

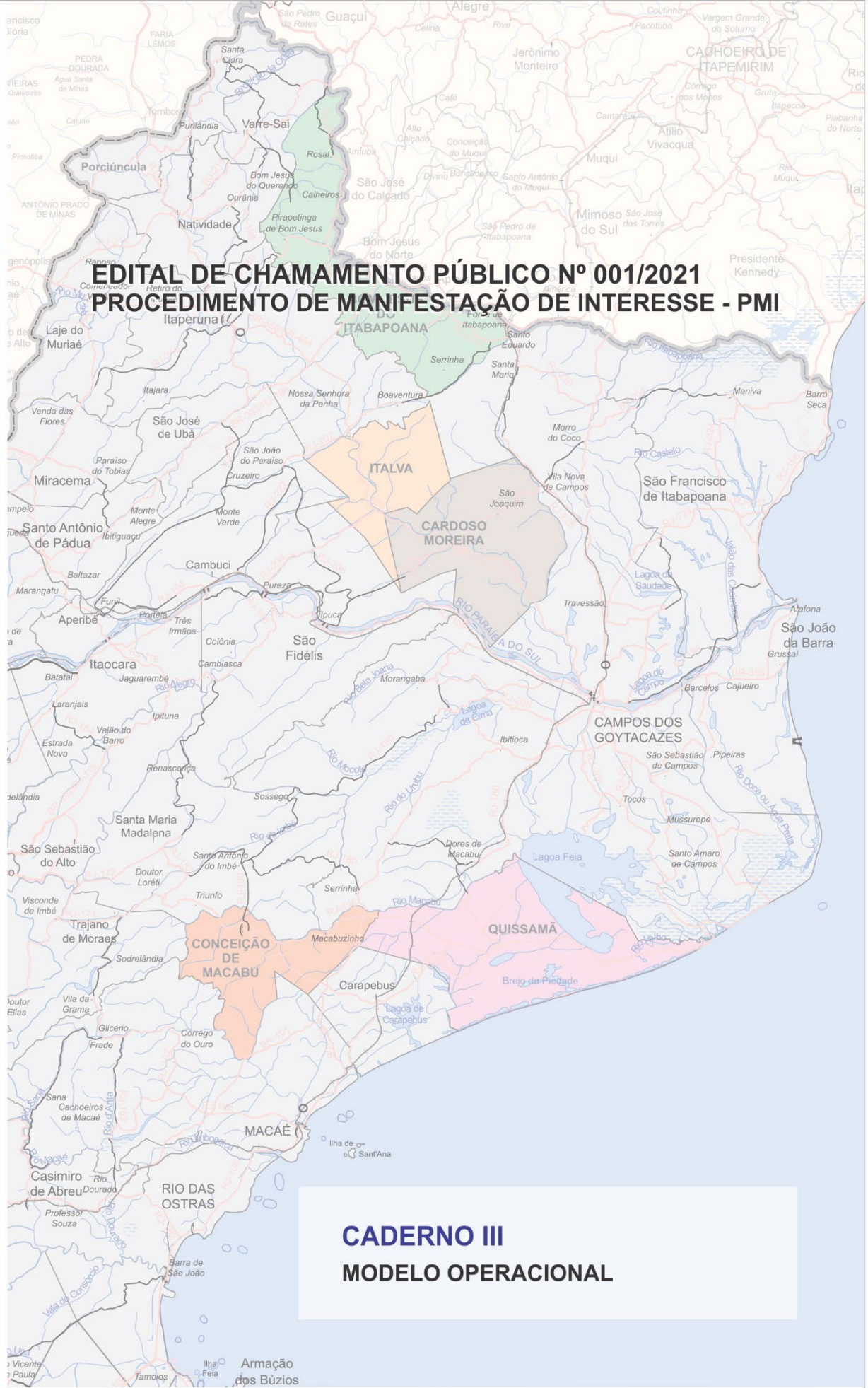


PREFEITURA DE
CARDOSO
MOREIRA (RJ)

PIQUET
MAGALDI
GUEDES
ADVOCADOS



VALLYA
BUILDING TRUST



CADERNO III
MODELO OPERACIONAL



Sumário

1. Introdução	4
2. Modelagem Operacional.....	5
2.1. Manancial	5
2.2. Captação e adução de água bruta	6
2.3. Tratamento de água	13
2.4. Adução e reservação de água tratada	19
2.5. Distribuição de água tratada	21
2.6. Ligação predial de água e hidrometração.....	26
2.7. Ligação predial de esgoto	27
2.8. Coleta e afastamento de esgoto	28
2.9. Tratamento de esgoto	29
2.9.1. Gradeamento, Caixa de Areia e Medição de Vazão.....	30
2.9.2. Lagoa Aerada	30
2.9.3. Lagoa de Sedimentação	31
2.9.4. Sistema de Cloração e de Remoção de Cloro, Quando Aplicável	31
2.10. Estrutura de comercialização.....	31
2.11. Atendimento ao usuário	33
2.12. Leitura, emissão de fatura e cobrança	37
2.13. Estrutura tarifária, receita e inadimplência	38
2.14. Nível atendimento do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário	39
2.15. Estrutura de pessoal ligado ao sistema existente	45
2.16. Proposta de Análise de Reduções de Impactos Ambientais.....	51
2.16.1. Abastecimento de água.....	52
2.16.2. Sistema de esgotos	53

2.17. Plano de comunicação para implantação e divulgação do projeto	54
2.18. Programa de educação ambiental.....	55
2.18.1. Deverão ser apresentados as ações de educação ambiental que serão adotadas e respectivos objetivos.....	57

Índice de Figuras

Figura 2-1 - Valores de Cd em função da distância entre a descarga e o ponto de medição de pressão no cavalete, para cada diâmetro de rede.....	25
Figura 2-2 - Gráfico da evolução da População.	41
Figura 2-3 - Organograma geral.....	45
Figura 2-4 - Organograma da supervisão geral.....	46
Figura 2-5 - Organograma da divisão de expansão.	47
Figura 2-6 - Divisão administrativa.	48
Figura 2-7 - Divisão de operações.	49
Figura 2-8 - Divisão comercial.....	50

Índice de Tabelas

Tabela 2-1 - Evolução da população adotada.	40
Tabela 2-2 - Projeções de população atendida e número de economias/ligações – SAA.	42
Tabela 2-3 - Projeções de população atendida e número de economias/ligações – SES.	43

1. Introdução

O Sistema de Manutenção, tem por função dar condições para que o Sistema de Operação funcione adequadamente, devendo estar organizado de maneira que atuem por meio de ações que evitem interrupções na prestação de serviços, dispor de um planejamento de execução de ações para solucionar os problemas que ocorram de maneira imprevista e dispor de recursos suficientes para atuar em casos de emergência.

2. Modelagem Operacional

2.1. Manancial

Sob o ponto de vista sanitário, a solução coletiva é a mais interessante, porque é muito mais fácil proteger um manancial e supervisioná-lo, do que fazer supervisão de grande número de mananciais e de sistemas. Ainda que os sistemas Individuais sejam indicados como solução para áreas onde a população é dispersa e rurais, para áreas urbanas este sistema não se torna eficiente e nem mesmo seguro, muito precário e deficiente para os centros urbanos.

Constituem o sistema:

- **Manancial:** é a fonte de onde se tira a água levando em conta a qualidade e a quantidade de água à disposição, assim como o aspecto econômico do mesmo.

Pode ser:

- **Subterrâneo:** Localizado abaixo da crosta terrestre, isto é, formado pelos lençóis freáticos ou aquíferos. Eventualmente pode aflorar naturalmente, por meio de minas e nascentes. Ou artificialmente, por meio de obras de captação, como poços artesianos e cisternas. As águas subterrâneas podem ser de dois tipos: o lençol freático (a água permanece livre, tendo sua superfície sob a ação da pressão atmosférica, e sua alimentação ocorre normalmente nas suas proximidades) e o lençol confinado (a água fica presa por camadas impermeáveis e sob a ação de uma fonte bem maior que a pressão atmosférica; sua alimentação pode acontecer a distâncias consideráveis do ponto).
- **Superficial:** é aquele tipo de água que "corre" pela superfície da terra, também conhecido por espelho d'água. Temos, como exemplos, as represas, os rios, os córregos, os lagos, os reservatórios artificiais etc. A alimentação ou a formação dos mananciais se dá a partir das precipitações atmosféricas que, ao chegarem ao solo, se armazenam em depressões no terreno, escorrem superficialmente ou ainda podem se infiltrar no solo.
- **Águas meteóricas:** são formadas pelas águas existentes na natureza (neve, granizo e chuvas). Dentre estas, as águas das chuvas são as mais importantes, pois podem ser usadas como manancial abastecedor, quando utilizadas na

forma de cacimbas ou cisternas.

Para a escolha de um manancial para abastecimento deve-se levar primeiro em conta a aceitação daquela sociedade, obedecendo os seguintes critérios:

- Qualidade da água - analisar os compostos inorgânicos, orgânicos e bacteriológicos do manancial, atentando-se para os limites da resolução nº 20, do CONAMA;
- Quantidade da água - analisar a vazão mínima do manancial e verificar se ela comporta a demanda por certo tempo;
- Verificar os mananciais que dispensam tratamento - apenas para alguns tipos de águas subterrâneas;
- Disponibilidade de energia elétrica;
- Desnível;
- A distância - do ponto de captação ao ponto de consumo.

2.2. Captação e adução de água bruta

A seguir são descritos procedimentos para controle e operação da captação da água bruta para casos de uso de manancial superficial e manancial subterrâneo.

Definição:

- Captação superficial: Conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento, que pode ser uma Estação de Tratamento ou um Reservatório para adição de produtos químicos.
- Captação subterrânea: Consiste na retirada de água de um aquífero, por bombeamento, através de poço tubular profundo e é destinada a um reservatório para que sejam adicionados os produtos químicos, podendo os produtos químicos serem adicionados antes ou depois do reservatório.

Itens de Controle:

- Captação superficial:
 - Nível do manancial;
 - Vazão captada;

- pH da água bruta;
- cor da água bruta;
- turbidez da água bruta;
- índice pluviométrico.
- Captação subterrânea
 - Nível dinâmico;
 - Vazão captada;
 - Horas de funcionamento.

Os itens de controle aqui citados são aqueles para avaliação com frequência mínima diária. Com relação aos parâmetros de controle de qualidade da água bruta, seja ela proveniente de manancial superficial ou subterrâneo, os padrões e frequência de monitoramento são definidos pela legislação vigente e serão apresentados em item específico.

Com relação ao macromedidor, a instalação e calibração dos mesmos devem seguir a recomendação dos fabricantes e normas vigentes, como NBR ISO6817 (Medição de vazão de líquido condutivo em condutos fechados – Método utilizando medidores de vazão eletromagnéticos) e NTS 280 (Calibração de macromedidores em campo).

Levantamento Dos Dados Históricos

Os dados históricos devem ser coletados nos locais que serão controlados por meio dos Boletins Diários de Análises Físico-Químico que são preenchidos pelos operadores nas ETAs e durante a operação volante nos poços.

Definição Do Tipo De Gráfico De Controle

Captação Superficial:

- Nível mensal do manancial: para controle deste item deve ser utilizado o gráfico de valor individual e amplitude móvel.
- Vazão captada, cor da água bruta e turbidez: para controle destes itens devem ser utilizados o gráfico da média e amplitude, pois suporta um número maior de amostra e tendo como auxiliar o gráfico de autocorrelação quando os dados forem dependentes um do outro ao longo do tempo.

- pH da água bruta: para o controle deste item deve ser utilizado o gráfico da média e desvio padrão, pois suporta um número maior de amostra e não necessita de autocorrelação.
- Captação subterrânea: para controle dos itens nível dinâmico, pressão e vazão na captação subterrânea, deve ser utilizado o gráfico de valor individual e amplitude móvel, por ser coletado apenas uma amostra diária. Mensalmente ainda resta monitorar o volume produzido no mês, horas de operação do poço, estoque do material de tratamento (entrada, consumo, saldo, dosagem média).

Análise: Após um determinado período de coleta de dados, deverá ser feita uma análise da dispersão dos gráficos de controle, validade do gráfico de controle, tese de aleatoriedade conforme metodologia de análise e soluções de problemas.

Eliminação das causas especiais: Em seguida, devem ser estudadas as causas dos desvios, verificando a matriz de causa e ação (matéria-prima, método, medição, meio ambiente, mão-de-obra e máquina) para cada parâmetro e elabora-se um plano de ação para a eliminação das causas especiais de desvios.

Reconstrução do gráfico e definição de limites de controle: serão definidos conforme metodologia de Análise e Solução de Problemas.

Fase de Utilização: Nesta fase, serão utilizados os gráficos de controles com os limites, definidos na fase de construção, para realizar o controle estatísticos do processo, analisar as causas e eliminá-las.

Obtenção de dados: Coletar, compilar e tratar os dados referentes aos itens de controle observando-se a periodicidade determinada no gráfico de controle, atendendo-se à questão das unidades de medida e do período de medição.

