante que haja o cadastro atualizado das redes coletoras.

A manutenção corretiva, tem como principal foco, portanto, a redução dos danos ambientais, do tempo gasto com a manutenção, dos atrasos e gastos com danos e quebras das unidades, sendo considerado, os custos, a eficiência e a eficácia dos serviços.

O processo de manutenção corretiva das tubulações passa por determinadas fases, sendo importante a organização, o planejamento e o controle das ações a serem executadas. A seguir serão apresentadas as fases necessárias para a resolução do serviço.

Fase 1 – Solicitação do serviço: durante esta fase, os atendentes receberão as solicitações dos serviços a serem prestados, denominadas ordens de serviço, a partir do sistema comercial implantado.

Fase 2 – Avaliação do serviço: os atendentes irão avaliar a possibilidade de resolver imediatamente o serviço, caso não haja possibilidade, deverá ser realizada uma verificação de prioridade.

Fase 3 – Verificação de prioridade: será avaliado o grau de urgência ou prioridade na ocorrência do serviço, a partir de critérios pré-estabelecidos pela CONCESSIONÁRIA.

Fase 4 – Acionamento da equipe: no caso de o serviço ser classificado como urgente ou prioritário, serão enviadas equipes para o local da ocorrência.

Fase 5 – Organização da execução dos serviços: para esta etapa é estabelecido prazo para execução dos serviços, o seu grau de prioridade, a disponibilidade das equipes, o cronograma da execução dos serviços e a gestão da rede. Além disso, a população deve ser informada de possíveis paralizações nos serviços, na região onde houver a manutenção.

Fase 6 – Orientar a equipe: após a distribuição das ordens de serviço, os encarregados pela manutenção devem orientar, auxiliar suas equipes.

Fase 7 – Impedimento da execução dos serviços: o impedimento do serviço ocorre quando há instalação inadequada, existência de areia, terra que impede o acesso da equipe, fazendo com que a ordem de serviço entre em pendência. Neste caso, a ordem de serviço é mandada para o sistema comercial para que o serviço seja reprogramado.

Fase 8 – Execução do serviço: os serviços executados seguem os treinamentos internos da Concessionária.

Fase 9 – Registrar o serviço realizado: após a execução, deverão ser anotados todos os serviços que foram realizados, na ordem de serviço. Posteriormente, os serviços serão registrados no sistema comercial.

Fase 10 – Emissão da ordem de serviço para asfalto, calçada e entulho: após a finalização dos serviços prestados, deve ser emitida uma ordem de serviço para a recomposição do asfalto, de calçadas ou para qualquer outro serviço técnico a ser realizado.

3.4.2. Procedimentos para a manutenção preventiva das tubulações

A manutenção preventiva, pode ser entendida como o conjunto das intervenções realizadas em intervalos pré-determinados, ou conforme critérios pré-estabelecidos, buscando a redução das falhas ou a degradação de determinada estrutura, componente ou equipamento. Os serviços executados devem seguir as normas estabelecidas na ABNT, bem como as normas relacionadas à segurança do trabalho.

Para a manutenção preventiva eficiente é fundamental que se disponha do cadastro de todo o sistema de coleta e afastamento de esgoto. A elaboração desse cadastro é normalmente facilitada pela existência dos poços de visita, que permitem acesso à tubulação enterrada.

O cadastro possibilita a implantação do sistema de geoprocessamento (GIS) que, ao exemplo do sistema de água, integrado a outros bancos de informações tais como o cadastro comercial e de prestação de serviços permitirá ao gestor planejar e otimizar suas ações de prevenção. Esse é o caso do programa de lavagem da rede coletora, que deve ser orientado com base em resultados da incidência de obstruções verificadas no ano anterior ou do número de conexões irregulares com contribuição de águas pluviais. O registro das redes que passaram pelo sistema de lavagem para comparação das incidências de obstruções

verificadas antes e após a operação indicará seu nível de eficácia, permitindo o aperfeiçoamento da operação e da manutenção do sistema de coleta e afastamento.

As especificações de serviço adequado estabelecerão algumas condições e indicadores para avaliação da qualidade, tanto de coleta e interceptação como no tratamento e disposição final dos esgotos.

A existência de um cadastro confiável das redes coletoras, coletores-tronco, interceptores e emissários é de fundamental importância para a administração, valendo aqui os mesmos motivos expostos quanto ao cadastro das redes de água.

A metodologia descrita para o sistema de abastecimento de água também será adotada para o aperfeiçoamento do cadastro do sistema de esgotos a ser implantado. O uso da ferramenta GIS, a exemplo do que foi discutido para o sistema de água, é muito apropriado e permitirá o gerenciamento efetivo da qualidade do serviço de coleta de esgotos, com a representação em planta das ocorrências de obstruções nos ramais e redes.

A gestão de todas essas informações permite priorizar a execução de limpezas preventivas programadas e periódicas nas redes coletoras e poços de visitas (PVs) do SES, com ou sem o auxílio de caminhões de hidrojateamento e sucção, de forma a evitar ocorrências de obstrução e extravasamento. Além disso, visitas periódicas às EEEs permitem realizar as limpezas e inspeções necessárias para o correto funcionamento dessas instalações e do sistema como um todo.

Os principais serviços de manutenção a serem executados para garantir a manutenção das unidades operacionais incluem:

➤ **Rede Coletora**

- Limpeza da Rede Coletora com hidrojateamento e sucção nos poços de visita.

➤ **Interceptor/Coletor Tronco/Emissário**

- Diagnóstico das condições hidráulicas e de operação (rompimentos/obstrução) – (Vistoria com vídeo teste);
- Substituição e/ou reparação das tubulações elencadas com prognóstico de recuperação da vida útil.

➤ **Ligações Prediais**

- Diagnóstico das condições hidráulicas da ligação (vazão, lâmina d'água) para futura substituição.

A manutenção preventiva deverá ocorrer em ciclos, que serão definidos de acordo como o nível de degradação dos equipamentos. Será levado em consideração, portanto, a eficiência do equipamento, as estruturas e instalações. Os ciclos poderão ser curtos (diários), médios (semanais ou mensais) ou longos (semestrais ou anuais), sendo definidos de acordo com as características do sistema.

Espera-se que o processo de manutenção preventiva faça com que haja redução na manutenção corretiva

O processo de manutenção preventiva passa por determinadas fases, assim como na manutenção corretiva, sendo importante a organização, o planejamento e o controle das ações a serem executadas. A seguir serão apresentadas as fases necessárias para a resolução do serviço. Vale destacar que, com o aprimoramento

da manutenção preventiva, as manutenções corretivas ocorrerão com menor frequência, mas não serão eliminadas completamente.

Fase 1 – Recebimento do serviço: durante esta fase, as equipes receberão as solicitações dos serviços a serem prestados, denominadas ordens de serviço, a partir do sistema comercial implantado, levando em consideração as características de cada equipamento ou instalação.

Fase 2 – Organização do serviço: os atendentes irão organizar as equipes responsáveis que irão realizar os serviços de manutenção preventiva.

Fase 3 – Confirmação da programação: os atendentes irão verificar e confirmar os serviços a serem realizados, a fim de levantar possíveis impossibilidades para a execução dos serviços. Em caso de impeditivos, deverá ser estabelecida uma nova data para execução do serviço.

Fase 4 – Acionamento da equipe: no caso de o serviço ser executável, serão enviadas equipes para o local da manutenção.

Fase 5 – Organização da execução dos serviços: para esta etapa é estabelecido prazo para execução dos serviços, o seu grau de prioridade, a disponibilidade das equipes, e o cronograma da execução dos serviços. Além disso, a população deve ser informada de possíveis paralizações nos serviços, na região onde houver a manutenção.

Fase 6 – Orientar a equipe: após a distribuição das ordens de serviço, os encarregados pela manutenção devem orientar, auxiliar suas equipes.

Fase 7 – Impedimento da execução dos serviços: o impedimento do serviço ocorre quando há instalação inadequada, existência de areia, terra que impede o acesso da equipe, fazendo com que a ordem de serviço entre em pendência. Neste

caso, a ordem de serviço é mandada para o sistema comercial para que o serviço seja reprogramado.

Fase 8 – Execução do serviço: os serviços executados seguem os treinamentos internos da Concessionária.

Fase 9 – Registrar o serviço realizado: após a execução, deverão ser anotados todos os serviços que foram realizados, na ordem de serviço. Posteriormente, os serviços serão registrados no sistema comercial.

Fase 10 – Emissão da ordem de serviço para asfalto, calçada e entulho: após a finalização dos serviços prestados, deve ser emitida uma ordem de serviço para a recomposição do asfalto, de calçadas ou para qualquer outro serviço técnico a ser realizado.

3.4.3. Procedimentos para o monitoramento e manutenção dos equipamentos eletromecânicos

O monitoramento e a manutenção dos equipamentos eletromecânicos serão executados de acordo com o plano de manutenção previamente estabelecido pela CONCESSIONÁRIA. Além disso, será adotado um modelo de gerenciamento com auxílio de um sistema computacional. Tal sistema operacional será responsável por realizar o controle, a organização, execução e a integração da manutenção.

O sistema será alimentado com dados fornecidos pelas equipes responsáveis, possibilitando o melhor controle dos equipamentos. Para a execução das manutenções serão emitidas, portanto, ordens de serviço, que levarão em conta as prioridades levantadas. O software utilizado também armazenará os serviços já executados, seus custos, além de produzir um relatório de acompanhamento.

Os serviços deverão ser acompanhados constantemente pela equipe responsável, o que levará a um controle da eficiência dos equipamentos, principalmente no que se refere o consumo de energia elétrica. Vale destacar que, mesmo que haja um plano de manutenção preventiva e preditiva, é importante a instalação de bombas reservas, em condição de operação, para o caso de pane nas bombas titulares. Além disso, é importante a instalação de dispositivos de proteção para as instalações elétricas. A seguir será descrita a metodologia utilizada para a manutenção dos equipamentos.

Para evitar o mau funcionamento dos conjuntos motor-bomba, deve-se sempre verificar a presença de um nível mínimo de líquido antes de acionar o conjunto. A manutenção das bombas deverá seguir sempre a orientação dos fabricantes, devendo sempre haver duas bombas instaladas, sendo uma para operação e outra para reserva/rodízio. Em caso de defeito, a bomba danificada deverá imediatamente encaminhada para o conserto e ser substituída. Além disso, é fundamental a instalação de um conjunto gerador para caso de falta de energia.

Os problemas nos tanques de aeração estão associados à deficiência de oxigênio nos tanques, a qual é identificada por meio de medidores de oxigênio dissolvido (oxímetros). As principais causas de deficiência de oxigênio são as seguintes:

- Aeradores mecânicos com submergência insuficiente;
- Sistemas de ar difuso (se for o caso) com fluxo de ar insuficiente;
- Aeradores subdimensionados;
- Cortes no suprimento de energia elétrica.

As medidas corretivas são as seguintes:

- Aumentar a submersão do aerador, que pode ser feita regulando a altura do rotor ou das pás ou elevando o nível da massa líquida do tanque de aeração, por meio de Stop Logs na saída do vertedor;
- Aumentar o fluxo de ar nos sistemas de ar difuso e, se necessário, promover a limpeza dos difusores;
- Verificar se não há aderências ou danos nas pás do rotor do aerador mecânico;
- Usar oxigênio puro (líquido);
- Instalar um sistema complementar de ar difuso.

Quando necessitar paradas breves para manutenção da ETE, o procedimento será o seguinte:

Serão feitas para execução de pequenos serviços de manutenção elétrica, mecânica, instrumentação e caldeiraria (tubulações). Duram até duas horas e ao se religar o sistema de aeração, será feito de forma progressiva, para evitar a expulsão abrupta de odores. Além disso, será mantida aumentada a taxa de recirculação por um período igual ao tempo de parada, de modo a evitar a superoxidação do lodo. Quando houver paradas prolongadas para manutenção da ETE, a primeira providência a ser tomada será desviar o efluente bruto na chegada, para uma bacia de emergência ou de contenção. Após a retomada, esse efluente desviado será alimentado em doses homeopáticas ao sistema, juntamente com o efluente normalmente alimentado, de modo a evitar sobrecarga. Além disso, serão tomados os mesmos cuidados adotados para as paradas breves citados acima.

3.4.4. Procedimentos para a manutenção civil de unidades localizadas

Os serviços a serem executados correspondem àqueles comuns para a manutenção civil convencional, ou seja, limpeza, conservação, pintura, sistema hidráulico e sistema elétrico que terão inspeções mensais.

Os procedimentos gerais de manutenção predial encontram-se detalhados a seguir:

a. Estruturas

As unidades do sistema de esgotamento sanitário de Santa Cruz das Palmeiras, deverão passar por vistorias periódicas, com inspeção visual e registros fotográficos. Tais registros serão repassados para as equipes responsáveis que fará o planejamento dos reparos. Os defeitos mais comuns serão reparados de acordo com as seguintes metodologias:

Concreto Desagregado:

- Delimitação através de corte de 0,5 cm de profundidade;
- Remoção do concreto desagregado manualmente;
- Apicoamento e limpeza das paredes do corte;
- Preenchimento do corte com argamassa de cimento e areia, ou groute;
- Execução dos acabamentos.

Trincas e Fissuras:

- Mapeamento das trincas e fissuras com medição da sua largura e verificação da sua natureza se forem ativas ou passivas;

- As trincas ativas serão estudadas para definição das causas de aparição e providências a serem tomadas;
- As trincas passivas com largura até 0,5 mm serão abertas com disco de corte, limpas e preenchidas com argamassa epóxica;
- As trincas com largura superior a 0,5 mm serão reparadas através de instalação de purgadores, limpeza e selagem com material epóxico.
- Armaduras Expostas: O procedimento será o mesmo empregado para o concreto desagregado acrescentando limpeza das armaduras, e se necessário, colocação de barras de reforço.

b. Alvenarias

Os reparos em alvenaria serão executados com os mesmos tipos de elementos de vedação original.

A argamassa de assentamento será mista de cimento, cal e areia no traço 1:2:6 em volume.

Será recuperado o revestimento original das paredes que forem reparadas.

c. Pisos

A recomposição dos pisos será executada de acordo com os seguintes procedimentos, seguindo a periodicidade pré-estabelecida pela Concessionária.

- Demolição da área afetada e limpeza;
- Impermeabilização da área;
- Execução de camada de regularização de argamassa de cimento e areia, no traço 1:3;

- A camada de regularização será sarrafeada com espargimento de cimento em pó e alisamento;
- Assentamento do revestimento;
- Preenchimento das juntas com rejunte.

d. Pintura

A pintura será realizada de acordo com a necessidade de cada instalação, levando em consideração o material a ser pintado. A seguir estão listados alguns procedimentos prévios que devem ser adotados

- Remoção da pintura antiga, lixamento e limpeza;
- Aplicação de massa corrida nas superfícies internas;
- Remoção de produtos oleaginosos e ferrugem;
- Aplicação de 2 (duas) demãos de tinta com intervalo de 24 horas.
- Aplicação de selador, quando necessário;

e. Azulejos

- Demolição da área afetada e limpeza;
- Assentamento das peças;
- Preenchimento das juntas com rejunte

Concreto aparente

- Limpeza da superfície com jato de água;
- Remoção das manchas com uso de detergente apropriado;

- Remoção do revestimento, se existir, de silicone ou verniz;
- Reaplicação do produto original.

f. Cobertura

- Retirada das telhas e peças de fixação danificadas;
- Substituição por telhas novas e fixação destas;
- Verificação dos demais dispositivos de fixação.

g. Estruturas Metálicas

- Verificação da condição da estrutura;
- Substituição das partes danificadas.

h. Áreas Externas

- Nas áreas externas será efetuada a conservação de calçadas, ruas, jardins e áreas gramadas.
- Serão executadas a poda de arbustos, a limpeza geral de todas as instalações e áreas utilizadas.

i. Outros Serviços

- Substituição e reparos das louças e metais utilizados nas instalações hidro sanitárias;
- Conservação de esquadrias e ferragens;
- Substituição de vidros;
- Manutenção do mobiliário;

- Verificação das impermeabilizações.

j. Instalações Hidráulicas

Os serviços de manutenção desses sistemas serão efetuados conforme procedimentos seguintes:

K.1 Água Fria:

- Limpeza e desinfecção dos reservatórios inferiores e superiores e das tubulações de recalque;
- Reparos nos reservatórios;
- Regulagem de válvulas de descarga;
- Conserto de caixa de descarga;
- Conserto de torneiras;
- Conserto de vazamentos em redes subterrâneas;
- Troca de boia de caixa d'água;
- Verificação da potabilidade da água.

K.2 Esgoto Sanitário:

- Limpeza e reparos de sifões, ralos, caixas de gordura, caixas de passagem e tubulações;
- Limpeza de fossas sépticas.
- Águas Pluviais:

- Verificação do estado de conservação de calhas, ralos, dutos, poços de visita e tubulações;
- Limpeza, reparos ou substituição dos elementos.

K.3 Incêndio:

- Verificação dos hidrantes, registros, mangueiras e extintores;
- Recarga dos extintores nos prazos estabelecidos.

k. Instalações Elétricas

Os principais serviços manutenção das instalações elétricas prediais serão executados de acordo com os procedimentos citados a seguir.

- Substituição de lâmpadas e luminárias internas e externas defeituosas;
- Substituição de tomadas e chaves com defeito;
- Verificação da operacionalidade e isolamento dos componentes dos quadros de distribuição executando substituições, reaperto de conexões e pintura do quadro.

l. Instalações Telefônicas

Manutenção preventiva e corretiva das caixas de entrada, caixa de distribuição, central telefônica, pontos telefônicos, aparelhos telefônicos e aterramento.

3.5. EQUIPE NECESSÁRIA PARA A OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.5.1. Apresentação e descrição dos cargos necessários para a operação e manutenção dos sistemas

Neste item serão descritos os setores do organograma necessárias para a operação do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

- **Sistema de Abastecimento de Água:**

Gerência de Operações e Manutenção

A SPE terá uma gerência de operações/infraestrutura, incumbida de executar as obras indicadas no edital e outras que se fizerem necessárias como parte das obrigações contratuais e a gestão da operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário.

Esta Gerência terá, dentre outras, as seguintes atribuições:

- Promover a elaboração das normas necessárias à administração da SPE na sua área de atuação;
- Examinar e submeter à Diretoria os estudos e projetos elaborados pela SPE, ou por seus contratados, para que os encaminhe ao Poder Concedente;
- Fiscalizar o controle tecnológico dos materiais que serão utilizados nas obras e monitorar os dados relevantes para apoio técnico à assessoria de gestão da qualidade;
- Promover, diretamente ou através de terceiros, a execução das obras correspondentes aos projetos aprovados, de modo a fazer cumprir os compromissos assumidos contratualmente;

- Coordenar a elaboração de projetos a serem executados por empresas especializadas;
- Elaborar o planejamento das obras para cumprimento das metas contratuais;
- Elaborar as normas e definir os parâmetros necessários, para a gestão técnica das obras e atividades operacionais;
- Fiscalizar os serviços subcontratados;
- Cobrar o controle tecnológico dos materiais a serem utilizados pelos subcontratados, nas obras;
- Acompanhar a execução das obras a serem realizadas pelas subcontratadas, de modo a assegurar a obediência ao projeto e as normas e especificações técnicas em vigor;
- Analisar e aprovar as medições realizadas pelas subcontratadas;
- Promover a elaboração da proposta de orçamento anual de investimentos e custeio na sua área de atuação e elaborar a programação de obras em conformidade com a programação orçamentária.
- Executar a manutenção eletromecânica, de instrumentação e civil das estações elevatórias, estações de tratamento e redes;
- Executar a manutenção civil das estações elevatórias, estações de tratamento e redes;
- Coordenar os técnicos de pesquisas de campo, que auxiliarão no programa de controle de perdas;
- Coordenar o programa e controle de perdas de água e administrar o laboratório;
- Executar a manutenção de hidrômetros;
- Coordenar a coleta de amostras e análises;
- Operar o Centro de Controle Operacional;
- Gerir as atividades de natureza técnica e administrativa, relativas aos estudos e projetos da SPE;
- Executar pesquisas e estudos técnicos referentes a novas tecnologias e equipamentos;
- Elaborar os termos de referência para contratação de projetos e obras;
- Gerir técnica, administrativa e financeiramente os contratos de estudos e projetos terceirizados;
- Submeter a Diretoria as avaliações das necessidades de contratação de serviços ou consultores especializados;
- Desenvolver os projetos de sinalização e desvios de tráfego, sempre que solicitados pela Diretoria de Operação e Manutenção e por seus departamentos;
- Encaminhar ao gerente de engenharia os estudos e projetos de obras de melhoramentos e de ampliação do sistema conforme previsão contratual;
- Executar os ensaios de controle tecnológico necessários a conferência do trabalho das subcontratadas, coordenando a execução em empresas especializadas, quando for o caso;

- Acompanhar o desenvolvimento das obras e serviços, monitorando o cumprimento dos cronogramas e demais compromissos assumidos com o Poder Concedente;
- Preparar e manter atualizados os relatórios de andamento de obras e serviços a serem apresentados periodicamente a Administração da SPE e ao Poder Concedente;
- Gerenciar a execução dos serviços terceirizados, em termos de cumprimento dos contratos;
- Analisar reivindicações e aditivos propostos pelas subcontratadas;
- Analisar e aprovar as medições de serviços executados;
- Intermediar a elaboração dos contratos de subempreiteiros da área;
- Providenciar a renovação dos contratos de prestação dos serviços, quando for o caso;
- Gerir todas as atividades de natureza técnica e administrativa relativas à execução dos trabalhos de construção da rede;
- Fornecer subsídios para elaboração dos termos de referência para contratação de empreiteiras, relativos aos trabalhos de construção.

- **Sistema de Esgotamento Sanitário:**

A SPE terá uma Gerência de Operações/Infraestrutura, incumbida de executar as obras indicadas no edital e outras que se fizerem necessárias como parte das obrigações contratuais e a gestão da operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário. Esta Gerência terá, dentre outras, as seguintes atribuições:

- Promover a elaboração das normas necessárias à administração da SPE na sua área de atuação;
- Examinar e submeter à Diretoria os estudos e projetos elaborados pela SPE, ou por seus contratados, para que os encaminhe ao Poder Concedente;
- Fiscalizar o controle tecnológico dos materiais que serão utilizados nas obras e monitorar os dados relevantes para apoio técnico à assessoria de gestão da qualidade;
- Promover, diretamente ou através de terceiros, a execução das obras correspondentes aos projetos aprovados, de modo a fazer cumprir os compromissos assumidos contratualmente;
- Coordenar a elaboração de projetos a serem executados por empresas especializadas;
- Elaborar o planejamento das obras para cumprimento das metas contratuais;
- Elaborar as normas e definir os parâmetros necessários, para a gestão técnica das obras e atividades operacionais;
- Fiscalizar os serviços subcontratados;
- Cobrar o controle tecnológico dos materiais a serem utilizados pelos subcontratados, nas obras;
- Acompanhar a execução das obras a serem realizadas pelas subcontratadas, de modo a assegurar a obediência ao projeto e as normas e especificações técnicas em vigor;
- Analisar e aprovar as medições realizadas pelas subcontratadas;

- Promover a elaboração da proposta de orçamento anual de investimentos e custeio na sua área de atuação e elaborar a programação de obras em conformidade com a programação orçamentária;
- Operar a coleta, tratamento, transporte e destinação final dos esgotos sanitários, de modo a liberar os efluentes sob condições controladas;
- Executar a manutenção eletromecânica, de instrumentação e civil das estações elevatórias, estações de tratamento e redes;
- Executar a manutenção civil das estações elevatórias, estações de tratamento e redes;
- Coordenar os técnicos de pesquisas de campo, que auxiliarão no programa de controle de perdas;
- Coordenar o programa e controle de perdas de água e administrar o laboratório;
- Executar a manutenção de hidrômetros;
- Coordenar a coleta de amostras e análises;
- Gerir as atividades de natureza técnica e administrativa, relativas aos estudos e projetos da SPE;
- Executar pesquisas e estudos técnicos referentes a novas tecnologias e equipamentos;
- Elaborar os termos de referência para contratação de projetos e obras;
- Gerir técnica, administrativa e financeiramente os contratos de estudos e projetos terceirizados;
- Submeter a Diretoria as avaliações das necessidades de contratação de serviços ou consultores especializados;
- Coordenar o desenvolvimento, a implantação, a manutenção e a efetiva utilização do banco de dados cadastral da rede de esgoto existente e a ser implantada;
- Desenvolver os projetos de sinalização e desvios de tráfego, sempre que solicitados pela Diretoria de Operação e Manutenção e por seus departamentos;
- Encaminhar ao gerente de engenharia os estudos e projetos de obras de melhoramentos e de ampliação do sistema conforme previsão contratual;
- Executar os ensaios de controle tecnológico necessários a conferência do trabalho das subcontratadas, coordenando a execução em empresas especializadas, quando for o caso;
- Acompanhar o desenvolvimento das obras e serviços, monitorando o cumprimento dos cronogramas e demais compromissos assumidos com o Poder Concedente;
- Preparar e manter atualizados os relatórios de andamento de obras e serviços a serem apresentados periodicamente a Administração da SPE e ao Poder Concedente;
- Gerenciar a execução dos serviços terceirizados, em termos de cumprimento dos contratos;
- Analisar reivindicações e aditivos propostos pelas subcontratadas;
- Analisar e aprovar as medições de serviços executados;

- Intermediar a elaboração dos contratos de subempreiteiros da área;
- Providenciar a renovação dos contratos de prestação dos serviços, quando for o caso;
- Gerir todas as atividades de natureza técnica e administrativa relativas à execução dos trabalhos de construção da rede;
- Fornecer subsídios para elaboração dos termos de referência para contratação de empreiteiras, relativos aos trabalhos de construção;
- Fornecer subsídios para a contratação de serviços especializados ou de consultores, relativos aos trabalhos de construção;
- Elaborar os relatórios de acompanhamento dos serviços;
- Executar as atividades de fornecimento e manutenção de referências topográficas e de conferência dos dados das subcontratadas, para medição;
- Fazer o acompanhamento técnico, qualitativo e quantitativo dos serviços em execução, relativos aos trabalhos de construção;
- Responsável pelo controle, distribuição e fechamento de ordens de serviço a serem realizadas;
- Controle dos serviços realizados, elaborando relatórios mês a mês.

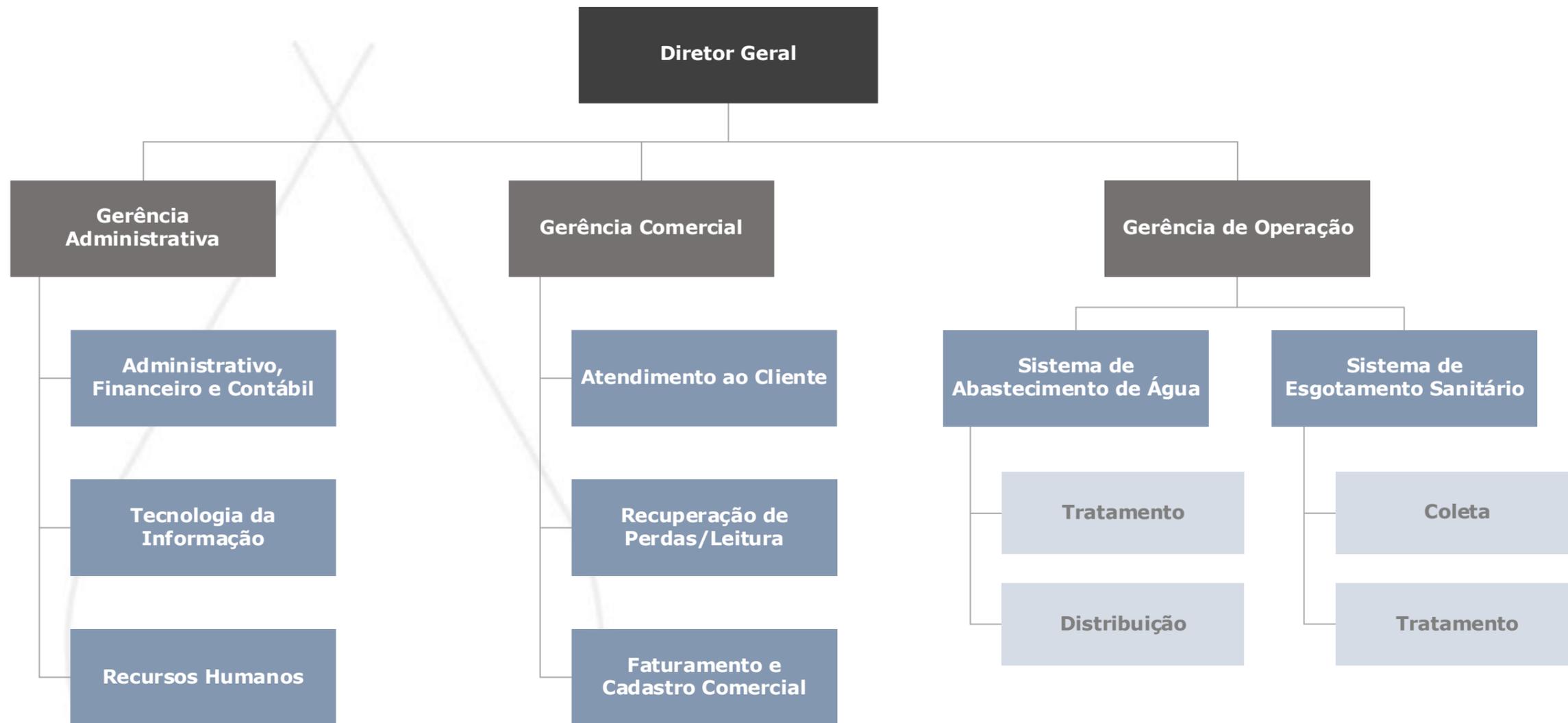
3.5.2. Organograma previsto para os respectivos setores

Os parâmetros adotados para a estrutura organizacional são baseados na concepção organizacional de uma empresa prestadora de serviços voltada à prestação e comercialização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, onde o foco está voltado à operação, manutenção,

comercialização e ampliação do sistema pelo período da concessão, considerando o tempo e porte das obras necessárias.

