

Governo do Estado do Rio de Janeiro

Secretaria de Estado da Casa Civil



**ANEXO IV - CADERNO DE ENCARGOS DA CONCESSÃO**

## SUMÁRIO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INTRODUÇÃO .....   | 5  |
| 2     | OBRIGAÇÕES TÉCNICAS EM PROJETOS E CONSTRUÇÃO .....                                   | 6  |
| 3     | METAS .....  | 8  |
| 3.1   | Metas de Atendimento .....   | 8  |
| 3.2   | Metas de Perda de Água e Hidrometração .....   | 9  |
| 3.3   | ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS.....   | 10 |
| 3.3.1 | Operação em ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS .....                                  | 10 |
| 3.3.2 | Investimento em ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS.....                               | 10 |
| 3.4   | Diretrizes para acompanhamento dos investimentos pelo certificador independente..... | 12 |
| 4     | SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....  | 15 |
| 4.1   | Manancial .....  | 16 |
| 4.1.1 | Rotinas Operacionais de um Manancial .....   | 16 |
| 4.2   | Captação .....   | 17 |
| 4.2.1 | Rotinas Operacionais de uma Captação Superficial .....                               | 18 |
| 4.2.2 | Rotinas Operacionais de uma Captação Subterrânea .....                               | 19 |
| 4.3   | Adução.....  | 20 |
| 4.3.1 | Rotinas Operacionais de uma Adutora .....  | 21 |
| 4.4   | Tratamento de Água.....  | 22 |
| 4.4.1 | Rotinas Operacionais do Tratamento de Água .....                                     | 24 |
| 4.5   | Reservatórios .....  | 25 |
| 4.5.1 | Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios .....                              | 26 |
| 4.6   | Redes de Distribuição .....  | 27 |
| 4.6.1 | Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios e às Redes de Distribuição         | 28 |
| 4.7   | Ligações Domiciliares.....   | 29 |
| 4.7.1 | Rotinas Operacionais Associadas às Ligações Prediais .....                           | 29 |
| 4.8   | Estações Elevatórias de Água .....   | 29 |
| 4.8.1 | Rotinas Operacionais Associadas às Estações Elevatórias .....                        | 29 |
| 4.9   | Rotinas de Controle de Qualidade da Água .....                                       | 30 |
| 4.9.1 | Controle de Qualidade da Água em Unidades de Tratamento.....                         | 30 |
| 4.9.2 | Controle de Qualidade da Água nas Redes de Distribuição .....                        | 31 |
| 5     | SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....  | 32 |
| 5.1   | Rotinas Operacionais Associadas a Ramais Prediais e Rede Coletora de Esgotos .       | 32 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.2    | Rotinas Operacionais Específicas dos Coletores Tronco .....                  | 33 |
| 5.3    | Rotinas Operacionais para Estações Elevatórias de Esgoto .....               | 33 |
| 5.4    | Rotinas Operacionais de Linhas de Recalque .....                             | 34 |
| 5.5    | Rotinas Operacionais para Estação de Tratamento de Esgoto.....               | 34 |
| 6      | ASPECTOS GERAIS .....  | 36 |
| 6.1    | Obrigações Legais.....   | 36 |
| 6.2    | Plano Diretor .....  | 36 |
| 6.3    | Governança Corporativa e <i>Compliance</i> .....                             | 36 |
| 6.4    | Conscientização do Usuário .....   | 37 |
| 6.5    | Prazos de Manutenção - Interface com USUÁRIOS .....                          | 38 |
| 6.5.1  | Atendimento aos Prazos de Solicitações e Reclamações .....                   | 39 |
| 6.6    | Sistema Integrado de Informações .....                                       | 40 |
| 6.7    | Centro de Controle Operacional .....   | 41 |
| 6.7.1  | CCOs para as localidades atendidas em cada bloco.....                        | 41 |
| 6.7.2  | CCO para o sistema de macro adução da Região Metropolitana do Rio de Janeiro | 42 |
| 6.8    | Programa de Otimização de Eficiência Energética.....                         | 42 |
| 6.9    | Programa de Cadastro Técnico e de USUÁRIOS.....                              | 43 |
| 6.10   | Programa de Redução e Controle de Perdas de Água.....                        | 43 |
| 6.11   | Programa de Hidrometração .....  | 44 |
| 6.12   | Programa de Treinamento e Capacitação de Pessoal.....                        | 44 |
| 6.13   | Planos de Contingência .....   | 44 |
| 6.14   | Programa de Eliminação de Fraudes .....                                      | 45 |
| 6.15   | Programas Socioambientais .....  | 45 |
| 6.16   | Diretrizes Ambientais .....  | 45 |
| 6.16.1 | Licenciamentos e Autorizações Ambientais .....                               | 46 |
| 6.16.2 | Regularização.....   | 46 |
| 6.16.3 | Renovação.....   | 47 |
| 6.16.4 | Ampliação da Infraestrutura.....   | 47 |
| 6.17   | Processo de Licenciamento Ambiental.....                                     | 47 |
| 6.18   | Processo de Outorga de Uso.....  | 47 |
| 6.19   | Programa de Reuso de Efluentes Tratados das Estações de Tratamento de Esgoto | 48 |
| 6.20   | Manuais de Operação e Manutenção .....                                       | 48 |
| 7      | ASPECTOS ESPECÍFICOS DA CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO .....       | 50 |
| 7.1    | Área de Planejamento nº 05 (AP5) - Áreas formais .....                       | 50 |
| 7.2    | Área de Planejamento nº 05 (AP5) - Áreas irregulares .....                   | 50 |
| 8      | ASPECTOS ESPECÍFICOS DA CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS .....       | 51 |



## 1 INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta a descrição das atividades operacionais a serem cumpridas pela CONCESSIONÁRIA na operação das diversas unidades integrantes dos sistemas de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES).

Com essa finalidade o documento descreve as principais rotinas operacionais típicas para cada um dos tipos de instalações/unidades dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

Vale destacar que o presente ANEXO deve ser entendido como uma coletânea de orientações gerais, que têm por objetivo padronizar e uniformizar práticas e condutas no âmbito da operação de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, de maneira a alcançar as metas de atendimento e de performance estabelecidas bem como as boas práticas na área da engenharia, administração, comercial, financeira e socioambiental.

As ações, estratégias e investimentos requeridos para alcançar as metas estabelecidas, deverão ser apresentadas pela CONCESSIONÁRIA em um Plano Diretor, abarcando cada município do bloco de concessão, durante os 35 anos de duração da concessão, observadas as competências regulatórias da AGÊNCIA REGULADORA.

As rotinas operacionais específicas serão detalhadas pela CONCESSIONÁRIA, por meio de Manuais de Operação e Manutenção, para cada uma das instalações operacionais existentes, assim como o monitoramento dos resultados obtidos.

Finalmente, ainda neste ANEXO são tratados outros aspectos de cunho geral, tais como: plano diretor, governança corporativa e *compliance*, conscientização do usuário, prazos de manutenção – interface com usuários, sistema integrado de informações, centro de controle operacional, programa de otimização de eficiência energética, programa de cadastro técnico e de consumidores, programa de redução e controle de perdas de água, programa de hidrometração, programa de treinamento e capacitação de pessoal, planos de contingência, programas de eliminação de fraudes e programas socioambientais e os Termos de Ajustamento de Conduta pendentes.

## 2 OBRIGAÇÕES TÉCNICAS EM PROJETOS E CONSTRUÇÃO

Conceitualmente uma Norma é um documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

A norma é, por princípio, de uso voluntário, mas quase sempre é usada por representar o consenso sobre o estado da arte de determinado assunto, obtido entre especialistas das partes interessadas.