Análise do Gráfico de Controle: Uma vez gerado o gráfico de controle correspondente, deve-se proceder à análise do mesmo conforme o teste de não aleatoriedade. Ao se observar a existência de uma causa especial, a mesma deve ser tratada. Na existência de pontos fora de controle, deve ser utilizado o Diagrama de Ishikawa para a verificação das causas. Após o estudo das causas especiais, utiliza-se a ferramenta 5W2H para definir ações corretivas que garantam a sua eliminação e não reincidência.

Operação – captação superficial: Com base na demanda projetada, existente e instalada, em acordo com a equipe de operação da estação de tratamento de água deve ser liberada a água com a abertura da comporta do canal de chegada de água bruta, no caso de captação superficial.

Para garantir a vazão de água adequada no canal, diariamente deve ser realizada a limpeza do gradeamento e caixa de areia existentes no canal de captação de água bruta:

- Verificar se os conjuntos existentes estão em operação normalmente.
- Limpar toda a extensão da grade e da caixa de areia e o poço de sucção sempre que necessário e proteger a área próxima da tomada de água.
- Manter a área da captação sempre limpo e conversado.

Nota: os materiais retirados da grade e caixa de areia devem ser armazenados no local identificado e adequado para secagem e posterior disposição final adequada (compostagem, reaproveitamento e/ou aterro).

Uma vez acordado com a equipe de operação da ETA, deve-se conferir se o sistema de escorva está pronto para uso, realizar a manobra das válvulas de sucção e descarga, verificar as gaxetas dos grupos que serão acionados, proceder com a partida das bombas seguindo as peculiaridades de cada equipamento e condição instalada. Por fim, checar se a vazão de água extraída do manancial condiz com aquela que chega a ETA. Havendo diferença de vazões, checar a calibração dos macromedidores, vistoriar o trajeto da adutora entre a captação e a ETA para caso encontrar vazamentos, providenciar os reparos; testar descargas e ventosas para avaliar a existência de ar ou obstrução da tubulação; buscar identificar e corrigir eventuais derivações fraudulentas.

Da mesma forma, é responsabilidade da equipe operacional, preencher o boletim operacional, monitorar o funcionamento e desligá-los de maneira adequada quando solicitado, verificar os parâmetros de funcionamento do sistema antigolpe e da bomba de drenagem, zelar pela limpeza e a ordem no entorno dos conjuntos moto bomba, visando o aspecto de segurança local no exercício de suas atribuições.

A operação tem uma rotina quanto ao monitoramento e esta deve ser seguida para o

correto funcionamento dos equipamentos da instalação:

- Anotar em boletim os horários de partida e desligamento dos equipamentos;
- De hora em hora anotar os valores de tensão e corrente dos grupos;
- Realizar inspeção visual dos grupos quando da rotina de verificação das grandezas elétricas, verificando eventuais ruídos anormais e/ou vibrações excessivas e, principalmente verificando o fluxo de água da caixa de gaxetas, promovendo, se necessário, ajustes para o correto gotejamento, evitando danos ao equipamento, tais como; entrada de água na caixa de rolamentos da bomba e a possibilidade de jatos de água atingir o motor;
- Verificar, de hora em hora, a leitura do manômetro do sistema de refrigeração das gaxetas;
- Verificar e anotar o nível do rio, verificado no canal de sucção das bombas;
- Efetuar diretamente testes na bomba do sistema de drenagem, para evitar problemas de inundação da casa de bombas quando do excesso de chuvas;
- Verificar o sistema antigolpe diariamente, observando os parâmetros de funcionamento e possíveis alterações, como vazamentos, por exemplo.

O responsável direto deve ser informado prontamente pela equipe de operação o surgimento de situações anormais com qualquer equipamento que faça parte do escopo EEAB.

Cabe à equipe eletromecânica executar a limpeza dos conjuntos (motor e bomba) instalados na estação elevatória de água bruta (EEAB) nas manutenções preventivas programadas.

Faz parte da rotina da operação da captação, além do monitoramento dos parâmetros citados anteriormente, da qualidade da água bruta, o monitoramento das condições de operação dos equipamentos eletromecânicos (temperatura, horímetro, vibração, vazão, tensão, corrente, condição de operação, ruído, etc), vistoria da área da captação, com o registro no boletim operacional da estação elevatória, assim como garantir que não se explore água do manancial acima do permitido, parâmetro este indicado na portaria do DAEE que outorga o direito de uso do manancial.

Para o desligamento de um ou mais grupos, o operador deverá desligar um grupo por

vez, seguindo uma rotina para esta ação:

- Verificar se água que sai da caixa de gaxetas está em seu gotejamento normal e promover ajustes se necessário;
- Fechar a válvula de recalque do grupo correspondente;
- Desligar o grupo apertando no painel de força e comando respectivo grupo;
- Verificar se o grupo realmente parou e se não há situações de anormalidade;
- Fechar a válvula de fornecimento de água externa para as gaxetas, quando necessário;
- Anotar no boletim o horário de desligamento do grupo.

Operação – captação subterrânea: Para a captação subterrânea, ainda com base na demanda projetada, existente e instalada, em acordo com a equipe de operação, deve-se providenciar a leitura do nível estático, pressão e condição de instalação do sistema de bombeamento (fornecimento de energia), condições do sistema de dosagem de material de tratamento (fornecimento de energia elétrica, estoque de material de tratamento, programação do acionamento das bombas dosadoras e válvulas), realizar as manobras no sistema de adução e acionar o funcionamento da bomba do poço (manual/automático ou via CCO), de acordo com a condição existente em cada instalação.

As rotinas de operação dos poços, incluem medições e o conhecimento dos resultados das provas de produção e para cada poço deverão ser avaliadas ou estabelecidas:

- A vazão segura ou vazão ótima de exploração; a curva característica do poço indicará o ponto crítico, com a correspondente vazão máxima. A vazão ótima deve ser fixada sempre um pouco mais baixa que o valor correspondente ao ponto crítico;
- Determinar o rebaixamento ou abatimento total, correspondente a vazão ótima, o que é determinada por meio da equação do poço e calcular o nível dinâmico para esta vazão;
- Verificar o diâmetro útil e a profundidade da câmara de bombeamento, cuidando para que o ponto da tomada de água (profundidade de colocação da bomba) fique sempre acima das seções filtrantes e não frontalmente a elas;

- Fixar o ponto de colocação da bomba ou da tomada de água por baixo do nível dinâmico.

Nota: A rotina de operação dos poços também significa que os mesmos devem ter seus equipamentos eletromecânicos bem dimensionados para garantir a eficiência energética, assim, em cada poço, deve ser checada a especificação da bomba e suas curvas.

A profundidade da bomba somente pode ser determinada com segurança quando se dispõe de:

- Previsão da evolução dos rebaixamentos do poço com o tempo, para o que é necessário os parâmetros do aquífero;
- Variação ao longo do ano e do nível piezométrico regional, através de mapas de pressão. Na prática, quando não se dispõe destes dados, como frequentemente ocorre, se trabalha a favor da segurança colocando a bomba de 6 a 10 metros por baixo do nível dinâmico.

Ao chegar ao sistema, o funcionário deve verificar se o mesmo se encontra em operação, em caso positivo proceder conforme orientações abaixo:

- Checagem geral do sistema (tubulações, dosadoras, conexões, tanques e limpeza);
- Checar atendimento ao parâmetro cloro;
- Checar atendimento ao parâmetro flúor;
- Leitura do horímetro, hidrômetro e cálculo de vazão;
- Realizar a retrolavagem nos poços que possuem sistema de remoção de ferro e manganês, em função da turbidez e/ou do residual de ferro e manganês e/ou cor;
- Realizar coleta semestral de água bruta dos poços.

Nota: Para cumprir a legislação vigente, o Laboratório monitora os sistemas produtores de pequeno porte, através coletas programadas para verificar possíveis alterações nas características da água bruta e tratada.

2.3. Tratamento de água

Tratamento de água superficial

Em uma estação de tratamento, a atividade de operação pode ser influenciada por fatores muito diversificados a saber: pelo plano de manutenção preventiva ou corretivo propriamente dito, pelo controle de qualidade da água que gera propostas de mudanças nos parâmetros de operação, pelas mudanças sazonais da qualidade das águas que ocorrem nos mananciais, pela demanda de água exigida pela distribuição. Vamos apresentar algumas questões operacionais importantes nas várias unidades de tratamento:

- **Mistura rápida e medição de água bruta:** A operação da mistura rápida, basicamente, pauta-se na preocupação de garantir a mistura da água bruta com coagulantes, alcalinizantes, oxidantes nela adicionados para facilitar uma boa floculação, entretanto, outras questões envolvem a mistura rápida dentre elas, a medição de vazão, se for o caso de o misturador ser uma calha Parshall. Faz parte da operação, a vistoria da etapa de mistura rápida.
- **Floculação:** Nesta etapa, os flocos se agregam, tendendo a ganhar maior peso, o que permitirá a sua remoção na etapa seguinte. A operação dos floculadores, inclui etapas de vistoria e regulação dos misturadores, sejam eles hidráulicos ou mecânicos, a fim de evitar sobrecarga, excesso de velocidade do fluido ou condições que prejudiquem a formação dos flocos, incluindo a análises da água, descarte do excesso de lodo acumulado frequentemente e remoção de espumas formadas. Para a limpeza dos floculadores, deve-se isolar o floculador que será limpo, abrir a válvula de descarga de fundo do floculador lentamente, jatear as paredes do floculador para remoção do lodo acumulado, remover o lodo acumulado e inverter a manobra para a retomada de operação.
- **Decantação:** Nesta etapa, os flocos são separados da água por sedimentação. A operação de decantadores está muito associada à operação da unidade de floculação, mistura rápida e ao plano de manutenção e de controle de qualidade, que inclui rotina de monitoramento da qualidade da água e remoção do lodo acumulado. De todo modo, quando o decantador estiver apresentando má decantação devido excesso de lodo o operador deve gerenciar a unidade com descargas de fundo periódicas até que a lavagem programada possa ser

realizada. Além disso, alguns ajustes no floculador podem melhorar o processo de sedimentação e a operação deve buscar um ajuste fino. Durante o período de lavagem, a manutenção deve checar as partes submersas dos decantadores e aproveitar para regular as calhas de coleta de água decantada, comportas de entrada e saída e, se houver, removedores mecânicos, cortinas, válvulas de descarga, etc.

- Filtros: Esta é uma das unidades mais importantes da ETA. Também é a unidade que costuma gerar problemas de complicada solução e custos altos. Problemas de filtração podem gerar troca do fundo falso e troca do meio filtrante e o custo é bastante alto. Sendo assim, é uma unidade que deve ser muito bem operada e mantida. Os filtros devem ter condições de operação sem sobrecarga de taxa de filtração, devem estar com suas camadas nas espessuras e materiais de acordo com o qual foram projetados e devem ter uma rotina de limpeza bem sistematizada a fim de evitar excesso de perda de água durante o tratamento, ou mesmo impacto na qualidade da água tratada. Em atendimento à legislação vigente, faz parte da operação dos filtros a medição da turbidez da água filtrada por cada unidade de filtração. Um filtro deverá sair de operação para lavagem quando:
 - A turbidez da água filtrada for maior que 1,0 NTU;
 - Perda de carga excessiva.

Procedimento para Lavagem: Fechar a válvula que permite a entrada de água decantada nos filtros. Deixar que a água atinja cerca de 10 cm da superfície do meio filtrante. Abrir a descarga. Fechar a válvula de saída de água filtrada. Com auxílio de escovão, vassoura e jato d'água, limpar as canaletas e paredes do filtro, removendo toda sujeira acumulada. Proceder a lavagem superficial, com forte jato d'água em todo o leito de carvão, revolvendo toda a sua superfície. Abrir a válvula de reversão/retrolavagem lentamente. Caso ocorram bolhas de ar, o registro deverá ficar semiaberto até o desaparecimento destas bolhas. Em seguida, abrir totalmente este registro. Esperar que a água de lavagem se apresente límpida, livre de flocos e anotar o tempo. Geralmente o tempo não deve exceder de 10 minutos. Fechar a descarga. Abrir o influente. Com o filtro, 10 cm acima da canaleta, abrir o efluente. O filtro está em serviço. Frequentemente deve-se conferir as condições as instalações submersas, como válvulas, fundo de filtro; checar e regular a velocidade de retrolavagem a fim de

permitir a adequada expansão do meio filtrante; lavar a superfície do meio suporte com jatos de água; remover bolas de lodo com o peneiramento do material filtrante.