A estrutura organizacional da SPE foi concebida de forma linear, como pode ser observada no organograma apresentado.

Figura 20 – Organograma Geral.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.5.3. Número de funcionários para cada cargo e setor ao longo de todo o período de concessão

O Histograma apresentado a seguir, no **Quadro 11** e no **Quadro 12** mostra o número de profissionais para cada cargo e setor dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao longo de todo período da Concessão.

Quadro 11 – Colaboradores do SAA e do SES – (Parte 1)

Ano de Operação	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18
Administração																		
Técnico em RH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de RH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Administrativo - Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar Administrativo - Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Serviços Gerais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almoxarifes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jovem Aprendiz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	10																	
Comercial																		
Atendentes SAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador de rede - Corte e HSD's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Leiturista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Analista cobrança - Fiscal de corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	5																	
Gestão																		
Gerente Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coordenadores	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador de CCO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico em saneamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária/Recepcionista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	7																	
Sistema de Abastecimento de Água																		
Produção																		
Serviços Gerais nas ETA's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ano de Operação	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18
Operador de ETA	15	15	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Operador volante	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	20	18	18	8														
Distribuição																		
Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Programador do SAA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador retroescavadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista caminhão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Eletromecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	6																	
Sistema de Esgotamento Sanitário																		
Coleta																		
Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Eletromecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	3																	
Tratamento																		
Operador de caminhão hidrovácuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de caminhão hidrovácuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador da ETE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Serviços Gerais nas ETE's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	4																	
Total/ Ano	55	53	53	43														

Fonte: Consórcio Terracom/Operсан (2022).

Quadro 12 - Colaboradores do SAA e do SES – (Parte 2)

Ano de operação	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30	Ano 31	Ano 32	Ano 33	Ano 34	Ano 35
Administrativo																	
Técnico em RH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de RH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Administrativo - Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar Administrativo - Financeiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Serviços Gerais	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almoxarifes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Contador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jovem Aprendiz	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	10																
Comercial																	
Atendentes SAC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Instalador de rede - Corte e HSDs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Leiturista	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Analista cobrança - Fiscal de corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	5	6															
Gestão																	
Gerente Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coordenadores	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador de CCO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Técnico em saneamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Secretária/Recepcionista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	7																
Sistema de Abastecimento de Água																	
Produção																	
Serviços Gerais nas ETAs	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Químico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de ETA	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Operador volante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	8																
Distribuição																	
Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ano de operação	Ano 19	Ano 20	Ano 21	Ano 22	Ano 23	Ano 24	Ano 25	Ano 26	Ano 27	Ano 28	Ano 29	Ano 30	Ano 31	Ano 32	Ano 33	Ano 34	Ano 35
Auxiliar de Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Programador do SAA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador retroescavadeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista caminhão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Eletromecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	6																
Sistema de Esgotamento Sanitário																	
Coleta																	
Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de Instalador de Rede	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico Eletromecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	3																
Tratamento																	
Operador de caminhão hidrovácuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Auxiliar de caminhão hidrovácuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador da ETE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Serviços Gerais nas ETE's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	4																
Total/ Ano	43	44															

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.6. MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

3.6.1. Apresentação e descrição dos equipamentos e máquinas necessários para a operação e manutenção dos sistemas

Apresenta-se a seguir, no **Quadro 13** a relação dos equipamentos e máquinas a serem mobilizados para a execução dos serviços de operação e manutenção do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, ao longo do período de Concessão.

Quadro 13 – Máquinas e Equipamentos Utilizados na Operação e Manutenção do SAA e SES.

Descrição	Quantidade	Aplicação
Máquina para furar tubos em carga de diâmetros até 800 mm e furos até 2"	1	Colocação de taps para realização de ensaios de pitometria
Máquina para furar tubos em carga de diâmetros até 800 mm para execução de derivações até 300 mm (Máquina Miller)	1	Execução de derivados de até 300 mm em adutoras e sub-adutoras em carga
Caminhão Caçamba	1	Remoção de resíduos de sistema de abastecimento de água
Caminhão hidrojato	1	Limpeza de elevatórias de água
Retroescavadeira	1	Suporte para operações de manutenção e instalação
Compactador Manual	2	Uso no sistema de telemetria / "Sapo compactador"
Martelete Rompedor Pneumático	1	Reparos e execução de novas ligações
Detector de gases	2	Fixo para comunicação com as equipes de operação e de manutenção
Cortador de asfalto	2	Usado para reparos e execução de novas ligações

Descrição	Quantidade	Aplicação
Máquina policorte	2	Execução de novas ligações e reparo de redes
Soprador de ar	2	Manutenção e reparo de redes
Amperímetro tipo alicate	6	Medir correntes elétricas em barramentos, fios e cabos
Betoneira autônoma diesel	1	Uso em serviços de concretagem
Carrinho de mão	2	Movimentação de terra, entulhos e outros materiais
Esmeril bancada de 5"	1	Para desbastes e acampamentos em geral
Furadeira elétrica manual de impacto com mandril de 1/2"	3	Para furos em painéis elétricos, madeira, alvenaria e concreto
Megôhmetro	2	Para medir resistências de isolamento de motores, cabos e fios elétricos
Talha manual de cabos tipo Tirfor para 1,5 toneladas * (para 1 tonelada)	2	Para levantamento de equipamentos, tubos, tampas de bombas etc
Sistema de escoramento	1	Obras e reparos de redes
Placas com avisos de segurança para trabalhadores com lembretes de normas, impressão e sinalização	1	Obras e reparos de redes
Kit câmara de ar bloqueadora de tubulação de esgoto (DN 150 a 900 mm)	5	Obras e reparos de redes
Bomba para esgotamento de vala	2	Obras e reparos de redes

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.6.2. Número de unidades previstas

Neste tópico será apresentado (conforme **Quadro 14 e Quadro 15**) o número de unidades previstas (captação, elevatórias, estações de tratamento etc.), tanto para o SAA quanto para o SES do município de Santa Cruz das Palmeiras ao longo dos 35 anos de concessão.

Quadro 14 – Número de Unidades Previstas – SAA

Ano	Número de Captações Superficiais	Número de Captações Subterrâneas	Número de Estações Elevatórias de Água Bruta EEAB	Número de Estações de Tratamento de Água	Número de Estações Elevatórias de Água Tratada EEAT	Número de Reservatórios
1	5	9	6	3	10	16
2	5	3	6	3	7	14
3	3	3	4	2	5	14
4	3	0	5	1	5	14
5	3	0	5	1	5	14
6	3	0	5	1	5	14
7	3	0	5	1	5	14
8	3	0	5	1	5	14
9	3	0	5	1	5	14
10	3	0	5	1	5	14
11	3	0	5	1	5	14
12	3	0	5	1	5	14
13	3	0	5	1	5	14
14	3	0	5	1	5	14
15	3	0	5	1	5	14
16	3	0	5	1	5	14
17	3	0	5	1	5	14
18	3	0	5	1	5	14
19	3	0	5	1	5	14
20	3	0	5	1	5	14
21	3	0	5	1	5	14
22	3	0	5	1	5	14
23	3	0	5	1	5	14
24	3	0	5	1	5	14
25	3	0	5	1	5	14
26	3	0	5	1	5	14
27	3	0	5	1	5	14
28	3	0	5	1	5	14
29	3	0	5	1	5	14
30	3	0	5	1	5	14

Ano	Número de Captações Superficiais	Número de Captações Subterrâneas	Número de Estações Elevatórias de Água Bruta EEAB	Número de Estações de Tratamento de Água	Número de Estações Elevatórias de Água Tratada EEAT	Número de Reservatórios
31	3	0	5	1	5	14
32	3	0	5	1	5	14
33	3	0	5	1	5	14
34	3	0	5	1	5	14
35	3	0	5	1	5	14

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Quadro 15 – Número de Unidades Previstas – SES.

Ano	Número de Estações Elevatórias de Esgoto	Número de Estações de Tratamento de Esgoto
1	1	1
2	3	1
3	3	1
4	3	1
5	3	1
6	3	1
7	3	1
8	3	1
9	3	1
10	3	1
11	3	1
12	3	1
13	3	1
14	3	1
15	3	1
16	3	1
17	3	1
18	3	1
19	3	1
20	3	1

Ano	Número de Estações Elevatórias de Esgoto	Número de Estações de Tratamento de Esgoto
21	3	1
22	3	1
23	3	1
24	3	1
25	3	1
26	3	1
27	3	1
28	3	1
29	3	1
30	3	1
31	3	1
32	3	1
33	3	1
34	3	1
35	3	1

Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

3.6.3. Estratégia de renovação dos ativos que será adotada

Plano de Gestão de Ativos (PGA)

No primeiro ano de concessão será colocado em prática o Plano de Gestão de Ativos (PGA), que trará respostas como: quais os ativos existentes (incluindo seu estado de conservação e valor econômico residual), quais os níveis de serviço e qualidade esperados para a operação; quais os ativos críticos para garantir uma operação segura e eficiente; qual a melhor estratégia de investimento de manutenção e recuperação ou reposição e, finalmente, qual a melhor estratégia de financiamento em longo prazo.

Para a implementação do PGA deverão ser cumpridas as etapas de elaboração de inventário dos ativos; avaliação do desempenho e condições de funcionamento dos sistemas; determinação do ciclo de vida do ativo; elaboração

do acordo de desempenho e métricas e determinação dos riscos críticos do negócio. Após concluída essa etapa, é realizada a integração das necessidades operacionais com as necessidades econômicas dos sistemas, por meio da otimização dos orçamentos de operação, manutenção e de capital, e por fim é feita a elaboração das estratégias de financiamento para realizar o Plano de Investimento.

Como benefício da realização desse plano, será possível buscar alternativas que garantam a sustentabilidade nos serviços simultaneamente com o crescimento da cobertura dos sistemas e melhoria da gestão existente. Dessa maneira as expectativas dos consumidores e o atendimento das exigências legais serão alcançados.



TÓPICO 4 – PROGRAMA DE GESTÃO TECNOLÓGICA, COMERCIAL, DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4.1. CADASTRO TÉCNICO DA REDES, CADASTRO COMERCIAL, ORDENS DE SERVIÇO E MANUTENÇÃO INTEGRADOS EM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

4.1.1. Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, atualização e carregamento de dados do SIG

Sistema de Informação Geográfica (SIG) permite-nos visualizar, questionar, analisar e interpretar dados para compreender relações, padrões e tendências. Com raízes na ciência da geografia, os SIG incorporam diversos tipos de dados. Analisa a localização espacial e organiza camadas de informação em visualizações através de mapas e cenas 3D. Através desta capacidade exclusiva, os SIG revelam conhecimentos profundos sobre dados, tal como padrões, relações e situações, ao ajudar os utilizadores a tomar decisões inteligentes. Os aplicativos que serão utilizados são:

- ArcGis Enterprise;
- ArcGIS Pro;
- ArcGis FieldMaps;
- InfoAsset Planner;
- InfoWater Pro;
- InfoSWMM;
- PGRS;
- Sansys.

Estas ferramentas possuem as seguintes 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.

As vantagens destas ferramentas são:

- 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);
- Garante uma gestão integrada, ampla e eficaz de todas as funções desempenhadas pelas companhias de abastecimento de água e saneamento.

O SIG será utilizado para criar mapas que comunicam, realizam análises, compartilham informações e resolvem problemas complexos como será explicado a seguir.

Importância da Transformação Digital

A transformação digital vem para facilitar os múltiplos processos nos serviços de saneamento. Pensando nos desafios encontrados em alguns pilares dentro das companhias de saneamento, tem-se um viés muito simples de automação: a questão de planejamento, o próprio gerenciamento de ativos, projetos e expansão operacional.

Hoje estamos passando por um momento de grande mudança no cenário regulatório de saneamento no Brasil, com o Marco do saneamento e a Agência Nacional de Água (ANA), onde novas metas e novos desafios com relação à gestão dos ativos, da partida às metas de qualidade ambiental e sustentabilidade.

E o mais importante, é como nos posicionamos perante à sociedade, de forma eficiente atuando com clareza, foco nos objetivos da empresa, da transparência para o novo cenário que o futuro aponta: que as empresas sejam transparentes atendendo as metas e os clientes com excelência.

O setor de saneamento enfrenta diversos desafios: Mudanças climáticas, crescimento da população urbana, infraestrutura envelhecida, restrições orçamentárias e agora as incertezas regulatórias.

O setor encontra-se hoje em uma encruzilhada: a universalização é prioridade nacional e, por outro lado, a modernização do setor de saneamento, que é um requisito para essa universalização, ainda caminha a passos lentos.

Os problemas são conhecidos, mas as dificuldades são muitas:

- Setor é ainda muito pouco digitalizado;
- Processos de trabalho manuais e em papel são maioria;
- As ferramentas de tecnologia estão disponíveis somente no escritório, e não em campo;
- Muitos serviços aos clientes ainda estão disponíveis somente presencialmente;
- O trabalho remoto prejudica seriamente a colaboração, levando à perda de documentos, informações e conseqüentemente da produtividade;
- As ferramentas analíticas são pouco utilizadas.

Como resposta a esses desafios, o setor de saneamento precisa se transformar.

Com a cenário desafiador de 2020, a falta de ferramentas de comunicação efetivas em combinação com a pouca digitalização dos processos impactou fortemente as empresas, tornando alguns processos lentos ou até mesmo inviáveis. A transformação digital é chave na superação desses enormes desafios.

Uma solução que conecte os pilares da digitalização do setor de Saneamento precisa ter em suas capacidades um conjunto importante de características.

- Ferramentas de comunicação e interação integradas;

- Ferramentas que suportem aos processos de negócios;
- Ferramentas de visualização, acompanhamento e análise;
- Capacidade de ser escalável e flexível para atender a um setor tão diverso.

Integração de Sistemas de Informações

No momento que integrarmos:

- Mapas (cadastro técnico) georreferenciado;
- Banco de dados dos clientes georreferenciados;
- Informações do CCO/automação;
- Informações dos serviços;

Conseguimos avaliar cada ativo e seus riscos e qual a chance de esse apresentar um problema, uma falha, a necessidade ou periodicidade da manutenção do mesmo. Perguntas podem ser rapidamente respondidas, como: Quanto necessito investir para obter a resiliência do meu sistema?

Ainda é possível obter rapidamente dados on line, por exemplo, a automação da hidrometria de grandes consumidores, onde podemos obter o dado em tempo real.

A gigantesca massa de informações que é gerada diariamente na prestação do serviço deverá ser utilizada para dar eficiência ao sistema. Isto somente será possível com a utilização da inteligência artificial através da transformação digital.

Antigamente, era necessário que o engenheiro saísse do escritório para ver o que estava acontecendo no campo, hoje não é mais necessário. Chegamos em um momento que o evento pode ser previsto antes que ele aconteça, o que

propicia que, ao invés dos gestores operacionais corram o dia todo na tentativa de resolver problemas, passem a maior parte do tempo pensando e planejando o sistema e suas melhorias. A operação e manutenção preventiva dominará a corretiva.

Antes da transformação digital, a demora na geração e interpretação dos dados retardava muito a ação, gerando grandes perdas, não só financeiras, mas de imagem perante o cliente. Atualmente, com a transformação digital, o dado é preciso, rápido e já vem interpretado, porque ele é combinado com uma série de outros. Dando agilidade, transparência e confiança do nosso cliente.

Convergência de Tecnologias

A Tecnologia GIS, interagindo com o SANSYS (software de banco de dados de gestão de clientes) será capaz de interligar os 4 eixos mais importante da prestação dos serviços que são:

- Cliente

Na gestão dos hidrômetros, na comunicação eficiente com canais de relacionamento.

- Engenharia

Dando inteligência eficiência e agilidade aos processos, gerando economia e otimização dos processos, que trazem confiabilidade nos dados e conectam fluxos de trabalho no escritório ou em campos de forma segura.

- Serviços

Agilizando os processos, evitando as ligações clandestinas de água, hidrômetros adulterados ou com desgaste, tarifa social indevida, falta de cobrança nos factíveis de esgoto, consumidor pagando tarifa residencial indevidamente,

rota de leitura omitindo consumidores. Localização ágil de vazamentos e suas causas, gerenciamento dos níveis de pressão, reparar rapidamente os vazamentos e problemas, identificar e corrigir submedições dos hidrômetros, combater os furtos e fraudes, corrigir falhas no cadastro comercial.

- Ativos

As novas diretrizes nacionais de regulação são vitais para os prestadores: definirão as regras de valor tarifário e o valor da indenização em caso de eventual encerramento antecipado dos contratos.

Em ambos os casos, é crítico para estas empresas ter um controle firme sobre a base de ativos imobilizados na prestação do serviço.

Não ter um bom controle das informações físicas e contábeis destes ativos podem levar a glosas do regulador na revisão tarifária e consequente perda no valor da tarifa e falta de visibilidade sobre o tamanho e valor da base de ativos.

Um Programa de Melhoria de Gestão da Base de Ativos, que inclua:

- Estruturar os processos de controle de ativos;
- Recadastrar os ativos existentes;
- Garantir que os sistemas de cadastro técnico e de controle patrimonial contábil estejam adequados às exigências da regulação;
- Preparar a empresa para as revisões tarifárias futuras.

A modernização da prestação dos serviços de saneamento de Santa Cruz das Palmeiras através da transformação digital terá como pilares norteadores:

- Operação eficiente e eficaz de forma a atender os indicadores que estão sendo estabelecidos;

- Dar transparência a todos os stakeholders de todo processo, bem como o acesso à informação de forma rápida e fidedigna;
- Dar equilíbrio financeiro ao processo de forma que a Concessão ocorra exatamente de acordo com o Plano de Negócio;
- Focar nas ações Regulatórias.

Pilares da Transformação Digital com o Uso do SIG

Quando se fala em modernização das Companhias de Saneamento estão sendo pensadas transformações digitais focadas em quatro temas importantes: Gestão de Ativos e o Gerenciamento de Ativos, Gestão Operacional, Comunicação Através da Transparência e a Integração entre Sistemas com relação ao Gerenciamento de Ativos e de como cuidamos deles. Para tornar mais efetivo o gerenciamento componentes da rede e da própria gestão operacional, em uma visão mais contextualizada dos aspectos operacionais em tempo real, é fundamental na tomada de decisão muito mais consciente do que está acontecendo, em uma perspectiva de comunicação e transparência como as que disponibilizamos as informações de forma confiável, para que seja possível orientar cada necessidade das equipes de diferentes departamentos, bem como agilidade de comunicação entre as áreas. Atualmente, não é mais aceitável um cenário em que as comunicações das áreas estejam desintegradas. Deve existir na atuação da engenharia, medidas precisa para saber onde estão as maiores falhas, como por exemplo, vazamentos constantes.

A transformação digital somente acontece quando as informações que de fato se alastram, rompendo as barreiras internas e conseguem atingir as pessoas corretas da empresa no tempo desejável. Com isso é possível tomar decisões assertivas e comunicar os stakeholders de forma proativa e verdadeira. Esse é o

grande objetivo que temos como desafio, transpondo estas barreiras internas a quantidade de informações disponíveis no sistema de dados das empresas.

As informações que estão compartilhados na nuvem são cada vez maiores. Existe uma infinidade de dados disponíveis, mas geralmente tais as informações ficam nos silos e, conseqüentemente, estão subutilizadas. O grande desafio da transformação digital é superar essas barreiras. É fundamental integrar estes sistemas e criar visões cada vez mais integrados e precisas através do mundo digital que, verdadeiramente, representem a realidade do sistema em tempo real para que seja possível tomar a decisão correta no tempo certo e consiga agir tempestivamente de uma forma que seja a tempo de resolver o problema de forma a utilizar a informação onde, quando e no contexto que elas são necessárias. Hoje temos muitas informações que estão fora de contexto. Estão disponíveis, mas não estão preparadas, não estão moldadas para aquilo, ou melhor que o usuário possa olhar aquele dado usam ou esclarecer algum tema, como por exemplo, em quanto tempo a minha solicitação vai ser respondida? São perguntas que hoje são possíveis de serem respondidos por que temos informação, mas não está processada no local certo e no tempo correto. E a gestão de ativos é uma das atividades que, certamente, é a mais afetada, pois ultrapassamos o conceito de cadastro.

Antes da transformação digital é importante saber o que você tinha, onde está localizada uma determinada instalação, hoje temos um universo ou um contexto muito maior das informações de cada ativo da empresa.

Cadastro de Ativos

A primeira etapa é passar todo o cadastro de ativos para o GIS. Serão cadastradas todas as unidades do Sistema de Abastecimento de Água existentes.

Para cada ativo serão cadastradas todas as informações, com segue:

- Rede de distribuição
 - Diâmetro;
 - Material;
 - Número de Consertos;
 - Coefficiente de Rugosidade;
 - Data da Implantação.
- Conexões
 - Diâmetro;
 - Material;
 - Tipo;
 - Número de Consertos;
 - Coefficiente de Rugosidade.
- Reservatórios
 - Volume;
 - Material;
 - Níveis;
 - Data da Implantação;
 - Data da última limpeza.
- Estações Elevatórias
 - Número de grupos Motor-bomba;
 - Vazão de recalque;
 - Potências;
 - Altura Manométrica;
 - Horas de operação;
 - Data da Implantação.

- VRPs

Características de pressão de entrada e de saída;
Diâmetro da tubulação;
Data da Implantação;
Registros de Manobras;
Diâmetro;
Tipo;
Data da Implantação.

4.1.2. Descrição das principais características dos aplicativos (softwares) que serão utilizados

A solução de transformação digital proposta é suportada pelas plataformas da Esri, da Innovyze e da Codex, utilizando os seguintes softwares (ou equivalentes):

- ArcGis Enterprise;
- ArcGIS PRO;
- ArcGis FieldMaps;
- InfoAsset Planner;
- InfoWater Pro;
- InfoSWMM;
- PGRS.

A seguir são descritas as principais características de cada um destes produtos que contempla a solução de transformação digital:

ArcGis Enterprise

O ArcGIS Enterprise é o cerne do SIG - Sistemas de Informações Geográficas, utilizado para o mapeamento e visualização de informações espacializadas, contendo diversos aplicativos geoespaciais da Esri para coleta de dados de campo, análises, visões gerais operacionais, rastreamento de força de trabalho, entre outras possibilidades.

Enquanto o ArcGIS Enterprise agrupa recursos para armazenamento e gerenciamento de dados, mapeamento e análises avançadas, o ArcGIS Pro é o SIG para desktop que possibilita o gerenciamento de dados, publicação, análise avançada, entre outras finalidades que serão tratadas adiante.

Nesta solução, utilizaremos o ArcGIS Enterprise como software servidor para gerenciamento dos dados geoespaciais e sua disponibilização na web, incluindo todos os recursos para pesquisar, organizar, analisar, criar e compartilhar conteúdo em todos os dispositivos, momentos e lugares, usando máquinas físicas e infraestrutura de nuvem.

Com o ArcGIS Enterprise Site serão criados sites e páginas customizadas para apresentar os dados, mapas e aplicativos GIS. Ou seja, um portal do ArcGIS Enterprise, baseado em navegador, terá um Visualizador de Mapas para apresentação customizada dos dados, com estilos e simbologias de mapeamento inteligentes, permitindo a criação de mapas e aplicativos web específicos para cada área usuária.

A solução inclui algumas ferramentas de análise padrão para serem usadas diretamente no navegador web. O ArcGIS Enterprise permite que, futuramente, sejam criados aplicativos customizados, podendo expandir as análises, os fluxos de trabalho em tempo real, big data, análise raster e de imagens, conforme a evolução do sistema.

A solução proposta inclui até 10 mapas e análises ou dashboards, entre outros modelos ESRI prontos, que serão configurados conforme solicitação dos usuários.

O conteúdo compartilhado através da solução será controlado por grupos de usuários, existindo a possibilidade de colaboração distribuída, compartilhando dados com outras implantações do ArcGIS Enterprise e do ArcGIS Online, para que os dados possam ser pesquisados e utilizados por diferentes organizações.

Vale destacar, que o ArcGIS Enterprise é totalmente aplicável ao setor de saneamento básico e configurável para atender nativamente às necessidades da concessão e servir de base para mapeamento, análise, desenvolvimento de aplicativos e fluxos de trabalho de colaboração.

Este software possui outras diversas ferramentas para analisar dados espacialmente, sejam eles tabulares, vetoriais ou raster, que poderão ser acessadas por meio dos navegadores, desktop ou aplicativos.

Enfim, por meio do ArcGIS Enterprise será criada a base para mapeamento e análises, usando aplicativos Esri (por exemplo, ArcGIS Field Maps), bem como, com softwares de parceiros de negócios, aplicativos customizados construídos usando ArcGIS Runtime, ArcGIS API for JavaScript, ou aplicativos configuráveis prontos para uso e aplicativos do Experience Builder, como as aplicações Innovyze descritas adiante.

ArcGis PRO

O ArcGIS Pro é o aplicativo SIG - Sistema de Informações Geográficas utilizado pelos usuários mais avançados, para uso e criação de mapas, edição, geoprocessamento, análises de dados 2D, 3D e 4D, acesso a mapas (incluindo imagens de satélite de média e alta resolução), publicação e compartilhamento de

informações online, assim como a possibilidade de ampliação das funcionalidades por de novos desenvolvimentos.

Totalmente integrado à plataforma ArcGIS, o ArcGIS PRO será a ferramenta utilizada para construir, gerenciar e integrar informação geográfica de todos os tipos: feições e dados tabulares, imagens, mapas online e dados 3D, que serão compartilhados e publicados na web (WebGIS), conectando todos os usuários da empresa ou externos.

Além disso, a ferramenta possui um conjunto abrangente de ferramentas analíticas fundamentadas cientificamente, assim como uma estrutura para modelagens que poderão ser utilizadas para realizar diversos os tipos de análises, como geoprocessamento de rasters, análises 3D, estatísticas avançadas para investigação dos dados, execução de análises de redes, análises espaciais avançadas ou análises de padrões e tendências baseadas no tempo, entre outras.

Organizado em projetos, o ArcGIS Pro irá possibilitar exibir múltiplos mapas ao mesmo tempo, lado a lado, ou até mesmo visualizar os mesmos dados em 2D e em 3D simultaneamente.

Por meio do ArcGIS Pro serão desenvolvidas as interfaces de navegação nos mapas contendo rótulos, símbolos e pop-ups, para a representação cartográfica inteligente, com simbologia de acordo com os atributos, rotulação flexível e opções de anotação. Além disso, poderão ser utilizados os assistentes e ferramentas nativos para a criação de múltiplos layouts de mapas para impressão ou de exportação.

Por fim, o ArcGIS PRO será utilizado para adicionar diversas camadas gráficas nos mapas, compostas de elementos gráficos, como pontos, linhas, texto e imagens, para representar o mundo real digitalmente nos mapas, incluindo funcionalidades específicas para redes de água e esgoto que permitirão gerenciar,

analisar e compreender a conectividade das redes, para modelar o fluxo dos sistemas.

ArcGis FieldMaps

O ArcGIS Field Maps é um aplicativo de mapas para os trabalhos de campo, possibilitando a consulta, coleta e edição de dados, em campo e em tempo real.

Com o ArcGIS Field Maps, a solução busca agilizar os fluxos de trabalho críticos, estendendo para campo o uso das tecnologias, de forma que todo, seja no campo, seja no escritório se beneficiarão com as ferramentas de transformação digital.

Essas ferramentas irão permitir de fato a substituição dos processos de papel, trazendo eficiência aos trabalhos de campo, utilizando um único aplicativo, parametrizado de forma específica para cada necessidade de campo.

Com o ArcGIS Field Maps, os trabalhadores de campo terão acesso seguro 24 horas por dia, 7 dias por semana aos mapas do ArcGIS em seus dispositivos móveis, garantindo que tenham as informações mais atualizadas, localizando facilmente os ativos e dados ou até mesmo atualizando ou adicionando informações e observações para documentar e compartilhar com outros, de forma dinâmica, mesmo em ambientes desconectados.

Totalmente integrado a plataforma ESRI e Innovyze, a ferramenta não demanda desenvolvimento para implantação, podendo ser utilizada a partir da disponibilização dos mapas na Web.

InfoAsset Planner

Para gestão operacional dos ativos de água e esgoto, a solução utiliza o InfoAsset Planner integrado ao ArcGIS PRO, para a criação das análises de risco, dos planos manutenção e de reabilitação.