No desenvolvimento dos projetos e construção das diversas unidades constitutivas dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário deve-se seguir as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis a cada caso, em suas versões mais recentes. Destaca-se abaixo algumas destas normas:

- NBR 5.681/80 – Controle Tecnológico da Execução e Aterros em obras de Edificações.
- NBR 6.122/80 – Projeto e Execuções de Fundações.
- NBR 6.146/80 – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção – Especificação
- NBR 7968/83 - Diâmetros nominais em tubulações de saneamento nas áreas de rede de distribuição, adutoras, redes coletoras de esgoto e interceptores
- NBR 6.459/84 – Solo - Determinação do Limite de Liquidez.
- NBR 6.493/84 – Emprego de Cores Fundamentais para tubulações Industriais.
- NBR 9.648/86 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário.
- NBR 9.649/86 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.
- NBR 9.814/86 – Execução de rede coletora de esgoto sanitário.
- NBR 10.844/89 – Instalações prediais de água pluvial.
- NBR 12.207/92 – Projeto de interceptores de esgoto sanitário.
- NBR 12.208/92 – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário.
- NBR 12.209/92 – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
- NBR 12.215/91 – Projeto de adutora de água para abastecimento público.
- NBR 12.211/92 - Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
- NBR 12.213/92 – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.
- NBR 12.214/92 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.
- NBR 12.216/92 – Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público.
- NBR 12.266/92 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana
- NBR 12.586/92 – Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água.
- NBR 12.587/92 – Cadastro de Sistema de Esgotamento Sanitário.
- NBR 7.195/93 – Cor na Segurança de Trabalho.
- NBR 7.678/93 – Segurança na Execução de Obras e Serviços de Construção.
- NBR 7.229/94 – Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

- NBR 12.217/94 – Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR 12.218/94 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR 13.133/94 – Execução de levantamento topográfico.
- NBR 12.655/95 – Concreto – Preparo controle e recebimento
- NBR 5.626/98 – Instalações prediais de água fria.
- NBR 7.367/98 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.
- NBR 8.160/99 – Sistemas prediais de esgotos sanitários.
- NBR 14.565/99 – Procedimentos básicos para elaboração de projetos de cabeamento
- NBR 5.419/01 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR 6.484/01 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos.
- NBR 14.039/03 – Instalações elétricas de alta tensão (de 1,0 kV a 36,2 kV).
- NBR 6118/04 – Projeto e execução de obras de concreto armado.
- NBR 10.004/04 – Resíduos sólidos.
- NBR 7.362/05 – Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica para Coletor de Esgoto.
- NBR 6.118//04 – Projeto de estrutura de concreto – procedimento.
- NBR 5.410/05 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR 12.212/06 – Projeto de poço para captação de água subterrânea.
- NBR 7.212/12 – Execução de concreto dosado em central.
- NBR 12.655/15 – Concreto de cimento Portland.
- Resolução Conema No. 90 de 08/02/2021 – Aprova a NOP-INEA-45, que estabelece critérios e padrões de lançamento de esgoto sanitário em Águas Interiores ou Costeiras, Superficiais ou Subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro.

Para quaisquer serviços não cobertos pelas normas técnicas nacionais se faz necessário considerar os critérios e parâmetros indicados em normas internacionais ou bibliografia especializada, que deverão ser autorizadas para uso pelo órgão regulador.

Na hipótese de não haver norma técnica aplicável, nacional ou internacional, a concessionária poderá aplicar a soluções de sua *expertise*, garantida a aderência ao Plano Diretor do município envolvido e o atendimento aos Indicadores de Desempenho bem como da devida aprovação do órgão regulador.

### 3 METAS

#### 3.1 Metas de Atendimento

As metas de atendimento estabelecidas no Projeto são de 99% para o sistema de abastecimento de água e de 90% para o sistema de esgotamento sanitário. As metas foram definidas para as áreas urbanas dos municípios a serem atendidos, inclusive as áreas de favelas, aglomerados subnormais e áreas de especial interesse social, somente estando excluídas das metas as áreas definidas pelo poder público como inelegíveis para investimento. Especificamente em relação às ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS do município do Rio de Janeiro, deve ser observado o disposto no item 3.4.2 deste Caderno de Encargos.

O ano que cada município deve alcançar as metas estipuladas é função da taxa de atendimento atual e da população urbana do município, conforme o seguinte critério, não devendo ultrapassar o ano de 2033:

| Atendimento   | Abastecimento de Água |         | Coleta e tratamento de Esgoto |
|---|-----------------------|---------|-------------------------------|
|   | > 70%                 | < 70%   |                               |
| Rio de Janeiro  | 8 anos                |         | NÃO SE APLICA                 |
| Município com população > média populacional - Área de Estudo CEDAE | 10 anos               | 11 anos | 11 anos                       |
| Município com população < média populacional - Área de Estudo CEDAE | 11 anos               | 11 anos |                               |

A média populacional se refere à média da população urbana dos municípios atendidos pela CEDAE, em base ao censo do IBGE de 2010, de aproximadamente 103.250 habitantes.

Excluem-se deste critério geral os seguintes municípios cujas bacias hidrográficas afluem ao Rio Guandu, no sentido de minimizar, em mais curto prazo, a contaminação do principal manancial da RMRJ: Itaguaí, Paracambi, Pirai, Rio Claro, Seropédica e Vassouras.

Na Tabela 1 a seguir encontram-se as metas de atendimento do SAA e SES das localidades abrangidas, sendo o ano 1 o ano de início da OPERAÇÃO DO SISTEMA. O percentual de atendimento se encontra discriminado para cada município no Anexo de Indicadores de Desempenho.

Tabela 1 – Ano de concessão de atendimento das metas de universalização do SAA e SES dos municípios do Bloco 3

| Município               | Ano de concessão de atendimento da Meta |     | Município                 | Ano de concessão de atendimento da Meta |        |
|-------------------------|---|-----|---------------------------|---|--------|
|                         | SAA                                     | SES |                           | SAA                                     | SES    |
| Bom Jardim              | 11                                      | 11  | Rio Claro                 | 5                                       | 5      |
| Bom Jesus do Itabapoana | 11                                      | 11  | Rio das Ostras            | 10                                      | 11     |
| Carapebus               | 11                                      | 11  | Rio de Janeiro Região III | 8                                       | Nota 1 |
| Carmo                   | 11                                      | 11  | São Fidélis               | 11                                      | 11     |
| Itaguaí                 | 5                                       | 5   | São José de Ubá           | 11                                      | 11     |
| Itatiaia                | 11                                      | 11  | Sapucaia                  | 11                                      | 11     |
| Macuco                  | 11                                      | 11  | Seropédica                | 5                                       | 5      |
| Natividade              | 11                                      | 11  | Sumidouro                 | 11                                      | 11     |
| Paracambi               | 5                                       | 5   | Trajano de Moraes         | 11                                      | 11     |
| Pinheiral               | 11                                      | 11  | Vassouras                 | 5                                       | 5      |
| Pirai                   | 11                                      | 5   |                           |   |        |

Nota 1: Localidade com SES concessionado para entidade privada

### 3.2 Metas de Perda de Água e Hidrometração

A meta de perda de água total (perda física e perda aparente) é de 25%, sendo esta meta aferida a partir do 5º ano do CONTRATO. Considerou-se a diminuição linear durante 10 anos, sendo a meta de redução de perdas aferida anualmente.

A perda física ou real refere-se ao volume de água disponibilizado no sistema pelas operadoras de água, que é desperdiçado durante o processo de distribuição e a perda de água aparente ou comercial é o volume de água que, apesar da distribuição de água atingir o consumidor final, o produto não é cobrado adequadamente tanto por problemas técnicos na medição dos hidrômetros, quanto por ausência de medição ou por fraude do consumidor.

O índice de hidrometração esperado é de 100% para todas as localidades, para ser alcançada gradualmente em 5 anos a partir da assunção do sistema, sem, contudo, ser este parâmetro um Indicador de desempenho.

No Anexo III, Indicadores de Desempenho, estão apresentadas, para cada município, as tabelas com os respectivos índices de perda de água, anualmente.

### **3.3 ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS**

Consideram-se ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS no município do Rio de Janeiro aquelas identificadas pelo Instituto de Urbanismo Pereira Passos, por meio do SABREN – Sistema de Assentamentos de Baixa Renda, como áreas de favelas e aglomerados subnormais, nos termos do item 1.1.5 e da cláusula 11 do CONTRATO.

#### **3.3.1 Operação em ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS**

A Concessionária se compromete a manter a operação atual dos sistemas existentes em todas as áreas irregulares, de todos os MUNICÍPIOS, inclusive os sistemas atuais que se encontram sem regularização.

#### **3.3.2 Investimento em ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS**

As áreas irregulares são classificadas em áreas elegíveis e inelegíveis para investimentos. As áreas inelegíveis são aquelas em que, em função das condições específicas locais, não é técnica ou juridicamente possível a realização de OBRAS DE APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA, como nas áreas de preservação permanente e nas unidades de conservação (nos casos de contrariedade ao seu respectivo plano de manejo). Caso uma área considerada inelegível, quando da assinatura do CONTRATO, seja posteriormente reclassificada em área elegível e não urbanizada, será aplicável para esta área o mesmo regramento das demais áreas elegíveis não urbanizadas, definidas neste item 3.4.

Já as áreas irregulares elegíveis são as que podem ser objeto de OBRAS DE APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA pela CONCESSIONÁRIA e dividem-se em áreas urbanizadas e áreas não urbanizadas. São áreas urbanizadas aquelas que receberam melhorias de infraestrutura e áreas não urbanizadas aquelas em que ainda não houve investimentos de urbanização, conforme classificação da prefeitura do município do Rio de Janeiro. Aplica-se o regramento das áreas não urbanizadas também para as áreas classificadas como parcialmente urbanizadas.