- Casa de Química: É o espaço físico de uma ETA destinado a estocagem de produtos químicos, preparo e solução e análise de rotina da água. Também faz parte da casa de química as bombas dosadoras, cloradores, motobombas para recalque de solução de coagulantes, misturadores e sopradores, etc. Faz parte da operação o controle de estoque de material de tratamento, a preparação de produtos, o monitoramento e regulagem da dosagem de produtos químicos (coagulantes, alcalinizantes, oxidantes, adsorventes, auxiliares, desinfetantes, flúor e etc) e funcionamento das bombas dosadoras.
 - É fundamental que o operador prepare as cargas de coagulante em concentrações exatas, isto porque só a partir dessas concentrações é que é possível saber a quantidade de produtos químicos que serão dosados na água.
 - É fundamental também, a limpeza dos tanques de preparo de cargas após a utilização da solução preparada no tanque. O operador deverá remover todo o insolúvel que fica retido nas paredes e no fundo do tanque. Isto deverá ser feito com escova e jato de água.
- Laboratório: Os laboratórios das Estações devem estar equipados para fazer todas as análises necessárias para a adequada operação da ETA. Entre essas análises, podemos citar os parâmetros de Turbidez, Cor, Fluoretos, pH, Alcalinidade/Acidez, Cloro Residual livre na água final, como outros parâmetros ao longo do tratamento, como turbidez e cloro da água decantada, turbidez da água filtrada, etc. Além dos parâmetros analíticos, é importante a existência de condições (equipamento/treinamento) para a execução de testes de jarros para a regulagem das condições de tratabilidade da estação. As demais análises são realizadas pelo Laboratório de Controle de Qualidade Central.
- Sistema de tratamento de lodo e recirculação de água: A operação do sistema de tratamento do lodo (adensamento, desaguamento e destinação adequada), assim como o controle e monitoramento da recirculação da água recuperada deste tratamento, quando implantada, faz parte da rotina operacional da estação de tratamento de água.
- As estações de tratamento passarão por adequações que levará a condições

de operação mais específicas e automatizadas, eliminando algumas rotinas manuais de operação e que permitirão o acionamento, controle e monitoramento remoto com ações presenciais mais reduzidas e com maior eficiência, incluindo a previsão de solução adequada para o tratamento do lodo nelas gerado.

- Numa estação de tratamento, a atividade de manutenção pode ocorrer pelo plano de manutenção preventiva propriamente dito, pelo controle de qualidade da água e pela operação da estação que solicita a manutenção corretiva programada ou emergencial.

Em uma estação de tratamento de água é comum utilizar equipamentos em unidades de mistura rápida, flocculadores, decantadores, filtros e também dentro da casa de química, onde são preparadas soluções. Há estações mais mecanizadas e outras menos. A proposta é elevar ao máximo o nível de automação das ETAs e, em consequência, a quantidade de equipamentos utilizados nas ETAs pode variar em função do tipo e do porte da estação.

Todo equipamento tem uma vida útil e a manutenção preventiva dos equipamentos contribui para evitar a interrupção do tratamento de água, além de contribuir para que os equipamentos durem mais tempo. Na estação de tratamento de água, todos os equipamentos utilizados devem receber manutenção de acordo com as orientações do fabricante. De forma que para cada equipamento será cadastrado e seu plano de manutenção estabelecido, ouvido cada fabricante. Além disso, rotina de vistoria e controle dos equipamentos será estabelecida a fim de se evitar interrupções emergenciais ou prejuízos à operação automatizada.

Os instrumentos para as medições contínuas que serão implantados, como medidores de vazão, pH, turbidez, cloro, flúor e cor passarão a ser incluídos nas rotinas de limpeza, verificação, calibração, a fim de assegurar o contato elétrico, coleta de informações, realização de rotinas operacionais e transmissão de dados adequadamente.

Estando as ETAs funcionando normalmente para o de abastecimento de água, com respeito à conservação de suas instalações, serão abordados alguns aspectos, que devem ser observados para seu adequado funcionamento. Além da limpeza periódica

de operação, tais como lavagem dos decantadores, floculadores, filtros, tanques de preparo de solução, reservatório etc. É necessário preservar o aspecto higiênico da ETA nas paredes, áreas, jardins e partes externas.

Além do descrito anteriormente, rotineiramente deverá ser feito um diagnóstico de todo o sistema da estação de tratamento a fim de se confirmar o desempenho de cada etapa da estação, avaliar e identificar previamente a necessidade de reformas ou adequações para garantir o adequado tratamento e entrega de água tratada em quantidade e qualidade requerida pelo sistema de abastecimento de água. Nesse diagnóstico, serão verificados o gradiente da mistura rápida, pontos mortos nos floculadores, as condições dos filtros, o sistema de manutenção dos decantadores, as condições do sistema de dosagem, o sistema de estocagem, os sistemas de automação e controle do processo, condições do tratamento do lodo, a reciclagem de água de lavagem, amostragem de todas as fases do tratamento, coletas da água final para análise da portaria, etc. Além disso, será aprovada a manutenção ou troca de coagulantes, introdução de carvão ativado, entre outras questões estratégicas da operação e manutenção das ETAs.

Tratamento de água subterrânea

Considerando-se a não existência de poços com água que possuam características que exijam um tratamento específico, como no caso da presença de ferro, manganês, sulfeto ou outros compostos que inviabilizam o consumo direto da água extraída, a operação dos poços, prevê o monitoramento do funcionamento dos equipamentos existentes (macromedidor, bomba, nível dinâmico e estático, horas de funcionamento, etc), já abordados no item referente à operação de estação elevatória de água bruta, como também o controle de estoque, preparo e monitoramento de dosagem de produtos exigidos para a potabilização e distribuição da água como residual de cloro livre e flúor.

O monitoramento desses parâmetros e padrões poderão ser transformados em monitoramento remoto, entretanto vistorias para a reposição de material de tratamento e vistorias em campo ainda serão necessárias.

Procedimentos Para o Controle da Qualidade da Água Tratada

As atividades da equipe de Controle de Qualidade da Água são as seguintes:

- Realizar inspeções de campo;
- Realizar as tarefas de coleta de amostras e elaboração de análises;
- Realizar o controle da qualidade dos produtos químicos utilizados no tratamento de água;
- Recomendar e supervisionar as atividades de limpeza e desinfecção de tanques;
- Supervisionar as atividades de desinfecção das redes de água;
- Emitir relatórios de acompanhamentos e de proposição de medidas corretivas.

A qualidade da água tratada deve seguir o controle dos padrões e parâmetros conforme portaria de consolidação Nº 5, de 28 de novembro de 2017, do Ministério da Saúde, realizando todas as análises físicas, química, bacteriológica e hidrobiológica conforme indicado na referida portaria em quantidades maiores ou iguais as mínimas de acordo com a população do município e na frequência de acordo com o parâmetro analisado. Outros regulamentos importantes e considerados no controle da qualidade da água tratada são a Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005, que classifica e regula as águas de mananciais; a Resolução CONAMA 396, de 03 de abril de 2008, que dá o enquadramento das águas subterrâneas; a Resolução SS 65, de 02 de agosto de 2016, que estabelece as competências e procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano; e a Resolução SS 65, de 15 de agosto de 2005, que define os teores de concentração do íon fluoreto nas águas para consumo humano, fornecidas por sistemas públicos de abastecimento.

Além dos parâmetros e frequências previstos nos instrumentos legais vigentes, tendo em vista a previsão da automação das estações de tratamento de água do município, ao menos os parâmetros de turbidez, pH, cor, cloro e flúor da água tratada também serão monitorados por meio analisadores de processo instantaneamente para garantir a qualidade da água tratada que sai para a distribuição.

A ação do controle de qualidade da água tratada e ao longo de todas as fases do tratamento gerará demandas de serviços para correções no processo de tratamento,

os quais poderão ser de equipamentos, medição de vazão, leito filtrante, válvulas, sistemas de dosagem, limpeza de decantadores, nivelamento de calhas dos decantadores, etc, todos para garantir a qualidade da água tratada e que sairá para a distribuição.

2.4. Adução e reservação de água tratada

Os Reservatórios existentes na saída do tratamento e na rede de distribuição devem armazenar certa quantidade de água durante um tempo para:

- Fornecer água em horas de máxima demanda;
- Compensar variações de consumo durante o dia;
- Manter as pressões de serviço na rede de distribuição;
- Manter uma reserva de água para atender situações de emergência tais como incêndios e danos nas linhas de adução ou nas ETAs, Poços e Instalações elevatórias.

Os principais elementos que um reservatório deve ter para que se possa operar adequadamente e garantir a integridade e qualidade da água tratada são os seguintes:

- Tubulação de entrada com sua correspondente válvula de controle, para suspender ou permitir a entrada de água; tubulação de saída com sua correspondente válvula de controle, em nível abaixo do nível de fundo para maximizar o volume útil projetado; tubulação de descarga para lavagem das câmaras, com válvula de controle; tubulação para extravasamento e tubulação de drenagem por baixo da parede de fundo unidas a diversas caixas instaladas ao redor de seu perímetro para detecção de vazamentos por fissuras na parede de fundo.
- Cobertura superior para prevenir a queda de folhas, entrada de animais e outras sujeiras dentro do tanque, como também, evitar a entrada de raios solares que promovem a crescimento (floração) de algas;
- Tampa de inspeção para facilitar o acesso ao reservatório;
- Escadas de aceso para entrar para a realização de trabalho de limpeza;
- Tubos de ventilação ou respiros (com malha na extremidade para impedir a entrada de elementos estranhos ou insetos ao seu interior);
- Tubulação de extravasamento ou um vertedor, para que a água saia quando o

reservatório encha além do nível máximo operacional;

- Sistema para medir o nível da água no seu interior;
- Tubulação de derivação ou tubulação “by-pass”, que conecta diretamente a tubulação de entrada à tubulação de saída, com uma válvula de corte, para não interromper o serviço de abastecimento quando o mesmo se encontra em manutenção;
- Instalar macro medidor na tubulação de saída, para que se possa registrar as vazões horárias e com isso conhecer a curva de consumo do setor ou subsetor de abastecimento;
- Instalar macromedidor na linha de entrada, para ter o controle da água produzida fornecida e identificação de possíveis vazamentos entre a ETA e o Reservatório.

A operação dos reservatórios se restringe a manobra de válvulas de entrada, saída e intermediária, conforme ao planejamento definido, ou em situações de anormalidade, contando com um eficiente sistema de comunicação controlando as flutuações de nível ao longo do tempo de maneira que as demandas horárias estejam plenamente atendidas.

Os controles exigidos para operação eficiente são os seguintes:

- Estado geral das estruturas;
- Níveis máximos e mínimos e horas de ocorrência;
- Vazões de saída.

O controle de qualidade da água na saída dos reservatórios, assim como uma programação prévia, deve balizar as lavagens e desinfecções dos reservatórios. Todos os reservatórios terão, no mínimo, uma lavagem e desinfecção anual ou bienal, como mandamento da manutenção da qualidade da água.

Antecipações ou postergações poderão ser definidas pelo controle de qualidade da água reservada e pela operação do sistema de acordo com o histórico do resultado e monitoramento das lavagens.

Para a lavagem e desinfecção dos reservatórios, o procedimento exige a realização de manobras para isolar o reservatório ou a câmara do reservatório que passará pela

limpeza, esta previamente acordada e programada com envolvimento da equipe operacional (manobra, adução, manutenção, controle de operação, setor afetado e controle sanitário), afim de garantir a integridade física das instalações, segurança das operações e evitar impactos ao atendimento à população.

2.5. Distribuição de água tratada

Dentre as ações que contribuem para o controle de qualidade da água tratada e distribuída, está a realização de coleta ao longo da rede de distribuição, em pontos críticos, assim como adoção de procedimentos de descarga da água da rede, seguida pela desinfecção da rede e rotinas de lavagem e desinfecção de reservatórios.

O controle da qualidade pode também exigir manutenção corretiva do sistema de distribuição, tais como:

- Eliminação de pontas de rede;
- Troca de tubulações;
- Descargas na rede;
- Lavagem de caixas de água residenciais;
- Conserto de vazamento.

O plano de controle de qualidade da água distribuída prevê ações para monitorar, controlar e agir no caso de ocorrências para garantir a qualidade da água que chega aos clientes.

O plano de amostragem, com a definição de parâmetros, padrões e frequência de amostragem é feito com base na população atendida de acordo com as recomendações da Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de novembro de 2017, do Ministério da Saúde.

Para a realização de coleta e análise de amostras da água presente na rede de distribuição é feita uma programação baseada na definição dos pontos críticos do sistema (como reservatórios, pontas de rede, proximidade com escolas e hospitais, etc), nas exigências constantes na legislação quanto às exigências relativas a quantidade de amostras, parâmetros a serem avaliados e frequência de amostragem.

As descargas para limpeza, seguidas de desinfecção das redes, são necessárias

devido a infiltração de esgotos sanitários, material ou terra da vala, ou materiais diversos, que acontecem principalmente nas obras de reparos de vazamentos ou de arrebitamentos.

O acúmulo de água suja com coloração avermelhada, em pontas de rede, também é outro fator que indica a necessidade de descargas de limpeza. Nesses casos, não há a necessidade de posterior desinfecção.

O procedimento de desinfecção da rede, quando necessário, consiste na execução das seguintes atividades:

- Isolamento do trecho de rede a ser desinfetado, através da manobra de registros e válvulas. Quando o ponto da descarga estiver localizado em “ponta de rede”, este procedimento não é necessário;
- Descarregamento da tubulação no trecho isolado;
- Carregamento do trecho com cloro diluído em água, em concentrações que variam com as condições da rede. A solução desinfetante deve ser mantida em contato com toda a superfície a ser desinfetada, durante um período de tempo mínimo, variável de acordo com a concentração de cloro utilizada;
- Após o tempo de contato, proceder à descarga da tubulação desinfetada, colocando-a novamente em carga.

No caso de reparos, depois de concluídos os serviços, é dada uma descarga na rede para sua limpeza, e em seguida, é feita a desinfecção.