O InfoAsset Planner é o centralizador de informações, onde serão armazenados e analisados todos os dados de inspeções, de análise de risco, de análise estatística de deterioração, de decisão de reabilitação, inferências, validações, gráficos, relatórios, entre outros.

Com uma interface bastante flexível, o InfoAsset Planner recebe informações dos diversos sistemas apresentados como Modelagem Hidráulica, SANSYS, PGRS, ArcGIS, e outros dados oriundos de levantamentos em campo e em inspeções, em formatos como .mdb, .xml, ou tabulares.

Estes dados são importados e armazenados em seções como Solicitações de Serviço, Inspeções e Ordens de Serviço e usados nas análises de risco, de deterioração e nos planos de reabilitação criados por árvores decisória.

Na parametrização do InfoAsset Planner são detalhados todos os tipos de defeitos, os tipos de inspeções e serviços. bem como, os respectivos custos de reparo ou troca para a criação dos planos de orçamento.

No InfoAsset Planner, todos os ativos possuem estruturas específicas para armazenar as informações detalhadas, além dos serviços e das inspeções relacionadas, destacando todos os defeitos pontuais, conexões, defeitos contínuos, planos de reabilitação simplificados, planos de reabilitação detalhados e avaliação das condições da tubulação, inclusive com a vinculação dos vídeos e fotos, possibilitando a visualização detalhadas em 3D das tubulações e os defeitos e elementos associados.

Além das tubulações e outros ativos lineares, o InfoAsset Planner é estruturado para incluir todas as estruturas pontuais, como bombas e válvulas, incluindo recursos para integração e análise de ativos verticais, como motores, quadros de distribuição, comandos, tanques, e outros ativos que usualmente não são apresentados no cadastro das redes de água e esgoto.

O InfoAsset Planner irá permitir identificar problemas por meio da análise da probabilidade de falha e a consequência da falha, usando as técnicas modernas de modelagem, incluindo o ajuste dos parâmetros de risco para atender às prioridades estratégicas da empresa e ferramentas de análise estatística de deterioração e resiliência, que estimam a vida útil remanescente de todos os tipos de ativos de água e esgoto.

Com o InfoAsset Planner, serão efetuadas análises dos dados para orientar a tomada de decisões para cada ativo com base na lógica desejada no plano de reabilitação. Utilizando uma árvore de decisão customizável, os resultados da análise serão apresentados, na interface GIS, incluindo até mesmo as inspeções, defeito a defeito, para atribuir ações a serem executadas.

O InfoAsset Planner auxilia a tomada de decisões sobre a incorporação dos ativos e dos trabalhos associados nas áreas de projeto priorizadas. O sistema automatiza a criação dos projetos a partir dos dados do nível de serviço dos ativos e das informações de custo e facilita a comunicação e o relatório de decisões CIP.

Totalmente integrado à plataforma ArcGIS, o InfoAsset Planner irá compartilhar e publicar os dados e resultados na web (WebGIS), conectando todos os usuários da empresa ou externos, utilizando toda a capacidade apresentada anteriormente nos softwares da plataforma ArcGIS.

InfoWater Pro / InfoSWMM

O InfoWater Pro e o InfoSWMM são os softwares para modelagem hidráulica utilizado na solução para criação dos gêmeos digitais de engenharia do sistema de abastecimento de água e do sistema de coleta de esgotos, respectivamente, visando a análise das ações cotidianas de operação e estudo das alternativas para melhoria do desempenho e do custo-benefício operacional.

A solução possibilita desde a avaliação individual de novas demandas até análises complexas para investigação ou solução de deficiências no abastecimento ou no esgotamento, vazamentos, extravasamentos, perdas, infiltrações e contaminações, permitindo avaliar as necessidades, as alternativas e o impacto nos investimentos com muita confiabilidade.

Totalmente integrados ao ArcGIS, o InfoWater Pro e InfoSWMM possibilitarão a compreensão geoespacial dos sistemas e seus entornos, por meio da construção do modelo digital, da simulação hidráulica, da apresentação dos resultados, da geração de mapas temáticos especializados, incluindo vistas 3D.

Com recursos avançados para interface com o SIG, com os dados de consumo e com os dados de telemetria, o InfoWater Pro/InfoSWMM dará confiabilidade aos modelos e aos resultados obtidos, de forma dinâmica, possibilitando atender as emergências e incidentes de forma proativa, determinando o impacto no sistema, no meio ambiente ou nos consumidores para cada arrebitamento de tubulação, incêndio, vazamento, contaminação, racionamento ou manutenção.

PGRS - Portal de Governança Regulatória para o Saneamento

O PGRS é um portal na nuvem para gestão regulatória visando criar a simetria dos dados físicos e contábeis patrimoniais, assegurando que os investimentos realizados serão reconhecidos pelo regulador e pelo poder concedente.

O portal será integrado ao SANSYS e ao ArcGIS, criando os vínculos virtuais para que os ativos, bens de massa, principalmente, tenham a correspondência apenas pelas características, evitando conflitos devido as regras da legislação e normatização vigentes das bases físicas e contábeis patrimoniais.

O portal permitirá a verificação, a validação e a conciliação dos ativos entre estas bases de dados, bem como dos documentos associados, suportando o processo de gestão da base de remuneração regulatória, assim como, as fiscalizações, as metas e demandas impostas pelo regulador ou pelo poder concedente.

4.1.3. Apresentação de procedimentos para o gerenciamento do Cadastro Integrado

O Gerenciamento Integrado deverá ser feito de modo que todos os processos sejam facilitados. Como mencionado anteriormente, um eficaz cadastro integrado permite interligar os 4 principais eixos da prestação de serviço, e para que tudo funcione em sintonia, deverão ser estabelecidos indicadores capazes de avaliar a qualidade do serviço (acompanhando seu desempenho nas diferentes fases do processo), principalmente das seguintes maneiras:

- Comparar o desempenho real com o esperado;
- Analisar variações e tendências;
- Executar ações corretivas em sua funcionalidade.

A periodicidade de acompanhamento deve ser rigorosa, mantendo as atividades sem falhas ou desvios.

4.2. MICROMEDIÇÃO

4.2.1. Apresentação de procedimentos para o sistema de leitura, emissão e entrega de contas

A micromedição está na ponta deste processo. Além de fornecer uma informação importante para a saúde financeira das companhias, o volume medido

para que possa se transformar em volume faturado, é um instrumento de disciplina para o uso racional da água.

A ausência de micromedição é um dos principais indutores de perdas aparentes. A experiência leva a concluir que o consumo em áreas com ligações não medidas fica limitado à capacidade de suprimento do sistema, pois o usuário não tem motivos para economizar água ou evitar desperdícios através da substituição de boias ou torneiras defeituosas ou do reparo de vazamentos em tubulações. Todas as ligações serão dotadas de hidrômetros de acordo com o tipo de consumo e serão padronizadas.

Leitura Informatizada de Hidrômetros

Serão executados os serviços de Leitura de Hidrômetros, em conformidade o regulamento e com os seguintes termos:

A Leitura dos hidrômetros será efetuada por agentes de leitura, o agente irá realizar a leitura com aparelho específico e com base no consumo irá:

- Realizar emissão simultânea de faturas;
- Indicação de código de anormalidade de leitura quando houver;
- Impressão de aviso de débito para clientes inadimplentes;
- Impressão de comunicados extras quando solicitados;
- Emissão de faturas com faturamento pela média de acordo com as regras de negócio estabelecidas em regulamento;
- Emissão de faturas para ligações em situações adversas de acordo com regra de faturamento.

Figura 21 - Leitura com Entrega Simultânea da Fatura.



Fonte: SANEGRFH.

Consideramos o papel essencial do agente de atendimento externo na relação com o Cliente, pois é o único representante da empresa a ter um contato direto, sistemático e regular com cada cliente, ele receberá uma atenção especial em relação a capacitações regularmente no que diz respeito a:

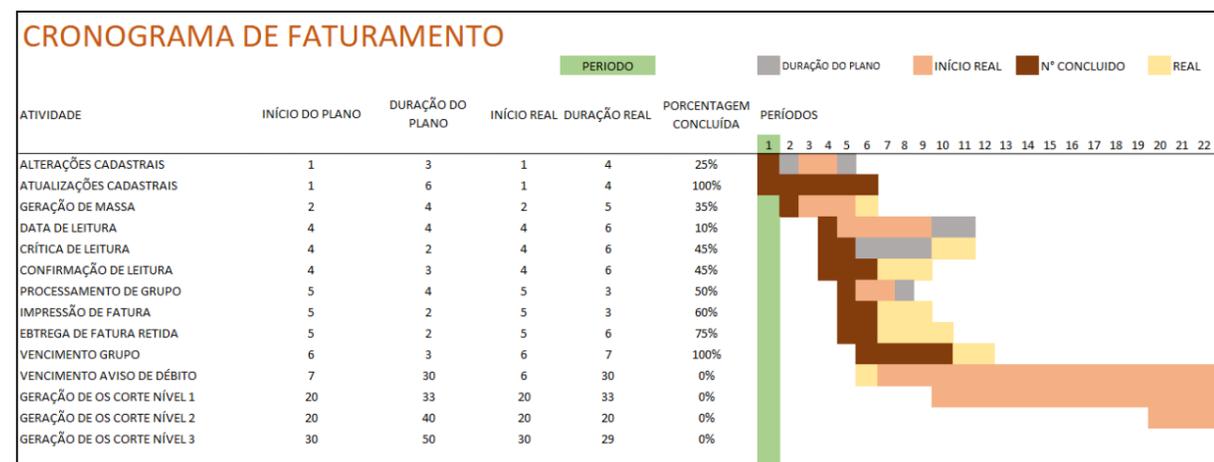
- Fiscalização das Condições do Hidrômetro;

- Fiscalização de Vazamentos;
- Fiscalização de Fraudes;
- Fiscalização de Alterações Cadastrais;
- Ações de cobrança;
- Relacionamento com o cliente.

Criação e Acompanhamento de um Cronograma de Faturamento Anual

Garante a sistemática de faturamento de todos os serviços no ciclo de faturamento mais próximo, evita ações descoordenadas de serviços em campo e controla dias de consumo e intervalo entre geração de fatura e vencimento (inclusive do aviso de débito).

Figura 22 – Cronograma de Faturamento.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

Processos previstos no cronograma:

- Manutenção do equilíbrio quantitativo de leituras, garantindo a produtividade;
- Equilíbrio no Período de Consumo médio em 30 dias, com variações de no máximo 32 dias e no mínimo 28 dias. Exceto quando for adotado intervalo plurimensal de leitura, conforme regras definidas em regulamento;
- Análise Crítica dos Consumos fora da Média e das fiscalizações em campo necessárias, análise das unidades que não tiveram faturamento e emissão de fatura incluindo o tempo de gráfica;
- Manter sempre que possível o vencimento das Faturas dentro do mês de leitura;
- Garantir que a entrega das faturas será até 5 dias antes do vencimento ou de 10 dias para categoria pública;
- Data limite para alterações cadastrais, lançamento de serviços faturáveis e substituição de hidrômetro – para que o faturamento incorpore todas as alterações de categoria, economias, situação de ligação e alterações em hidrômetros ocorridas durante o mês e o lançamento de todos os serviços atrelados e faturáveis, considerando os prazos de aplicação previstos no regulamento;
- Considerar e prever folgas em função da incidência de chuvas, feriados etc.;
- A produtividade média da leitura pode variar entre 300 e 450 leituras / funcionário x dia considerando as condições geográficas da cidade;
- Data para “geração da massa” de leitura;
- Cadastro Valores Medidos Qualidade da Água conforme legislação vigente;

- Cadastro Mensagens Diversas Faturas, podem ser cadastradas mensagens referentes a datas comemorativas, campanhas realizadas entre outras;
- Entrega de Faturas e Comunicados de Excesso de Consumo após a impressão das faturas retidas;
- Emissão e entrega de notificações ou comunicados sobre alterações cadastrais, prazos para interligação, campanhas de educação ambiental e sanitária por exemplo. Vedadas mensagens de conteúdo político-partidário.

Geração do Arquivo de Impressão de Faturas retidas e o mesmo deve ser encaminhado para a impressão.

4.2.2. Procedimentos para a análise de consumo

Procedimento de gestão de cronograma de faturamento:

- O período total de leitura de cada grupo não deve ultrapassar 4 a 5 dias;
- Cada grupo deve possuir um único vencimento que deve ser de pelo menos 6 dias e não ultrapassar 18 dias após o início da leitura do grupo para não postergar a arrecadação. Exceto os vencimentos alternativos que estão previstos em Lei, solicitados pelo cliente;
- Definiremos uma faixa de leitura ou consumo para que as unidades sejam enviadas para a crítica de leitura de acordo com as particularidades da região;
- Monitoramento do Trabalho de Leitura durante o desenvolvimento do grupo, através de dashboard, monitoramento por mapa e relatório de intervalos entre leituras;

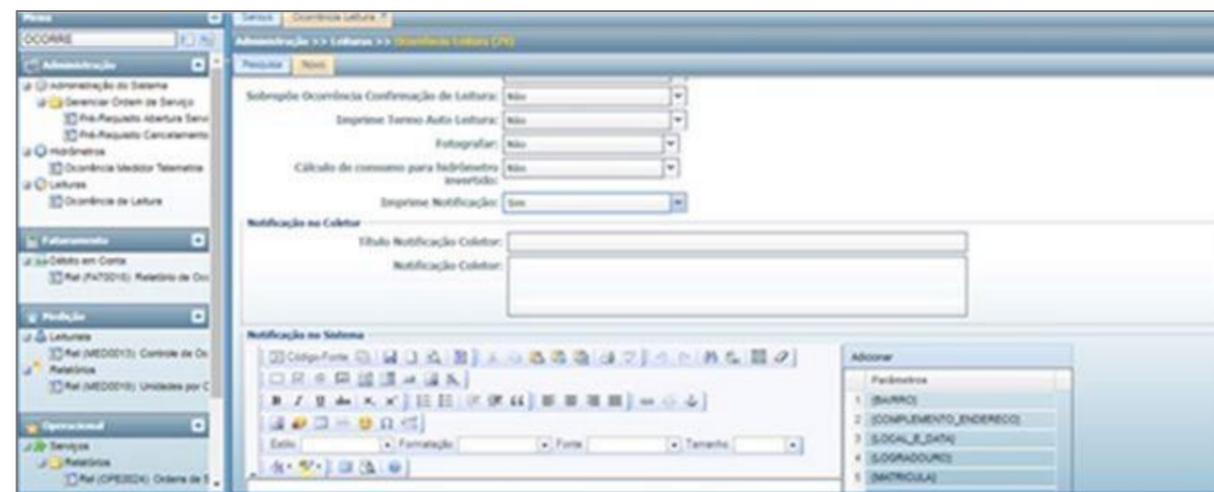
- Processamento do Grupo quando o faturamento do grupo é feito e as faturas são geradas. Sendo que a partir deste momento é que as faturas que ficaram retidas para crítica de leitura serão geradas;
- Na finalização do processo de faturamento, realizaremos uma análise das possíveis unidades que por qualquer motivo não tiveram emissão de faturas de água e havendo necessidade essas faturas serão geradas manualmente e entregue juntamente com as retidas.

Revisão dos códigos de ocorrência de leitura

Manter numeração e nomenclatura simples de fácil memorização para evitar definições confusas e redundantes:

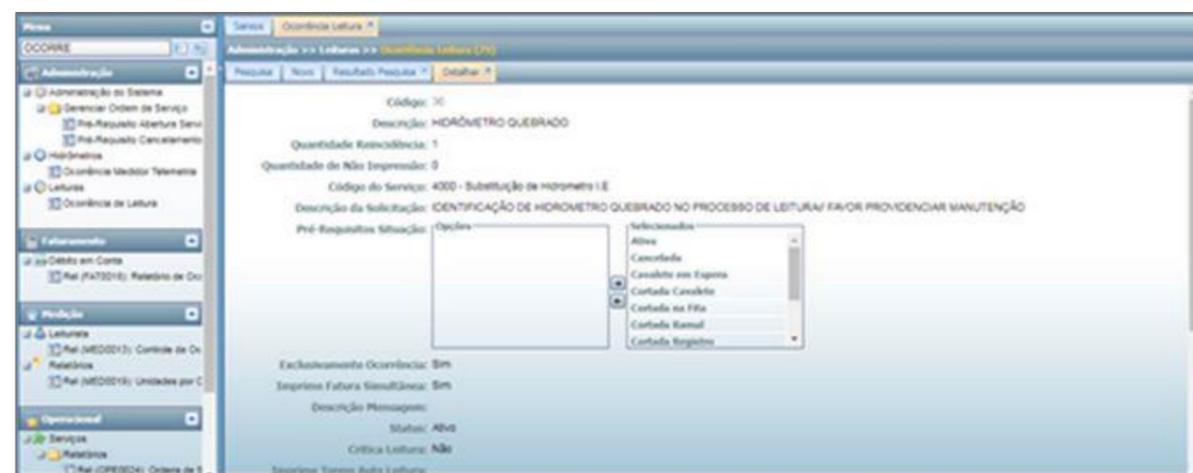
- Parametrizar regras de faturamento para cada situação identificada;
- Prever ocorrências informativas para fiscalização de fraude ou alteração cadastral;
- Parametrizar emissão de notificação para ocorrências específicas como falta de acesso ao hidrômetro.

Figura 23 – Parametrização de Ocorrência de Leitura.



Fonte: SANSYS.

Figura 24 - Criação de Notificação.



Fonte: SANSYS.

Procedimento de Gestão de Ocorrências e Regras de ocorrências de Leituras

Recurso indispensável no processo de leitura e deve ser utilizado para o acompanhamento e fiscalização mensal das ligações.

- As ocorrências serão parametrizadas de forma direta e clara,
- São definidas codificações para as ocorrências, preferencialmente números pequenos e fáceis de serem. Exemplo: Código 30 – Hidrômetro Danificado
- Definiremos a quantidade de reincidências para cada ocorrência para que ela desdobre em outra ação através de recursos disponibilizados no software de gestão comercial;
- Definiremos os códigos dos serviços que serão abertos para cada ocorrência utilizada e um parecer explicativo para a abertura da ordem de serviço decorrente da ocorrência de leitura, para que a equipe de campo consiga identificar o problema, e saber que o serviço gerado é proveniente de uma observação do leiturista;
- Definição de permissão para impressão de fatura simultânea para cada ocorrência;
- Criaremos mensagem explicativa que vai ser impressa na fatura, principalmente quando a fatura for impressa pela média para que o cliente fique ciente e possa tomar as providências necessárias.
- Sempre que necessário serão incorporados comunicados na entrega simultânea como aviso de débito, campanhas institucionais, campanhas contra desperdício de água e outros necessários;
- Análise por grupo de relatórios que demonstram todas as ocorrências existentes, até mesmo as que foram emitidas faturas e não passaram pela crítica,
- Utilizaremos equipamentos para a leitura que permitam que toda a ocorrência de leitura seja fotografada.

- Parametrizaremos para cada ocorrência de leitura pelo menos uma regra de leitura. A regra de leitura consiste em determinar se a ocorrência gerada possui leitura, o tipo de leitura que pode ser lida, anterior, média, entre outras, o tipo de consumo lido que pode ser o medido e o nulo, e o tipo de consumo faturado que pode ser mínimo, médio ou lido.
- Para ocorrência de impedimento de acesso para leitura, será emitida uma notificação automática para providências do cliente;

Procedimento para monitoramento e acompanhamento de produtividade de Leiturista

Implantaremos processos que garantam a eficiência e qualidade do processo de contabilização do consumo das unidades:

- Acompanharemos de forma sistemática e diária através do software comercial o cumprimento das metas diárias de cada leitura como por exemplo: Número de leitura por dia, percentual de não leitura, erro de leitura, intervalo entre leituras etc.;
- Monitoraremos também a qualidade do trabalho realizado pelos leituristas tanto no que se refere a leitura como quanto as demais informações que esse deve trazer de campo;
- Utilizaremos constantemente os recursos tecnológicos disponíveis para a visualização das rotas de leituras no mapa a fim de avaliar e aperfeiçoar a rota;
- Toda reclamação que chegarem ao posto de atendimento serão apuradas, inclusive sobre comportamento do leiturista.

Revisão da Parametrização do Sistema Informatizado do Coletor de Leituras para análise de desvios consumos. Para isso iremos:

- Analisar histórico de médias e desvios de consumos para realinhamento eventual dos parâmetros de crítica de faturamento, serviços de fiscalizações e regras de desconto;
- Acompanhar a tendência do comportamento de consumo, suas sazonalidades e os consumos típicos segundo condições socioeconômicas através dos histogramas de consumo.

Criaremos procedimento específico para Altos Consumos visando:

- Parceria com o Cliente para busca de solução em casos de vazamentos involuntários e desperdícios
- Evitar descontos prolongados
- Evitar inadimplência e fraudes

Regras Gerais de Análise:

- Consumo na média: média dos últimos 12 meses;
- Definiremos para cada faixa da estrutura tarifária percentuais para retenção das faturas com variações importantes de consumo.

Crítica de Leituras:

Consiste na análise minuciosa das leituras que apresentam certa discrepância na média de consumo mensal ou ocorrência de leitura.

O Sistema Comercial e respectivo sistema coletor de leitura deve estar parametrizado para reter as faturas que apontam um desvio no comportamento

médio de consumo do imóvel para mais ou para menos em relação às médias anteriores.

Um trabalho de orientação de consumo pode ser desenvolvido buscando a parceria entre Cliente e empresa na solução dos casos de altos consumos involuntários evidenciados e providenciaremos folhetos explicativos sobre detecção de vazamentos internos e desperdício de água também servem de apoio para o atendimento às reclamações de alto consumo.

Definiremos regras de desconto e fiscalizações na rotina diária/mensal de cálculo de faturas e emissão de contas muito claras conforme determinação do regulamento quando houver.

Procedimentos de Crítica:

- Emissão e Análise do Relatório de Crítica: análise geral de todas as unidades retidas na crítica. Essa análise é realizada no escritório apoiada sempre na verificação das informações no sistema comercial. Nesta fase parte dos casos serão corrigidos sem necessidade de nova vistoria em campo como hidrômetro invertido pela empresa, substituição de hidrômetro, problema na leitura intermediária, acúmulo de consumo devido a reincidência de ocorrências, leitura trocada, entre outras;
- Revisão de Leituras: depois de registradas todas as informações no software comercial, este deve emitir um relatório apenas com as unidades que serão revisadas e fiscalizadas em campo;
- Análise Revisão de Leituras: retornada as revisões de campo, analisaremos as novas informações obtidas e tomadas às decisões, as serão registradas no software comercial;

- Validação Processo de Crítica: realizaremos a revisão da crítica de leitura através de relatórios que demonstrem os maiores consumidores e outro que demonstrem as diferenças de consumos do mês em questão em relação ao mês anterior. Através da análise desses relatórios é possível verificar se não restou nenhuma unidade a ser criticada, ou nenhum consumo ou leitura a ser alterado.

Depois de feitas as análises dos motivos da variação do consumo, a partir de informações disponíveis no sistema comercial e para cada motivo são aplicadas as regras de refaturamento, desconto ou cancelamento conforme previsto no regulamento.

Alto Consumo

Vazamento interno:

- Comprovação do vazamento;
- Entregar Folheto e comunicados sobre Vazamento;
- Aplicação desconto vinculado à conserto de vazamento.

Desperdício:

- Entregar Folheto sobre Uso Racional da Água

Alteração de comportamento de consumo:

- Aumento do número de moradores
- Construção de Piscina / Enchimento de Piscina
- Imóvel em Reforma

Alterações Cadastrais:

- Aumento do No. de Economias ou
- Mudança de Categoria

Acúmulo de Ocorrências com impedimento de Leitura:

- Aplicar regra prevista em regulamento;

Baixo Consumo

- Impedimentos de Leitura: Identificaremos o motivo do impedimento, notificaremos o cliente para regularização da ocorrência e faturaremos de acordo com volume previsto e prazo indicado no regulamento;
- Ocorrência de fraudes ou irregularidades: Abriremos ordem de serviço para fiscalização;
- Existência de Poço no Imóvel;
- Imóvel Desabitado;
- Redução do Número de Moradores;
- Redução do Número de Economias ou Mudança de Categoria de maior para menor;
- Leitura menor do que a anterior;
- Leitura igual a anterior;

Todas as regras de Negócio a serem parametrizadas no Sistema comercial estão contempladas no regulamento de comercialização de serviços.

- Emissão de conta para endereço alternativo;
- Valores de consumo estimado;

- Valor obtido com leitura normal: Serão consideradas ligações com leituras normais, aquelas compreendidas entre as faixas mínimas e máximas de consumos esperadas.
- Valores para ligações estimadas cortadas: Serão consideradas ligações cortadas, aquelas ligações que estiverem em situação inativa na época da data de leitura, ou seja, se uma ligação for cortada após a obtenção da leitura, não será considerada naquele mês como ligação cortada.
- Valores para ligações medidas cortadas: Serão consideradas ligações cortadas, aquelas ligações que estiverem em situação de corte à época da data de leitura, ou seja, se uma ligação for cortada após a obtenção da leitura, não será considerada naquele mês como ligação cortada.
- Valores para leitura fora de faixa: Serão consideradas ligações fora de faixa, aquelas que estiverem fora da faixa de consumo esperado
- Valores para leitura não informada ou não confirmada: Serão consideradas ligações não informadas ou não confirmadas, aquelas que possuem confirmação de leitura inválidas. Para entrar nesse tipo de valor será preciso que exista a ocorrência de impedimento de leitura.
- Valores obtidos em leitura de hidrômetros recém-instalados: Serão consideradas ligações com hidrômetro recém-instalado, aquelas que possuem situação de medição igual a 1, no ato da emissão do boletim de leitura.
- Valores obtidos em leitura de hidrômetros substituídos (substituição por manutenção preventiva): Serão consideradas ligações com hidrômetros substituídos, aquelas ligações registradas à época da leitura, se a substituição do medidor ocorreu após a obtenção das leituras, não entrarão

nesse cálculo. O tipo de substituição (preventiva ou corretiva) do hidrômetro também influirá diretamente nesse cálculo.

- Valores para consumo contratado: Serão consideradas ligações com consumo contratado, aquelas que a critério da Concessionária possuirão contrato especial de fornecimento de água.

Existirão, nesse caso, 2 (dois) subgrupos, a saber:

- Ligações de grandes clientes com contrato especial;
- Ligações de grandes clientes com contrato especial e leitura inválida.

Multas por Infrações

Conforme tabela de infrações do regulamento:

- Juros por atraso: refere-se à correção monetária das faturas pagas em atraso. O valor de juros a ser cobrado é definido no Regulamento da Prestação de Serviços e não deve ultrapassar 1% ao mês e incidirá na fatura gerada após o pagamento da(s) fatura(s) em atraso, com valor proporcional aos dias de atraso. A Constituição Federal de 1988, no parágrafo 3º, do artigo 192, estabelece que as taxas de juros reais não podem ser superiores a 12% (doze por cento) ao ano;
- Multa de Mora: multa prevista no Código de Defesa do Consumidor geralmente igual a 2% que incide na fatura seguinte ao pagamento feito em atraso (o valor máximo previsto no Código de Defesa do Consumidor é 2% - Lei Federal 8.078, 11/09/1990 - Código de Defesa do Consumidor, Art. 52. § 1º).

Modelo de Fatura

Serão previstos modelos de fatura que atendem a impressão simultânea em bobinas pré-impressas e outro para impressão e entrega avulsas atendendo as diretrizes Básicas de acordo com regulamento e legislação. Vigente:

- “A fatura de serviços de água e esgoto deve obedecer a modelo estabelecido pela entidade reguladora, que definirá os itens e custos que deverão estar explicitados”, Lei Federal 11.445 de 04/jan/2007, Art. 39, parágrafo único;
- Adotaremos o padrão FEBRABAN com código de barras de forma a facilitar a leitura ótica;
- Histórico de Consumo Medido Mensal dos últimos 6 meses;
- Leitura anterior e atual;
- Data da leitura anterior e atual;
- Razão Social da Concessionária incluindo CPNJ e endereço;
- Mês de referência do faturamento atual;
- Dados do Cliente: Nome, Endereço Completo;
- Quantidade e Classificação das Economias;
- Serviços Faturados (água, água e esgoto, esgoto);
- Número do Hidrômetro;
- Serviços extras;
- Multas e juros e incidência de tributos;
- Vencimento;

- Mês e ano de referência e datas da emissão;
- Consumo de água do mês correspondente à fatura;
- Valor total da fatura;
- Números dos telefones das Ouvidorias e endereços eletrônicos da Prestadora e do ente Regulador;
- Indicação da existência de parcelamento pactuado com a Prestadora;
- Indicação de faturas vencidas e não pagas até aquela data.

Utilizaremos o verso da fatura para demais informações, que poderão ser revisadas de acordo com a necessidade:

- Divulgaremos em linguagem acessível informações sobre a qualidade da água;
- Divulgação dos locais, formas de acesso e contatos por meio dos quais as informações estarão disponíveis;
- Orientação sobre os cuidados necessários em situações de risco à saúde;
- Resumo mensal dos resultados das análises referentes aos parâmetros básicos de qualidade da água;
- Características e problemas do manancial que causem riscos à saúde e alerta sobre os possíveis danos a que estão sujeitos os consumidores;
- Locais de pagamento;
- Incidência de multa e juros por atraso no pagamento;
- Uso racional de água;

- Sensibilização para limpeza de caixa d'água.