As áreas irregulares urbanizadas serão quantificadas para fins de cálculo das metas de universalização descritas no ANEXO III – INDICADORES DE DESEMPENHO E METAS DE ATENDIMENTO, devendo a CONCESSIONÁRIA prestar os SERVIÇOS e realizar as OBRAS DE APERFEIÇOAMENTO DO SISTEMA nas mesmas condições das demais áreas urbanas do município.

Nas ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS do município do Rio de Janeiro se prevê a ampliação do sistema de abastecimento de água e respectiva operação e manutenção pela CONCESSIONÁRIA. No entanto, os investimentos a serem realizados nestas áreas não serão quantificados para fins de cálculo das metas de universalização descritas no ANEXO III – INDICADORES DE DESEMPENHO E METAS DE ATENDIMENTO. A obrigação da CONCESSIONÁRIA estará adstrita à realização de um determinado volume de investimentos ao longo dos primeiros 11 (onze) anos da celebração do CONTRATO.

A CONCESSIONÁRIA alinhará com o ESTADO e o município do Rio de Janeiro, quais serão AS ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS que a CONCESSIONÁRIA precisa investir, devendo ser priorizadas as

áreas que atendam aos requisitos (i) de planejamento de urbanização pelo poder público e (ii) de maiores condições de segurança.

A população que vive nas ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS, data base 2019, bem como aquelas que se encontram em áreas irregulares urbanizadas se apresenta a seguir:

| Área Irregular                      | População (hab) |                 |                  |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                                     | Total           | Área urbanizada | Participação (%) |
| Rio de Janeiro Bloco III (Região 3) | 273.202         | 37.206          | 13,62%           |

Após esse alinhamento, a CONCESSIONÁRIA elaborará um PLANO DE AÇÃO, informando como pretende avançar com os investimentos nas regiões definidas em comum acordo.

A CONCESSIONÁRIA deverá apresentar o PLANO DE AÇÃO em, no máximo, 180 (cento e oitenta) dias após a celebração do TERMO DE TRANSFERÊNCIA DO SISTEMA, para análise e aprovação da AGÊNCIA REGULADORA no prazo indicado no CONTRATO.

Por ocasião de cada REVISÃO ORDINÁRIA, será apresentado um novo planejamento para o próximo ciclo de 5 (cinco) anos de investimento.

A AGÊNCIA REGULADORA poderá propor alterações no plano apresentado, que deverá ser discutido com a CONCESSIONÁRIA. Havendo divergências, a disputa pode ser dirimida pelo COMITÊ TÉCNICO ou pela arbitragem. Os atrasos na realização de investimentos decorrentes dos trâmites afetos à solução de controvérsias não gerarão penalidades para a CONCESSIONÁRIA e não serão considerados para fins de avaliação do cumprimento dos indicadores de desempenho.

Após a conclusão do planejamento e na medida em que a CONCESSIONÁRIA iniciar a realização dos investimentos, haverá um processo de prestação de contas por parte da CONCESSIONÁRIA, para acompanhamento pela AGÊNCIA REGULADORA acerca da efetiva realização dos investimentos e desembolso dos valores definidos neste ANEXO, podendo a AGÊNCIA REGULADORA valer-se de um CERTIFICADOR INDEPENDENTE, observadas as diretrizes do ANEXO VIII – DISPOSIÇÕES PARA A CONTRATAÇÃO DE VERIFICADOR INDEPENDENTE E CERTIFICADOR INDEPENDENTE, observado o procedimento previsto no item 3.4 deste Caderno de Encargos.

O investimento previsto para a realização das obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água e do Sistema de Esgotamento Sanitário nas ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS é o descrito abaixo:

Rio de Janeiro Bloco III (região 3) – Total – R\$ 354.027.585,43

O montante indicado acima deverá ser implementado no período dos primeiros 11 (onze) anos de vigência da CONCESSÃO. A aferição da realização dos investimentos será realizada pela AGÊNCIA REGULADORA anualmente, e observado o procedimento previsto no item 3.4 deste Caderno de Encargos. Caso a CONCESSIONÁRIA comprove que não realizou os investimentos anuais por fato não

imputável a ela, os valores não investidos poderão ser remanejados para os próximos anos do PLANO DE AÇÃO.

Na eventualidade de a CONCESSIONÁRIA não conseguir realizar a totalidade do investimento previsto para cada quinquênio, a AGÊNCIA REGULADORA poderá postergar esse investimento para o próximo quinquênio, observado o limite máximo de 11 (onze) anos ou reequilibrar o CONTRATO.

Caso os investimentos realizados nos 11 (onze) anos sejam insuficientes para atender a todas as ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS, o CONTRATO deverá ser reequilibrado, para garantir esse atendimento até o ano de 2040.

### **3.4 Diretrizes para acompanhamento dos investimentos pelo certificador independente**

Para realização de investimentos em ÁREAS IRREGULARES NÃO URBANIZADAS (item 3.3), que serão acompanhados pelo CERTIFICADOR INDEPENDENTE, as seguintes diretrizes devem ser observadas:

A implementação dos investimentos deverá ser precedida da elaboração de cronograma de investimento concebido pela CONCESSIONÁRIA, a ser apresentado ao ESTADO e à AGÊNCIA REGULADORA até 180 (cento e oitenta) dias contados da celebração do CONTRATO, para análise e a aprovação pela AGÊNCIA REGULADORA, com apoio do CERTIFICADOR INDEPENDENTE, no prazo máximo de 30 (trinta) dias contados de sua apresentação.

O cronograma deverá ser do tipo físico-financeiro estabelecendo cada uma das estruturas a serem implantadas, bem como suas instalações acessórias necessárias, sendo consideradas as necessidades de controle pelo CERTIFICADOR INDEPENDENTE.

O cronograma de investimento terá como finalidade apresentar o planejamento detalhado para a realização dos investimentos previstos neste item 3.4, para um ciclo de cinco anos, devendo conter:

- Anteprojeto para as obras, observada as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
- Orçamento referencial para a execução do anteprojeto das obras

O cronograma de investimento será analisado pela AGÊNCIA REGULADORA, com apoio em parecer do CERTIFICADOR INDEPENDENTE, com vistas a deliberar motivadamente pela sua aprovação, no prazo de 30 (trinta) dias, sendo que as divergências das PARTES e/ou da AGÊNCIA REGULADORA em relação à concepção do cronograma de investimento poderão ser dirimidas pelo COMITÊ TÉCNICO ou submetidas à arbitragem, nos termos do CONTRATO.

Uma vez aprovado o cronograma de investimento, o anteprojeto para as obras e o orçamento referencial, caberá à CONCESSIONÁRIA, num prazo de até 90 (noventa) dias, elaborar o projeto executivo para execução das obras constantes do anteprojeto, assim como o orçamento detalhado e

definitivo para tal, com vistas a apresentá-los à análise da AGÊNCIA REGULADORA para sua deliberação, com apoio do CERTIFICADOR INDEPENDENTE, num prazo de até 60 (sessenta) dias. A verificação do cumprimento do cronograma de investimento caberá à AGÊNCIA REGULADORA, a qual poderá se valer de serviços do CERTIFICADOR INDEPENDENTE.

Caso a AGÊNCIA REGULADORA solicite modificações dos projetos executivos preparados pela CONCESSIONÁRIA que ensejem a realização de investimentos em valores superiores àqueles definidos neste ANEXO, a CONCESSIONÁRIA terá direito a reequilíbrio econômico-financeiro do CONTRATO.

Com a aprovação do projeto executivo e o respectivo orçamento definitivo pela AGÊNCIA REGULADORA, seu conteúdo será vinculante e de observância obrigatória pela CONCESSIONÁRIA na execução dos investimentos, sendo que as eventuais falhas ou inadequações técnicas do projeto ou atraso na sua execução serão risco da CONCESSIONÁRIA, não dando ensejo à alteração dos valores do orçamento vinculante aprovado para os fins de certificação do volume de investimento aplicado nas obras, ressalvada a alocação de riscos prevista na cláusula 34 do CONTRATO.

Iniciados os investimentos, a CONCESSIONÁRIA se responsabiliza pela emissão do relatório previsto na subcláusula 21.7.1 do CONTRATO. A AGÊNCIA REGULADORA instará o CERTIFICADOR INDEPENDENTE a examinar o relatório apresentado pela CONCESSIONÁRIA, com vistas a aferir o volume de investimentos realizado pela CONCESSIONÁRIA e a apresentar parecer conclusivo quanto à correspondência do volume de investimentos realizado com as obrigações previstas neste Caderno de Encargos.