Os volumes utilizados para limpeza e desinfecção de redes podem ser obtidos a partir dos relatórios dos serviços executados pela Divisão de Controle Sanitário, ou indiretamente, a partir de informações obtidas nessa Divisão. Não estão computados, nesses volumes, os volumes perdidos em vazamentos e arrebitamentos.

Os volumes de utilização nessas operações são calculados conforme exposto a seguir.

- Nas operações de descargas de redes devido à presença de água colorida ou vermelha:

Nos casos em que as descargas são dadas em trechos intermediários de redes: Nesta

hipótese, admite-se que o ponto de descarga esteja sendo alimentado por duas entradas laterais, sob mesmas condições de pressões dinâmicas. Da mesma forma como no caso anterior, deve ser medida a pressão dinâmica em ponto próximo à descarga, durante sua execução.

$$VD = 60 \times 2 \times Q \times T$$

Onde:

- VD = volume da descarga, em m³;
- Q = vazão de descarga, em m³/s;
- T = tempo da descarga, em minutos.

A vazão de descarga pode ser obtida a partir de informação do diâmetro da rede, diâmetro do registro de descarga, tempos de acionamento do registro em cada descarga (tempo de duração das descargas), pressão dinâmica na rede, tomada em um local próximo ao ponto das descargas, no momento da descarga, distância entre o ponto da descarga e o ponto de tomada da pressão dinâmica na rede, medido sobre a rede.

Nos casos em as descargas são dadas em pontas de rede:

$$VD = 60 \times Q \times T$$

Para o cálculo da vazão, em qualquer um dos casos, utiliza-se a seguinte expressão:

$$Q = Cd \times S \times \sqrt{2g\Delta P}$$

Onde:

- Q = vazão de descarga, em m³/s;
- Cd = Coeficiente de descarga, adimensional, obtido do gráfico da a seguir.
- S = seção de escoamento em m², obtida a partir da equação:

$$S = \pi \frac{D^2}{4}$$

- D = diâmetro da tubulação (m);

- $g = 9,8 \text{ m/s}^2$;

ΔP = diferença de pressões dinâmicas entre um ponto de medição, na linha, e o ponto da descarga, em mca. A pressão tomada na linha deve ser medida na torneira do cavalete do hidrômetro de uma ligação próxima ao ponto da descarga, no momento da descarga, ou seja, com o registro de descarga já aberto. A pressão no ponto de descarga é a atmosférica.

Para efeitos práticos, admite-se que as descargas sejam feitas com o registro totalmente aberto, o que nem sempre pode ocorrer. Assim, os volumes calculados segundo a formulação proposta podem ser ligeiramente superiores aos valores reais, conferindo ao cálculo um certo “fator de segurança” em relação aos volumes reais utilizados nas descargas.

O valor do coeficiente de descarga C_d varia em função das características hidráulicas da tubulação, dos registros e das conexões de descarga (junções e reduções), existentes no trecho da rede, entre o ponto de medição da pressão e o ponto da descarga.

Para os objetivos do presente trabalho, realizou-se um estudo paramétrico para poder avaliar, de forma satisfatória, o coeficiente de descarga C_d nas condições de operação do concessionário. Na modelagem, simulou-se o funcionamento de trechos de redes, com diâmetros entre 50 a 500 mm, submetidas a diversos valores de vazões de descarga.

Os cálculos foram realizados supondo-se a existência de redes de ferro fundido, com rugosidade $k=2,0\text{mm}$.

O gráfico a seguir fornece os valores de C_d para cada diâmetro de rede, em função da distância entre o local da descarga e o local de medição de pressão, com base em simulação do funcionamento de trechos de redes, com diâmetros entre 50 à 500 mm. A distância é medida sobre a linha da tubulação objeto da descarga.

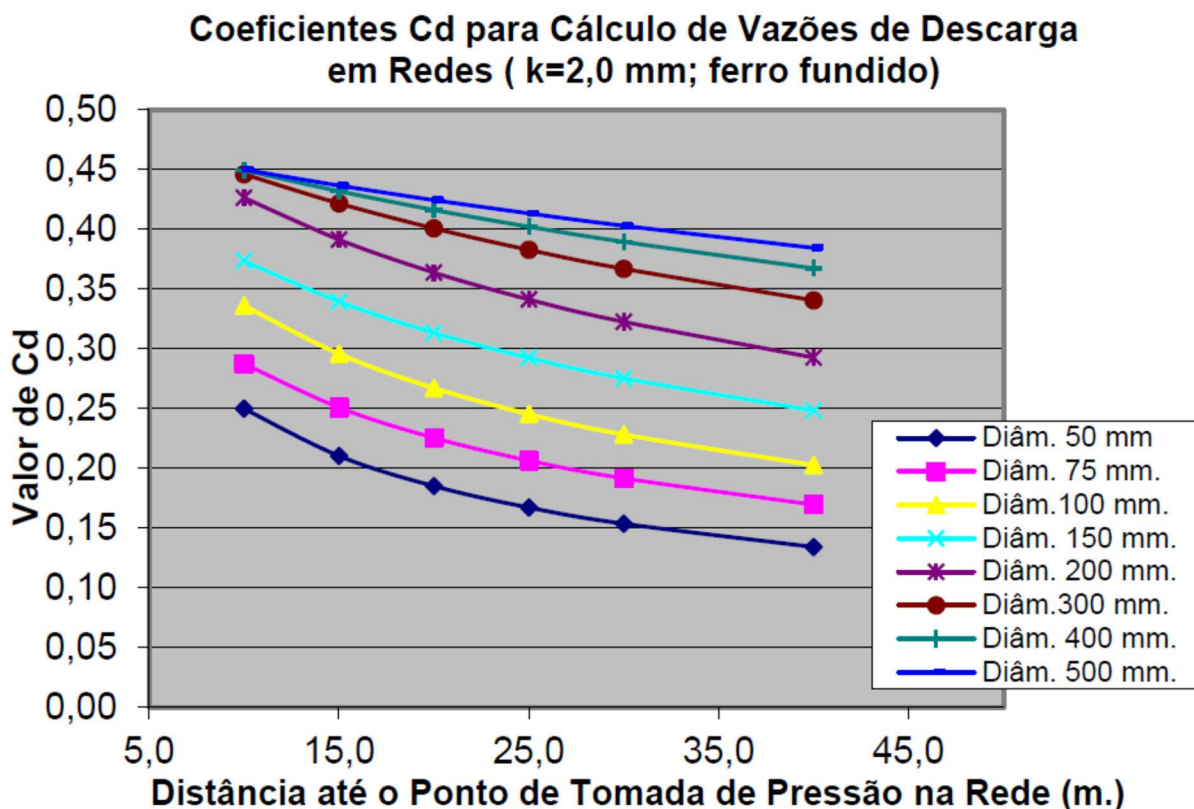


Figura 2-1 - Valores de Cd em função da distância entre a descarga e o ponto de medição de pressão no cavalete, para cada diâmetro de rede.

Nas operações de descargas de redes seguidas de desinfecção:

Nesta operação, é conhecida a extensão total da rede a ser submetida à desinfecção.

Computam-se, nesse caso, 2 parcelas: os volumes da descarga e o volume utilizado para a desinfecção. Admitindo-se que estes sejam iguais, o volume total utilizado é dado por:

$$V' = 2 \times V_D$$

Onde:

- V_D = volume de água descarregado, em m^3 ; igual a $L \times \pi \times D^2/4$;
- D = diâmetro da tubulação, em m;
- L = extensão da rede a ser esvaziada, para a realização da desinfecção;
- T = tempo da descarga, em minutos.

Para controlar os volumes operacionais utilizados para limpeza e desinfecção, deve-se preencher o boletim de controle de volumes operacionais.

2.6. Ligação predial de água e hidrometração

As ligações domiciliares são conjunto de tubulações e acessórios que levam a água da rede de distribuição até a caixa do medidor.

Para instalação do micromedidor se deve ter prévios requisitos técnicos e critérios objetivos para seu dimensionamento, além de um cadastro de usuários atualizado que sustente a seleção dos micromedidores a serem instalados.

A instalação de micromedidores devidamente dimensionados e adequados as vazões de consumo, sua efetiva e correta leitura e respectiva cobrança, é base fundamental para uma boa gestão comercial, além de garantir a equidade entre os consumidores que vão fazer seus pagamentos sob a demanda efetivamente consumida e medida, a qual é submetida a um regulamento tarifário.

Uma efetiva medição é fundamental para levar adiante um programa sustentável de redução e controle de perdas e desperdícios seja na rede pública ou nas instalações hidráulicas domiciliares.

Com 100 % de micromedição e uma macromedição correspondente, é possível identificar os volumes disponíveis (VD) para o consumo e pelo total da micromedição os volumes utilizados (VU) pelos consumidores, onde a diferença entre eles representa de maneira simplificada a perda total que deverá ser diminuída por meio de ações nas diversas etapas do sistema operacional e comercial caracterizadas conforme definições da “International Water Association” (IWA) como perdas reais (físicas) e perdas aparentes (comerciais).

Para obter uma informação confiável do micromedidor é necessário que o hidrômetro opere dentro das condições para quais foi construído e para que isto ocorra, há que fazer o seu dimensionamento de forma correta considerando as vazões de consumo de cada cliente.

Para o “range” de funcionamento do hidrômetro devem ser considerados as vazões máxima, nominal, de transição e mínima de modo que o hidrômetro não funcione por muito tempo em vazões próximas do máximo (já que nesta situação a sua vida útil ficara curta), nem que o mesmo opere com vazões abaixo da mínima, onde o erro de medição é elevado (fazendo que o medidor não registre toda a passagem da água) o

que contribuem a uma submedição substancial e que gera prejuízos para a operadora dos serviços de água e esgotos.

Baseado nestes conceitos é que se desenvolveu medidores para vazões nominais de 0,75 m³/h, classe B, o qual se assemelha a um medidor classe C de vazão nominal de 1,5 m³/h, a um preço de mercado inferior e que tem uma boa precisão para atuar em baixa vazão de forma que se diminua a submedição, particularmente para consumos onde se tem caixas de água.

O dimensionamento correto do hidrómetro se fundamenta nas informações de suas características e limitações e na demanda de água do consumidor.

Apesar de que a água seja de boa qualidade, os medidores sofrem um desgaste natural pelo uso e devem ser trocados periodicamente.

2.7. Ligação predial de esgoto

No que diz respeito à operação da rede de esgotamento sanitário, com repercussão na melhoria da qualidade das águas dos corpos receptores, devem ser desenvolvidas atividades operacionais específicas, preditivas, preventivas e corretivas, bem como exercidas tarefas de caráter gerencial, as quais são descritas sucintamente nos itens seguintes.

- Medição de vazão nas chegadas dos coletores-tronco nos interceptores e em pontos estratégicos do sistema de coleta.
- Medição de vazão na saída (ou entrada) de estações elevatórias de esgotos.
- Monitoramento da DBO e OD (pelo menos) nos córregos das bacias de esgotamento.
- Monitoramento da DBO (e outros parâmetros de qualidade) na entrada das ETEs.
- Medição de nível em PVs estratégicos nos sistemas de coleta e afastamento e em poços de sucção de elevatórias.
- Conhecimento das vazões noturnas de esgotos e seu comportamento em cada bacia de esgotamento.
- Conhecimento das contribuições, cargas e períodos de lançamento de efluentes dos grandes geradores de esgotos.

- Conhecimento do comportamento sazonal das vazões e cargas do sistema de coleta e extração de parâmetros hidráulicos.
- Minimização do acesso de águas pluviais nas redes de esgotos e eliminação de esgotos nos sistemas de drenagem.
- Programação sistemática de inspeções visuais em poços de inspeção e de vistoria e televisionamento nas redes coletoras e coletores-tronco.
- Manutenção do cadastro correto e atualizado das redes de coleta e coletores tronco e dos limites das bacias de esgotamento.
- Acompanhamento, mapeamento e diagnóstico dos problemas de obstruções, refluxos e consertos.
- Processamento e análise crítica dos dados operacionais e de manutenção e definição de ações preventivas no sistema.
- Elaboração e atualização de planos de contingência e prontidão na minimização dos efeitos e correção de problemas.

A proposta de rotinas de operação (serviços) do sistema, citadas e as atividades inerentes às boas práticas da operação de redes e ramais, conforme se relaciona a seguir serão incorporadas pela concessionária em suas rotinas operacionais, inclusive para se identificar eventuais irregularidades.

2.8. Coleta e afastamento de esgoto

Os serviços de limpeza e desobstrução de redes coletoras, coletores-tronco e ramais domiciliares envolvem ações preventivas (limpeza) e corretivas (desobstrução).

Por sua vez, os métodos de limpeza e desobstrução propostos serão de três formas:

- Métodos Mecânicos: consistem na utilização de equipamentos ou ferramentas que raspam, cortam, empurram ou puxam os materiais que obstruem a tubulação;
- Métodos Hidráulicos: consistem na aplicação de água sob pressão que provoca velocidades altas, suficientes para lavar os detritos e gorduras que se depositam no fundo ou nas paredes das redes, ou na utilização de meios para que ocorram velocidades mais altas no próprio fluxo dos esgotos na tubulação, que carrearão os detritos ou depósitos;
- Métodos Químicos: consistem na aplicação de produtos químicos que atuam

na remoção de obstruções ou materiais aderidos às paredes da tubulação, geralmente de constituição orgânica; desde que homologados pelo órgão ambiental.