Atuação em Irregularidades

- O volume de perdas de um sistema de abastecimento de água também é um balizador da eficiência das atividades comerciais, por isso, a identificação de fraudes será incorporada em todos os processos comerciais onde houver oportunidade de fiscalização, objetivando além da redução das perdas, também a recuperação do faturamento e moralização junto a população quanto a preservação do sistema de saneamento.
- Considerando a possibilidade de uma tratativa judicial dos casos de fraude conforme definições do CÓDIGO PENAL, nossos procedimentos de fiscalização terão foco importante na comprovação de autoria e materialidade do fato com a montagem de um processo com fatos e provas.
- Fraude: Art. 171 - "Obter, para si ou para outrem, vantagens ilícitas em prejuízo alheio, induzindo ou mantendo alguém em erro mediante artifício ardil, ou qualquer outro meio fraudulento".
- Furto: Art. 155 - Parágrafo Terceiro "subtrair, para si ou para outrem coisa móvel alheia".
- 3º equipara-se à energia elétrica ou qualquer outra que tenha valor econômico.
- 4º A pena é de reclusão de 2 a 8 anos, e multa se o crime for cometido:
- II – Com abuso de confiança, ou mediante fraude, escalada ou destreza.
- Dano: Art. 163 "Destruir, inutilizar ou deteriorar coisa alheia: Parágrafo Único" se o crime for cometido.

- III – Contra o patrimônio da União, Estado, Município, Empresas Concessionárias de serviço Público ou Sociedade de Economia mista.

Fraudes Frequentes

- Ligações Clandestinas de água ou esgoto;
- Ligação direta;
- Fraudes em Hidrômetros (HD invertido, manipulado, travado, perfurado);
- Lacs retirados ou rompidos.

Plano de Ação para Controle de Fraude

Para qualquer uma das situações, a constatação em campo deve conter foto e auto de infração deve ser aplicado para dar suporte à cobrança das multas, abertura de boletim de ocorrência e regularização da ligação.

Leitura/Entrega de Faturas: Para aquelas fraudes constatadas visualmente pelo agente comercial registradas através dos códigos de Ocorrência de Leitura como fraudes em hidrômetros e ligações clandestinas.

- Perfil de Consumo: Identificação dos casos de Baixo Consumo, consumo zero, tendência de queda de consumo ou leitura retroativa, através de cruzamento de informações cadastrais como existência de poço, tipo de atividade, ocupação etc. e fiscalização em campo considerando ramo de Atividade (hotéis, lavanderias, lava-rápidos), Categoria de Uso, situação de ligação cortada, Potencial de Consumo (por capacidade e por volume).

Denúncias: Um telefone para cliente realizar denúncias de fraudes. Essa chamada não gerará custo para o denunciante e ele não precisa se identificar. A denúncia será registrada em ordem de serviço específica.

Fiscalização: A equipe de fiscalização será bem treinada e bem equipada para atender o roteiro de trabalho como segue:

- Conferir dados cadastrais;
- Conferir lacres;
- Avaliação das conexões do cavalete;
- Verificar se há retorno de água no cavalete;
- Fechar o registro do cavalete e verificar se o abastecimento de água foi interrompido testando as torneiras com água direto da rede;
- Realizar teste de cloro e/ou flúor para constatação de poço;
- Se necessário utilizar o Geofone para localização da tubulação para otimização do tempo de escavação e regularização.

Verificar e regularizar os casos em que o hidrômetro se encontra:

- Danificado: Por ação do tempo – não faturar a troca;
- Danificado: acidente ou incidente – faturar a troca;
- Invertido: Avaliar se houve falha no processo de instalação por substituição recente – não cobrar;
- Invertido pelo cliente: faturar a troca.

Irregularidade em clientes com Tarifa Social

- Perde automaticamente o benefício sem prejuízo da aplicação das penalidades cabíveis;

Reincidência

Nestes casos é importante providenciar a padronização da ligação de água e abertura de boletim de ocorrência.

Irregularidade em Grandes Clientes ou órgãos Públicos

Serão submetidos à uma análise da Gerência, através de ordem de serviço.

Disponibilização das informações no sistema

Para um atendimento adequado e tenha acesso às informações, as Ordens de Serviço e fotos devem ser baixadas com a máxima urgência no sistema para a contagem do tempo de recurso para o cliente conforme previsto em regulamento.

Segmento de Grandes Consumidores

Serão utilizados critérios de volume para definir a carteira de Grandes Clientes que receberá tratamento diferenciado no que se refere ao atendimento, faturamento, arrecadação e cobrança por se tratar de clientes com importância estratégica, abrangendo órgãos públicos, hospitais, universidades, condomínios residenciais e indústrias, bem como relacionamento institucional da empresa com agentes externos e as entidades de classe.

O atendimento deve ser feito pela supervisão de atendimento e que terá condição de atender a questionamentos técnicos, comerciais, regulamentares, jurídicos e ambientais.

Acompanharemos o consumo com fiscalizações regulares e leituras intermediárias ou ainda de acordo com a necessidade uma medição do consumo com leitura remota que permitem o monitoramento on-line tanto para o Cliente quanto para a Concessionária, dando percepção de anormalidades relacionadas ao consumo de água em tempo real. Acompanhamento de débitos, entrega de

fatura protocolada, programa especial de dimensionamento e manutenção de hidrômetros será detalhado e sistemático.

Gestão da Micromedição

O parque de hidrômetros da empresa será gerenciado de forma eficiente e todos os hidrômetros instalados nos sistemas atenderão a Portaria nº 246 de 17 de outubro de 2000-INMETRO. Monitoraremos continuamente todos os hidrômetros utilizados pela empresa, mantendo sua idade média em 5 anos buscando exatidão e justiça na medição de água.

Para acompanhar o ciclo de vida dos hidrômetros utilizaremos o módulo do SANSYS que permite a gestão do cadastro dos hidrômetros e lacres, cadastrando todos os dados técnicos, leituras e movimentações e ainda os recursos disponíveis para a emissão dos comunicados (aviso de substituição), previstos em regulamento.

Diretrizes Gerais

- Dimensionamento: Definiremos os modelos, vazões nominais e classes metrológicas de hidrômetros, mais adequados para cada grupo e categoria de consumidores considerando o perfil de consumo médio de cada unidade consumidora;
- Troca Corretiva: O programa de troca corretiva considerará as indicações da crítica de leitura e ocorrências de leitura de forma contínua.
- Furto: Caso haja a apresentação de um boletim de ocorrência uma não será cobrado o custo da multa por infração, será faturado apenas a instalação de um novo hidrômetro e solicitada a padronização da ligação;

- Vandalismo: Caso haja a apresentação de um boletim de ocorrência uma não será cobrado o custo da multa por infração, será faturado apenas a instalação de um novo hidrômetro e solicitada a padronização da ligação;
- Hidrômetro danificado pelo usuário: após a constatação e registro da irregularidade que demonstre os sinais de violação e constatada a queda de consumo durante o período do dano, serão cobrados do cliente o consumo estimado, sendo que consumo estimado, deve ser calculado com base nos consumos anteriores a violação ou após a substituição para que seja cobrado o consumo estimado durante o período da violação. O hidrômetro será substituído e arquivado em local diferenciado caso haja necessidade de tê-lo para fins legais e ainda devem ser cobrados do cliente, a substituição do hidrômetro e a multa pela violação.

Arrecadação

Estabeleceremos procedimentos e políticas para pagamento de faturas de forma que a empresa possa coletá-las de maneira rápida e eficiente. Desenvolveremos rede arrecadadora composta por agentes arrecadadores pulverizados por diversos locais da cidade, utilizando recursos de automação bancária disponibilizados atualmente.

Metas Gerais

- Garantir a integridade e confiabilidade do processo de Arrecadação através do acompanhamento de baixa de fatura;
- Garantir a integridade e confiabilidade da arrecadação, implantando e controlando a troca de arquivos bancários de acordo com FEBRABAN;

- Garantir a confiabilidade nas negociações através parametrização do sistema das regras de negócio previstas no regulamento e revisão dos termos de confissão de dívida.

Etapas de Implantação de Arrecadação

- Adotaremos o Padrão FEBRABAN (Federação Brasileira dos Bancos) para o código de Barras nas faturas. O que agrega confiabilidade e agilidade no recebimento no caixa, pagamento na Internet bem como a “baixa” das faturas arrecadadas
- Esses registros são acumulados em um arquivo chamado “Arquivo de Retorno” composto de vários campos que incluem código de remessa, código do convênio, nome da empresa/órgão, código do banco, nome do banco, data da geração do arquivo. Com esse “Arquivo de Retorno”, a Concessionária fará a “baixa” no sistema comercial que faz a correspondência entre o valor arrecadado e a matrícula do Cliente.

Rede arrecadadora

- Adotaremos a rede bancária a boca de caixa, débito automático e internet;
- Incentivaremos a adesão ao débito automático através de companhias e implementaremos também o uso de cartões de débito para que o cliente tenha mais comodidade e facilidade de pagamento.

Figura 25 – Relatório para Ocorrência de Débitos em Conta.



Fonte: SANSYS.

Procedimentos Operacionais de Arrecadação

Conciliação da Arrecadação

Realizaremos sistematicamente confronto dos valores recebidos dos bancos com os valores depositados nas contas correntes da empresa.

Controlaremos a quantidade de dias de repasse dos valores arrecadados do banco (geralmente é a data da arrecadação + 2 dias)

Confirmaremos a dedução dos valores de repasse de tarifa de arrecadação

Realizaremos a conciliação entre o comercial (inconsistências na baixa de arquivos e/ou faturas) e com o financeiro (contas recebidas com repasses de valores efetuados na conta corrente da empresa).

Pagamento via depósito bancário

Comum nos órgãos públicos, controlaremos todos os pagamentos efetuados através de depósitos bancários, para que sejam processados no sistema.

Fixaremos uma instituição bancária para que o órgão possa realizar o depósito e orientaremos a forma de identificação do depósito.

Transferência de pagamentos

Realizaremos a transferência de pagamento somente mediante a solicitação do cliente que efetuou o pagamento indevido, sendo necessário que ele apresente o comprovante de pagamento efetuado em fatura diferente da sua;

Tratamento de pagamentos não identificados

Ao ser constada a incidência de um pagamento não identificado, providenciaremos sua identificação para que seja associado ao respectivo documento de cobrança uma vez que ele pode gerar cobranças indevidas.

Figura 26 – Controle de Pagamentos não Identificados.



Fonte: SANSYS.

Inconsistência de Arrecadação

É a divergência da informação do pagamento que impede sua baixa no Sistema Comercial. Exemplo: código de operação inválido, código do banco inválido, data de movimento inválida, data de pagamento inválida etc. Para todos os casos serão aplicadas as regras de negócio previstas em regulamento.

Inconsistência de Baixa

Trataremos as divergências entre a conta paga e o esperado pelo Sistema Comercial, principalmente no que se refere a valor. Exemplo: pagamento a maior, pagamento a menor, pagamento em duplicidade etc.

Pagamento a menor

Identificaremos qual o valor correto (conta paga ou conta em aberto) e realizaremos a baixa efetuando lançamento do débito na próxima conta da diferença.

Pagamento a maior

- Identificaremos qual o valor correto (conta paga ou conta em aberto);
- Realizaremos a baixa e efetuaremos lançamento da restituição (crédito) na próxima conta da diferença;
- O sistema estará configurado para emitir fatura no valor gerado.

Débito não localizado

Ocorre por desposicionamento do código de barras, neste caso conferiremos os débitos em aberto do cliente por data e valor e efetuaremos a baixa correspondente.

Duplicidade de pagamento

Ocorre quando o Cliente efetua o pagamento de uma conta já baixada no sistema. Neste caso o sistema estará parametrizado para realizar crédito em conta futura.

4.3. COBRANÇA

4.3.1. Apresentação de procedimentos para o controle de cobranças

A tarefa de cobrar clientes costuma ser desafiadora e desgastante. Por outro lado, ela é extremamente necessária para reduzir a inadimplência e garantir a sobrevivência da concessionária, desta forma são necessárias estratégias de cobrança, como segue:

- **Negociação**

- a. Capacitação e Autonomia das Atendentes para Negociação
- b. Parametrização do Parcelamentos
- c. Padrão FEBRABAN de Arrecadação

- **Facilidade para Pagamento**

- d. Contratos com Rede Bancária de Arrecadação
- e. Termo de Acordo de Parcelamento de Dívidas

- **Controle do Recebimento**

- f. Analista Financeiro-Contábil
- g. Sistema FEBRABAN
- h. Procedimento de baixa de arquivos bancários

- **Cobrança de Dívidas**

- i. Gestor e Fiscais de Corte
- j. Uso e Aplicação de Dispositivos de Corte

k. Rotina de Corte e Fiscalização

4.3.2. Procedimentos para as atividades de corte e religação

Consiste na evolução sistemática que ocorre entre os níveis de cortes, tendo origem através do vencimento dos avisos de débitos.

O fornecimento de água do imóvel será interrompido, nos casos a seguir:

- Inadimplência;
- Defeito de instalação predial, por negligência do cliente;
- Ligações irregulares;
- Término do prazo de ligações temporárias ou desvirtuamento do uso para o qual a ligação foi solicitada ou por pedido do cliente.

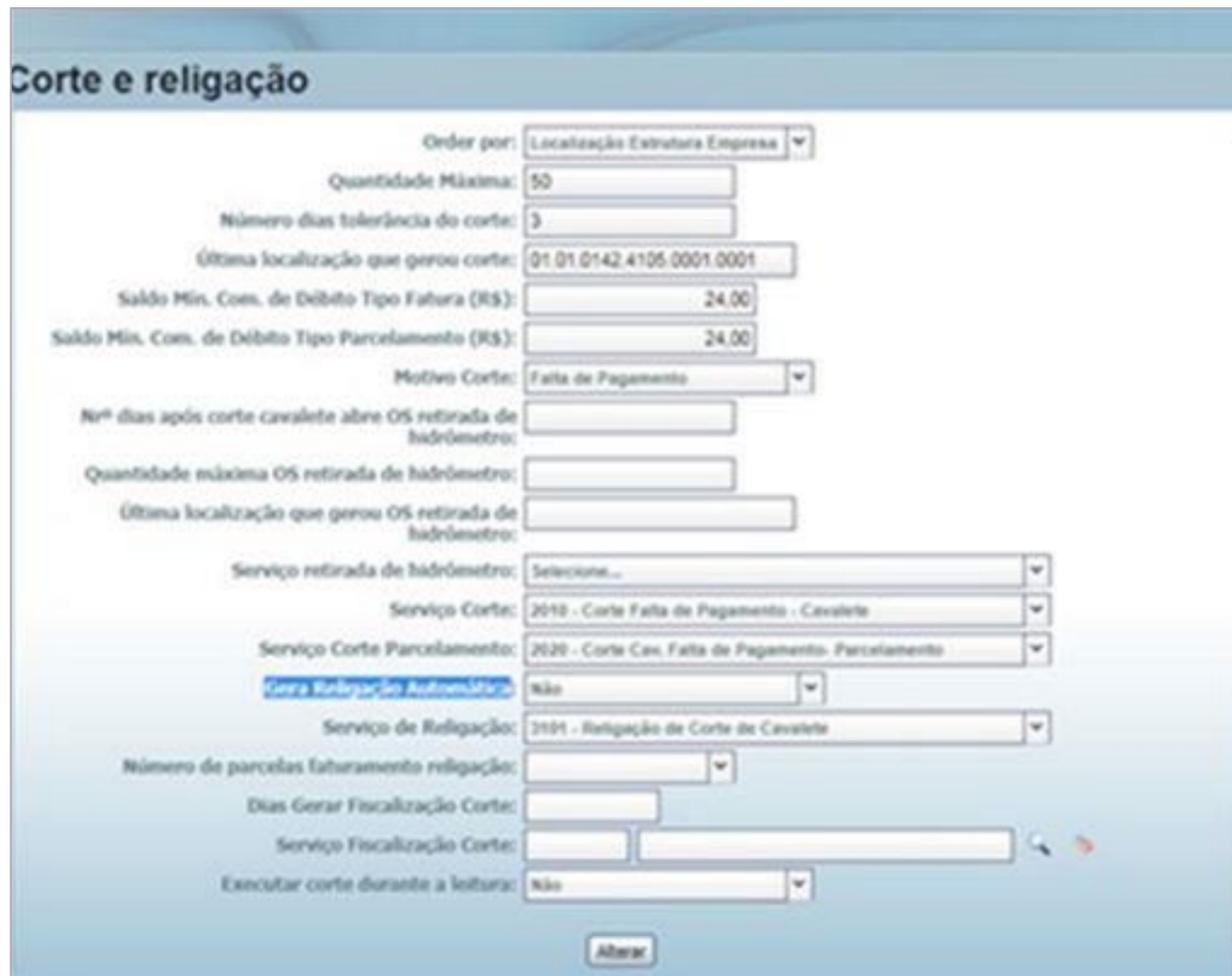
➤ **Cortes Emitidos por Inadimplência**

A seguir, estão sendo descritos os procedimentos que serão utilizados para corte e religação.

O processo será iniciado com o vencimento do aviso de débito e no ato do corte, o cliente receberá um "comunicado" com orientações sobre como proceder para que o fornecimento de água seja restabelecido e alertando também sobre a necessidade imediata de regularização do débito, a fim de evitar a evolução dos níveis de corte.

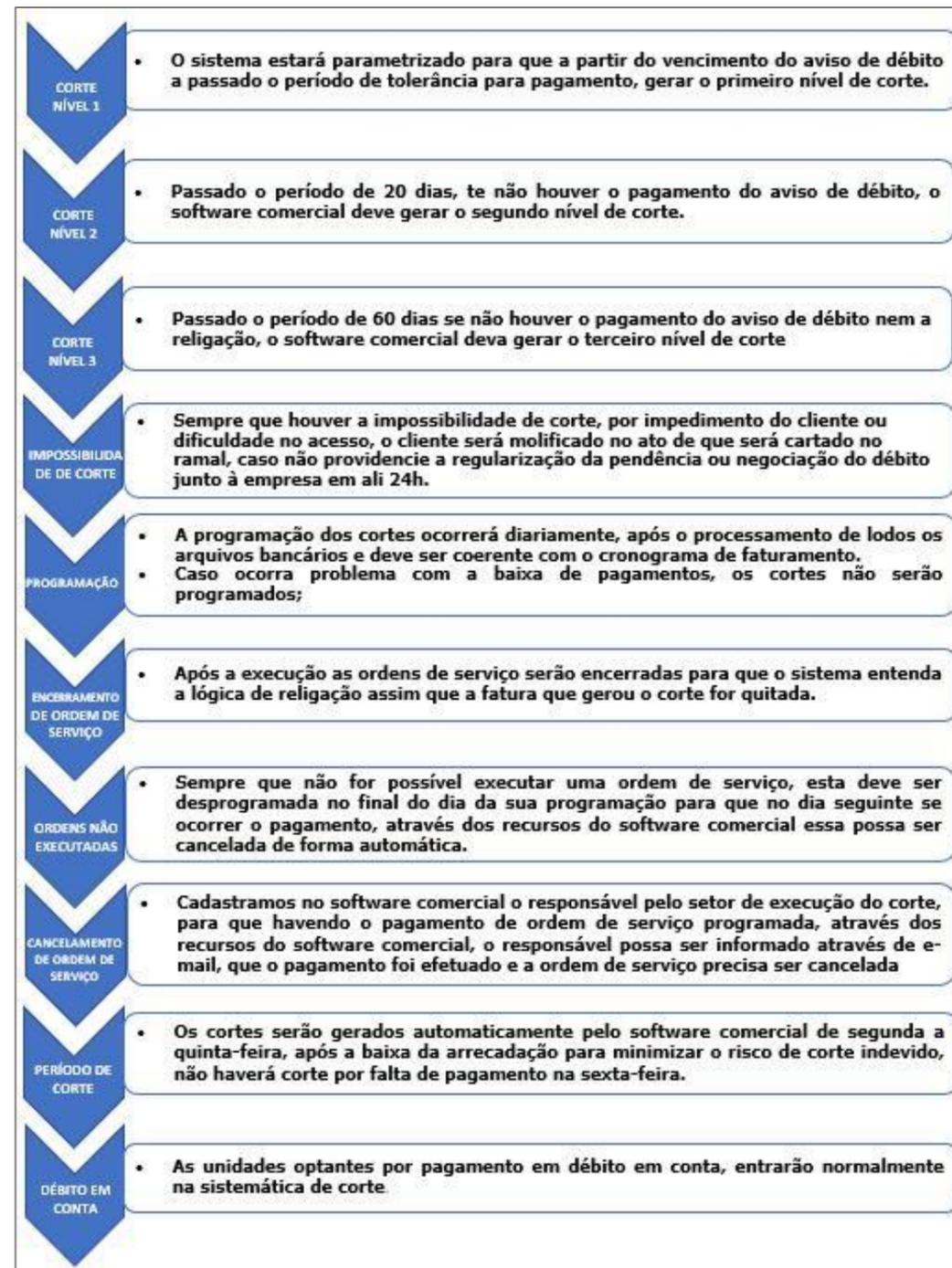
Importante frisar que os cortes ocorrerão no serviço de água e será mantido o ramal para serviço de coleta e tratamento de esgoto.

Figura 27 – Parametrização de Cortes e Religação



Fonte: SANSYS.

Figura 28 – Parametrização de Cortes e Religação



Fonte: SANSYS.

➤ **Fiscalização de Corte**

Serão geradas, no Sistema Comercial, via parâmetros (setores, ciclos, entre outros), OSs (Ordens de Serviço), para que sejam verificadas as ligações já cortadas, no intuito de vistoriá-las evitando o uso indevido dos serviços (irregularidade).

O corte pode trazer efeitos indesejáveis para o faturamento caso não ocorra o devido retorno das religações, por isso, definiremos métodos e procedimentos de fiscalização das ações executadas em campo.

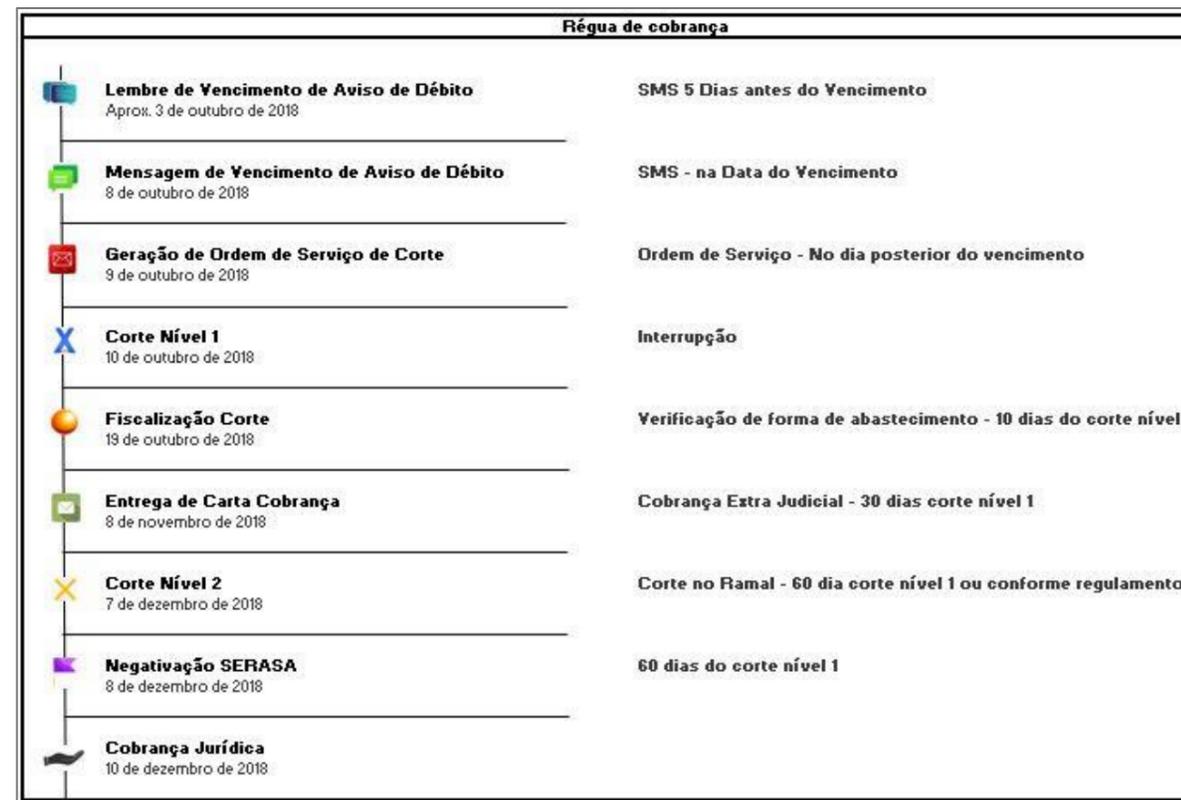
O procedimento de fiscalização tem por objetivo registrar através de uma análise minuciosa as condições de abastecimento do imóvel, situação de ocupação e aderência aos padrões da ligação através de um formulário específico de fiscalização com um checklist, onde através de diversas perguntas é possível chegar à conclusão se o cliente continua cortado ou encontrou uma forma alternativa e/ou irregular de abastecimento.

Realizaremos também o procedimento de fiscalização no processo de leitura, através de um recurso disponibilizado pelo sistema comercial.

➤ **Cronograma de Cobrança ou Régua de Cobrança**

Definiremos um cronograma de cobrança visando aplicar as ferramentas que melhor se aplicam para cada fase do processo e estabelecer quais as ferramentas devem ser utilizadas em cada momento e seus indicadores para acompanhar o desempenho delas nas diferentes fases para poder conhecer a eficiência de cada ação.

Figura 29 – Régua de Cobrança



Fonte: SANSYS.

Estabelecendo fases específicas para a cobrança pode-se definir novas ferramentas e implementá-las no momento mais adequado e para Grandes Clientes, adicionemos contatos telefônicos e e-mails para formalização por exemplo.

Uma inovação será a análise do perfil dos consumidores em débito para proposta de negociação em condições especiais, através do trabalho de um analista para uma possível recuperação dos clientes que estão inadimplentes e não conseguem regularizar sua situação em função das atuais limitações do sistema da Concessionária. Além do uso de uma plataforma de envio de avisos via mensagem de celular, lembrando o cliente de pendências financeiras.

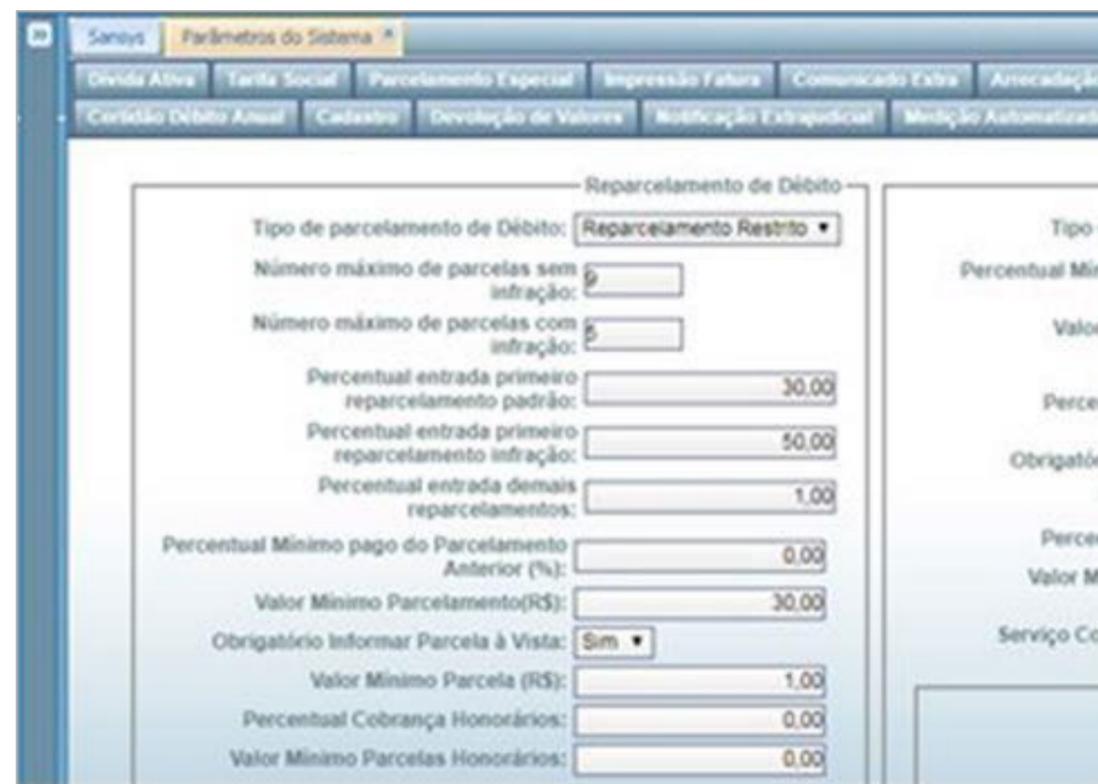
Para a inclusão do cliente devedor no Sistema de Proteção ao Crédito (SPC) será adotado o seguinte procedimento padrão:

- Será pedida a inclusão no SPC de todos os usuários (físicos/jurídicos) que possuam débitos em atraso, sendo necessário que os dados do titular da fatura estejam atualizados;
- A relação de clientes a ser encaminhada ao SPC, para inclusão, será obtida através do sistema comercial, no módulo arrecadação, no qual serão filtrados todos os clientes que se enquadrarem nos critérios anteriores;
- A exclusão será realizada diariamente, no sistema comercial, no módulo arrecadação, no qual será dada a baixa das faturas que forem o motivo da negativação. Ambos os procedimentos serão feitos diretamente on-line com o SPC.