A não correspondência do volume de investimentos realizado pela CONCESSIONÁRIA com as obrigações previstas no PLANO DE AÇÃO, no CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO e no presente CONTRATO, lastreada no parecer do CERTIFICADOR INDEPENDENTE e partir de análise da AGÊNCIA REGULADORA, no presente CONTRATO e no PLANO DE AÇÃO poderá ensejar a aplicação por esta de sanções à CONCESSIONÁRIA, ou, se recorrente, à caducidade, nos termos previstos neste CONTRATO.

A AGÊNCIA REGULADORA terá o prazo de até 180 (cento e oitenta) dias, a contar do recebimento do relatório, para reconhecer e certificar os investimentos, inclusive quanto ao montante financeiro correspondente a tais investimentos, nos termos do art. 42, § 2º, da Lei Federal nº 11.445/2007.

Concluídos os investimentos, desde que haja correspondência com o conteúdo do projeto executivo e com o cronograma de investimentos previamente aprovados, a AGÊNCIA REGULADORA, com apoio em parecer do CERTIFICADOR INDEPENDENTE, certificará definitivamente o volume de investimentos realizados pela CONCESSIONÁRIA, tomando-se por referência os valores constantes do orçamento definitivo aprovado anteriormente pela AGÊNCIA REGULADORA.

Com vistas a exercer a avaliação técnica de adequação dos investimentos referidos neste item 3.4 e sua correspondência com o projeto executivo previamente aprovado, o CERTIFICADOR INDEPENDENTE, assim como a AGÊNCIA REGULADORA, terão irrestrito acesso às instalações dos canteiros de obra, a partir de comunicação prévia à CONCESSIONÁRIA.

Na hipótese de discordância do ESTADO ou da CONCESSIONÁRIA em relação aos valores dos investimentos que vierem a ser reconhecidos pela AGÊNCIA REGULADORA, poderão ser acionados os mecanismos de solução de conflitos previstos nas cláusulas 49 e 50.

#### 4 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A fonte de água para os sistemas de abastecimento de água pode ser superficial ou subterrânea.

No primeiro caso, usualmente denominado de sistema convencional de padrão de abastecimento de água, é constituído das seguintes unidades principais: captação superficial, adução, estação de tratamento de água, reservatórios, redes de distribuição e ligações domiciliares. A adução pode ser subdividida em adução de água bruta e adução de água tratada. Em função de condições topográficas locais, existem ainda as estações elevatórias ou de recalque, para bombeamento da água.

No segundo caso, a captação superficial é substituída por poço e o tratamento se resume, usualmente, em desinfecção e fluoretação da água.

Particularmente para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a Cedae fornecerá a água potável em locais estrategicamente localizados de interface com as concessionárias, denominados Pontos de Entrega, onde Pontos de Medição (definição expressa no Anexo X – “REGRAMENTO DO SISTEMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA”) serão instalados pela CEDAE, sendo a CONCESSIONÁRIA de cada BLOCO responsável pela instalação de macromedidores nos pontos de intersecção de infraestruturas entre os BLOCOS, sendo de responsabilidade da Concessionária que opera o trecho de montante da adutora a aquisição, instalação do macromedidor e manutenção. Contudo, não há objeção que haja um acordo mútuo entre as concessionárias para a instalação em conjunto.

As regras que regem a operação de compra e venda de água entre a Concessionária e a CEDAE constam do contrato de interdependência.

O fornecimento de água pela Cedae atenderá aos seguintes municípios:

- Sistema Guandu/Lajes/Acari: Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi, Rio de Janeiro, São João do Meriti e Seropédica;
- Sistema Imunana-Laranjal: São Gonçalo e a Ilha de Paquetá, no Rio de Janeiro;
- Sistema Japeri: Nova Estação de Tratamento de Japeri, localizada no município de Seropédica, em fase final de construção, para inauguração prevista em abril/2022, que atenderá Japeri e eventualmente a Seropédica.

Ainda através do Sistema Imunana-Laranjal a CEDAE fornecerá água bruta para Itaboraí, com a instalação de um Ponto de Medição na adutora de água bruta existente que alimenta esta localidade.

A vazão fornecida pela Cedae terá medição instantânea e contínua, com transmissão de dados *on line* para os Centros de Controle Operacional de cada concessionária.

Em princípio os locais de interface, também designados como Pontos de Entrega entre a CEDAE e a CONCESSIONÁRIA são os seguintes:

- Sistema Imunana/Laranjal: pontos de entrega localizados na entrada da adutora de água tratada no reservatório Amendoeira, na ETA Laranjal e em 03 (três) medidores nas subadutoras de água bruta que alimentam as 3 estações de tratamento de água de Itaboraí;

- Sistema Guandu: Na adutora de água tratada da estação elevatória Lameirão e nas saídas do reservatório Marapicu e do novo reservatório Marapicu (previsão);
- Sistema Ribeirão das Lajes: pontos de entrega localizados na saída da Unidade de Tratamento (UT) Ribeirão das Lajes;
- Sistema Acari: pontos de entrega localizados na saída das 5 UTs: São Pedro, Rio d'Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiquira;
- Sistema Japeri: ponto de entrega localizado imediatamente na saída da ETA.

Deverá ser observado o disposto no CONTRATO DE INTERDEPENDÊNCIA em relação às regras sobre a instalação e manutenção dos medidores de vazão.

Outros sistemas produtores não elencados acima deverão ser operados e mantidos pela Concessionária.

Descreve-se a seguir por unidade, os tipos existentes, suas finalidades e as principais rotinas operacionais, cabendo ressaltar que a concessionária deverá detalhar as rotinas operacionais específicas nos Manuais de Operação e Manutenção, para cada uma das instalações operacionais existentes.

#### **4.1 Manancial**

O manancial é a fonte de água doce superficial ou subterrânea utilizada para consumo humano ou desenvolvimento de atividades econômicas. São mananciais: os rios, lagos, represas, lençóis freáticos e aquíferos.

O aumento da demanda por água, a ocupação desordenada do solo, as práticas inadequadas do uso do solo e da água, a falta de infraestrutura de saneamento, a remoção da cobertura vegetal, a erosão e o assoreamento de rios e córregos e as atividades industriais que se desenvolvem descumprindo a legislação ambiental, dentre outros fatores, contribuem para a crescente degradação dos mananciais.

A permanência das adversidades acima detalhadas compromete a qualidade das águas, expondo uma parcela significativa da população a doenças. Dessa maneira, as áreas dos mananciais devem ser objeto de atenção específica, com adoção de medidas legais e com o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, planejamento e utilização, de forma a adequar o planejamento urbano das bacias hidrográficas aos usos do corpo hídrico.

##### **4.1.1 Rotinas Operacionais de um Manancial**

A operação de um manancial basicamente se restringe à proteção da qualidade de suas águas. Dessa forma, devem ser adotadas as medidas necessárias para que nenhuma externalidade ao ambiente do manancial possa alterar ou comprometer a qualidade da água. Nesse sentido, embora não sendo uma obrigatoriedade regulatória ou decorrente de alguma legislação brasileira, é comum o cercamento das áreas dos mananciais, bem como a proteção das matas ciliares dos cursos de água utilizados como fontes de abastecimento.

Dessa forma, a principal rotina operacional de um manancial refere-se, então, à realização periódica de vistorias na área da bacia hidrográfica utilizada com vistas a identificar atividades ou situações que possam comprometer a qualidade das águas da fonte de abastecimento utilizada. O principal benefício desta vigilância sanitária dos mananciais é a economia decorrente da utilização mais racional de produtos químicos no tratamento das águas de abastecimento. Estas vistorias devem ser realizadas a cada 90 dias, ou em períodos menores em função da ocupação da área da bacia.

## **4.2 Captação**

A captação é a instalação de um sistema de água que tem por finalidade retirar a água da fonte abastecedora. Pode ser do tipo superficial e subterrânea.

A captação superficial é realizada em nascentes, rios, lagos ou barragens, sendo a água retirada por gravidade ou por meio de um sistema de bombeamento.

A captação subterrânea é feita por meio de poços, sendo geralmente a água retirada dos lençóis subterrâneos por motobombas instaladas no nível da água e enviada à superfície por tubulações.