- Métodos Bacteriológicos: consistem na ação de bactérias sobre a matéria orgânica aderida às paredes da tubulação (geralmente gorduras), desde que homologados pelo órgão ambiental.

A utilização de um ou outro método dependerá da constituição e do tamanho da obstrução, das flutuações do fluxo, do material e diâmetro do tubo, entre outras coisas.

A princípio o material removido e desaguado será encaminhado para aterro sanitário.

Os resíduos sólidos retirados passarão por um sistema para pré-condicionamento que receberá o lodo por descarga gravimétrica das lagoas de sedimentação e dos outros mecanismos de limpeza a saber:

remoção de sólidos grosseiros do gradeamento, retirada de areia da caixa de areia e remoção de lodo das lagoas de aeração. Os resíduos do gradeamento e da caixa de areia serão encaminhados diretamente para um aterro sanitário e o lodo em geral, será tratado e desidratado por centrífugas ou equipamentos similares. O resíduo resultante será encaminhado para um aterro e a fase líquida será recirculada para o início do tratamento.

A retirada de material das grades deverá ocorrer de forma continuada, quando mecanizada, ou diariamente se manual. A caixa de areia deve ser limpa semanalmente. As descargas programadas deverão ser anuais, quando também se estará utilizando o sistema de desidratação do lodo e o bombeamento de efluente a ser recirculado.

Será implantado junto a Estação de Tratamento de Esgoto no distrito sede a unidade para desidratação e secagem do lodo proveniente das demais ETEs e ETA para a posterior destinação em aterro sanitário certificado para recepção deste tipo de material.

2.9. Tratamento de esgoto

Conferir, periodicamente, as condições estruturais da lagoa, minimizando a

possibilidade de ocorrência de erosão dos taludes e de infiltração no solo, observando-se a variação do nível da lâmina d'água, quando o tratamento se dá por lagoas de estabilização;

Ademais, deve-se buscar sempre a redução do consumo de energia elétrica no sistema, tanto no tratamento da fase líquida quanto no condicionamento do lodo.

De todo modo, qualquer anomalia na estação deve ser comunicada pela operação para a equipe de manutenção.

2.9.1. Gradeamento, Caixa de Areia e Medição de Vazão

A medição de vazão empregada será feita através de calha Parshall e medidor ultrassônico de nível. Para uma boa medição, exige-se um canal de aproximação de comprimento no mínimo com o dobro do comprimento da calha. O cumprimento desta e de outras exigências são fundamentais pois, o Parshall é uma calha que possui uma curva $Q \times h$ empírica. Deve-se cuidar também para que não existam irregularidades ou materiais no canal de aproximação. A medição rotineira de vazão deve ser horária.

Também, será importante a retirada adequada do material retido no gradeamento e na caixa de areia, evitando assim, sedimentos indesejáveis na lagoa de aeração. É preciso destacar que a aeração implementada no sistema é para garantir introdução de oxigênio no sistema e não para manter todos os sólidos em suspensão.

Outra medida rotineira é retirar todo o material sobrenadante - escumas, óleos, graxas, lodo e folhas usando peneiras ou jatos d'água. O material removido deve ser desidratado, tratado e disposto em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro adequado.

2.9.2. Lagoa Aerada

O primeiro ponto importante na operação de um sistema de lagoas aeradas, seguidas de lagoas de sedimentação é a garantia de uma mistura suficiente e adequada, ou seja, eficiente, de esgoto, lodo e oxigênio dissolvido. A potência implementada no sistema, muito variada na literatura, é fundamental para se alcançar a mistura desejada. A princípio recomenda-se introduzir uma potência maior 3 W/m^3 .

Outra questão importante é a matéria orgânica (DBO) presente. Os sólidos suspensos

totais na lagoa devem ficar 100 e 360 mg/m³ e o voláteis, entre 0,7 e 0,8 destes valores de sólidos totais. Deve-se buscar um tempo de detenção na lagoa aerada e uma idade do lodo menor que 5 dias. Para tanto, precisa-se monitorar a vazão e carga orgânica, considerando também a matéria inorgânica e os nutrientes presentes. A presença de níveis adequados de nitrogênio e fósforo na lagoa tem aumentado a eficiência do sistema.

O processo de controle volumétrico ocorrerá através da operação de stop-logs. Será possível fazer algumas análises locais, na casa de operação existente, visando acompanhar o processo de floculação e sedimentação nas lagoas. O OD é, por exemplo, parâmetro fundamental de controle.

2.9.3. Lagoa de Sedimentação

A remoção esperada na lagoa aerada, em termos de DBO, é de 50 a 60 %. Neste sentido, a eficiência das lagoas de sedimentação é fundamental para alcançarmos os 90 % de remoção de DBO preconizados pela literatura especializada. Para garantir este resultado, além de um bom projeto com tempo de detenção na sedimentação próximo de 2 dias e controle de curto circuitos, é preciso estar atento para o gerenciamento do processo de retirada de material sedimentado, evitando-se ressolubilização e redução exagerada de volume do tanque. Estima-se a retirada em intervalos que vão de 1 a 5 anos.

2.9.4. Sistema de Cloração e de Remoção de Cloro, Quando Aplicável

É importante explicitar também que a remoção de coliformes no sistema de lagoas aeradas seguida de lagoas de sedimentação é muito pobre. Sendo assim, isto exige, logicamente, a implantação de um sistema de cloração do efluente final dos sistemas de lagoas, utilizando hipoclorito, com posterior retirada do cloro antes do lançamento no seu destino final.

2.10. Estrutura de comercialização

Um dos principais pontos a serem considerados no sistema comercial é o cadastro comercial, para isso, ele deve ser uma base confiável que deve sustentar todas as ações do macroprocesso comercial.

Desta forma, a gestão e sua atualização constante são tarefas cotidianas do setor

comercial proposto para seu aperfeiçoamento, tanto por solicitações dos clientes, como por identificação dos agentes comerciais e de outros colaboradores em suas tarefas diárias, como pelo acatamento de novas ligações de água e de esgotos e de outros serviços, como pelos trabalhos de inspeções prediais na verificação de ligações cortadas, inativas e suprimidas, bem como na identificação de ligações irregulares, quer sejam clandestinas ou fraudes em ligações ativas.

Para o bom gerenciamento do cadastro comercial, ele deve ser informatizado em base cartográfica com todos seus atributos em pontos georeferenciados, que represente cada cliente e seu “status”.

Assim, na proposta, para o cadastro comercial é que se processe no primeiro ano a realização de um censo cadastral, para se ter o conhecimento de todos os clientes e uma atualização dos mesmos e se registre no sistema informatizado GIS todas as informações e os seus atributos.

O cadastro comercial e o cadastro técnico deverão estar integrados, conforme figuras e ter a mesma base cartográfica georeferenciada para que se tenha objetivos comuns, tais como:

- a) Atualização e sistematização da Gestão Comercial;
- b) Elaboração dos cadastros de redes e apoio para melhorar a Gestão Operacional;
- c) Desenvolver e otimizar as informações da Infraestrutura;
- d) Apoiar o estabelecimento de diretrizes para Programa de Uso Racional da Água e outros Programas de interesse.

Minimamente o cadastro comercial deverá armazenar os dados de imóvel, cliente, ligação, logradouro e hidrômetro para formar a base de dados para:

- Emissão de Contas;
- Prestação de Serviços;
- Informações Gerenciais.

As Funções Básicas de Cadastrar e manter dados atualizados de:

- Localização física do imóvel (endereço):
 - Município;
 - Bairro;
 - Logradouro;
 - Complementos.
- Endereço para correspondência do cliente ou do imóvel ou outro endereço escolhido;
- Cliente que compreende as figuras de Morador, Proprietário e Solicitante de Serviços e é diferenciado como:
 - Pessoa Física;
 - Pessoa Jurídica;
 - Órgão Público.
- Ligação que compreende:
 - Tipo de ligação:
 - Água e/ou
 - Esgoto.
- Situação da ligação:
 - Ativa;
 - Cortada;
 - Suprimida ou
 - Excluída.
- Dados da localização física da ligação, utilizados pelos leituristas:
 - Setor, rota, quadra, vila, sublocal.
- Dados para o faturamento:
 - Comum, tarifa social, comercial, industrial, pública, grande consumidor etc.
- Hidrômetro:
 - Capacidade (vazão (m³))

2.11. Atendimento ao usuário

Agência Comercial

O relacionamento com os usuários (clientes) é um subprocesso chave do macroprocesso comercial, pois, está relacionado diretamente com a imagem da

Concessionária, resultado da eficiência da sua prestação dos serviços e de seu nível de cortesia e da qualidade percebida, pelos usuários, dos serviços prestados de água e esgotos.

Desta forma, será proposto para o atendimento pessoal, na agência comercial atual, em edificação situada na rua São Luiz, 359 - Centro, com as devidas adequações estruturais e um visual que identifique o novo prestador.

Serão mantidos 6 (seis) postos e implantado um gerenciador de fila de forma que fique garantida a média dos tempos de espera inferior a 30 minutos, conforme exigência indicada no edital, anexo VI termo de referência, para isso, a quantidade de funcionários alocados para o atendimento, conforme indicado no item administração, dentro do conceito da multifuncionalidade, estarão em atividades de atendimento, quando os seis postos forem exigidos para a garantia do tempo médio máximo indicado e se ali não forem solicitados pelo responsável da área de atendimento, estarão realizando atividades de apoio ao atendimento.

A sala de espera será dotada com cadeiras confortáveis em número suficiente para acomodar os clientes em espera do atendimento. Para este período, nos monitores de TV estarão passando vídeos relacionados aos serviços, utilidades públicas, educação ambiental e sanitária entre outros.

Ainda, na sala de espera estará à disposição folders explicativos dos diversos serviços prestados pela Concessionária e um totem (terminal de computador) que poderá ser manuseado pelo próprio usuário, na emissão de 2ª vias e outros documentos relativos à sua situação, reduzindo assim os tempos de espera e o atendimento pessoal.

Para os casos de fraudes e outras irregularidades e para acordos de parcelamento de dívidas, estará disponível um posto de atendimento separado dos demais.

As adequações referidas da estrutura de atendimento no citado prédio, terão a finalidade de garantir:

- A facilidade de estacionamento de veículos de clientes em atendimento;
- A facilidade de identificação e para isso será desenvolvido um projeto visual para melhor orientar os clientes.

Para o serviço de conservação e limpeza da edificação de atendimento ao cliente, sempre contara com empregados em tempo integral para garantir o asseio e a higiene de pisos e banheiros de empregados e de clientes.

O atendimento na agência comercial será coincidente com o horário de atendimento da rede bancária local. A proposta será que tenha funcionamento das 8:00h às 16:00h.

Ainda, a concessionária manterá algumas unidades de atendimentos volantes. Trata-se de uma Van personalizada e adaptada para esse fim, que se desloca para bairros afastados com o objetivo de prestar atendimento personalizado aos clientes.

A Concessionária, para facilidade dos clientes, fará convênios ou contratos com instituições bancárias, agências lotéricas para recebimento/autenticação das faturas de cobrança dos serviços de água e esgotos.

Em termo de produtividade de atendimento por atendente dia, será controlado pelo responsável da área e deverá ser menor que 70 (setenta) atendimentos, o dimensionamento proposto no item administração, considerou esta exigência específica indicada no edital.

Sistema “0800” Para Atendimento Telefônico Dos Usuários

Será implantado um “Call Center” - 0800, para atendimentos, esclarecimentos e acatamentos de serviços comerciais e operacionais, tais como:

- Para consertos de vazamentos visíveis nas vias, ramais e cavaletes;
- Extravasamentos de esgotos sanitários em redes coletoras e ramais prediais (obstruções em geral);
- Serviços comerciais dentro de um rol especificados de serviços;
- Outros, por exemplo: denúncias de irregularidades, fraudes etc.

Este “Call Center” estará “on-line” com o sistema comercial e operacional, gerando automaticamente serviços para as referidas áreas, com registros específicos e senhas dos serviços solicitados para gestão dos mesmos e retorno ao cliente dentro dos tempos gerenciados, de acordo com os indicados no edital.

Esta forma de atendimento terá a quantidade de postos suficientes para garantir, de

acordo com as demandas, um tempo médio inferior a 5 (cinco) minutos.

Atendimento Personalizado Domiciliar

Será realizado pelo “Agente Comercial”, devidamente treinado para que além da leitura e entrega de contas, executarão o acatamento de:

- Alteração cadastral: nome, número do imóvel, hidrômetro, categoria de uso, tipo de ligação, número de economias;
- Apontamento de vazamentos de água: cavalete, ramal e rede;
- Apontamento de vazamentos /obstrução de esgotos;
- Apontamento de irregularidades ou danos nos hidrômetros;
- Apontamentos de indícios de irregularidades;
- Emissão de 2ª via (última conta em aberto);
- Acatamento de serviços (aferição de hidrômetros, mudança do local do cavalete (ou troca por uma caixa tipo – unidade de medição), desobstrução do ramal domiciliar de esgoto e qualquer outro serviço especificado na tabela “outros serviços tarifados” conforme edital e anexos;
- Esclarecimentos sobre a conta e procedimentos comerciais básicos, situação operacional (falta de água), orientações sobre pesquisa de vazamentos internos, orientações gerais sobre os serviços prestados pela concessionária.