➤ **Negociação de Dívidas**

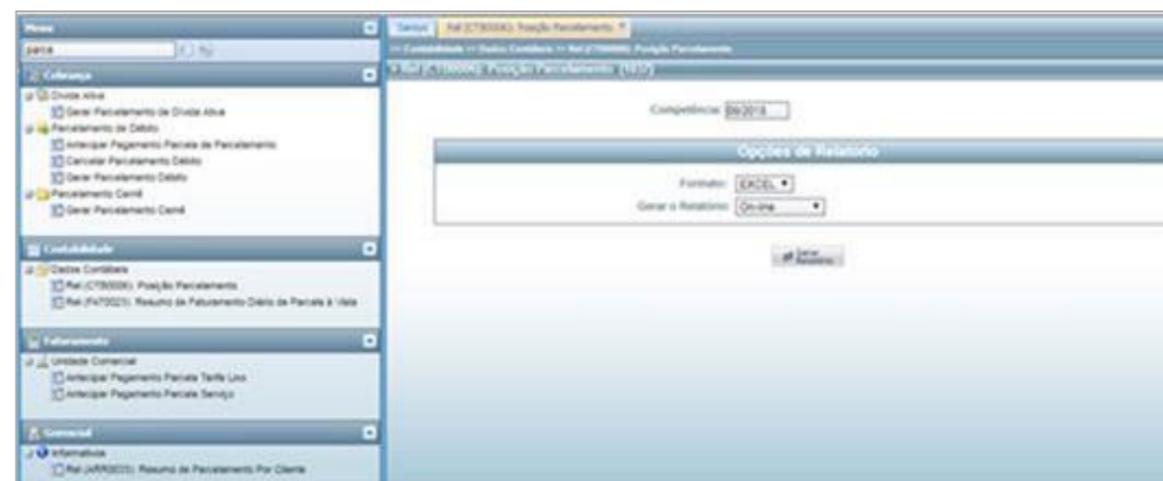
- A negociação da dívida deve ser feita sempre com usuário do serviço. As regras de parcelamento e desconto de dívidas, devem ser pré-estabelecidas e parametrizadas no sistema conforme regulamento, para evitar desvios de conduta.

Figura 30 – Parametrização do Parcelamento.



Fonte: SANSYS.

Figura 31 – Acompanhamento do Parcelamento.



Fonte: SANSYS.

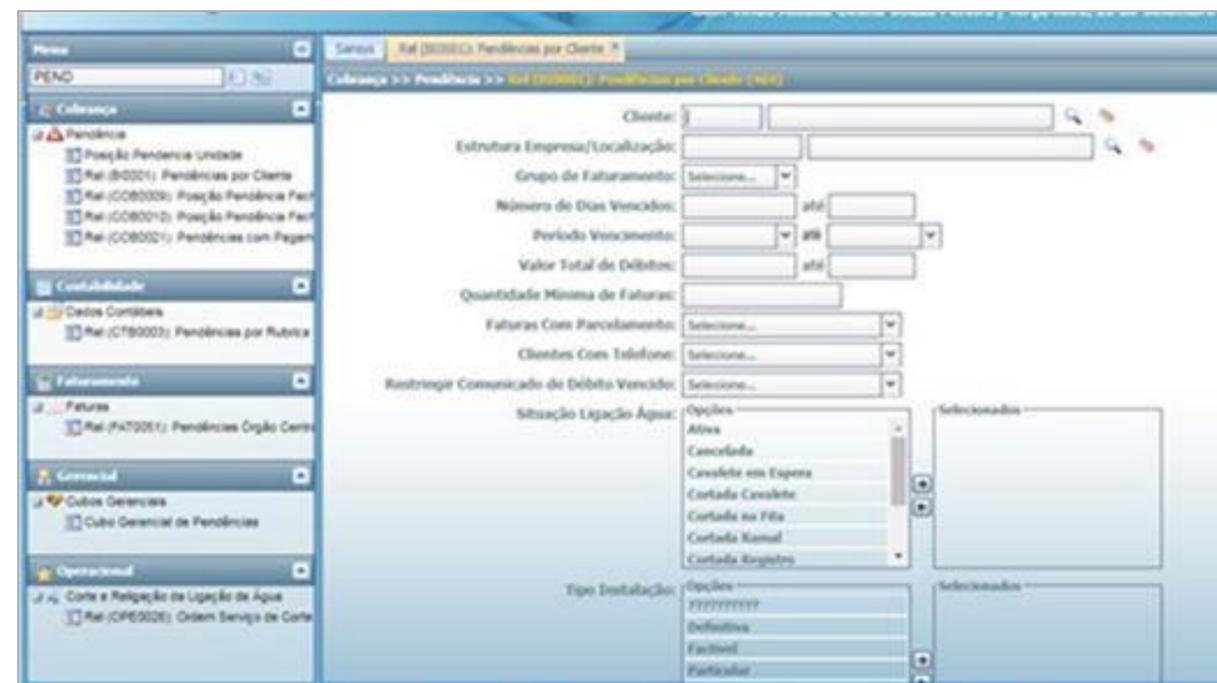
Para reduzir a carteira de inadimplentes e aumentar a arrecadação da empresa a um custo reduzido, propõem-se executar algumas séries de atuações a seguir:

- Acompanhar de forma contínua o nível de inadimplentes registrado, para identificar sua evolução e, portanto, identificar possíveis decisões de melhora. Em concreto, seria conveniente fazer especial empenho naqueles clientes que concentrem o maior nível de inadimplência, questionando-os individualmente, com ações específicas para cada um e responsáveis de seu cumprimento;
- Acompanhar os grandes clientes de forma individual, identificando públicos e privados adaptando os métodos de cobrança a cada circunstância;
- Recorrer à utilização de apoio interno ou externo (por exemplo: agências jurídicas de cobrança, assessorias legais, equipes especiais, entre outros) para diminuir e melhorar a gestão de nível de inadimplentes;
- Flexibilizar aos clientes os procedimentos de cobrança;
- Uma vez esgotadas as ações no âmbito comercial, conforme descritas nessa cadeia de procedimentos, os débitos serão submetidos à unidade jurídica da Concessionária, para cobrança judicial.

➤ **Campanhas de Negociação**

Realizaremos periodicamente, campanhas de negociação de débito para os casos de clientes que não tem capacidade de pagamento, buscando subsídios, plano de negociação da dívida, contrato de fidelização, apoio de órgãos de assistência social, tarifa social etc. com a intenção de recuperar os clientes cortados.

Figura 32 – Relatório de Acompanhamento de Cliente Inadimplentes.



Fonte: SANSYS.

➤ **Atendimento ao Cliente e Pós-Venda**

O setor público também enfrenta os desafios de melhorar a qualidade de seus serviços, aumentar a satisfação dos usuários e instituir um atendimento de excelência ao público em função globalização, os desafios do desenvolvimento tecnológico e cultural trazem como consequência o interesse pela qualidade de seus produtos e serviços.

O setor de Atendimento ao Cliente representa a empresa perante a comunidade, e tem como missão prestar informações, responsabilizar-se pelo encaminhamento de solicitações e reclamações para as áreas responsáveis e comprometer-se com a busca de soluções, respeitando todas as regras previstas no regulamento de comercialização de serviços.

O conceito de qualidade é amplo e suscita várias interpretações. As mais expressivas se referem, por um lado, à definição de qualidade como busca da satisfação do cliente, e, por outro, à busca da excelência para todas as atividades de um processo.

Na mesma vertente, a qualidade é também considerada como fator de transformação no modo como a organização se relaciona com seus clientes, agregando valor aos serviços a ele destinados

Em face dessa diversidade de significados, cabe às organizações identificar os atributos ou indicadores de qualidade dos seus produtos e serviços do ponto de vista dos seus usuários.

Entre estes, podem ser destacados a eficiência, a eficácia, a ética profissional, a agilidade no atendimento, entre outros.

Nesse sentido considera-se que o serviço público deve ter as seguintes características:

- Adequado: realizado na forma prevista em lei devendo atender ao interesse público;
- Eficiente: alcança o melhor resultado com menor consumo de recursos;
- Seguro: não coloca em risco a vida, a saúde, a segurança, o patrimônio ou os direitos materiais e imateriais do cidadão-usuário;
- Contínuo: oferecido sem risco de interrupção, sendo obrigatório o planejamento e a adoção de medidas de prevenção para evitar a descontinuidade.

O padrão de qualidade mantido ao longo do tempo é que leva à conquista da confiabilidade e a atuação com base nesses princípios deve ser orientada por algumas ações que imprimem qualidade ao atendimento, tais como:

- Identificar as necessidades dos usuários;
- Cuidar da comunicação (verbal e escrita);
- Evitar informações conflitantes;
- Atenuar a burocracia;
- Cumprir prazos e horários;
- Desenvolver produtos e/ou serviços de qualidade;
- Divulgar os diferenciais da organização;
- Imprimir qualidade à relação atendente/usuário;
- Fazer uso da empatia;
- Analisar as reclamações;
- Acatar as boas sugestões.

O processo será iniciado com um aviso de débito, que será um documento a ser emitido pela Concessionária em envelope fechado, com a finalidade de informar ao cliente sobre o não pagamento de determinada(s) fatura(s), relacionando o(s) mês(es) em débito e seu(s) respectivo(s) vencimento(s), valor(es), data de apuração e data-limite para pagamento.

Os seguintes "tipos" de avisos serão emitidos, em função do histórico do cliente/imóvel:

Fase 1 – Avisos

- **Aviso de débitos**

Aviso de débito para clientes que, no período de seis meses mantiveram-se adimplentes com a Concessionária, sem a menção de suspensão do abastecimento.

- **Aviso de débitos e suspensão**

Aviso de débitos para os clientes/imóveis com histórico de cobrança de inadimplência, que mencionará e gerará o serviço de suspensão, se o(s) débito(s) não for(em) quitado(s) no prazo estabelecido, identificado no mesmo.

- **Aviso de ligação tamponada**

Aviso gerado para os clientes/imóveis que tiveram o abastecimento com a interrupção definitiva através do tamponamento de água, mencionando que a CONCESSIONÁRIA tomará medidas cabíveis de ações de cobrança (demanda judicial).

Fase 2 – Suspensão do fornecimento

Também denominada de "corte simples", será a interrupção temporária do fornecimento de água para um imóvel, em decorrência da falta de pagamento da fatura, sendo caracterizada pelo lacre, com fita adesiva, do registro do padrão da ligação.

No ato da suspensão, o cliente receberá um "comunicado" com orientações sobre como proceder para que o fornecimento de água para seu imóvel seja restabelecido e alertando também sobre a necessidade imediata de regularização do débito, a fim de evitar um "corte definitivo".

- Religação da suspensão;

- Sendo a "suspensão" uma modalidade provisória de corte de fornecimento de água, a Concessionária oferecerá condições para que o próprio cliente efetue a religação. Para tanto, bastará quitar o débito, retirar o lacre (fita adesiva) e abrir o registro do padrão.

A retirada do lacre e a abertura do registro sem a devida regularização do débito constituirão uma violação, sujeita a sanções.

Fase 3 – Tamponamento da ligação

Após a suspensão do fornecimento de água (corte simples), não havendo a regularização do débito no prazo determinado pela Concessionária, o hidrômetro permanecerá instalado, sendo sua conexão substituída por um "tubete cego" que impedirá a passagem de água. A fita adesiva, nesse caso, será substituída por um lacre, que será colocado no registro para os padrões com registro de "esfera", e para os demais padrões será colocado no corpo da virola, evidenciando a interrupção definitiva do abastecimento. Esse procedimento receberá o nome de tamponamento.

No ato dele, será entregue ao cliente um novo comunicado, com orientações sobre como proceder para ter o fornecimento de água restabelecido. Ele também alertará que, caso o débito do imóvel não seja regularizado, a Concessionária procederá à retirada do hidrômetro.

Após o tamponamento, o cadastro sofrerá alterações, ou seja, o cliente passará de "real" para "factível", e será bloqueado o faturamento da tarifa de água até que o débito seja regularizado e o fornecimento de água restabelecido.

Durante o período em que a ligação permanecer tamponada, o leiturista realizará a fiscalização no padrão do imóvel, no sentido de apurar se o lacre foi violado.

- **Religação do tamponamento da ligação**

Ao contrário do "corte simples", que permitirá ao cliente a retirada do lacre após a quitação do débito, a religação do tamponamento somente será feita pela Concessionária. Assim, o cliente, após efetuar o pagamento, deverá entrar em contato com a Concessionária em qualquer agência de atendimento, através da Central de Atendimento "0800" ou por meio da internet e solicitar a religação.

Caso o pedido de religação seja feito por telefone ou pela internet, será necessário que o recibo de pagamento do débito permaneça no imóvel, para apresentação ao funcionário da Concessionária quando da execução do serviço.

Fase 4 – Supressão da ligação

- A supressão será caracterizada pela desconexão do ramal predial da rede de distribuição da Concessionária, podendo ocorrer quando houver impedimento de execução do "corte simples" ou "tamponamento", ou nos casos previstos de sanções por infrações;
- Religação da supressão.

A exemplo do tamponamento, a religação da supressão só será realizada pela Concessionária, após a regularização do débito e da solicitação de religação pelo cliente, a ser feita nas agências de atendimento, através do telefone "0800" ou por meio da internet, exigindo-se, nesse caso, a apresentação do recibo de quitação ao funcionário da Concessionária, quando da execução do serviço.

Fase final – Cobrança judicial

Uma vez esgotadas as ações no âmbito comercial, conforme descritas nessa cadeia de procedimentos, os débitos serão submetidos à unidade jurídica da Concessionária, para cobrança judicial.

- **Identificação dos Usuários Alvos de Corte**

O fornecimento de água do imóvel será interrompido, pela Concessionária, nos casos a seguir:

- Inadimplência;
- Defeito de instalação predial, por negligência do cliente;
- Ligações irregulares;
- Término do prazo de ligações temporárias ou desvirtuamento do uso para o qual a ligação foi solicitada;
- Por pedido do cliente.

Nos casos de inadimplência, mensalmente serão gerados, no Sistema Comercial, os lotes de avisos, que serão carregados nos coletores de leitura para impressão na conta LIS ou relação de contas impressas dos avisos de débitos.

O Sistema estará parametrizado para emitir aviso a todos os clientes que possuírem, no mínimo, uma fatura vencida. Como exemplo, as seguintes ações serão executadas:

- Data hoje (geração dos lotes no Sistema Comercial): 25/02;
- Data de débito do cliente: 22/02;
- O aviso será impresso na fatura com vencimento em 25/03;
- O cliente será cortado no mês 04.

No Aviso de Débito será informado ao cliente que na emissão daquela conta haverá faturas em aberto, sendo indicados os valores.

No caso de corte, em que será mantido o serviço de coleta e tratamento de esgoto, a seleção será feita manualmente, pois o custo dos obstrutores é extremamente elevado e o custo x benefício será avaliado.

- **Forma de Comunicação com os Usuários Alvos de Corte**

O usuário tomará conhecimento do corte através de Aviso de Corte impresso de sua fatura mensal de serviço.

A URA (Unidade de Resposta Audível), quando do contato de cobrança, já será um alerta de que a conta está em atraso ou que existe(m) conta(s) em atraso, e por consequência poderá ocorrer o corte; porém, a URA não mencionará o corte.

No caso de corte, onde forem mantidos somente os serviços de coleta e tratamento de esgotos, o comunicado será feito por carta.

- **Verificação Periódica de Usuários Alvos de Corte**

Serão geradas, no Sistema Comercial, via parâmetros (setores, ciclos, entre outros), OSs (Ordens de Serviço), para que sejam verificadas as ligações já cortadas, no intuito de vistoriá-las evitando o uso indevido dos serviços (irregularidade).

- **Formas de Corte e Religação**

Estão relacionadas, a seguir, as formas de religação para os tipos de cortes executados:

- Corte no cavalete - tubete cego;
- Será a interrupção do fornecimento de água do imóvel, através da substituição do tubete por um tubete cego de PVC;

- Religação no cavalete - tubete cego.

Será o restabelecimento do fornecimento de água do imóvel, executado em até 48 horas após a geração da OS (Ordem de Serviço), através da retirada do tubete cego e recolocação do tubete.

- **Corte no cavalete, com obstrutor**

Será a interrupção do fornecimento de água do imóvel, com intervenção no cavalete, o que ocorrerá com a introdução do obstrutor no tubo aletado RB 3/4" até o cotovelo 90°.

- **Religação no cavalete, com obstrutor**

Será o restabelecimento do fornecimento de água do imóvel, a ser executada em até 48 horas após a geração da OS, através da retirada do obstrutor do tubo aletado RB 3/4" e efetuado o lacre da ligação.

- **Corte no ramal, com obstrutor**

Será a interrupção do fornecimento de água do imóvel, com intervenção no ramal predial, que será feito junto ao meio-fio, onde será serrado o tubo PEAD 3/4" e introduzido o obstrutor. No corte, será utilizado o adaptador PEAD 3/4" com cap, em ambas as extremidades.

- **Religação no ramal, com obstrutor**

Será o restabelecimento do fornecimento de água do imóvel, a ser executada em até 48 horas após a geração da OS, através da retirada dos adaptadores de PEAD 3/4" e do obstrutor e caps, ligando as conexões das extremidades, através da união PEAD 3/4".

A recomposição da calçada será feita imediatamente após a religação.

- **Corte na rede**

Será a interrupção do fornecimento de água do imóvel, através da desconexão do ramal da rede.

- **Religação na rede**

Será o restabelecimento do fornecimento de água do imóvel, a ser executada em até 48 horas após a geração da OS, conectando novamente o ramal à rede.

- **Corte de esgoto**

Será a interrupção da coleta de esgoto, através da obstrução do TIL ou da caixa de passagem instalada no passeio da casa do cliente.

- **Religação de esgoto**

Será o restabelecimento da coleta de esgoto do imóvel, a ser executada em até 48 horas após a geração da OS, através da retirada do bloqueador.

Em todos os casos, será preenchida a OS, anotando o código do serviço executado, data da execução, horário da execução, leitura do medidor e número do medidor, lacre retirado e lacre colocado.

4.4. RELACIONAMENTO COM OS USUÁRIOS

4.4.1. Descrição das formas de atendimento que serão disponibilizadas aos usuários

Serão aplicadas estratégias e políticas que norteiem o relacionamento com os clientes de maneira que os objetivos e metas de qualidades estejam adequados, superando as expectativas dos usuários sempre que possível. O processo de atendimento irá contar com lojas presenciais e canais digitais que estejam disponíveis 24 horas por dia, todos os dias da semana (esses canais digitais

incluem 0800, whatsapp e webchat). Vale ressaltar que o atendimento humanizado é essencial, e por isso, apesar dos caminhos automatizados, sempre terá a opção de atendimento por um agente humano. Este princípio se relaciona sobretudo aos conceitos de cidadania, participação, transparência e controle social.

Será avaliada a necessidade de ampliação/implementação de novos postos de atendimento a serem espalhados estrategicamente

Sempre que necessário, será implantado o atendimento volante nos bairros, denominado "Atendimento Itinerante", visando dar maior comodidade aos clientes.

Além disso, é essencial a instalação de uma plataforma de autoatendimento, já que permite agilizar o atendimento dando mais autonomia e flexibilidade para o cliente. Além de agilizar o atendimento e diminuir as filas esta tecnologia agrega um perfil mais moderno e eficiente.

4.4.2. Procedimentos do setor de atendimento aos clientes.

Neste item, estão mostrados os procedimentos dos tipos de atendimento que a Concessionária utilizará.

Atendimento por Telefone

Os clientes da Concessionária terão, à sua disposição, 3 (três) tipos de atendimento, através de telefones (à distância). Para todos os canais de atendimento, os atendentes receberão instruções de preparo para otimização de trabalho, direcionamentos sobre a melhor forma de conduzir o atendimento com cordialidade e eficiência, buscando satisfazer integralmente o cliente.

a) Serviços emergenciais

Para solicitar serviços emergenciais, os clientes se comunicarão com a concessionária através de telefone sem o custo de ligação, e poderão solicitar/notificar os serviços de:

- Conserto de vazamento na rede e ligação de água;
- Desobstrução da rede e ligação de esgoto;
- Verificação de falta de água;
- Dar conhecimento de fraudes, tais como:
 - Ligação clandestina de água;
 - Ligação clandestina de esgoto;
 - Religação clandestina de água;
- Desperdício de água;
- Esgotamento de águas pluviais na rede de esgotos.

Esse atendimento funcionará ininterruptamente todos os dias, inclusive aos domingos e feriados, durante 24 horas.

b) Serviços comerciais

Para o atendimento comercial, a CONCESSIONÁRIA colocará, à disposição dos seus clientes, uma linha telefônica 0800 e/ou 195, através da qual poderão ser solicitados os serviços de:

- Ligação de água e esgoto;
- Mudança de nome;
- Religação de água;

- Substituição do registro;
- Transferência de ligação de água;
- Ampliação da ligação de água;
- Emissão da 2ª via da conta;
- Outros.

c) Reclamações

Para o atendimento de reclamações, a CONCESSIONÁRIA colocará, à disposição dos clientes, uma linha telefônica 0800, através da qual poderão ser efetuadas reclamações relativas a:

- Valor da conta;
- Serviços não executados no prazo determinado;
- Cobrança indevida de débitos;
- Corte indevido do fornecimento de água;
- Qualidade da água;
- Não entrega da conta mensal;
- Falta de manutenção do hidrômetro.

Para cada solicitação e reclamação, será fornecido ao cliente um número de ordem, a ser cadastrado no sistema comercial, para que seja anotado e informado quando o mesmo consultar a CONCESSIONÁRIA para se inteirar do andamento ou resultado final da sua solicitação ou reclamação.

Também será dado ao cliente um prazo limite para a execução do serviço solicitado ou para a resposta da reclamação, com a orientação para que o mesmo mantenha contato com a CONCESSIONÁRIA, caso o serviço não tenha sido executado no prazo determinado.

Os prazos para a execução dos serviços e solução das reclamações serão definidos pela CONCESSIONÁRIA, no regulamento de serviços, e não serão admitidos atrasos sem justificativas plausíveis para cada caso.

A tarifa do serviço solicitado será informada antecipadamente ao cliente, e só será registrada a solicitação após a sua aprovação; a cobrança será feita na conta mensal ou quitada antecipadamente, a depender do serviço.

Todo e qualquer impedimento para o atendimento da solicitação do cliente será transmitido ao mesmo, formalmente, através de correspondência via telefone, fax, correios ou e-mail.

Será mantido um controle diário sobre os prazos para a execução dos serviços, através da gerência de atendimento ao cliente, que enviará, diariamente, via sistema, para todas as unidades de execução, a relação dos serviços pendentes e cujos prazos estejam expirando no dia, para que sejam executados imediatamente.

A performance do serviço será avaliada mensalmente pelas gerências envolvidas sob a coordenação da gerência de comercialização, com o propósito de melhorar, a cada dia, o atendimento ao cliente e satisfazê-lo plenamente.

A Concessionária fará uma pesquisa, junto aos clientes que utilizarem o sistema, para avaliar o grau de satisfação quanto à prestação do serviço.

Informações comerciais

A CONCESSIONÁRIA utilizará também um sistema automatizado de atendimento (telemarketing) ao cliente, via linha telefônica comercial, através do qual serão informados:

- Serviços que a concessionária oferece;
- Procedimentos comerciais da concessionária;
- Valores das tarifas dos serviços a serem prestados;
- Dados ou documentação exigidos para a prestação dos serviços;
- Prazos para a execução de serviços;
- Conta (s) em atraso (s) e seu (s) respectivo (s) valor (es);
- Valor e data de vencimento da conta do mês;
- Data prevista para o recebimento e vencimento da próxima conta;
- Solicitação da 2ª via da conta;
- Situação da ligação de água;
- Situação da ligação de esgoto.

Para as informações referentes às ligações de água e esgoto, o cliente deverá digitar o número da sua matrícula

4.5. AUTOMAÇÃO DO SISTEMA

4.5.1. Apresentação de procedimentos para implantação, operação e manutenção do sistema de telegestão

Será proposta a instalação de um sistema de automação completo, buscando controlar (através de instrumentação) alguns dados como pressão, vazão, energia entre outros. A instalação desse sistema proporciona a melhoria da produtividade principalmente na agilidade nas tomadas de decisões, já que as informações ficam claras para todas as partes autorizadas.

Os principais objetivos a serem alcançados com a implantação do Centro de Controle Operacional (CCO) são:

- Redução do contingente de operadores e técnicos para gerenciar o sistema;
- Monitoramento dos índices de resultados operacionais;
- Centralização das ordens de serviço do empreendimento;
- Acesso remoto ao BMS via rede VPN, com redundância.

Com a implantação do CCO, os serviços de produção, reservação, distribuição, afastamento / tratamento de efluentes, programação de serviços, instalação de equipamentos e segurança patrimonial. Um sistema 100% conectado e integrado faz com que a comunicação seja muito mais veloz, e como mencionado anteriormente, otimiza o tempo de tomada de decisão, evitando possíveis problemas que poderiam acontecer. O Centro de Controle Operacional será de responsabilidade do Departamento de Produção, com funcionamento 24 horas por dia, tendo sua sala no prédio sede da concessionária.

Procedimento 1: Gestão do Projeto

Nesta etapa serão elaborados projeto e o algoritmo principal onde serão estabelecidos o escopo e meta, plano de comunicação e gerenciamento de riscos.

O CCO a ser implantado tem conexão com a nuvem e transmite os dados em tempo real para gerenciamento remoto das equipes ou interpretação da inteligência artificial.

Procedimento 2: Suprimentos

Após a conclusão do projeto, o procedimento seguinte será definir os suprimentos necessários para a implementação do CCO e da automação, para a aquisição de material Civil, Elétrica, RCE, sistemas Especiais de BMS, Mobiliário Técnico, Vídeo Wall e outros.

Procedimento 3: Desempenho do Projeto

Nesta etapa serão estabelecidos os objetivos e metas a serem atendidos, resultados de qualidade, controle de custo e esforço e desempenho do projeto.

Procedimento 4: Execução

A implantação do CCO e automação das unidades serão efetuadas seguindo o seguinte roteiro:

- Serviços de instalação civil das salas de controle operacional;
- Serviços de instalação elétrica das salas de controle operacional;
- Serviços de instalação de Cabeamento Estruturado das salas de controle operacional;
- Serviços de instalação de Automação - SCADA das salas de controle operacional;

- Serviços de instalação do Vídeo Wall das salas de controle operacional;
- Serviços de configuração e parametrização dos Data Center das salas de controle operacional;
- Serviços de configuração e parametrização de Automação – SCADA, Sistema Supervisório responsável por gerenciar e tratar as informações recebidas;
- Serviços de configuração e parametrização do Vídeo Wall das salas de controle operacional;
- Conclusão das atividades;
- Comissionamento.

Serão implantados quadros de controle para interpretação dos sensores e multimídias que possuem inteligência local ou podem ser remotamente direcionados para novas ações de comando e controle.

Com os quadros de controle é possível:

- Ler e armazenar dados energia;
- Ler e armazenar dados de instrumentação;
- Transmitir para a nuvem Facilio;
- Tomar decisões locais como desarme de bombas, redução de frequência, pressão entre outros elementos de controle ante a uma lógica otimizada para este objetivo de controle.

Os quadros possuem comunicação 4G com capacidade para 5G para emissão e recepção de dados junto a nuvem e centro de controle.

Procedimento 5: Conclusão da implantação

Nesta etapa serão realizados treinamentos do sistema, emissão senhas e licenças e emissão documentação databook.

4.5.2. Descrição das principais características do aplicativo (software) que será utilizado

A solução estabelecida será uma nuvem, tornando o sistema mais estável e coerente com as vertentes de tecnologia. O Sistema funcionará da seguinte forma: a solução recebe os dados de todos os quadros locais de automação (via 4G ou 5G) diretamente na nuvem, e o CCO recebe da nuvem os dados de cada estação.

Com esse sistema operacional, além das operações e atualizações em tempo real, também será possível aderir em tempo contínuo o uso de machine learning e inteligência artificial.

A ferramenta principal do sistema é o Software **SCADA**, (sigla em inglês para Supervisory Control And Data Acquisition) que na tradução para o português significa Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados. O **SCADA** é um sistema que usa um software para monitorar, supervisionar e controlar as variáveis e os dispositivos de um processo, ou seja, basicamente serve para acompanhar os processos, configurar e armazenar dados, disponibilizando recursos para intervenções manuais ou automáticas no processo, quando se entender necessário.

Os sistemas de supervisão associados aos processos citados fazem interface com alguns outros equipamentos instalados nos sistemas (geralmente os Controladores Lógicos Programáveis – CLP).