### **Captações Superficiais**

Na elaboração de projetos de captações superficiais, que deverá observar a NBR 12.213/92, algumas características quantitativas e qualitativas dos mananciais utilizados devem ser avaliadas, das quais destacam-se: (i) levantamento de dados hidrológicos da bacia ou de bacias próximas; (ii) levantamento de dados fluviométricos do curso d'água em estudo e informações sobre as oscilações do nível de água nos períodos de estiagem e enchente; (iii) características físicas, químicas e bacteriológicas da água; (iv) localização na bacia de focos poluidores atuais e potenciais; (v) eventuais custos com desapropriação; e (vi) disponibilidade de energia elétrica para alimentação de conjuntos motobombas.

Ainda no contexto das captações superficiais é importante observar os seguintes aspectos:

- Assegurar as condições necessárias para a entrada da água em qualquer época do ano;
- Limpeza periódica de barragens de nível, tomada d'água e caixas de areia;
- Assegurar, tanto quanto possível, a tomada da melhor qualidade da água do manancial através de ações de recuperação e proteção de mananciais superficiais;
- Garantir o funcionamento e a proteção contra danos e obstruções;
- Favorecer a economia das instalações;
- Facilitar a operação e manutenção ao longo do tempo;
- Planejar adequadamente a execução de estruturas junto ou dentro da água, de modo a facilitar eventuais ampliações;
- Manutenção periódica das estruturas de balsas flutuantes e outros equipamentos, porventura existentes nas captações;
- Prever proteção contra inundações e
- Prever acessibilidade viário ao longo do ano, independente do regime pluviométrico.

## **Captações Subterrâneas**

Com relação às captações subterrâneas, que deverá observar a NBR 12.212/06, as mesmas podem ser poços rasos ou cisternas, escavados manualmente e revestidos com tijolos ou anéis de concreto, que retiram água do lençol freático, em profundidades da ordem de 20 metros e se destinam para pequenos consumos.

Para utilização em abastecimento público, as captações subterrâneas são realizadas por meios de poços tubulares profundos, localizados geologicamente, perfurados com sonda perfuratriz, com diâmetros variando de 4" a 36" e profundidade de até 200 metros. Após a perfuração é executada a limpeza para retirada da lama e outros resíduos da escavação. Esses poços são revestidos com tubos para sustentação das paredes e possuem dispositivos de filtração feitos com tubos com ranhuras para passagem da água. Além disso, os poços também contam com um pré-filtro, feito com um preenchimento de cascalho entre o revestimento/filtro e a parede do poço, cuja função é estabilizar sedimentos finos. Complementado à estrutura, na porção superior é injetada uma pasta de cimento entre o revestimento e a parede do poço, para evitar a entrada de águas poluídas e instalada uma laje de concreto para proteção sanitária, fundida no local, na entrada do poço.

### **4.2.1 Rotinas Operacionais de uma Captação Superficial**

Geralmente, uma captação superficial é composta dos seguintes dispositivos;

- Barragens ou vertedores para manutenção do nível ou para a regularização da vazão;
- Unidades de tomada d'água com dispositivos para impedir a entrada de materiais flutuantes ou em suspensão na água;
- Dispositivos para controlar a entrada de água em diversos níveis;
- Dispositivos para promover a descarga de fundo, no caso de barragens;
- Poços de sucção e casas de bomba para instalação de conjuntos elevatórios, quando necessário.

A operação de uma captação superficial está condicionada à qualidade da água retirada do manancial. Devido à variação da temperatura ambiente, existe uma recirculação das camadas de água de um corpo d'água pela alteração da densidade da água, promovendo assim um revolvimento do material sedimentado no fundo da captação, fazendo com que a água possua características físicas distintas (cor e turbidez) em profundidades diferentes. Dessa forma, a principal rotina operacional está associada à definição da tomada d'água a ser utilizada, quando existem comportas instaladas em profundidades diferentes no dispositivo de captação.

Em reservatórios de acumulação, pelo fato de os mesmos funcionarem como um grande sedimentador, pode ocorrer uma elevada concentração de materiais sedimentados próximo ao barramento; nessas situações, deve ser operada a descarga de fundo da represa ou barragem, de forma a efetuar uma limpeza da área ao redor da tomada d'água, assegurando assim que a água retirada da captação tenha menores concentrações de turbidez. Esse é um procedimento meramente

operacional, não sendo objeto de exigências ou fiscalizações regulatórias. Entretanto, para assegurar a sua prática como medida preventiva, a atividade deverá estar prevista no Manual de Operação e Manutenção da instalação operacional, a ser desenvolvido pela concessionária.

#### 4.2.2 Rotinas Operacionais de uma Captação Subterrânea

Antes da entrada em operação os poços tubulares profundos são submetidos a uma fase de desenvolvimento que tem por objetivo aumentar a condutividade hidráulica natural nas proximidades do poço, retirada seletiva de sedimentos finos e corrigir danos causados ao aquífero devido a perfuração (compactação, colmatação, etc.). O desenvolvimento estabiliza a formação arenosa em torno do poço, aumentando sua porosidade e permeabilidade. Para tanto, deve-se prever manutenção periódica na área de proteção do poço (cercas, piso, portões e cavaletes).

Os equipamentos de bombeamento utilizados para retirada de água de poços tubulares podem ser:

- **bomba submersa** – utilizada para bombeamentos de vazões de médio e grande porte (superior a 3 m<sup>3</sup>/h), com profundidades variadas; funciona com energia trifásica; é instalada dentro do poço mediante um tubo edutor (tipo de ejetor que funciona como uma bomba de fluido tipo jato) e de um cabo que liga a bomba a um quadro elétrico, existente na superfície;
- **bomba injetora** - utilizada para bombeamentos de vazões de pequeno e médio porte, com profundidades variadas; funciona usualmente com energia trifásica ou combustível; sua instalação é feita com um bico injetor (ou válvula de pé) dentro do poço mediante dois canos (um tubo injetor fino e um tubo edutor grosso), que liga o bico injetor à bomba que fica fora do poço;
- **bomba centrífuga** - utilizada para bombeamentos de vazões de pequeno porte, com baixas profundidades; funciona com energia trifásica ou combustível; sua instalação é feita fora do poço mediante apenas um cano (um tubo edutor fino) que sai do poço diretamente para a bomba; e
- **compressor** – de um motor externo (compressor) é injetado o ar comprimido dentro do poço através de um cano de reduzido diâmetro (injetor de ar); o ar injetado faz com que a água suba à superfície por um outro tubo de maior diâmetro (tubo edutor).

A primeira rotina operacional de uma captação subterrânea se refere ao ensaio de bombeamento destinado a determinar a vazão de exploração do poço (**Q**) e dos parâmetros hidrodinâmicos relativos aos níveis estático e dinâmico. O **Nível Estático (NE)** é a profundidade do nível da água dentro do poço, quando não está em bombeamento por um largo período de tempo; o **Nível Dinâmico (ND)** é a profundidade da água dentro do poço quando está em bombeamento. A diferença entre o nível estático e o dinâmico, representa o **Rebaixamento**, ou seja, o quanto o nível da água rebaixou dentro do poço quando o mesmo entrou em operação.

As operações de acionamento dos comandos elétricos para entrada em operação dos equipamentos de bombeamento dependem dos níveis dos reservatórios que recebem a alimentação dos poços. Assim, de acordo com a demanda do sistema atendido, os dispositivos de controle de nível dos reservatórios que recebem a produção dos poços, deverão ser calibrados com set-points específicos, de modo a acionarem, automaticamente, a entrada em operação dos conjuntos motobombas dos poços. A telemetria é opcional, contudo, altamente recomendável.

### **4.3 Adução**

A adução ou adutora é a tubulação que interliga a captação à estação de tratamento e/ou a estação de tratamento aos reservatórios ou à rede de distribuição, sem a existência de derivações para alimentação de redes de distribuição ou ligações domiciliares. O projeto de adução deverá observar a NBR 12.215/91.

Quanto à natureza da água transportada, as adutoras podem ser de água bruta, quando interligam a captação à estação de tratamento de água ou adutoras de água tratada, quando interligam a estação de tratamento de água aos reservatórios ou à rede de distribuição.

Quanto à energia de movimentação da água as adutoras podem ser por gravidade (conduto livre ou forçado) ou adutoras por recalque, quando a água é transportada mediante bombeamento.

Na execução de adutoras, podem ser utilizados diversos tipos de materiais. A escolha do material mais adequado depende de alguns aspectos, dos quais destacam-se:

- não interferir nas propriedades físicas e químicas da água;
- alteração da rugosidade com o tempo (incrustações);
- Estanqueidade;
- Resistência química e mecânica;
- Resistência à pressão da água (estática, dinâmica e transientes);
- Economia (custo da tubulação, instalação, aspectos construtivos, necessidades de proteção à corrosão e de manutenção, etc.).

Dessa forma, os materiais mais comuns para adutoras são: o Aço, o Ferro Fundido Dúctil, o Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polipropileno, o PVC e o Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro.