Internet

Esta forma de atendimento, a exemplo da proposta de um totem (terminal de computador integrado ao modulo do sistema de gerenciamento de serviços) na agência comercial, será desenvolvido, para todos os clientes que puderem de suas próprias casas, solicitar dentro de um rol especificado de serviços, sem precisar se deslocarem para agência comercial.

Procedimentos Do Setor De Atendimento Aos Clientes

Para todos os serviços prestados e formas de atendimento aos usuários, serão regidos por diretrizes empresariais e procedimentos, que na sequencias se estabelecerão manuais “de como fazer” ou “como proceder” para um deles, de modo que cada empregado mantenha o mesmo padrão qualidade na execução de seus

serviços, mantendo a uniformidade e facilitando no curto prazo, a obtenção de certificações do tipo ISO 9000 ou outras específicas.

Ainda, como rotina, será estabelecido cronogramas para realização de pesquisa de satisfação dos clientes.

A Concessionária, para todas as suas atividades, além dos procedimentos adotados, estabelecerá e dará conhecimento a todas as partes interessadas seu código de ética e conduta.

2.12. Leitura, emissão de fatura e cobrança

O sistema de leitura (apuração dos consumos), emissão e entrega de contas, serão concomitantes, na porta de cada cliente e executadas por agentes comerciais e a cada dia descarregadas as informações para que sejam devidamente inseridas no sistema comercial para a execução de todos os subprocessos integrantes do macroprocesso comercial. Nota: A execução destes serviços por “agentes comerciais” será totalmente terceirizada, incluindo os microcoletores que deverão ser de propriedade da contratada.

Descrição do sistema:

- Apuração do consumo (leitura);
- Consistências e processamento;
- Impressão e emissão da conta;
- Entrega da conta ao cliente.

Atividades executadas pelo “agente comercial” na porta do cliente:

- Apuração do consumo, consistência e processamento;
- Emissão e entrega de contas;
- Alteração cadastral: nome, número do imóvel, hidrômetro, categoria de uso, tipo de ligação, número de economias;
- Apontamento de vazamentos de água: cavalete, ramal e rede;
- Apontamento de vazamentos /obstrução de esgotos;
- Apontamento de irregularidades ou danos nos hidrômetros;
- Apontamentos de indícios de irregularidades;

- Emissão de 2ª via (última conta em aberto);
- Acatamento de serviços (aferição de hidrômetros, mudança do local do cavalete (ou troca por uma caixa tipo – unidade de medição), desobstrução do ramal domiciliar de esgoto e qualquer outro serviço especificado na tabela “outros serviços tarifados” conforme edital e anexos;
- Atendimento ao cliente: explicações sobre a conta e procedimentos comerciais básicos, situação operacional (falta de água), orientações sobre pesquisa de vazamentos internos, orientações gerais sobre os serviços prestados pela concessionária.

As vantagens deste processo, além de um atendimento personalizado na porta do cliente, promovem uma redução de fila na agência comercial e reduz os erros de leitura, pois é automática a sua consistência de dados, evitando assim, retrabalhos e qualificando a imagem de eficiência da concessionária ante seus clientes.

A análise de consumo será realizada por pessoal usuário experiente em utilizar as informações existentes no cadastro comercial, onde a partir de relatórios gerenciais de histórico de consumos dos últimos 12 meses tiveram alterações significativas em seus consumos e dependendo do caso, uma vez que se pode visualizar na base cadastral o cliente selecionado, com visão do imóvel em imagens atualizadas de satélites, o caso poderá ser selecionado para inspeção predial para confirmar a aderência de seu consumos a seu “status” registrado no cadastro comercial.

Dependendo da inspeção “in loco” as providências e procedimentos previstos nos subprocessos do macroprocesso comercial serão disparadas no sentido de suas correções.

2.13. Estrutura tarifária, receita e inadimplência

A cobrança, é o subprocessos do macroprocesso comercial que garante que a inadimplência se mantenha baixa resultado em eficiência da gestão empresarial. Se não se cobra, o que podemos ver na maioria dos sistemas são índices de inadimplência elevados, corroendo as finanças das empresas e suas capacidades de investir em ampliações e melhorias necessárias para os sistemas operados, assim, a cobrança é fundamental para garantir a saúde financeira da empresa.

Para que a cobrança seja efetiva e dentro dos contornos legais preconizados pelo marco regulatório do saneamento e das diretrizes e procedimentos do órgão municipal regulador o sistema de cobrança terá o cronograma conforme segue:

- Relacionado para corte: 45 dias da leitura e emissão da conta não paga;
- Relacionado para supressão no cavalete: 90 dias da leitura e emissão da conta não paga.

As contas pagas antes de 90 dias terão os juros de mora e os acréscimos legais previstos na legislação.

A ligações suprimidas (contas acima de 90 dias) terão processos de cobranças administrativas e poderão ser negociados parcelamentos para tornar o cliente adimplentes.

Clientes que não entrarem em acordo, terão suas cobranças por processos judiciais.

O controle da cobrança será um modulo de gerenciamento pelo sistema comercial e terão pessoas alocadas neste subprocessos dentro do setor comercial conforme estabelecido no item administração.

2.14. Nível atendimento do sistema de abastecimento de água e do sistema de esgotamento sanitário

Para definir o crescimento das populações e vazões nas áreas urbanas a serem atendidas, ao longo do período dos 35 anos de concessão, de modo a adequadamente subsidiarem os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotos Sanitários (SES), foi tomada a proposta referencial do Plano Municipal de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário, complementado em nossos estudos.

Com o intuito de complementar e identificar a situação atual dos sistemas de água e efluentes sanitários, das áreas de planejamento, especialmente para caracterizar as demandas dos principais clientes, a evolução das ligações, as taxas de extensão de redes e, principalmente, do per-capita de produção de água e de lançamento dos efluentes nos corpos receptores, de forma a refletir as condições atuais e avaliar as futuras.

Foi dedicado ao planejamento e implantação das melhorias e de novos componentes, associados ao amplo atendimento da população prevista, envolvendo as áreas do município, para ambos os sistemas.

A seguir encontra-se a evolução total adotada para o município.

Tabela 2-1 - Evolução da população adotada.

Ano Concessão	População - Cardoso Moreira - Total
	Total
	habitantes
1	13.123
2	13.173
3	13.220
4	13.263
5	13.302
6	13.338
7	13.370
8	13.399
9	13.424
10	13.445
11	13.463
12	13.477
13	13.488
14	13.495
15	13.499
16	13.499
17	13.496
18	13.491
19	13.482
20	13.470
21	13.455
22	13.437
23	13.416
24	13.393
25	13.367
26	13.338
27	13.306
28	13.271
29	13.234
30	13.194
31	13.151
32	13.106

Ano Concessão	População - Cardoso Moreira - Total
	Total
	habitantes
33	13.057
34	13.007
35	12.953



Figura 2-2 - Gráfico da evolução da População.

Assim, para representar as vazões e populações ano a ano, ao longo do período de 35 anos de planejamento, considerando “habitantes” como sendo “habitantes equivalentes”, foi utilizada a seguinte estratégia para a evolução destes parâmetros:

- Adotam-se as populações totais e urbanas, estimadas com taxas médias de crescimento, ligações de água e esgotos, com as economias associadas, envolvendo os dados publicados pelos órgãos oficiais;
- As perdas do Sistema de Distribuição;
- As extensões da Rede de Distribuição;
- As taxas (L/s/km), referentes à evolução das infiltrações em redes de esgotos;
- Para taxas representando a evolução das extensões de rede de esgotos

(m/habitante), o critério utilizado, a exemplo da taxa de infiltração, para se ter segurança;

- O per-capita de água produzido, por segurança, para todo o período de planejamento, e em função da capacidade nominal já instalada do SAA;
- A contribuição de esgotos lançada na rede coletora e os coeficientes de vazão foram adotados conforme as normas ABNT.

Com estas premissas, resultaram os quadros a seguir, servindo como referência principal, para as definições dos futuros componentes e ações propostas, ao longo do período de planejamento.

Tabela 2-2 - Projeções de população atendida e número de economias/ligações – SAA.

Ano	População Atendida	Nº de Ligações	Nº de Economias
Concessão	Nº habitantes	Unidades	Unidades
1	9.029	3.324	3.659
2	9.064	3.337	3.674
3	9.096	3.349	3.687
4	9.126	3.360	3.699
5	9.153	3.370	3.710
6	9.177	3.379	3.720
7	9.199	3.387	3.729
8	9.219	3.394	3.737
9	9.236	3.400	3.743
10	9.251	3.406	3.750
11	9.263	3.410	3.754
12	9.273	3.414	3.759
13	9.280	3.417	3.762
14	9.285	3.419	3.764
15	9.288	3.419	3.764
16	9.288	3.420	3.765
17	9.286	3.419	3.764
18	9.282	3.417	3.762
19	9.276	3.415	3.760
20	9.268	3.412	3.756
21	9.257	3.408	3.752
22	9.245	3.404	3.748
23	9.231	3.399	3.742
24	9.215	3.393	3.735
25	9.197	3.386	3.728
26	9.177	3.379	3.720
27	9.155	3.371	3.711
28	9.131	3.362	3.701

Ano	População Atendida	Nº de Ligações	Nº de Economias
Concessão	Nº habitantes	Unidades	Unidades
29	9.106	3.352	3.690
30	9.078	3.342	3.679
31	9.049	3.331	3.667
32	9.017	3.320	3.655
33	8.984	3.308	3.642
34	8.949	3.295	3.628
35	8.913	3.281	3.612

Tabela 2-3 - Projeções de população atendida e número de economias/ligações – SES.

Ano	População Atendida	Nº de Ligações	Nº de Economias
Concessão	Nº habitantes	Unidades	Unidades
1	2.810	1.035	1.139
2	3.141	1.157	1.274
3	3.658	1.347	1.483
4	4.361	1.606	1.768
5	5.252	1.934	2.129
6	6.240	2.297	2.529
7	7.323	2.696	2.968
8	8.381	3.086	3.397
9	8.397	3.091	3.403
10	8.410	3.096	3.408
11	8.421	3.100	3.413
12	8.430	3.104	3.417
13	8.437	3.106	3.419
14	8.441	3.108	3.422
15	8.443	3.109	3.423
16	8.444	3.109	3.423
17	8.442	3.108	3.422
18	8.438	3.107	3.421
19	8.433	3.105	3.418
20	8.425	3.102	3.415
21	8.416	3.098	3.411
22	8.405	3.094	3.406
23	8.392	3.090	3.402
24	8.377	3.084	3.395
25	8.361	3.078	3.389
26	8.343	3.071	3.381
27	8.323	3.064	3.373
28	8.301	3.056	3.364
29	8.278	3.048	3.356
30	8.253	3.038	3.345

Ano	População Atendida	Nº de Ligações	Nº de Economias
Concessão	Nº habitantes	Unidades	Unidades
31	8.226	3.029	3.335
32	8.198	3.018	3.323
33	8.167	3.007	3.310
34	8.136	2.995	3.297
35	8.102	2.983	3.284

Dentro desta proposta, tem-se a folga necessária na direção de valorizar ao máximo o nível de oferta atual dos mananciais, como também reduzir os impactos causados pelo lançamento de efluentes nos recursos hídricos superficiais, que são formados, em sua grande maioria, com nascentes próximas às áreas urbanas servidas e/ou abastecidas.

2.15. Estrutura de pessoal ligado ao sistema existente

A seguir encontra-se encartado o organograma previsto para os respectivos setores.