A partir dos servidores, sensores, drivers de comunicação e atuadores, o sistema **SCADA** é capaz de monitorar e controlar todas as unidades do Sistema

de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). Essas informações viabilizam a construção de relatórios, telas e gráficos, além de permitir a supervisão e atuação em tempo real. Algumas das variáveis que poderão ser visualizadas e controladas a partir da instalação do Sistema **SCADA** são: pressão, vazão, temperatura, nível, tensão, peso, umidade e corrente, por exemplo.

Além das possibilidades já mencionadas, o sistema supervisório **SCADA** fornecerá diversos recursos úteis à operação, dentre os quais destacam-se:

- Acompanhamento das diferentes etapas que compõe os processos das estações de tratamento de água e tratamento de esgoto;
- Supervisão e possibilidade de operação remota das estações de bombeamento (captação de água bruta, elevatórias de água tratada, boosters, elevatórias de esgoto etc.);
- Monitoramento de pontos críticos de pressão e controle de VRPs;
- Controle das motobombas, podendo interferir no processo de modo a aumentar ou diminuir a frequência dos motores e, conseqüentemente, vazão/pressão;
- Supervisão de status dos equipamentos, possibilitando saber se eles se encontram ligados, desligados, com defeito ou em manutenção;
- Monitoramento completo de falhas que ocorram em uma motobomba;
- Emissão de alarmes de processo, quando alguma variável esteja fora dos padrões configurados;
- Geração de gráficos e relatórios para análise de dados históricos.

O consumo de energia será verificado em tempo real com informação para o uso eficiente de energia, potencializando a redução de custo de energia, dado a flexibilidade dos públicos, evitando também os desperdícios, entendendo melhor o sistema de energia elétrica.

4.6. MODELAGEM MATEMÁTICA DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO

4.6.1. Deverá ser apresentado plano de modelação do sistema de abastecimento de água e esgoto

1 – Sistema de Abastecimento de Água

A modelagem hidráulica é composta por duas partes: uma base de dados, o SANSYS (consumo dos clientes) e SGM/CCO, informações do sistema de abastecimento de água e um software de modelagem, que neste caso será utilizado o **EPANET** ou outro software com funcionalidades similares.

A base de dados dará as informações de infraestrutura da rede, demanda de água e as demais características operacionais.

O software de modelagem, por sua vez, dará as equações de energia, continuidade, transporte e otimização.

As respostas que esta integração dará são:

- Vazões nas tubulações;
- Pressões na rede de distribuição;
- Níveis dos reservatórios;
- Status de grupo motor-bomba e válvulas.

O software EPANET, software livre, foi desenvolvido pelo Laboratório Nacional de Investigação sobre Gestão de Riscos - National Risk Management Research Laboratory, da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos.

O EPANET permite executar simulações estáticas ou dinâmicas do comportamento hidráulico e de qualidade da água em sistemas de distribuição pressurizada e ele possibilita também obter os valores de vazão em cada tubulação, da pressão em pontos estratégicos, do nível de água em cada reservatório e da concentração de produtos químicos na rede durante o período de simulação.

A modelagem permitirá:

- Dar suporte ao plano de combate às perdas;
- Estudo de reabilitação/substituição de trechos da rede;
- Dar suporte à setorização, operação e expansão do sistema;
- Otimização dos conjuntos elevatórios - eficiência energética;
- Estudos de demanda (sazonalidade);
- Impactos causados por situações críticas.

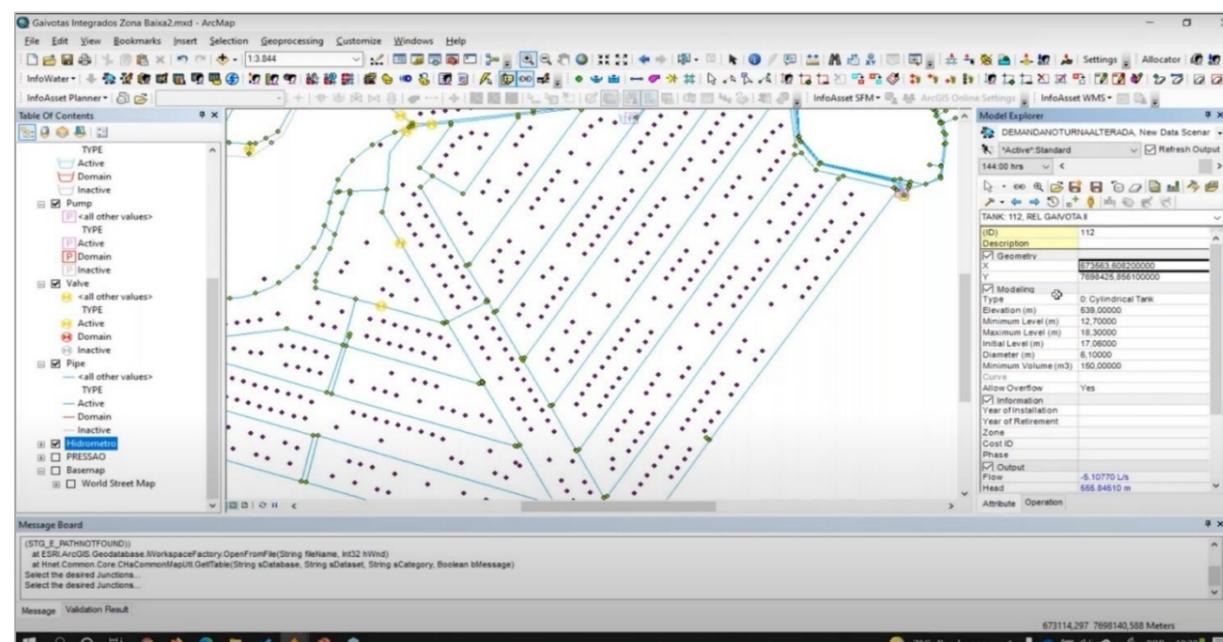
A seguir estão sendo apresentada a metodologia da modelagem hidráulica que será implantada em Santa Cruz das Palmeiras, sendo que ela será vinculada ao SIG e ao SANSYS para que as informações e a própria modelagem sejam dinâmicas.

O SANSYS atualizará as informações de consumo mensalmente para atualização da modelagem, bem como as informações da telemetria.

Os dados da modelagem serão utilizados para atingir a todos os usuários da manutenção, operação e do setor gestão de clientes.

Na **Figura 33**, cada um dos pontos que aparecem dentro dos lotes, são os hidrômetros que foram georreferenciados e integrado ao SIG, estando integrados tanto no SANSYS, quanto no SIG pelo seu número.

Figura 33 – Tela com a Inserção dos elementos básicos para simulação hidráulico.



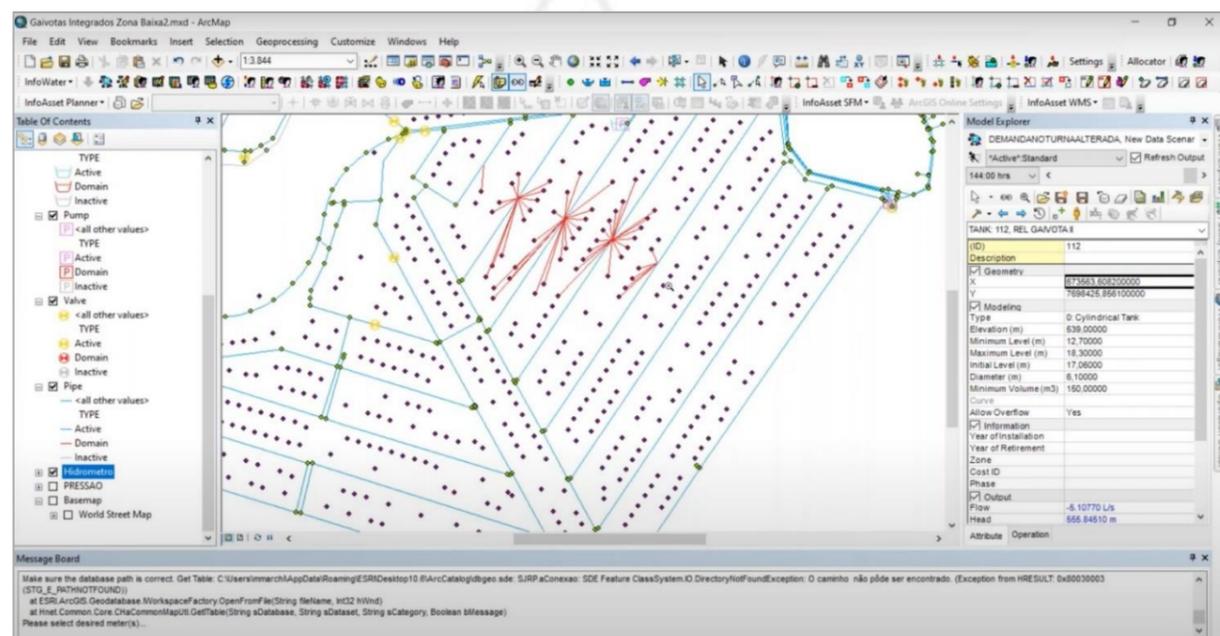
Fonte: CODEX Imagem (2021).

Na **Figura 34** estão sendo mostrados trecho de rede o ramal/hidrômetro está relacionado.

Os dados do CCO de telemetria também serão refletidos no modelo hidráulico de forma que possamos identificar uma unidade que está subdivisionado, por exemplo.

Poderá também ter a programação de manobras de registros e válvulas redutoras de pressões.

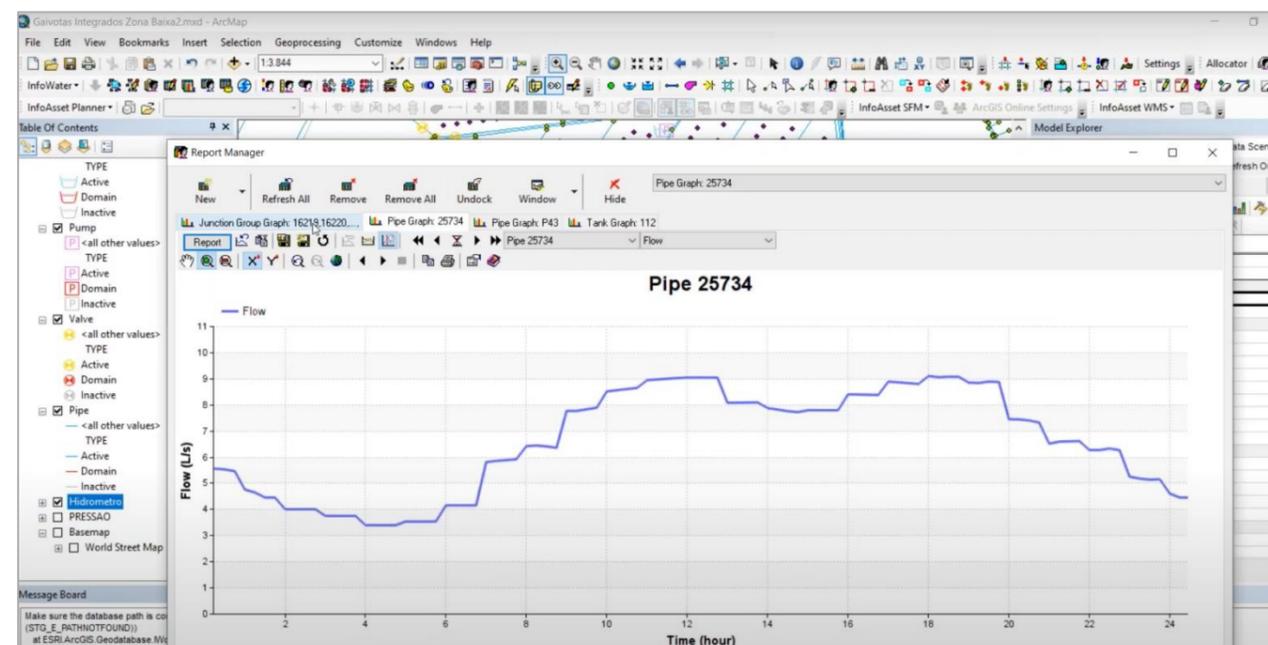
Figura 34 – Exemplo de alocação de demanda na modelagem com informações vindas diretamente do SANSYS.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

A modelagem hidráulica gera um gráfico de consumo para cada trecho do sistema de distribuição como mostra a **Figura 35**.

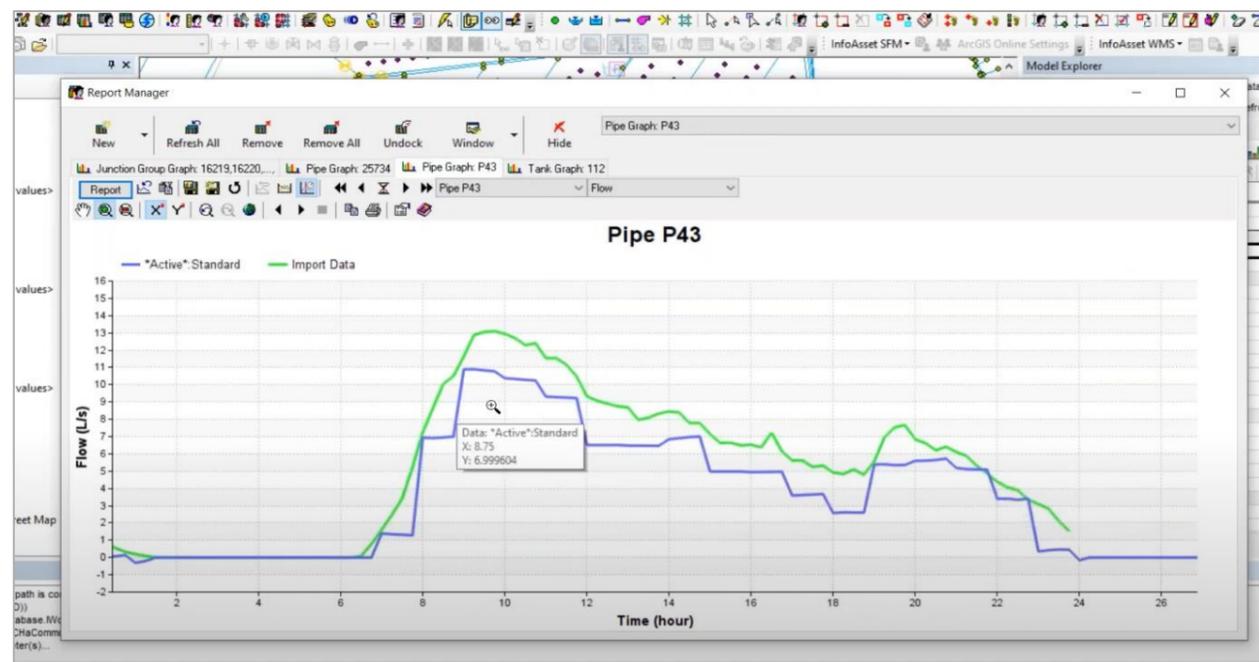
Figura 35 – Tela com gráfico de vazão de cada trecho ao longo do dia.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

Pode ser feita uma aferição das informações da modelagem com aquelas fornecidas pela telemetria como mostra a **Figura 36**.

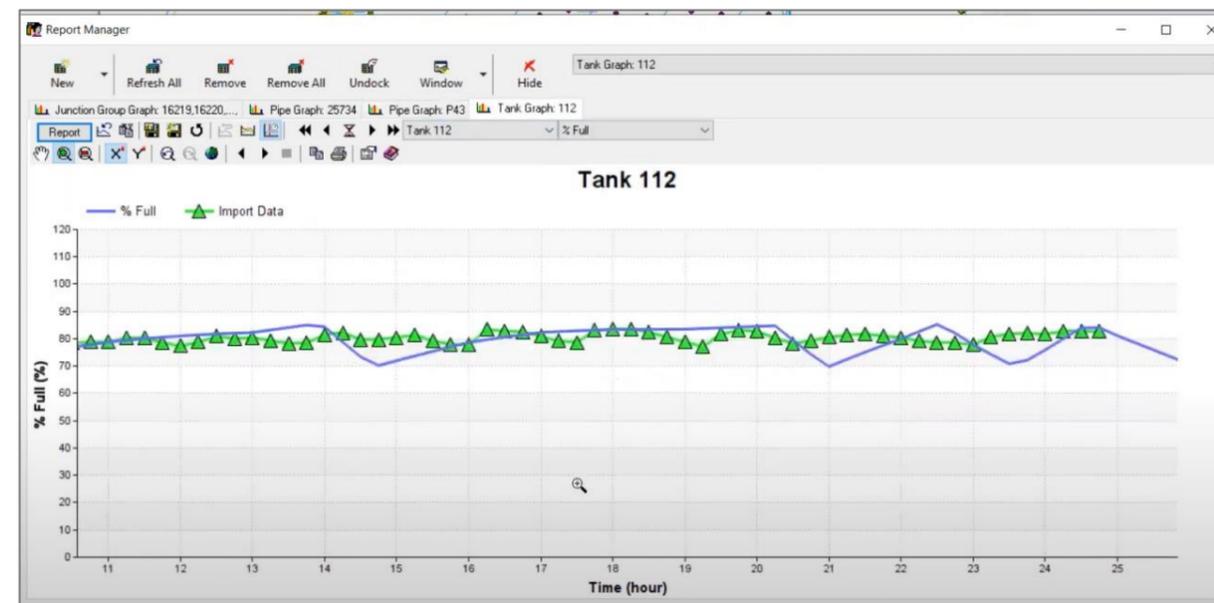
Figura 36 – Tela com gráfico de pressões de cada trecho ao longo do dia.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

Da mesma forma, pode ser feita a aferição do nível dos reservatórios ao longo do dia/mês como mostra a **Figura 37**.

Figura 37 – Tela com gráfico de níveis de água nos reservatórios ao longo do dia.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

Na **Figura 38** estão sendo apresentadas as principais informações da modelagem: Vazões e Pressões em um determinado bairro ou DMC – Distrito de Medição e Controle. Quando temos uma visão hidráulica do sistema, a gestão das perdas fica mais eficiente.

A **Figura 38** mostra também as pressões de uma determinada região (linhas azuis no mapa).

Com isso será possível agir nas pressões elevadas com a implantação de válvulas redutoras de pressões ou nas baixas reforços de rede ou elevações forçadas (boosters).

Figura 38 – Tela com análise dos intervalos de vazões e pressões em um bairro ou DMC.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

Figura 39 – Tela do Comportamento das pressões em um bairro ou DMC.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

A **Figura 39** mostra o mesmo comportamento das pressões, isto é, o zoneamento das pressões de outra forma que aquela apresentada na **Figura 38**.

Pode-se observar nesta forma de representação das pressões onde implantar o booster por exemplo, bem como, onde instalar a Válvula Redutora de Pressão (VRP).

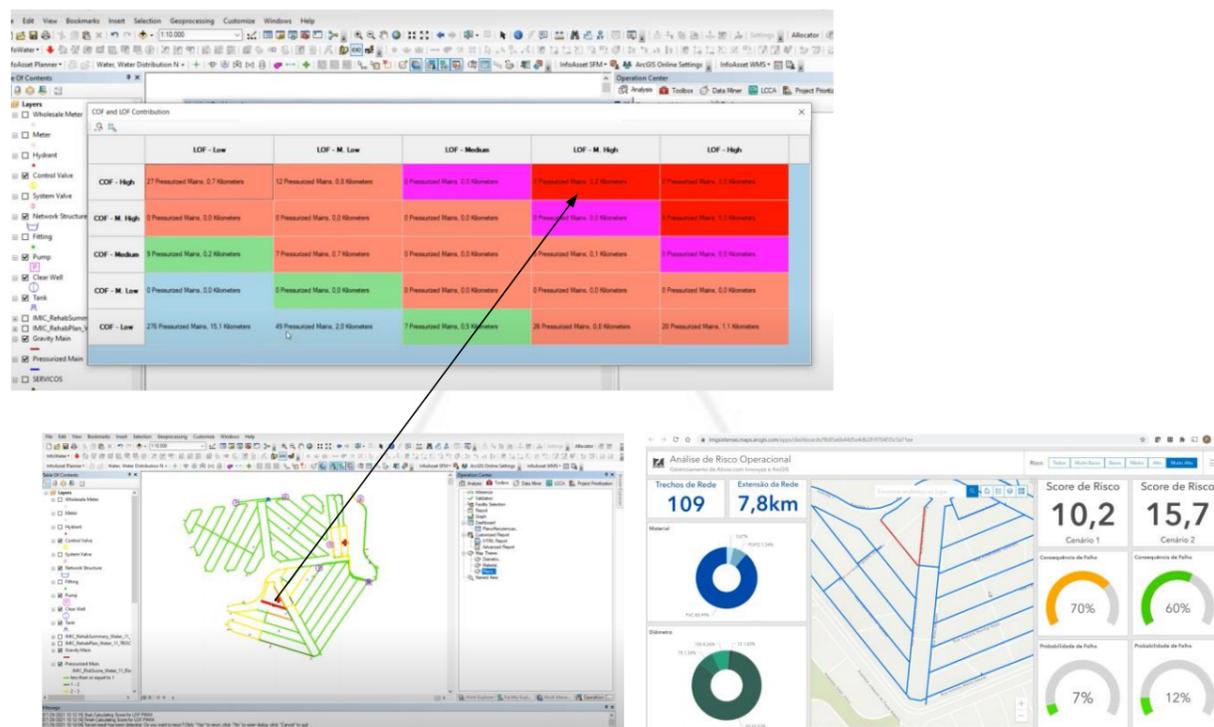
A análise é feita através da Matriz de Risco determinando o que é negligenciável, o que tem um risco baixo, médio e alto, como mostra a figura ao lado.

Conforme a **Figura 40**, o programador define os critérios do risco (diâmetro, distância ao hospital, pressões elevadas, bombas, válvulas etc.) e seus respectivos pesos.

É possível rodar este modelo para estabelecer, por exemplo, se em uma intervenção já não vale a pena trocar a tubulação por um novo diâmetro compatível com a modelagem hidráulica.

Na figura superior, o setor avaliado possui três tubulações com riscos elevados e podem causar falhas, ou interrupções no abastecimento, logo deve ser programada sua substituição.

Figura 40 – Tela de análise de risco de ativos.

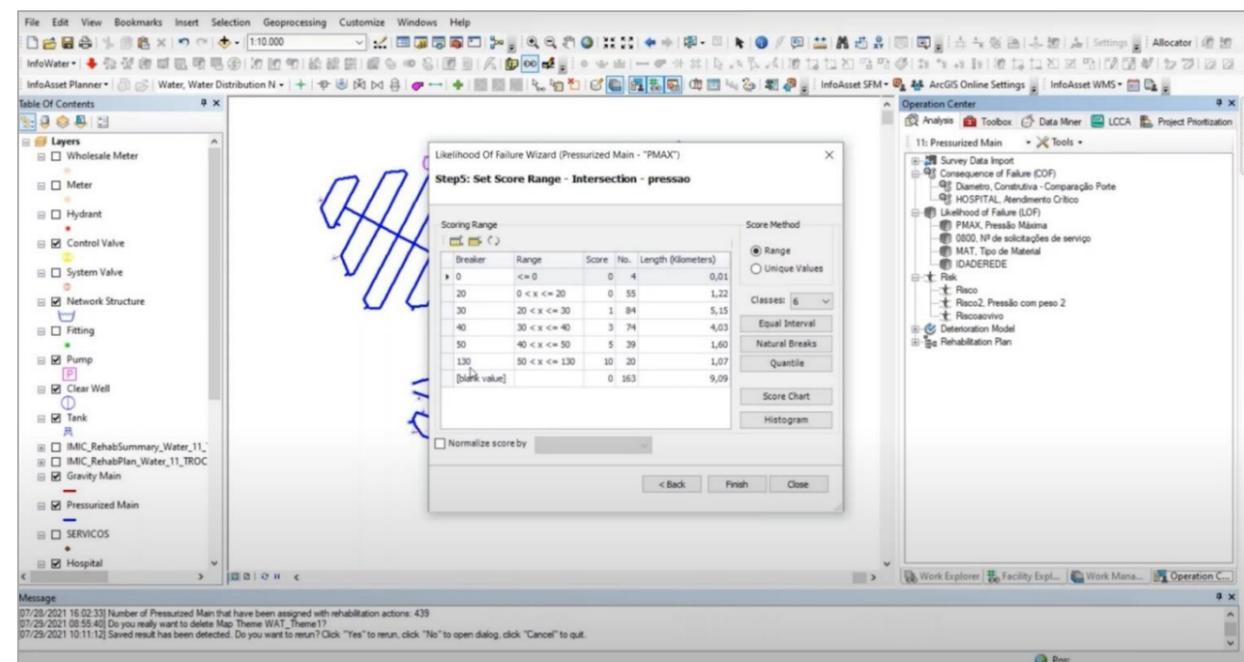


Fonte: CODEX Imagem (2021).

A análise de risco está associada à modelagem hidráulica do sistema. Neste caso está sendo efetuada uma análise de risco em função das pressões (Breaker/Range). O sistema irá informar quais os trechos com maior risco de rompimento, caso o critério de análise sejam as pressões, como mostra a **Figura 41**.

É possível, por exemplo, estabelecer o nível do risco em função de tubulações que afetam o abastecimento de um hospital e atribuir um grau de risco ou a probabilidade da falha.

Figura 41 - Tela com a definição dos critérios de análise de risco.



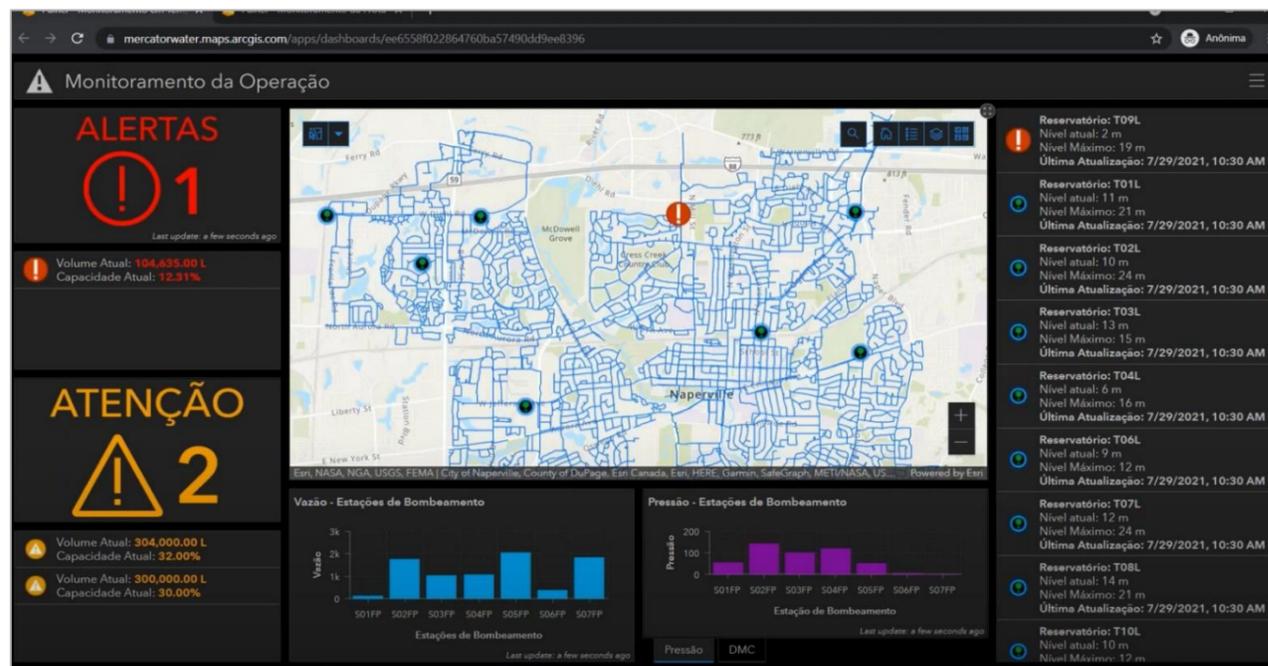
Fonte: CODEX Imagem (2021).

Outra aplicação, a partir da modelagem hidráulica que será implementada, é uma análise de risco do sistema. A **Figura 42** mostra a análise é para o nível dos reservatórios.

Os círculos são só reservatórios. Os círculos verdes, são os reservatórios com níveis dentro do esperado para o sistema em um determinado horário. O círculo vermelho é um sinal de alerta que o reservatório está com o nível muito abaixo do que o esperado para este horário e os círculos amarelos os que necessitam de atenção. Esta análise pode ser feita de 5 em 5 minutos, podendo assim antecipar as reclamações de falta de água, não chegando a atingir o cliente.

Outras análises podem ser feitas em tempo real, por exemplo, estações elevatórias paradas, condições de vazão e pressão etc.

Figura 42 – Tela de Análise e Monitoramento de Risco para tomada de decisão de substituição de ativos.



Fonte: CODEX Imagem (2021).

2 – Sistema de Esgotamento Sanitário

A modelagem do Sistema de Esgotamento Sanitário foi realizada com o auxílio de um software denominado **SANCAD**, que é uma ferramenta que funciona como uma extensão do AutoCad. Sobre a base topográfica a ferramenta traçou toda a rede de esgoto sobre um mapa de arruamento, ou neste caso utilizado, sobre os mapas de satélite fornecidos pelo Google. Abaixo estão apresentadas algumas características técnicas do software **SANCAD**.