As adutoras em aço apresentam as seguintes vantagens: altas resistências a pressões internas e externas; estanqueidade pelo fato de as juntas serem soldadas; disponibilidade de vários diâmetros; preço competitivo principalmente em maiores diâmetros e pressões. Como desvantagens: pouca resistência à corrosão externa; precauções para transporte e armazenamento; cuidados com a dilatação térmica; dimensionamento das paredes do tubo quanto ao colapso.

Com relação às tubulações de Ferro Fundido Dúctil, destacam-se os seguintes pontos: estão disponíveis em 16 diâmetros, variando de 50 a 1.200 mm; disponibilidades nas classes de pressão K-7,

K-9 e 1 Mpa; ductilidade e resiliência; revestimento interno com argamassa de cimento; e revestimento externo com zinco e pintura betuminosa.

Quanto aos tubos não ferrosos, vale ressaltar: leve e flexível; estanqueidade; resistência química e à abrasão; menor rugosidade; baixa celeridade (transitórios); sem revestimento interno ou externo; e comprimento limitado pelo transporte com até centena de metros sem juntas (emissários submarinos).

Os principais dispositivos especiais e de proteção de uma adutora são:

- Medidores de vazão e controladores de pressão;
- Válvulas de gaveta e válvulas borboleta para controle da operação;
- Ventosas para eliminação e admissão de ar;
- Válvulas redutoras de pressão (VRP);
- Tanques de transição para interfaces entre adutoras de recalque para adutoras por gravidade;
- Descargas de fundo, para limpezas das adutoras; e
- Equipamentos de proteção contra transientes hidráulicos – válvulas ante golpe de aríete, reservatórios hidropneumáticos (RHO), chaminé de equilíbrio, *one-ways*, dentre outros.

#### 4.3.1 Rotinas Operacionais de uma Adutora

A principal rotina operacional de uma adutora está voltada ao seu processo de enchimento. As adutoras de água bruta ou tratada deverão ter garantida a estanqueidade e possibilitar o transporte da água de maneira segura e econômica. Considerando que a adutora quando vazia está cheia de ar, o seu processo de carga para entrada em operação deve ser efetuado com bastante cuidado, promovendo-se o enchimento da adutora com água lentamente, de modo que o ar existente possa ser gradativamente expelido pelas ventosas instaladas na geratriz superior da tubulação. No caso de tubulações alimentadas com recalque, esse processo deve ser ainda mais criterioso, devendo todas as ventosas e descargas da linha serem abertas durante o seu enchimento, de modo a garantir a retirada completa do ar.

Outra rotina operacional importante se refere às adutoras em aço, cujas ocorrências de pressões negativas podem provocar o colapso da tubulação. Assim, devem ser executadas inspeções semanais nos dispositivos instalados contra os transientes hidráulicos, de modo a assegurar o funcionamento dos mesmos nas situações de existência de golpes de aríetes nas linhas ou interrupção do fornecimento de energia elétrica, paralisando sistemas de recalque. Esse é um procedimento meramente operacional, não sendo objeto de exigências ou fiscalizações regulatórias. Entretanto, para assegurar a sua prática como medida preventiva, a atividade deverá estar prevista no Manual de Operação e Manutenção da instalação operacional, a ser desenvolvido pela CONCESSIONÁRIA.

Considerando a necessidade de manter a linha piezométrica das adutoras dentro das faixas de pressão desejadas, ou estabelecidas por modelagens hidráulicas, uma rotina operacional importante é a verificação e eventual calibração das válvulas redutoras de pressão (VRP) existentes nas linhas de abastecimento e a manutenção periódica de conexões, registros, ventosas e dispositivos de alívio, onde houver.

Visando manter a qualidade da água aduzida, outra manobra operacional diz respeito à realização de descargas periódicas para limpeza das tubulações, promovendo assim a retirada dos materiais sólidos eventualmente depositados na geratriz inferior dos tubos.

Adicionalmente, deverão ser realizadas inspeções periódicas, visando o controle de perdas e correção imediata de vazamentos.

Especificamente para o Sistema Adutor da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a localização geográfica da adutora é que define a concessionária responsável pela sua manutenção.

#### **4.4 Tratamento de Água**

A Estação de Tratamento de Água (ETA) é uma instalação que possibilita purificar as águas retiradas dos mananciais, adequando a sua qualidade aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Ministério da Saúde, Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 de 03/10/17, e que deverá observar a NBR 12.216/92, e assim torná-la própria para consumo.

Assim, o tratamento da água é realizado para atender diversos aspectos:

- **Higiênicos** – remoção de bactérias, protozoários, vírus e outros microrganismos, de substâncias nocivas, redução do excesso de impurezas e dos teores elevados dos compostos orgânicos;
- **Estéticos** – correção da cor, sabor e odor; e
- **Econômicos** – redução da corrosividade, cor, turbidez, ferro e manganês

Os serviços públicos devem sempre fornecer água saudável e de boa qualidade. Portanto o tratamento apenas deverá ser adotado e realizado depois de demonstrada a sua necessidade e, sempre que for aplicado, deverá compreender apenas os processos imprescindíveis à obtenção da qualidade da água desejada.

A necessidade de tratamento e os processos exigidos deverão, então, ser determinados com base em inspeções sanitárias e nos resultados das análises (físico-químicas e bacteriológicas) representativas do manancial a ser utilizado como fonte de abastecimento.

Uma estação de tratamento de água convencional, com ciclo completo, é composta das seguintes etapas:

- **Oxidação** – é a primeira etapa do processo de tratamento e consiste em misturar o cloro na água para oxidar os metais presentes na água, principalmente o ferro e o manganês, que se apresentam dissolvidos na água;
- **Coagulação e Floculação** – a água é misturada com um coagulante que possui propriedades que ajudam a formar flocos gelatinosos; nestas etapas as impurezas presentes na água são agrupadas pela ação do coagulante, em partículas maiores (flocos) que possam ser removidos pelo processo de decantação; a floculação consiste na agitação da água com a ajuda de pás giratórias ou a passagem em chicanas, favorecendo a formação dos flocos; os reagentes mais utilizados são o sulfato de alumínio e o cloreto férrico; eventualmente, caso a água se apresente ácida, com valores de  $\text{pH} < 7$ , antes da adição do coagulante é feita uma correção do pH, com a colocação de uma solução de cal hidratada ou carbonato de sódio;
- **Decantação** – nessa etapa, a água passa lentamente pelos decantadores (geralmente tanques de formato retangular) e os flocos formados são separados pela ação da gravidade;
- **Flotação com ar dissolvido** – além da decantação, os flocos podem também ser removidos da água pelo processo de flotação, sendo recolhidos em calhas coletoras;
- **Filtração** – após passar pelos decantadores, a água vai para os filtros, onde são retiradas as impurezas que permaneceram na água; o filtro é constituído de um meio poroso granular, normalmente areia ou carvão ativado, de uma ou mais camadas, instalado sobre um sistema de drenagem, capaz de reter e remover as impurezas ainda presentes na água;
- **Desinfecção** – embora já esteja limpa nessa etapa, a água recebe ainda o cloro para eliminar os germes nocivos à saúde e garantir a qualidade da água nas redes de distribuição e reservatórios; a ozonização e a exposição à radiação ultravioleta, também são utilizados no processo de desinfecção;
- **Correção do pH** – nessa etapa, se necessário, é adicionada mais cal hidratada para corrigir o pH da água; essa ação visa proteger as tubulações das redes de distribuição e das residências contra corrosão ou incrustação;
- **Fluoretação** – concluído o processo de tratamento, a água recebe uma dosagem do composto flúor (ácido fluossilícico), uma exigência do Ministério da Saúde; a presença do flúor na água previne as cáries dentárias, especialmente no período de formação dos dentes, que vai da gestação até a idade dos 12 anos.

Ainda no contexto do tratamento da água cabe destacar que a água captada por meio de poços profundos, na maioria das vezes, não precisa de um tratamento completo, bastando normalmente apenas a desinfecção com cloro e a fluoretação e, eventualmente, a remoção de ferro e manganês, a depender da qualidade da água do manancial subterrâneo.

Assim, a definição do processo de tratamento, dependerá da qualidade da água bruta extraída do manancial, superficial ou subterrâneo.