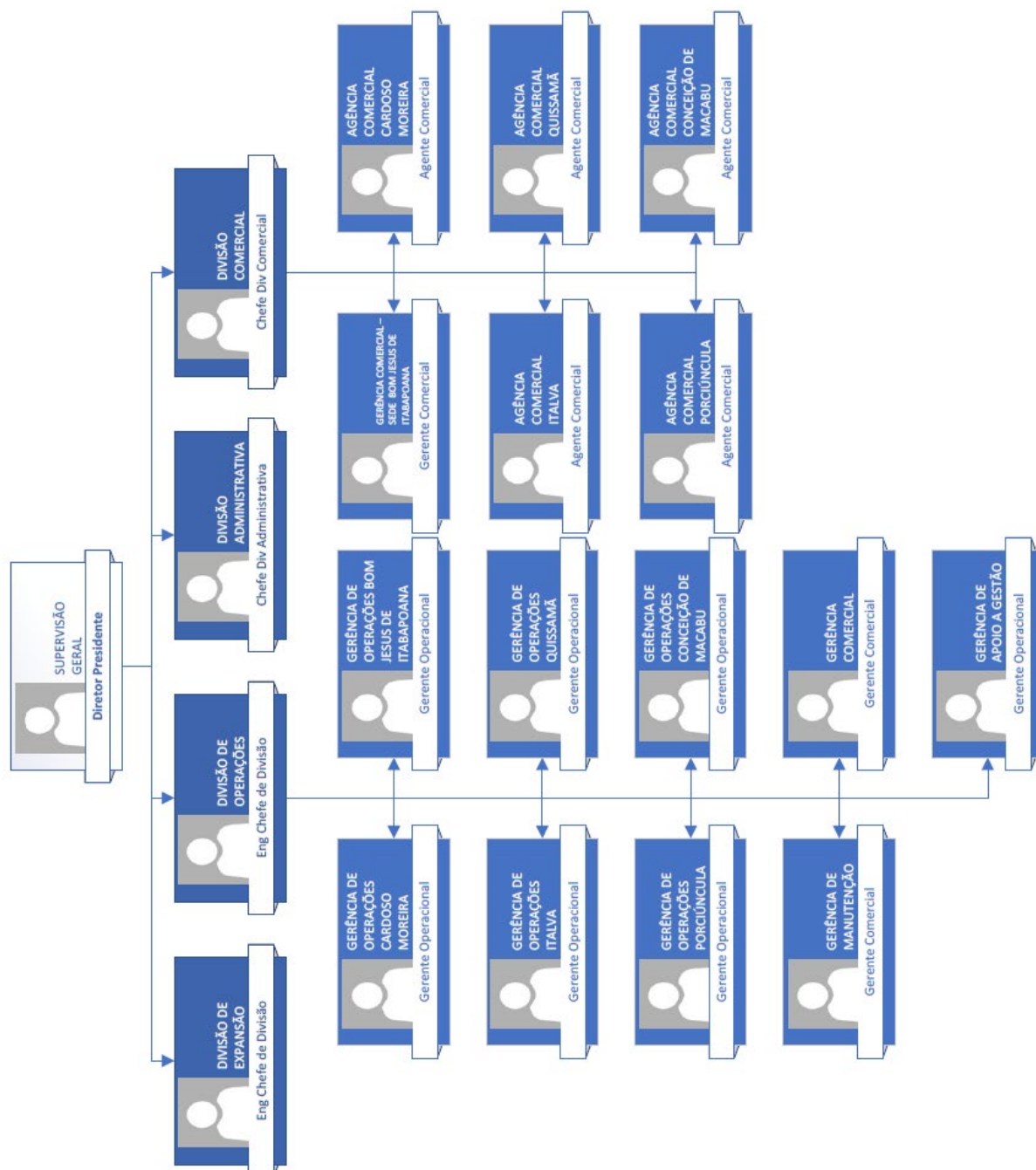


Figura 2-3 - Organograma geral.

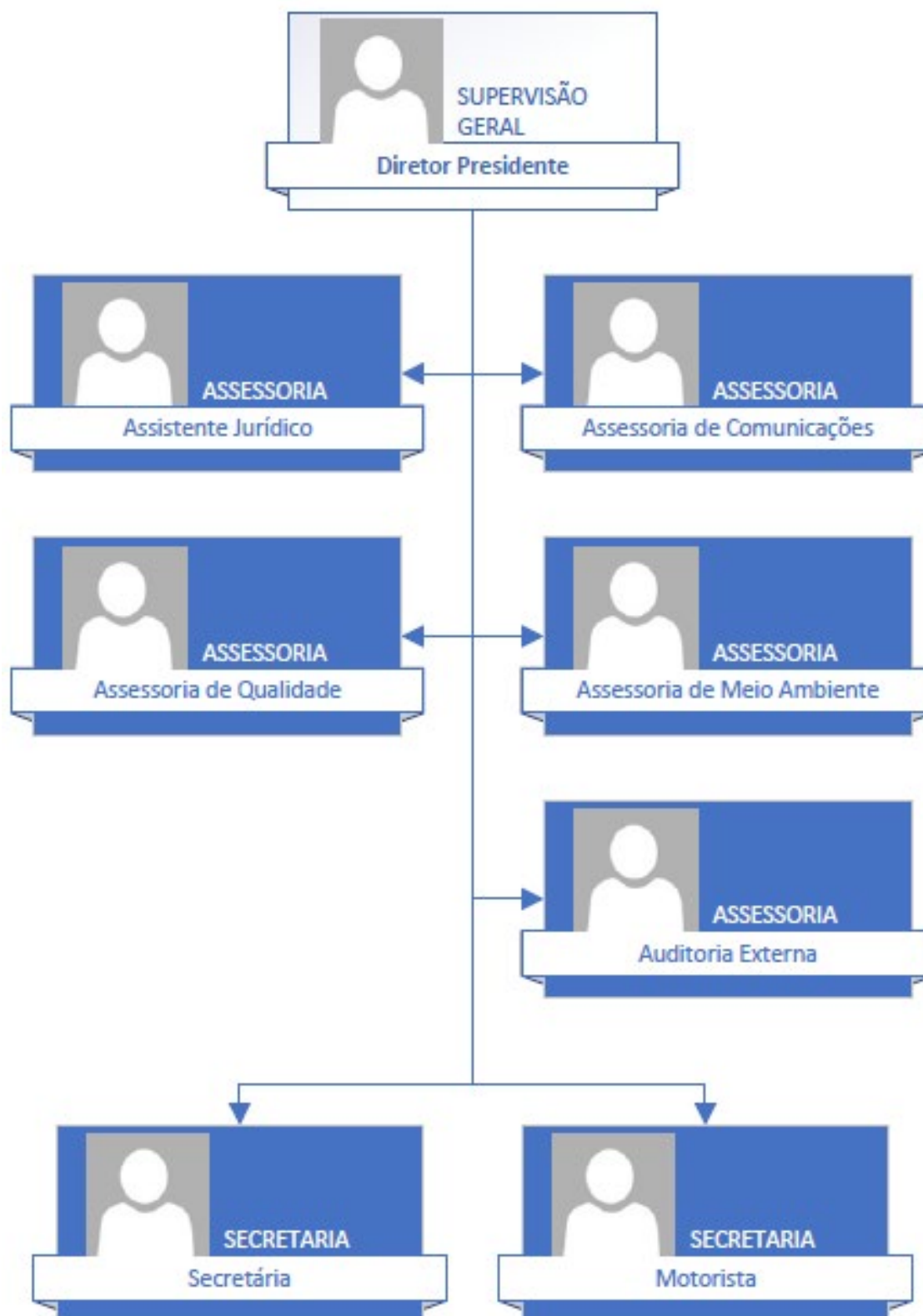


Figura 2-4 - Organograma da supervisão geral.

A seguir encontra-se encartado o organograma estrutura organizacional da divisão de expansão, atuando durante a fase de obras de expansão.

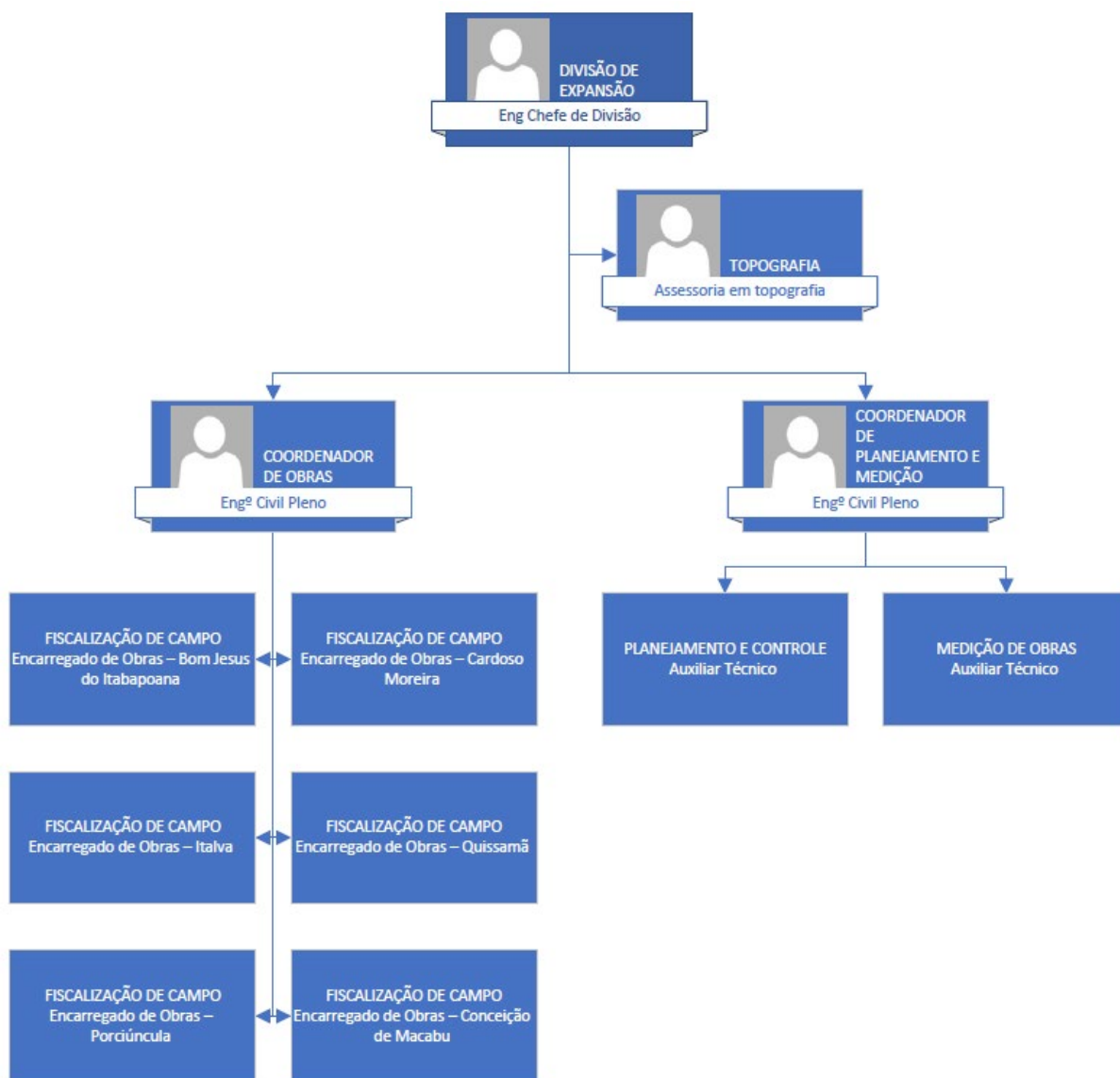


Figura 2-5 - Organograma da divisão de expansão.

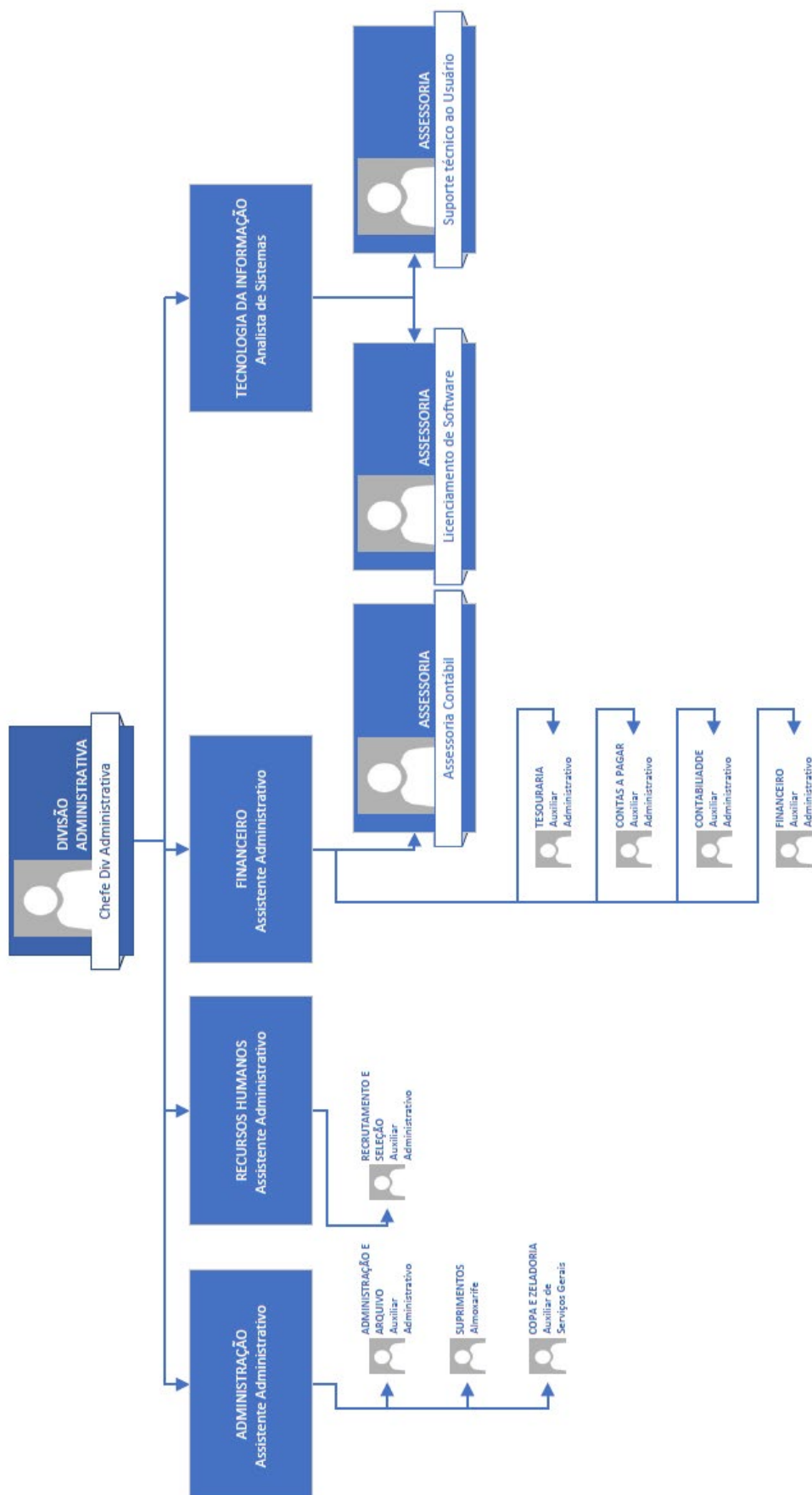


Figura 2-6 - Divisão administrativa.