- Software para Traçado e Cálculo de Redes de Esgotos em AutoCad;
- Lançamento da Rede e Acessórios diretamente sobre a planta de topografia digitalizada;

- Dimensionamento das Canalizações de acordo com as Normas Brasileiras da ABNT em vigor – NBR 9649/1986 e N-BR 14.486/2000;
- Simulações e ensaios diversos;
- Levantamento de quantitativos por etapa de projeto;
- Geração de arquivos de dados, planilhas, plantas e ordens de serviço para execução;
- Importação e Exportação Automática de informações entre os módulos de desenho e cálculo;
- Verificação de condições hidráulicas de Redes Existentes;
- Geração Automática de Perfis Longitudinais dos coletores.

No projeto da rede coletora, foram previstos todos os acessórios, como poços de visita (PV) e poços de limpeza (PL), onde, ao final da rede, pode-se considerar uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE), um Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), ou um emissário com destinação à ETE.

A **Figura 43** mostra um exemplo da interface do software SANCAD, enquanto são traçadas as redes de coleta.

Figura 43 – Interface SANCAD.



Fonte: Consórcio Terracom/Opersan (2022).

O cálculo das ligações de esgoto foi obtido através da multiplicação das ligações totais pelo índice de atendimento. Sendo que o valor das ligações totais foi obtido pela divisão entre economias e a relação economias/ligação.

O número de economia no município foi obtido pela divisão entre a população atendida a cada ano de concessão e a taxa de ocupação (habitantes/economia). Enquanto a relação economias/ligação é obtida pela divisão entre economias atendidas e ligações atendidas.

Já o número de ligações de esgoto necessárias a cada ano de concessão foi determinado através da multiplicação entre ligações totais e o índice de atendimento. O número de ligações totais foi obtido da mesma forma mencionada acima.

4.7. SISTEMA DE GESTÃO GLOBAL DE INFORMAÇÃO

4.7.1. Apresentação de procedimentos para a implementação, gerenciamento, e operação do Sistema de Gestão Global de Informação

Como o software de gestão de banco de dados utilizado pela atual Concessionária apresenta muitas limitações, está sendo proposto uma nova ferramenta, denominada SANSYS. Identificamos no mercado um software de gestão comercial e operacional de saneamento com estrutura moderna utilizando tecnologia de ponta, que possa controlar com agilidade e qualidade nossas atividades operacionais e gerenciais e implantar processos e ferramentas que possibilitem extrair, concentrar, organizar e apresentar informações de todas as áreas da empresa, em tempo real, garantindo o total gerenciamento da informação.

O gerenciamento do Sistema se dará a partir da criação de indicadores de operação, para cada um módulo existente no software que será implantado (descritos no tópico anterior).

4.7.2. Descrição das principais características dos aplicativos (softwares) que serão utilizados

Gestão da Informação

O SANSYS oferece 14 módulos integrados: medição, administração, cadastro comercial, atendimento, faturamento, arrecadação, cobrança, contabilidade, operacional, cadastro técnico, gerencial, laboratório e autoatendimento, possibilitando uma adequada estruturação e organização das informações.

- **Módulo Administração**

O Sansys disponibiliza funcionalidades para gerência de dados, controle e definição de parâmetros, visando possibilitar a fácil adequação para novas necessidades.

Figura 44 – Interface Módulo Administração



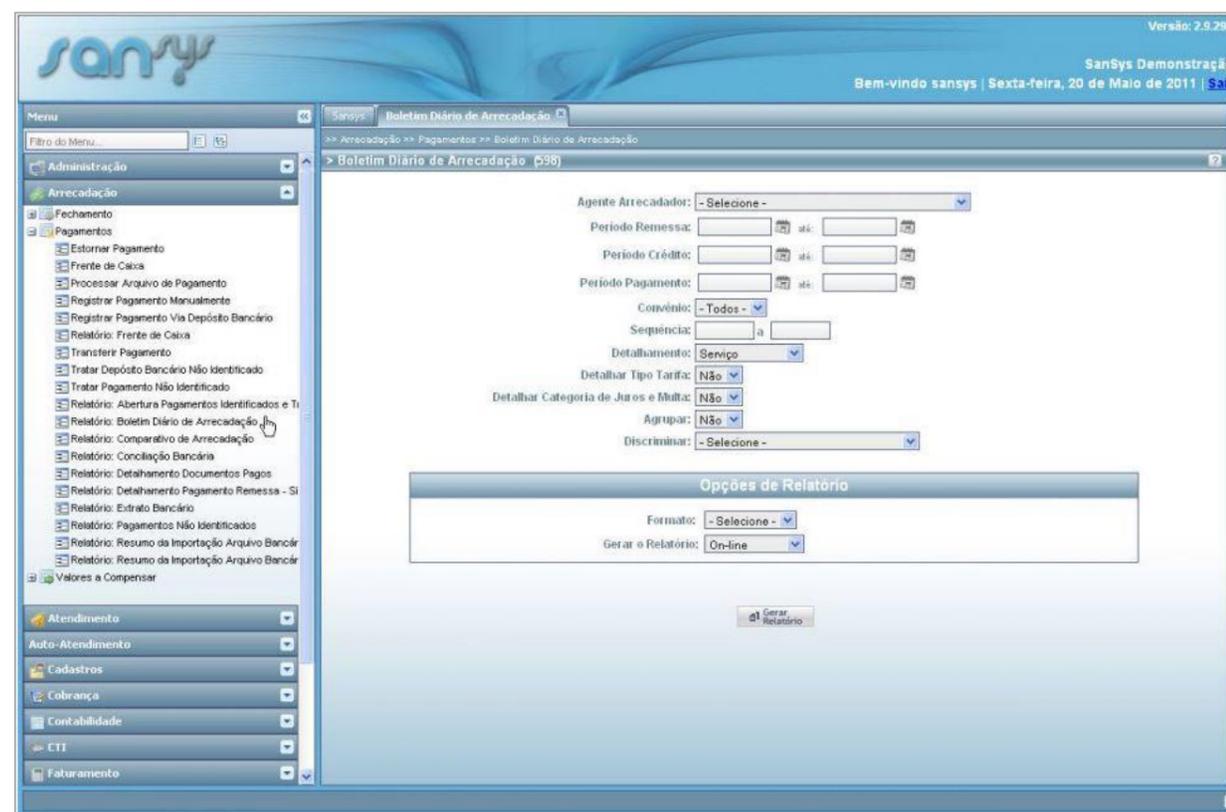
Fonte: SANSYS (2022).

- **Módulo Arrecadação**

É possível, registrar e controlar os pagamentos efetuados pelos clientes, permitindo acompanhar os pagamentos recebidos por agente arrecadador

conveniado, parcelados ou não, em todos os ciclos de cobrança, calculando de forma automática multas e juros, estando plenamente integrado com as rotinas de faturamento.

Figura 45 – Interface Módulo Arrecadação

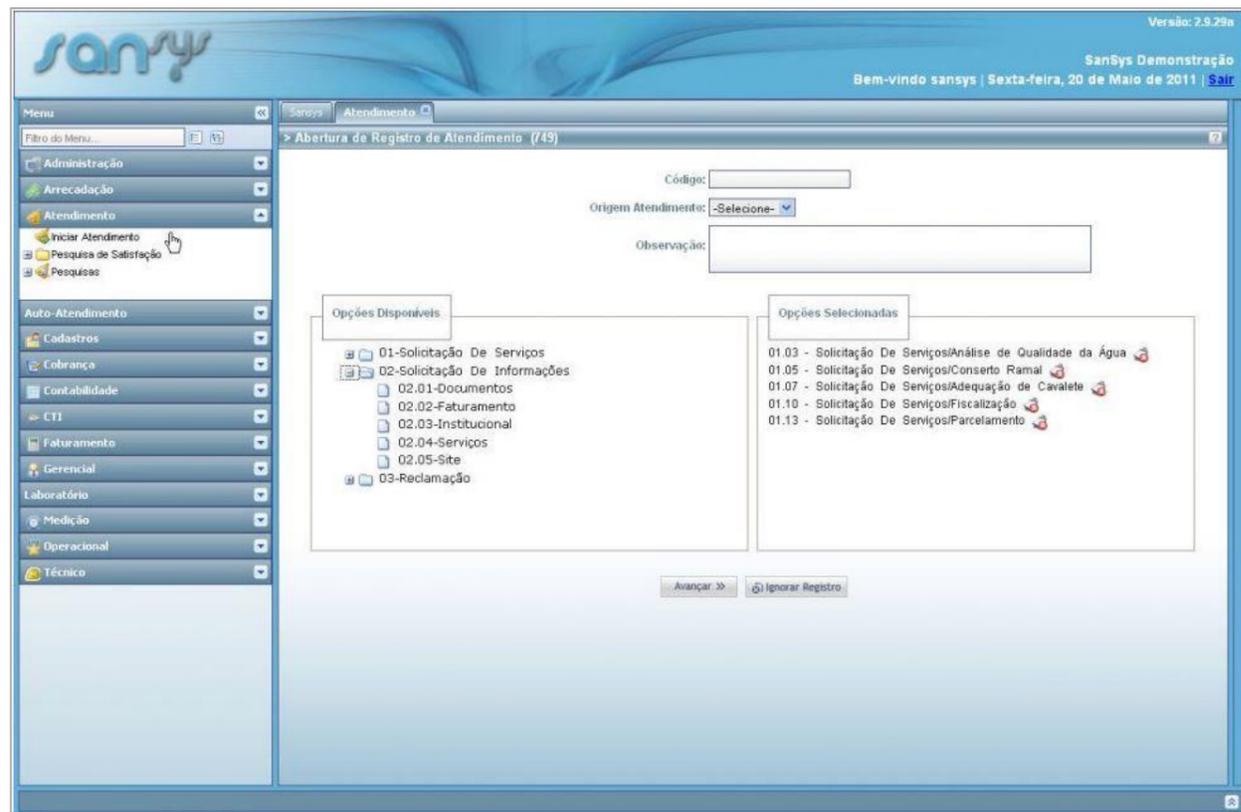


Fonte: SANSYS (2022).

- **Módulo Atendimento**

Com o foco na gestão do relacionamento com o cliente este módulo possibilita o acesso a todas as informações dos clientes consumidores, viabilizando o atendimento a qualquer tipo de solicitação realizada pelos clientes consumidores, de forma ágil e eficiente, centralizando todas as funcionalidades de atendimento em uma única tela. Além de manter uma importante interface com a área operacional:

Figura 46 – Interface Módulo de Atendimento



Fonte: SANSYS (2022).

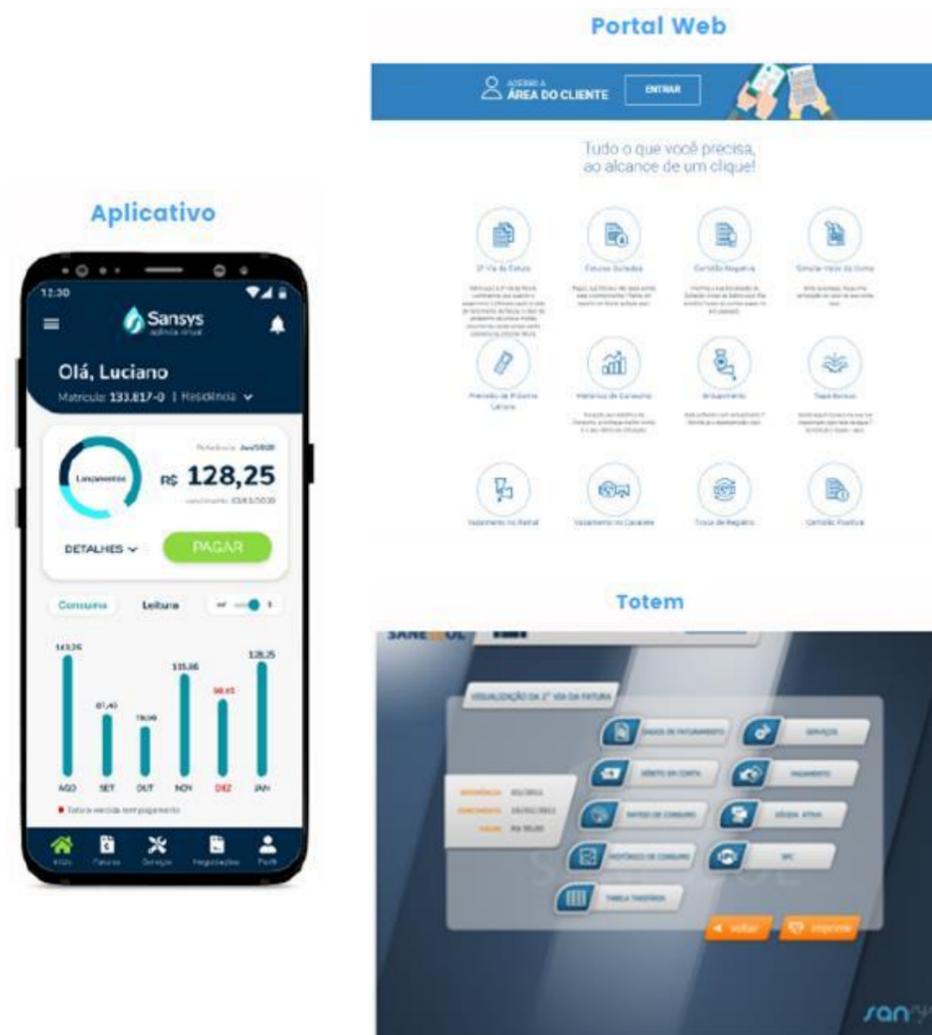
• **Módulo de Autoatendimento**

Disponibiliza um conjunto de funcionalidades que o cliente pode de forma simples e ágil realizar, via totem, mobile ou website:

- Consulta fatura pendente e emite 2ª via
- Emissão de certidão negativa
- Simulação de valores de fatura
- Simulação de parcelamento
- Consulta histórico de consumo

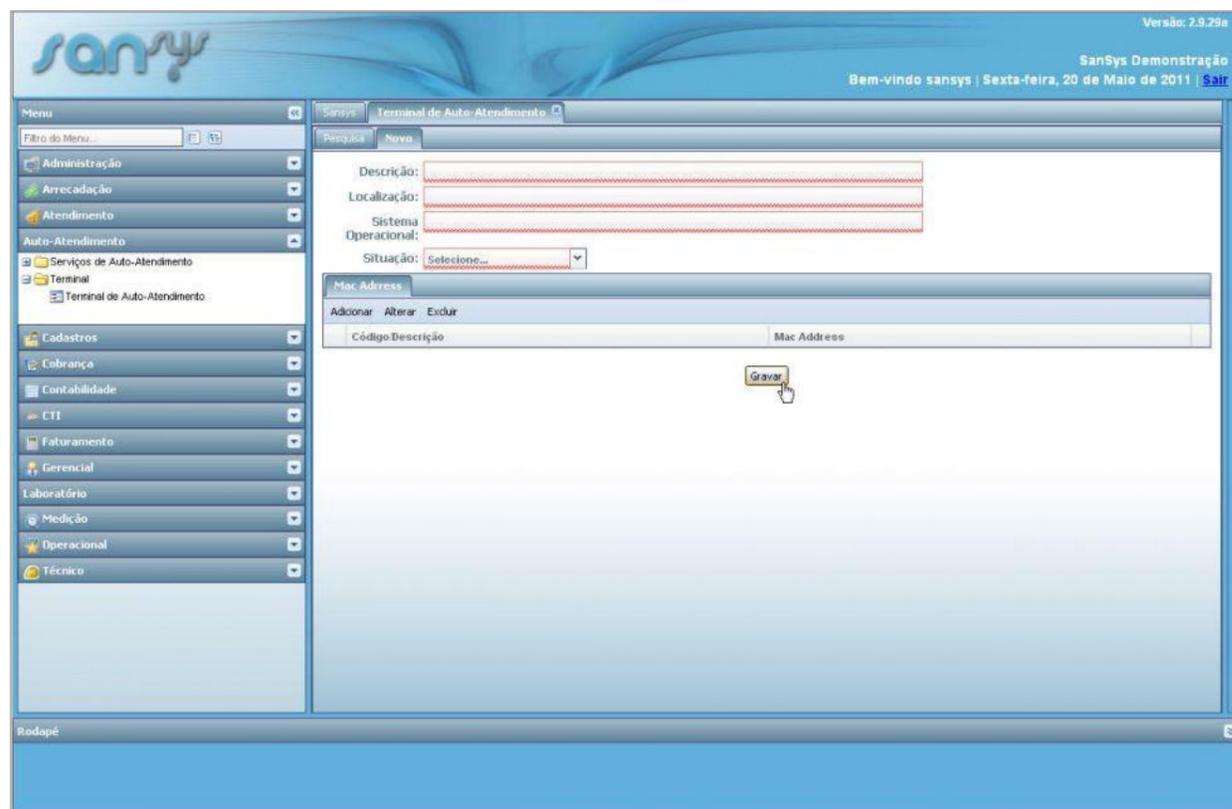
- Solicitação de serviços como vazamento em cavalete, entupimento de esgoto etc.

Figura 47 – Canais de Autoatendimento



Fonte: SANSYS (2022).

Figura 48 – Interface Módulo Autoatendimento

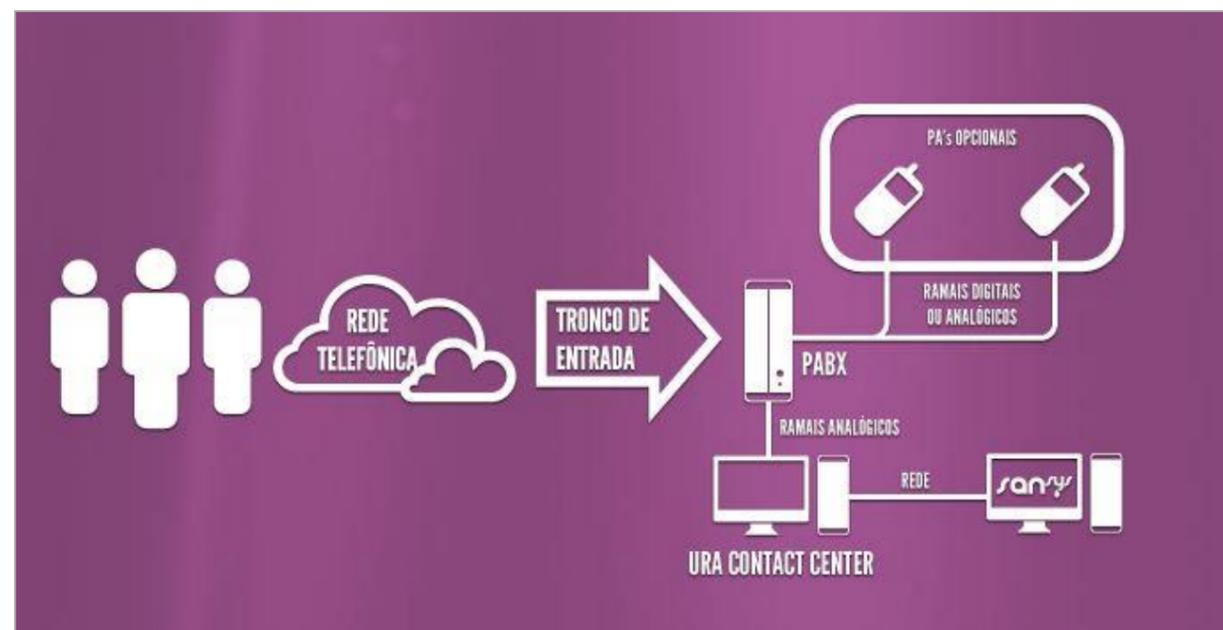


Fonte: SANSYS (2022).

- **Módulo CTI**

O Sansys em parceria com a Canal Telecom, empresa que atua na área de integração e implementação de soluções de convergência voz/dados, infraestrutura de redes e telecomunicações desenvolveu o módulo de CTI, que possibilita a sua integração total e de forma transparente com o sistema de telefonia, fornecendo uma solução para automatizar e agilizar os serviços de atendimento.

Figura 49 – Módulo CTI



Fonte: SANSYS (2022).

A automação do atendimento telefônico, permite um ganho significativo na disponibilidade do serviço, inclusive com a URA para informações como falta d'água, endereços de postos de pagamento etc., sem a necessidade de transferir a ligação para atendente.

Damos destaque para a geração de relatórios estatísticos como fila de atendimento, tempo de espera, abandonos, gravação da ligação e ainda possibilita a geração de campanhas de telemarketing ativo (com discagem automática para região ou devedor).

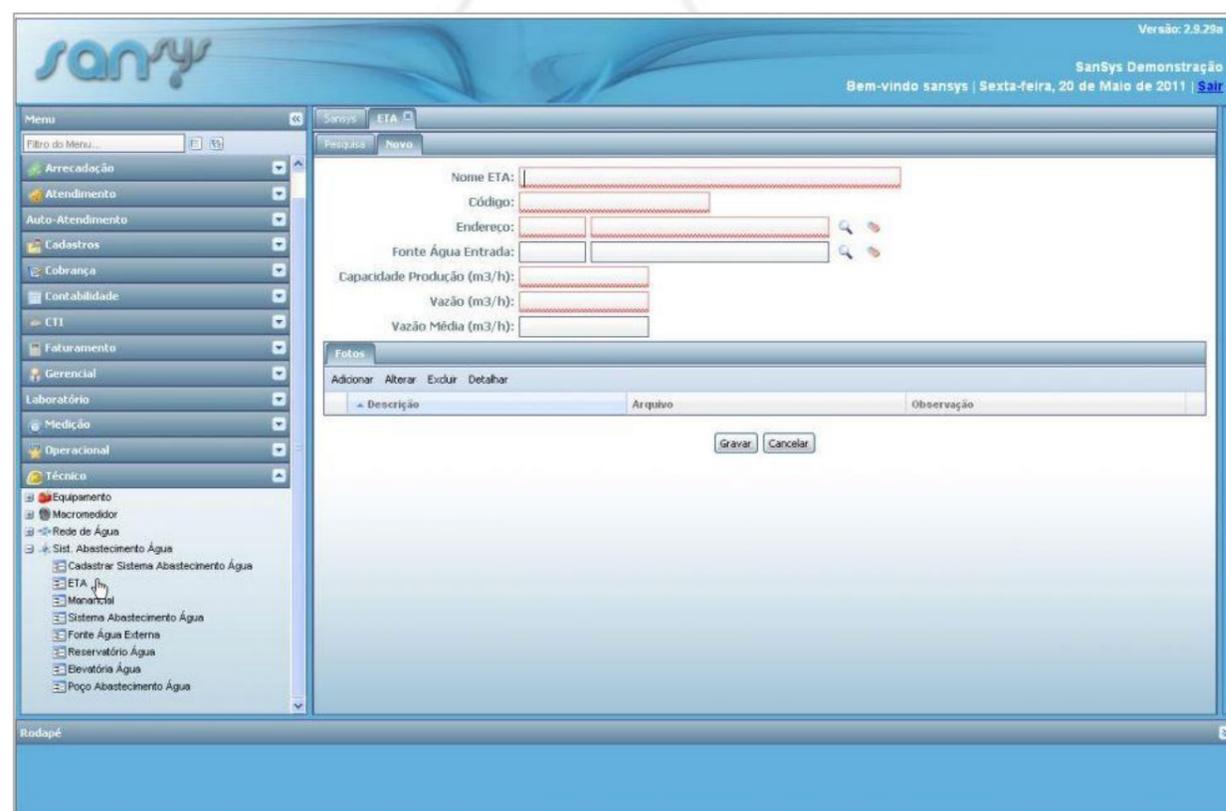
- **Módulo Técnico**

Disponibiliza um conjunto de funcionalidades que permitem o cadastro técnico dos sistemas de abastecimento de água, permitindo gerenciar estações de tratamentos de água, bem como redes de abastecimentos e distribuição de água,

possibilitando a integração e a gestão dos dados do cadastro técnico e comercial interligados e ainda integrar-se com softwares de imagens de satélite georreferenciadas, como o google Earth e google maps. O conjunto dessas funcionalidades possibilita que a empresa defina políticas e rotinas permanentes de inclusão e manutenção dos dados, de forma a manter o cadastro técnico sempre atualizado.

Nesse módulo o Sansys disponibiliza um conjunto de funcionalidades que permite otimizar os processos de análise da qualidade da água gerenciando a qualidade da água nas estações de tratamento, gerando e gerenciando o plano de amostragem e cronograma de coletas, bem como a distribuição das análises por ponto de coleta.

Figura 50 – Interface Módulo Técnico



Fonte: SANSYS (2022).

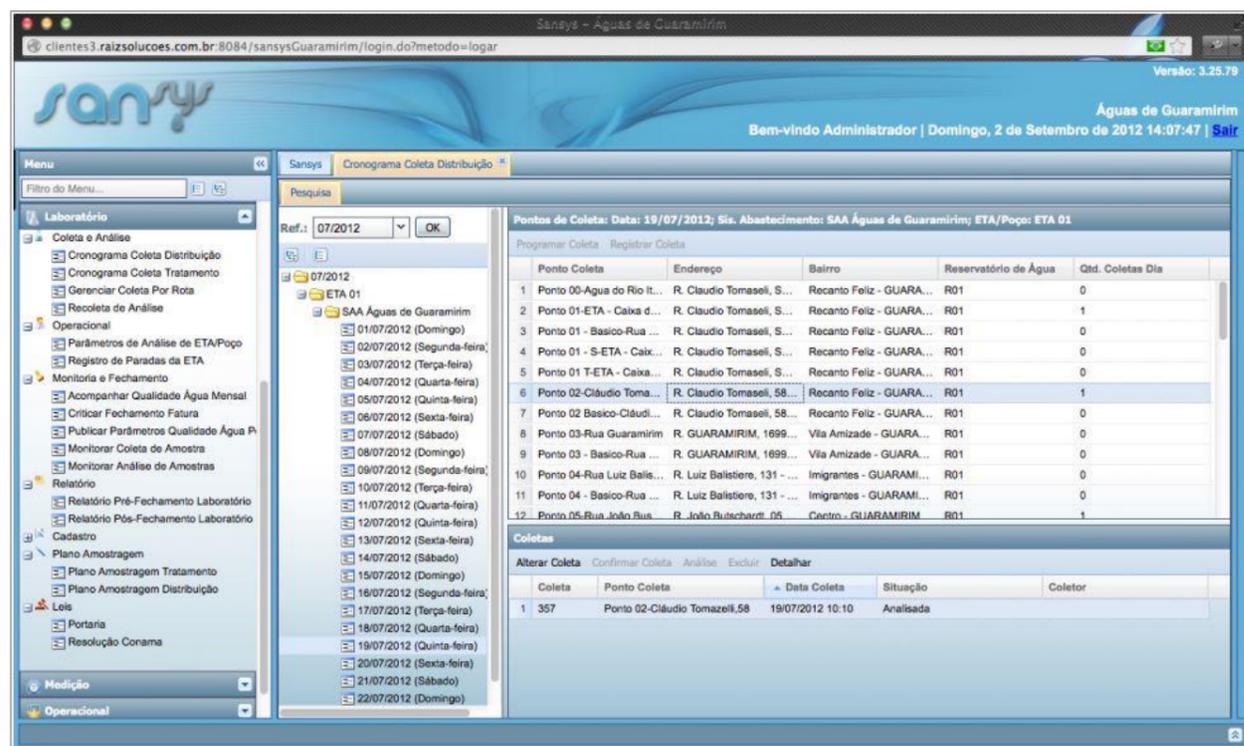
- **Módulo Laboratório**

Atende aos requisitos e necessidades visando o controle de qualidade de água e efluente, estando totalmente alinhado a Portaria 518/2004 e Decreto 5440/2005 do ministério da saúde.

Entre as principais funcionalidades desse módulo podemos destacar:

- Geração automática de amostras, conforme plano de amostragem
- Controle de amostra por ponto de coleta, com definição de setores de abastecimento, redes de distribuição, entre outros;
- Monitoramento dos resultados fora dos limites de controle determinados pela portaria 518/2004 e Decreto 5440/2005;
- Geração Automática de Gráficos dos Parâmetros de Qualidade de Água;
- Publicação automática dos dados de Qualidade de Água na fatura das unidades consumidores.