A legislação que regulamenta o padrão de potabilidade de água para consumo humano e que deverá ser observada pela Concessionária durante a vigência do Contrato é o Anexo XX da **Portaria de Consolidação nº 5/2017**, do Ministério da Saúde, com as alterações propostas na Portaria GM/MS No. 888 de 4 de maio de 2021. A Portaria *“estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”*

#### 4.4.1 Rotinas Operacionais do Tratamento de Água

Dentro da atividade de tratamento da água existem diversas rotinas operacionais permanentes que asseguram a efetividade do processo, dentre as quais podem ser destacadas as seguintes:

- **Controle das vazões de entrada na ETA** – de modo a controlar os volumes produzidos pelo processo de tratamento, os operadores da ETA necessitam controlar e registrar as vazões de entrada na instalação de tratamento; estas vazões podem ser medidas por macromedidores instalados nas tubulações de chegada na ETA ou através de medições efetuadas na calha Parshall, geralmente existente na entrada das estações;
- **Controle da qualidade da água na entrada da ETA** – com a finalidade de orientar a concentração e as dosagens dos coagulantes aplicados na entrada da água na instalação, em tempos determinados, os operadores da ETA deverão coletar amostras da água bruta afluyente ou supervisionar que o sistema de coleta e transporte da água bruta até o laboratório de controle da estação esteja funcionando adequadamente;
- **Preparação dos tanques de solução dos coagulantes** – com base nas concentrações estabelecidas pelo laboratório de controle da ETA, os operadores deverão preparar os tanques de solução dos coagulantes utilizados no processo de tratamento, para dosagem na água bruta, na entrada da estação (preferencialmente na zona de turbulência da calha Parshall);
- **Controle de dosagem dos coagulantes** – os operadores deverão verificar, em tempos determinados, o funcionamento adequado dos dispositivos ou bombas (controle de sua automação) de aplicação dos produtos químicos utilizados como coagulantes; em função da variação da qualidade da água bruta, em tempos determinados;
- **Controle do processo de floculação e decantação** – em tempos determinados, os operadores da ETA deverão avaliar o processo de formação dos flocos de modo a controlar a efetividade da aplicação dos coagulantes, a velocidade do processo de floculação e o comportamento do sistema de decantação. O ensaio para a determinação da quantidade ótima de coagulante a utilizar de forma a obter a melhor floculação é o denominado *jar-test*;

- **Controle da corrida dos filtros e do processo de lavagem** – de acordo com regras pré-estabelecidas, os operadores da ETA deverão acompanhar a evolução das perdas de cargas no sistema de filtração para determinação do tempo ótimo das corridas de filtração e definição dos momentos de lavagem dos filtros;
- **Processo de limpeza e descarga dos decantadores** – de acordo com os procedimentos estabelecidos no Manual de Operação da ETA, em tempos determinados, os operadores da ETA deverão executar um ciclo completo de lavagem de todos os tanques e calhas dos decantadores e a correspondente descarga dos lodos acumulados no fundo dos tanques; deverá ser avaliado pela supervisão da operação da ETA o destino dos lodos descartados de modo que a operação seja ambientalmente adequada;
- **Processo de lavagem dos filtros** – segundo as rotinas estabelecidas para a operação da ETA e de acordo com os set-points definidos para as perdas de carga máxima, os operadores deverão realizar os procedimentos estabelecidos no Manual de Operação da ETA para executar as lavagens das unidades de filtração;
- **Controle do processo de desinfecção** – em tempos determinados, os operadores da ETA deverão proceder uma avaliação dos sistemas de dosagem de cloro, utilizado para desinfecção, para eventual identificação de pontos de vazamento e imediata correção;
- **Controle do processo de fluoretação e correção final de pH** - em tempos determinados, os operadores da ETA deverão proceder uma avaliação dos sistemas de dosagem do ácido fluossilícico, utilizado para fluoretação, e dos sistemas de dosagem da cal hidratada, para correção de pH, para eventual identificação de pontos de vazamentos/entupimentos e imediata correção.
- **Manutenção preventiva periódica de bombas e dosadores, quadros de comando, válvulas, registros e demais equipamentos da ETA** - de acordo com os procedimentos estabelecidos no Manual de Operação da ETA.

#### 4.5 Reservatórios

Depois de tratada nas ETAs, a água é armazenada em reservatórios, fechados e estanques, que podem ser subterrâneos (enterrados e semienterrados), apoiados ou elevados, dependendo de sua posição em relação ao solo. O projeto de reservação deverá observar a NBR 12.217/94.

Os reservatórios são importantes para manter a regularidade do abastecimento em um sistema, mormente quando é necessário paralisar alguma unidade de produção para intervenções de manutenção. Além disso, os reservatórios são fundamentais para atender demandas extraordinárias que podem ocorrer nos períodos de calor intenso.

De acordo com a localização no sistema, os reservatórios podem ser de montante (antes da rede de distribuição) e de jusante ou de sobras (após a rede).

Os reservatórios de montante caracterizam-se pelas seguintes particularidades: por ele passa toda a água distribuída a jusante; têm a entrada por sobre o nível máximo da água e saída no nível mínimo; são dimensionados para manterem a vazão e altura manométrica do sistema de adução constantes.

Os reservatórios de jusante caracterizam-se pelas seguintes particularidades: armazenam a água nos períodos em que a alimentação da rede for superior à demanda, para complementar o abastecimento quando a situação for inversa; reduzem a altura física e os diâmetros iniciais de montante da rede; têm só uma tubulação servindo como entrada e saída das vazões.

Os reservatórios de distribuição são dimensionados de modo que tenham capacidade de acumular um volume útil que supra as demandas de equilíbrio, de emergência e de combate a incêndio.

A reserva de equilíbrio é assim denominada porque é acumulada nas horas de menor consumo para compensação nas de maior demanda, ou seja, como o consumo é flutuante e a vazão de adução é constante, principalmente nas aduções por recalque, nas horas em que o consumo for inferior a demanda o reservatório enche para que nas horas onde o consumo na rede for maior o volume acumulado anteriormente compense o déficit em relação à vazão que entra.

Para determinação da reserva de combate a incêndio, deve-se consultar o Corpo de Bombeiros da localidade. Com as normas oficiais do CB e as normas da ABNT pode-se, então, a partir da definição da ocupação urbana da área, estimar o volume a armazenar no reservatório destinada ao combate a incêndios na localidade.

O volume de emergência destina-se a evitar que a distribuição entre em colapso sempre que houver acidentes imprevistos com o sistema de adução, por exemplo, uma falta de energia ou um rompimento da canalização adutora. Então, enquanto providencia-se o saneamento do problema, o volume armazenado para suprimentos de emergência, também denominado de reserva acidental, compensará a falta de entrada de água no reservatório, não deixando que os consumidores fiquem sem água.

#### 4.5.1 Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios

Os reservatórios devem ser estanques e protegidos para se evitar a contaminação da água após ter sido devidamente tratada.

De um modo geral, a rotina operacional associada aos reservatórios diz respeito ao processo de alimentação dessas unidades. Quando o abastecimento do reservatório é realizado por meio de uma adutora de água tratada, por gravidade, originada de uma estação de tratamento, o nível máximo do reservatório é controlado pela ETA; quando o abastecimento é realizado por meio de uma adutora de água tratada, por recalque, o nível máximo do reservatório é controlado pela estação elevatória que está realizando o abastecimento.

Dessa forma, as rotinas operacionais ficam limitadas às inspeções, em tempos determinados, para verificação das condições de segurança e inviolabilidade da unidade, do estado das estruturas de concreto e das estruturas metálicas e da ocorrência de vazamentos nos drenos do reservatório. Assim, são as seguintes ações mínimas que deverão ser realizadas pela Concessionária para garantir tais condições:

- Controle do sistema de automação, onde houver;
- Manutenção periódica de conexões, válvulas, registros, indicador de nível, e todos os equipamentos existentes na estrutura; e
- Realização periódica de inspeções visando a garantia da estanqueidade e o controle de perdas.

Por serem unidades que representam a manutenção da qualidade distribuída em um sistema de abastecimento, os centros de reservação devem ser bem protegidos contra o acesso indevido de indivíduos estranhos ao prestador de serviços.

Periodicamente devem ser esvaziados para limpeza e desinfecção, rotina que deve ser realizada em períodos de menos consumo de água.

#### **4.6 Redes de Distribuição**

Chama-se de sistema de distribuição o conjunto formado pelos reservatórios e rede de distribuição, subadutoras e elevatórias que recebem água de reservatórios de distribuição, enquanto a rede de distribuição é um conjunto de tubulações e de suas partes acessórias destinado a colocar a água a ser distribuída à disposição dos consumidores, de forma contínua e em pontos tão próximos quanto possíveis de suas necessidades. O projeto de rede distribuidora deverá observar a NBR 12.218/94.