Figura 2-7 - Divisão de operações.

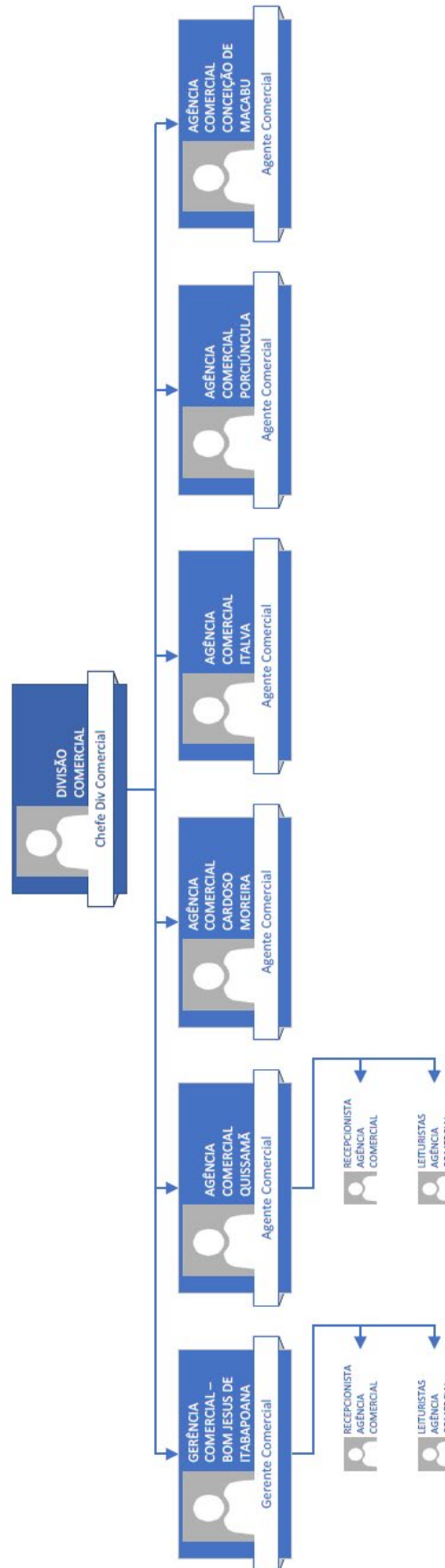


Figura 2-8 - Divisão comercial.

2.16. Proposta de Análise de Reduções de Impactos Ambientais

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar salubridade ambiental.

Entende-se ainda, como salubridade ambiental o estado de higidez (estado de saúde normal) em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas (que diz respeito ao clima e/ou ambiente) favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Ainda segundo estes autores, a oferta do saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física e uma estrutura educacional, legal e institucional, que abrange os seguintes serviços:

- Abastecimento de água às populações, com a qualidade compatível com a proteção de sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto; e
- Coleta, tratamento e disposição ambientalmente adequada e sanitariamente seguras de águas residuárias (esgotos sanitários e resíduos líquidos industriais).

A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios aos residentes em áreas rurais, municípios e localidades de pequeno porte.

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30% das mortes de crianças com menos de um ano de

idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Guimarães, Carvalho e Silva (2007) explicam que investir em saneamento é uma das formas de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R\$1,00 investido no setor de saneamento, economiza-se R\$4,00 na área de medicina curativa.

Entretanto, é preciso ressaltar que o homem não pode ver a natureza como uma fonte inesgotável de recursos, que pode ser depredada em ritmo crescente para bancar necessidades de consumo que poderiam ser atendidas de maneira racional, evitando a devastação da fauna, da flora, da água e de fontes preciosas de matérias-primas.

2.16.1. Abastecimento de água

A água potável é a água própria para o consumo humano. Para ser assim considerada, ela deve atender aos padrões de potabilidade. Se ela contém substâncias que desrespeitam estes padrões, ela é considerada imprópria para o consumo humano. As substâncias que indicam esta poluição por matéria orgânica são compostos nitrogenados, oxigênio consumido e cloretos.

De acordo com Barros et al. (1995), o Sistema de Abastecimento de Água representa o "conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável de uma comunidade para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos".

A importância da implantação do sistema de abastecimento de água, dentro do contexto do saneamento básico, deve ser considerada tanto no aspectos sanitário e social quanto nos aspectos econômicos, visando atingir aos seguintes objetivos:

- Nos aspectos sanitário e social:
 - Melhoria da saúde e das condições de vida de uma comunidade; diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil; aumento da esperança de vida da população;
 - Diminuição da incidência de doenças relacionadas à água; implantação de hábitos de higiene na população;

- Facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública;
 - Facilidade na implantação e melhoria dos sistemas de esgotos sanitários; possibilidade de proporcionar conforto e bem-estar;
 - Incentivo ao desenvolvimento econômico.
- Nos aspectos econômicos:
 - Aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos;
 - Diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares;
 - Facilidade para instalações de indústrias, onde a água é utilizada como matéria-prima ou meio de operação;
 - Incentivo à indústria turística em localidades com potencialidades para seu desenvolvimento.

2.16.2. Sistema de esgotos

O sistema de esgotos sanitários é o conjunto de obras e instalações que propicia coleta, transporte e afastamento, tratamento, e disposição final das águas residuárias, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental. O sistema de esgotos existe para afastar a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos.

Com a construção de um sistema de esgotos sanitários em uma comunidade procura-se atingir os seguintes objetivos: afastamento rápido e seguro dos esgotos; coleta dos esgotos individual ou coletiva (fossas ou rede coletora); tratamento e disposição adequada dos esgotos tratados, visando atingir benefícios como conservação dos recursos naturais; melhoria das condições sanitárias locais; eliminação de focos de contaminação e poluição; eliminação de problemas estéticos desagradáveis; redução dos recursos aplicados no tratamento de doenças; diminuição dos custos no tratamento de água para abastecimento (LEAL, 2008). A Tabela a seguir relaciona as principais consequências, no meio ambiente e na

saúde, de poluentes encontrados nos esgotos.

Tabela 2-5 - Consequências de poluentes encontrados nos esgotos

Poluentes	Parâmetros de caracterização	Tipo de efluente	Consequências
Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensões totais	Domésticos	Problemas estéticos
			Depósitos de lodo
			Adsorção de poluentes
		Industriais	Proteção de patogênicos
Sólidos flutuantes	Óleos e graxas	Domésticos	Problemas estéticos
		Industriais	
Matéria orgânica biodegradável	Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)	Domésticos	Consumo de oxigênio
			Mortandade de peixes
		Industriais	Condições sépticas
Patogênicos	Coliformes	Domésticos	Doenças de veiculação hídrica
Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	Domésticos	Crescimento excessivo de algas
			Toxicidade aos peixes
		Industriais	Doença em recém-nascidos (nitratos)
Compostos não biodegradáveis	Pesticidas	Industriais	Toxicidade e espumas
	Detergentes		Redução de transferência de oxigênio
	Outros	Agrícolas	
Metais pesados	Elementos específicos (ex: arsênio, cádmio, cromo, mercúrio, zinco, etc)	Industriais	Toxicidade
			Inibição do tratamento biológico dos esgotos
			Problemas de disposição do lodo na agricultura
Sólidos inorgânicos dissolvidos	Sólidos dissolvidos totais Condutividade elétrica	Reutilizados	Contaminação da água subterrânea
			Salinidade excessiva - prejuízo às plantações (irrigação)
			Toxicidade a plantas (alguns ions)
			Problemas de permeabilidade do solo (sódio)

Fonte: Barros et al. (1995).

2.17. Plano de comunicação para implantação e divulgação do projeto

A Assessoria de Comunicação ficará encarregada do plano de comunicação para implantação e divulgação do projeto. Ela será responsável por administrar as informações jornalísticas da CONCESSIONÁRIA para os meios de comunicação e a comunidade de Cardoso Moreira.

A Assessoria manterá relações com a imprensa em geral, coordenará campanhas publicitárias e divulgará e esclarecerá as informações de interesse da SPE. Comandar, também, as visitas de grupos da comunidade (escolas, associações de moradores) às unidades e instalações da CONCESSIONÁRIA, tais como ETA e ETE.

As atribuições desta Assessoria serão:

- Assessoria do relacionamento do Gerente do Contrato com a comunidade, órgãos públicos e a imprensa;
- Coordenação da divulgação das atividades e da imagem da CONCESSIONÁRIA perante a comunidade, órgãos públicos e a imprensa;
- Coordenação da realização de pesquisas de opinião dos usuários com relação ao desempenho da CONCESSIONÁRIA;
- Implantação de campanhas de conscientização da comunidade beneficiada pela importância da execução da ligação predial, ao Sistema de Esgotamento Sanitário que será implantado pela CONCESSIONÁRIA, e pelo devido pagamento das tarifas.

Terá também, como principal atribuição, o desenvolvimento e a implantação do Programa de Educação Ambiental da CONCESSIONÁRIA, conforme mencionado no item 2.18. do presente Modelo Operacional.

2.18. Programa de educação ambiental

A Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) define educação ambiental da seguinte maneira:

“Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade educação ambiental como sendo processos pelos quais o indivíduo”

Sendo assim, o Programa de Educação Ambiental (PEA) a ser implantado tem como objetivo principal promover a Educação Ambiental, por meio da conscientização

ambiental da população do município, visando a sustentabilidade pessoal e coletiva com enfoque na proteção ao meio ambiente e em suas interfaces com temas de saneamento ambiental.

Os objetivos específicos do PEA são:

- Divulgar informações sobre o papel e as atribuições do concessionário;
- Estimular e fortalecer os princípios de consciência ambiental e de valorização do saneamento ambiental;
- Realizar ações educativas que abordem os principais aspectos relacionados à proteção do meio ambiente e sua interface com questões de saneamento básico;
- Realizar campanhas previstas para dias comemorativos;
- Proteção de nascentes através de recuperação, conservação e preservação de recursos hídricos;
- Prevenir doenças de veiculação hídrica, orientando a população quanto a importância do saneamento básico, bem como a adesão a rede de esgoto; e
- Implantação dos Projetos do PEA.

Para a execução das atividades do PEA, a CONCESSIONÁRIA deverá ter em seu quadro de Pessoal um profissional de meio ambiente (Engenheiro Ambiental/Biólogo), responsável pelo Programa.

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

- Constituição Brasileira

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

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

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

- Lei Federal nº 9.725, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental e seu Decreto regulamentador, o Decreto Federal nº 4.281;
- Resolução nº 98 de 26 de março de 2009, que estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA);
- Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global;
- Diretrizes do Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

2.18.1. Deverão ser apresentados as ações de educação ambiental que serão adotadas e respectivos objetivos

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

- Comunidade escolar;
- Comunidade do município;
- Força de Trabalho (Colaboradores, terceiros e funcionários).

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

Projeto “Minha escola e o caminho da água”

Público-alvo: Comunidade escolar (Estudantes)

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

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

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

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

Projeto “Capacitação em Educação Ambiental – Multiplicadores do Conhecimento”

Público-alvo: Comunidade escolar (Docentes)

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

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

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

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

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

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

Projeto “Campanhas Educativas”

Público-alvo: Comunidade do município

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

A implantação do projeto prevê as seguintes atividades:

- “Dia Mundial da Água” – Evento com atividades diversas, em local público, direcionado à comunidade;
- “Caminhada Ambiental” – Evento de caminhada a ser realizado em local que

apresente relevância para o Ciclo da Água no município;

- Informativos de conscientização ambiental inseridos nas faturas enviadas aos consumidores.

Projeto “Capacitação da força de trabalho”

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

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

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

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

- Realização de treinamento ambiental:
 - Para os funcionários da CONCESSIONÁRIA – Deverá seguir o planejamento anual de capacitação ambiental;
 - Para colaboradores e terceiros:
 - *Briefing* ambiental: Diálogo educativo para profissionais que realizem serviços com duração máxima de 3 dias nas instalações sob responsabilidade do CONCESSIONÁRIA;
 - Integração ambiental: Realização de treinamento ambiental para a força de trabalho que realize um serviço com duração superior a 3 dias;

- Formação de multiplicadores ambientais internos, para a disseminação de conhecimentos e boas práticas ambientais.

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