Figura 51 – Interface Módulo Laboratório

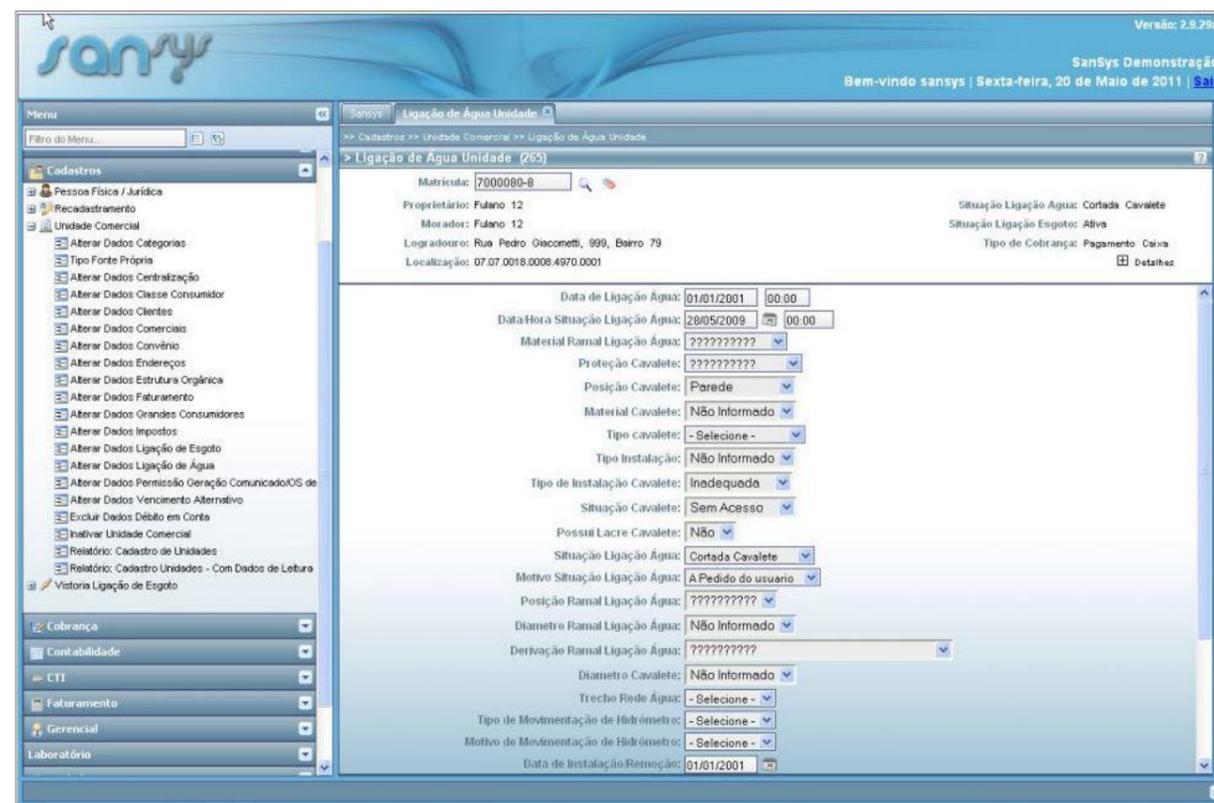


Fonte: SANSYS (2022).

• **Módulo Cadastro**

Possui uma base de dados cadastrais estruturada e íntegra que permite cadastrar e atualizar informações de cliente e imóvel.

Figura 52 – Interface Módulo Cadastro



Fonte: SANSYS (2022).

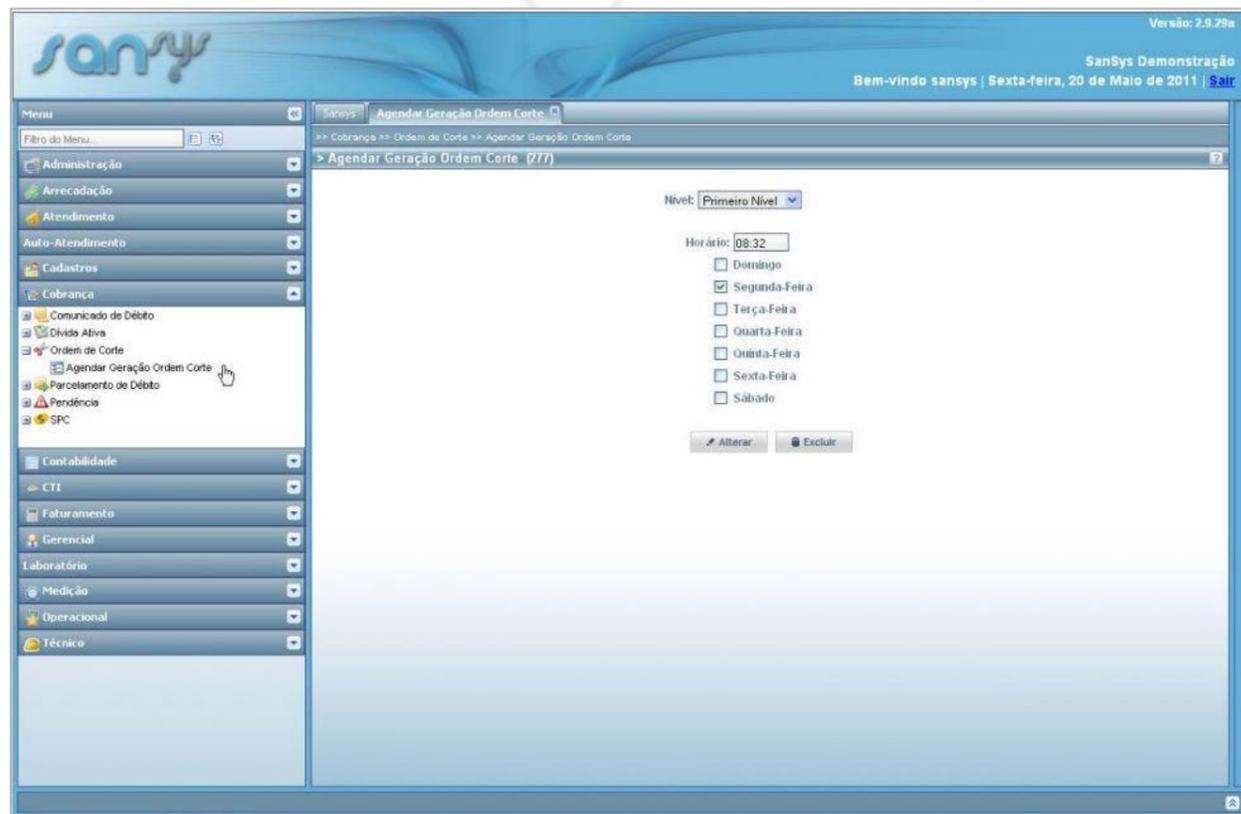
• **Módulo Cobrança**

Disponibiliza funcionalidades que garantem que as ações de cobrança sejam acompanhadas durante todo o seu ciclo, permitindo definir procedimentos e ações que visem a recuperação das contas pendentes, visando manter a boa relação com o cliente, com destaque para:

- Emissão automática de aviso de débito e ordem de serviço para corte;
- Geração de até 3 níveis de corte;
- Permite parcelamento de faturas pendentes,

- Inclusão automática no SPC

Figura 53 – Interface Módulo Cobrança

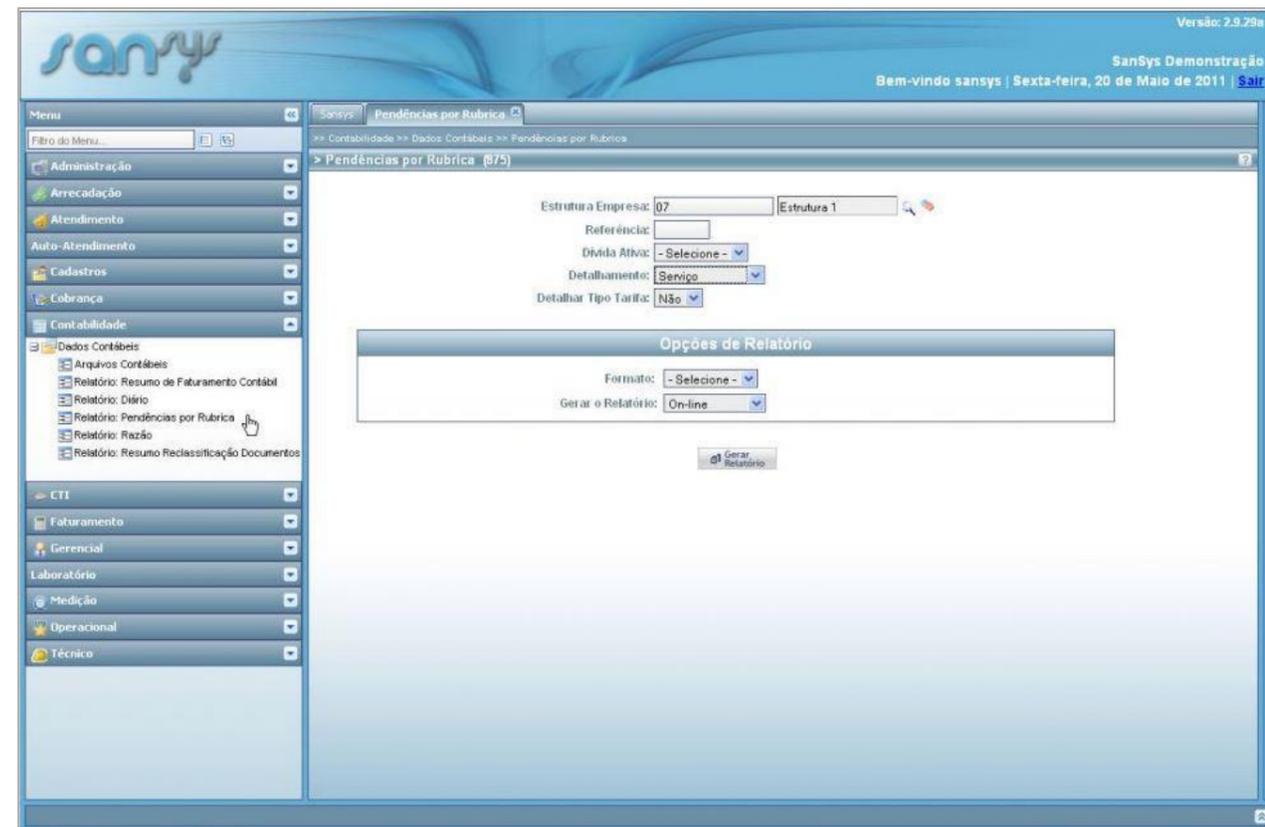


Fonte: SANSYS (2022).

- **Módulo Contabilidade**

Gerencia com eficiência todos os procedimentos referentes a contabilização dos eventos de faturamento e arrecadação, com informações integradas automaticamente, proporciona uma gestão unificada do planejamento e da execução contábil-financeira.

Figura 54 – Interface Módulo de Contabilidade



Fonte: SANSYS (2022).

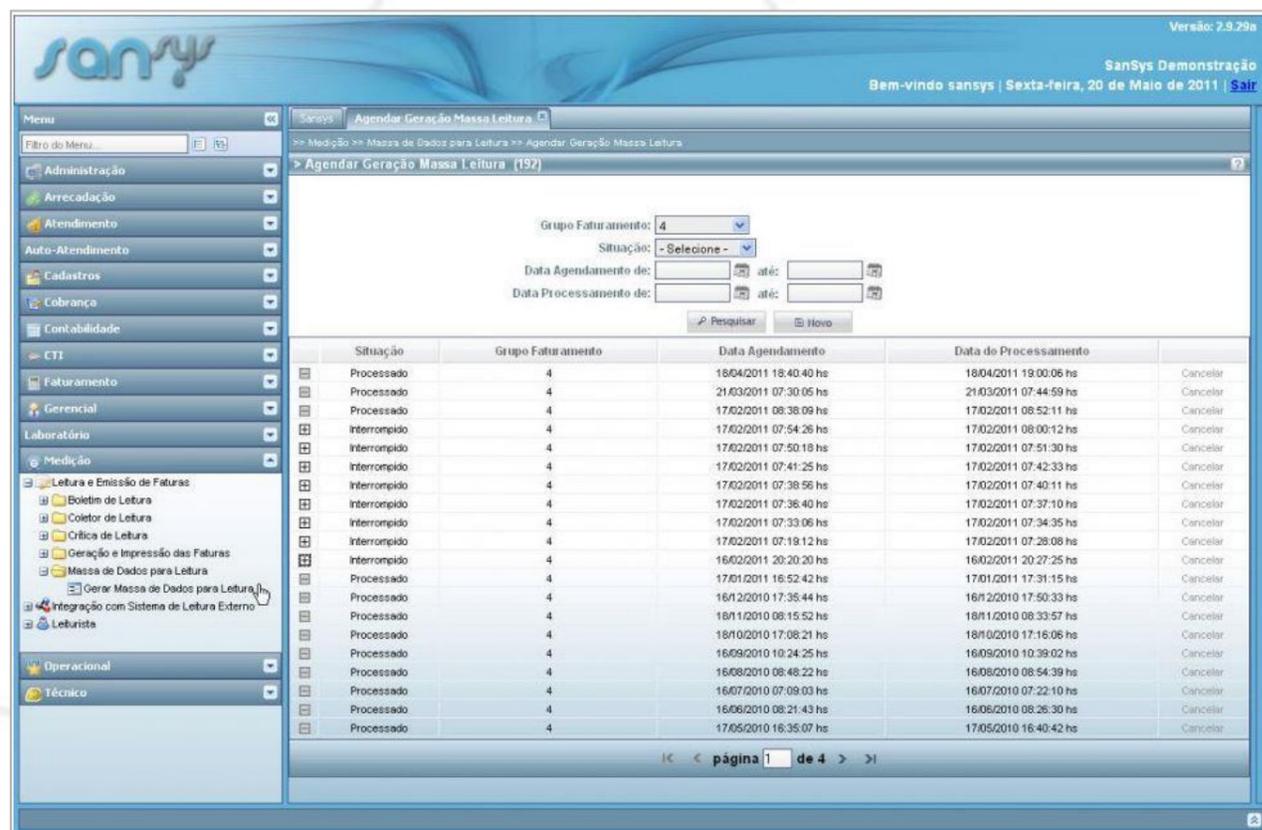
- **Módulo Medição**

Disponibiliza um conjunto de funcionalidades que garante eficiência em todo o ciclo de leitura e disponibiliza:

- Geração da massa de leitura e a distribuição delas nos coletores de dados dos leituristas,
- Integração total do sistema com os coletores de dados ou qualquer dispositivo móvel.
- Emissão simultânea de faturas;

- Monitoramento em tempo real das leituras efetuadas e as rotas dos leituristas;
- Acompanhamento através de georreferencia da rota percorrida pelos leituristas;
- Transmissão de dados coletados através da tecnologia GPRS;
- Gerenciar em tempo real, o volume de Leituras a realizar X Leituras já realizadas.

Figura 55 – Interface Módulo Medição

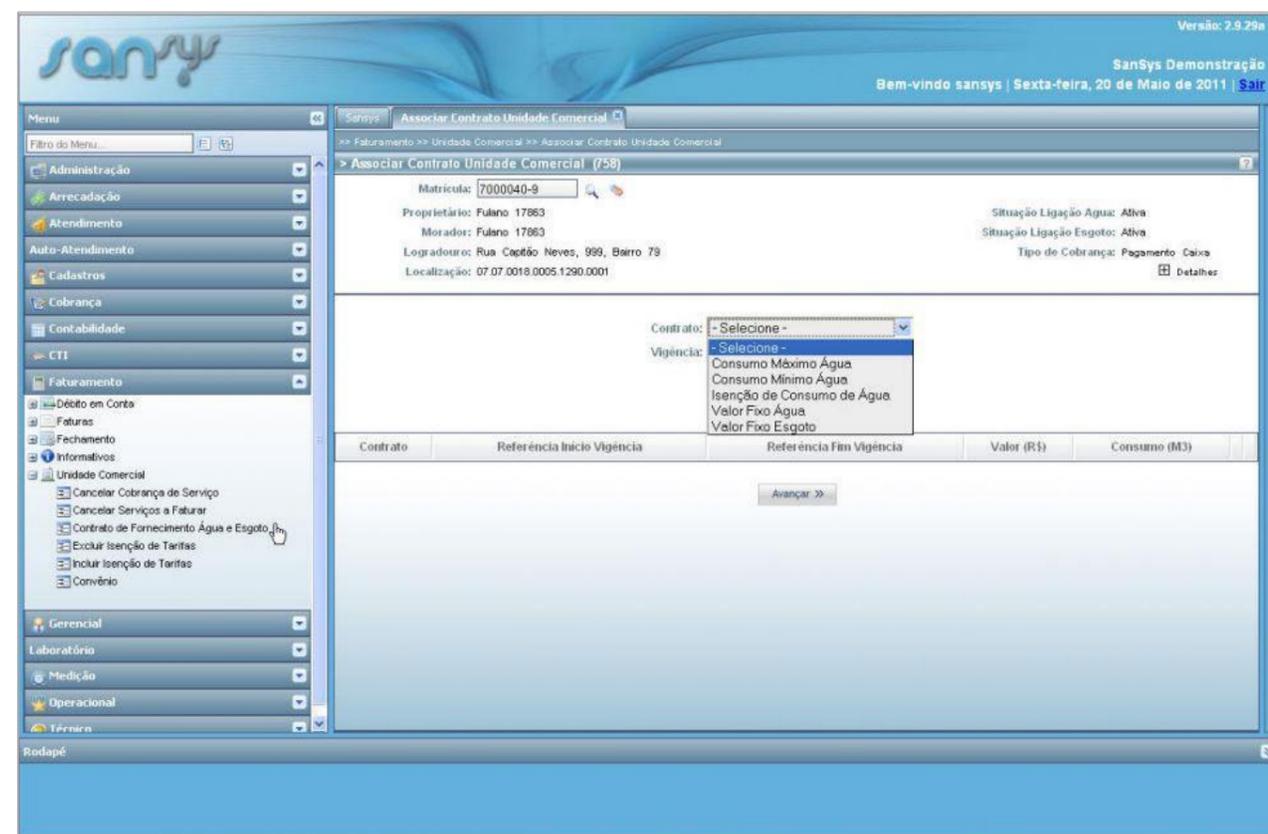


Fonte: SANSYS (2022).

• **Módulo Faturamento**

Totalmente integrado ao módulo de medição, o módulo de faturamento, possibilita gerenciar o faturamento, garantindo segurança e eficiência no cálculo referente a cobrança de água, esgoto e serviço, pois os mesmos são gerados de acordo com uma estrutura tarifaria definida para atender a realidade específica de cada cliente, que tem total flexibilidade na elaboração da estrutura tarifária.

Figura 56 – Interface Módulo Faturamento



Fonte: SANSYS (2022).

- **Módulo Operacional**

Este módulo permite a programação, execução e baixa dos serviços de campo, possibilitando o monitoramento e controle de todos os serviços solicitados, e ainda classificar e priorizar serviços mais críticos, gerando todas as informações necessárias para garantir a execução do serviço dentro do prazo estabelecido. Com ele é possível:

- Gerenciar contratos de empresas terceirizadas, possibilitando ainda definir acordos de níveis de serviço, tais como penalidades e sanções;
- Análise da performance e da produtividade das equipes de campo;
- Controlar o estoque de materiais utilizados na execução dos serviços, sendo que a gestão do estoque pode ser feita tanto do almoxarifado central, bem como o estoque armazenado nos veículos das equipes de campo;
- Gerenciar de forma simples os retrabalhos gerados a partir dos serviços executados em campo.

- **Módulo Operacional Mobile**

- Uma extensão do seu módulo operacional, disponibilizando um conjunto de funcionalidades que foi projetado para ser executado e compatível com diversos tipos de dispositivos móveis tais como: celulares, smartphones, coletores de dados e tablets e tem como principal objetivo otimizar a operacionalização dos serviços de campo.
- No módulo operacional móvel é possível realizar o acompanhamento em tempo real de todas as ordens de serviços em campo, monitorando o deslocamento de veículos, o status da execução dos serviços executados pelas equipes de campo, bem como a sua produtividade através de imagem georreferenciada, utilizando o google maps ou acesso dinâmico

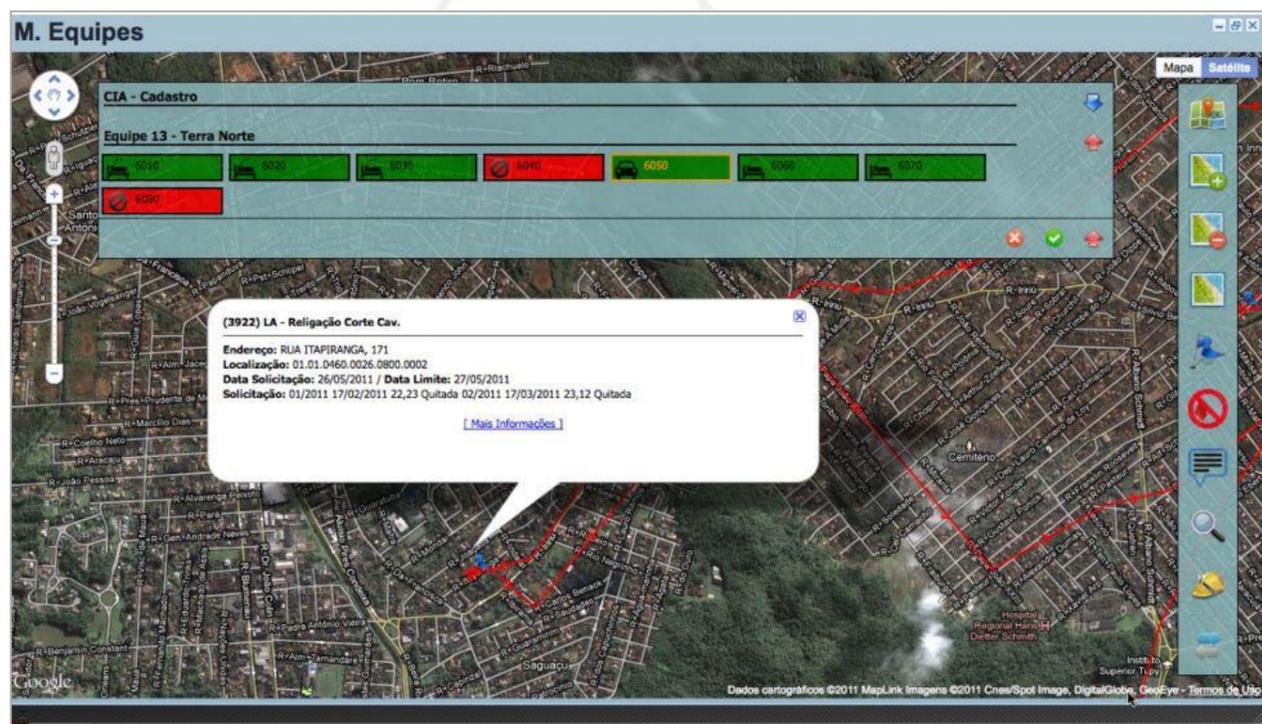
a uma base de dados cartográfica. O que possibilita a interação permanente entre as equipes de campo e seus coordenadores.

Entre os principais benefícios do módulo operacional mobile do Sansys, podemos destacar:

- Transmissão em tempo real das ordens de serviços de forma automática para os dispositivos móveis operados pelas equipes de campo;
- Permite a coleta de dados no campo em tempo real, contendo:
 - Horário de início, finalização e pausas do serviço;
 - Coordenada GPS, do local da execução do serviço;
 - Registro fotográfico do local antes, durante e posterior a execução do serviço;
 - Material, veículo e equipe utilizada para o serviço.
 - Possibilita em tempo real, enviar novos serviços ou transferir serviços entre as equipes que estão em campo, evitando retorno da equipe à empresa;
 - Envia informação em tempo real do status de execução do serviço, informando se a equipe está se deslocando para executar determinado serviço ou está executando determinado serviço. Sendo que todas essas informações podem ser monitoradas pela empresa a partir de uma tela de monitoramento no Sansys, que exibe uma imagem georreferenciada, utilizando o google maps ou acesso dinâmico a uma base cartográfica, eliminando a ociosidade das equipes de campo;

- Envia informação em tempo real de todos os dados coletado em campo a partir dos dispositivos móveis para o Sansys;
- Possibilita integração total com o Sansys permitindo, por exemplo, definir para os serviços de fiscalização quais as informações devem ser fiscalizadas em campo, bem como qual a tratativa deve ser adotada no retorno desses dados, para o Sansys.

Figura 57 – Interface Módulo Operacional



Fonte: SANSYS (2022).

• **Módulo Gerencial**

O módulo gerencial do Sansys, consolida as informações de todos os módulos do sistema, possibilitando o seu acesso a partir de uma perspectiva gerencial, tendo como apoio ferramentas de BI, dashboards e um conjunto completo de funcionalidades que permitem a construção de múltiplos indicadores

de acordo com os objetivos estratégicos, possibilitando ainda a geração automática dos indicadores previstos no SNIS.

Figura 58 – Interface Módulo Gerencial

Cubo Gerencial de Cadastro

Situação Ligação Água	Unidade	Medasures			
		Unidades			
		Comercial	Industrial	Público	Residencial
Ativa	+1	1	2	5	5
	+2	2		6	4
	+3			3	5
	+4			3	4
	+5			1	2
Cancelada	-1				1
	7008270-7 - Fulano 972				1
Cavelete em Espera	+1	2	1	4	25
	+2	6	3		39
	+3	4			29
	+4	1	2		39
	+5				34
Cortada Cavelete	+1				1
	+2				3
	+3			1	3
	+4	1			6
	+5				2
	+6				190
Cortada Ramal	+1		1	1	
	+3	1			
Terminal de Espera	+1	1			1
	+2	1			
	+3	2			
	+5	1		1	

[Hidrômetro=Sem Hidrometro] [Referência=2]

Fonte: SANSYS (2022).

• **Módulo GIS**

O Módulo de GIS (Sistema de Informações Geográficas), é executado totalmente na web, possibilita o gerenciamento de bases de dados para captura, armazenamento, recuperação, análise e visualização de dados espaciais, permitindo integrar as atividades de gestão de redes, instalações e manutenção ao cadastro comercial.

Permite identificar as atividades que utilizam informações georreferenciadas associadas a dados alfanuméricos, u seja, ao cadastro comercial, pois esse módulo está totalmente integrado aos demais módulos do sistema, permitindo uma análise conjunta dos dados da infraestrutura (redes e instalações) com os dados do cadastro comercial, possibilitando serem visualizadas e identificadas características de desempenho do sistema, tradicionalmente de difícil e demorada obtenção.

Nesse sentido, entre outras funcionalidades o módulo do GIS do Sansys oferece:

- Permite a criação de um banco geográfico de mapas do município e imagens a partir de cadastro técnicos existentes em qualquer formato como por exemplo: AutoCAD, postgis, arcview etc.;
- Integrar e manter atualizado o cadastro de clientes e cadastro técnico;
- Manter o cadastro de rede de água, unidades operacionais, dispositivos, componentes, conexões, ligações e derivações que interligam os clientes as redes de água. Garantindo conectividade e integridade dos dados através de uma interface de desenho robusta totalmente web e de fácil utilização;
- Georreferenciamento de ordens de serviços totalmente integrado ao módulo operacional do Sansys, possibilitando entregar um croqui com a localização do serviço a ser executado para as equipes de campo;
- Acesso ao cadastro comercial a partir da tela de mapas do cadastro técnico para suporte e análises operacionais;
- Gestão das demandas relacionadas aos serviços de manutenção e intervenções de redes, permitindo o seu monitoramento a através da geração de mapas temáticos totalmente integrado ao módulo operacional;

- Facilitar o atendimento através do posicionamento geográfico de demandas como: solicitações de ligações novas, reclamações de falta d'água, vazamentos etc. Estando totalmente integrado ao módulo de atendimento;
- Gerar mapas temáticos diversos.
- O suporte realiza todo o trabalho de preparação e carga dos dados no banco de dados geográfico, realizando a extração dos dados de diferentes fontes, como CAD, mapas em papel, rotas de leitura etc. Fornecendo todo o suporte necessário de transformação dos dados, para que os mesmos possam ser disponibilizados em um banco de dados geográfico.

- **Suporte**

O Sansys disponibiliza em seu site uma central de suporte completa com diversos recursos para garantir o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis no Sansys, entre eles podemos destacar:

Figura 59 – Canais de Suporte



Fonte: SANSYS (2022).

Será realizado um ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO (SLA), com multas aplicáveis por níveis de severidade. Onde os principais parâmetros de qualidade são:

- Prazo de Atendimento: tempo de espera máximo para o início do atendimento do caso.
- Prazo de Solução: tempo de espera máximo para a solução do caso.

- Os prazos de atendimento e de solução dependem do nível de impacto (baixo, médio e alto) e do nível de criticidade dos processos afetados pelo incidente.

- **Procedimento para Migração de Dados**

Este processo foi desenhado tendo como objetivo, não causar nenhum impacto na operação, onde os passos de migração são consistentes e verificáveis, sujeitos a auditorias no momento da implantação

O protocolo de implantação do Sansys, acelera e garante a segurança para os dados migrados e assegura que os dados transferidos estejam em condições de ser lidos, usados e sejam integrados corretamente ao Sansys, sendo esse processo composto pelas seguintes etapas:

- Assinatura de Contrato de Confidencialidade
- Levantamento dos processos e fluxo de informações
- Modelagem de dados
- Validação do sucesso e integridade da migração de dados
- Implantação
- Treinamento
- Suporte pós-implantação do SANSYS.

TERMO DE ENCERRAMENTO

São Paulo, 15 de agosto de 2022.

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 001/2022

PROCESSO Nº 60/2022

À Comissão Permanente de LICITAÇÃO da Prefeitura Municipal de Santa Cruz das Palmeiras, São Paulo.

Prezados (as) Senhores (as),

O consórcio **TERRACOM** e **OPERSAN** encerra nesta página a PROPOSTA TÉCNICA, completando um total de 144 páginas, incluindo esta.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos complementares que se fizerem necessários.

Fernando Evanyr Borges da Fonseca
RG nº 63.098.461 IFP/RJ
CPF nº 749.155.417-20
Diretor (Terracom)

Fernando de Oliveira Carvalho
RG nº 15.492.127-0 SSP/SP
CPF nº 166.801.508-09
Diretor Presidente (Opersan)