É importante, também, o conceito de vazões de distribuição que é o consumo distribuído acrescido das perdas que normalmente acontecem nas tubulações distribuidoras. Tubulação distribuidora é o conduto da rede de distribuição em que são efetuadas as ligações prediais dos consumidores. Esta tubulação pode ser classificada em condutos principais, aqueles tais que por hipótese de cálculos permite a água alcançar toda a rede de distribuição, e secundários, demais tubulações ligadas aos condutos principais.

Outro conceito fundamental refere-se às zonas de pressão. Em redes de distribuição são cada uma das partes em que a rede é subdividida visando impedir que a pressão dinâmica mínima e estática máxima ultrapassem os limites recomendados e preestabelecidos. Nota-se, então, que uma rede pode ser dividida em quantas zonas de pressão forem necessárias para atendimento das condições técnicas a serem satisfeitas, sendo fundamental manter-se o cadastro atualizado das mesmas.

Convencionalmente, as zonas de pressão em redes de abastecimento de água potável estão situadas entre 15 e 50 mca (metros de coluna de água), tolerando-se até 60 mca em até 10% da área

e até 70 mca em até 5% da mesma zona, como pressão estática máxima, e até 10 mca em 10% e até 8 mca em até 5% da mesma zona para pressão dinâmica mínima.

Normalmente as redes de distribuição constituem-se de tubulações principais, também denominadas de *tubulações tronco* ou *mestras*, alimentadas diretamente por um reservatório de montante, ou por um de montante e um de jusante, ou, ainda, diretamente da adutora com um reservatório de jusante. Destas principais partem as secundárias das quais saem praticamente à totalidade das sangrias dos ramais prediais.

O sistema de distribuição de água deverá atender concomitantemente a postura estadual de sistemas de combate a incêndio, mais especificamente os volumes de reserva contra incêndio, a localização de hidrantes e o diâmetro mínimo da rede de distribuição para a instalação dos mesmos.

A Concessionária deverá ainda assegurar a concentração mínima de cloro residual de 0,2 mg/L na rede de distribuição e, para tanto, deverá prever pontos de coleta de água na rede de distribuição em quantidade e periodicidade de amostragem conforme estabelece o Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 de 03/10/17, com texto alterado pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021. Se necessário deverá instalar e operar sistemas de re cloração de água na rede de distribuição de água.

#### 4.6.1 Rotinas Operacionais Associadas aos Reservatórios e às Redes de Distribuição

A malha de distribuição da rede não é composta somente de tubos e conexões. Dela também fazem parte peças especiais que permitem a sua funcionalidade e operação satisfatória do sistema, tais como válvulas de manobra, ventosas, descargas e hidrantes, sendo necessário, em tempos determinados, manutenção nos equipamentos existentes nas redes, tais como, registros e ventosas. Os circuitos fechados possuem válvulas de fechamento em locais estratégicos, de modo a permitir possíveis reparos ou manobras nos trechos a jusante. Nos condutos secundários estas válvulas situam-se nos pontos de derivação do principal.

A maioria das rotinas operacionais de uma rede de distribuição estão associadas à sua entrada em operação, onde o processo de carga da rede deve ser cuidadoso para evitar que bolsas de ar possam causar rompimentos.

Em alguns pontos deverão ser instaladas válvulas de descarga para possibilitarem o esgotamento dos trechos a montante, no caso de eventuais reparos. Estas válvulas poderão ser substituídas por hidrantes. Nestes casos deve-se ter o cuidado na localização e drenagem do local para que não haja perigo de contaminação da rede por retorno de água esgotada. Nos pontos mais altos deverão ser instaladas ventosas para expurgo de possíveis acúmulos de ar no interior da tubulação.

Dessa forma outra rotina operacional repetitiva nas redes de distribuição devem ser as inspeções periódicas da rede à procura de vazamentos de difícil identificação, aos reparos dos eventuais rompimentos e à correção imediata de vazamentos identificados. Nesses casos, identificado o trecho rompido, a malha deve ser isolada com o fechamento das válvulas de controle e esgotada as redes

com os registros de descarga disponíveis. A reentrada em operação deve ser feita com os registros de descarga ainda abertos de modo a evitar o retorno de águas empoçadas em valas abertas para execução dos reparos. Caso seja necessário, deverão ser efetuadas descargas na rede para a limpeza das tubulações de eventuais contaminações.

O monitoramento da qualidade da água distribuída em termos de teor de cloro residual deverá atender em termos de quantidade e periodicidade de amostragem o estabelecido no Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5 de 03/10/17, inclusive em termos de teor de cloro residual, com texto alterado pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021.

Estes e outros procedimentos que a CONCESSIONÁRIA julgar adequados devem estar contemplados no Manual de Operação e Manutenção, a ser elaborado por cada operadora. Este Manual deverá estar alinhado com o sistema integrado de informações, possibilitando o monitoramento de toda a operação.

#### **4.7 Ligações Domiciliares**

A ligação domiciliar é uma instalação que une a rede de distribuição à rede interna de cada consumidor. Instalados juntos à ligação, os hidrômetros controlam, medem e registram a quantidade de água consumida em cada imóvel, visando reduzir o desperdício, revelar as perdas de água e fornece uma base justa para a cobrança do serviço. Para tanto, os hidrômetros deverão ser substituídos periodicamente, em idades definidas conforme as condições e tecnologia do parque instalado em cada época, e com critérios de eficiência avaliados em consonância com a Agência Reguladora, não devendo ultrapassar a idade máxima de 05 anos ao final do período de concessão.

##### **4.7.1 Rotinas Operacionais Associadas às Ligações Prediais**

As únicas rotinas associadas às ligações prediais dizem respeito à sua implantação, que deverá obedecer ao padrão de instalação do prestador de serviços e, eventualmente, identificação e correção de vazamentos e irregularidades que possam ocorrer no ramal predial.

#### **4.8 Estações Elevatórias de Água**

As estações elevatórias são constituídas de conjuntos de bombas e acessórios que possibilitam a elevação da cota piezométrica da água transportada nos serviços de abastecimento público, e desta forma torna possível o abastecimento de regiões de cotas mais elevadas. Além disso as estações elevatórias se destinam a transportar a água para pontos mais distantes e para aumentar a vazão nas linhas adutoras. O projeto de elevatória de água deverá observar a NBR 12.214/92.

Apresentam o óbice de elevar as despesas de operação devido aos gastos com energia elétrica e são vulneráveis às interrupções e falhas no fornecimento de energia. Além disso exige operação e manutenção especializada, aumentando ainda mais os custos com pessoal e equipamentos.

##### **4.8.1 Rotinas Operacionais Associadas às Estações Elevatórias**

Tendo em vista a complexidade tecnológica dos equipamentos e instalações de uma estação elevatória, as rotinas operacionais são específicas para cada instalação e, para tanto, devem ser seguidos os procedimentos estabelecidos no Manual de Operação de cada unidade.

Estes procedimentos, de maneira geral, preveem a verificação de vazamentos nas gaxetas, a manutenção preventiva e a substituição periódica de bombas, quadros de comando e dispositivos de partida e demais peças sujeitas a desgaste, a medição de vibração nos motores, o controle de amperagem e voltagem dos equipamentos elétricos e do tempo de funcionamento de bombas, controle dos sistemas de automatização de bombas, adoção de técnicas de otimização da eficiência energética e a descarga e limpeza periódica de poço de sucção, onde houver.

#### **4.9 Rotinas de Controle de Qualidade da Água**

As características físicas, químicas e bacteriológicas da água estão associadas a uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico e em sua bacia de drenagem. Em um sistema de abastecimento de água os processos de tratamento têm a função de tornar a água potável e, portanto, adequada para consumo humano.

Como já mencionado anteriormente, a qualidade da água distribuída em um sistema de abastecimento deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde, por meio do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, com texto alterado pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021, cuja origem é a Portaria 2.914, de 12/12/2011. Estes padrões de potabilidade, que consideram diversos parâmetros associados às características físicas, químicas e bacteriológicas da água, é avaliado e controlado em dois momentos distintos: (i) geralmente, na saída das estações de tratamento de água ou após receber um tratamento simplificado (desinfecção e fluoretação); e (ii) em pontos aleatórios do sistema de distribuição.

##### **4.9.1 Controle de Qualidade da Água em Unidades de Tratamento**

Para controle do processo de tratamento, existem diversas rotinas praticadas nas estações de tratamento de água. Para tanto, na maioria das instalações existem laboratórios do controle do processo, que supervisionam a evolução da qualidade da água através das etapas do tratamento.

Na entrada das unidades de tratamento, são verificados os parâmetros físicos relativos a cor, pH e turbidez com a finalidade de orientar a aplicação dos coagulantes (sulfato de alumínio ou cloreto férrico e cal hidratada, por exemplo) e parâmetros bacteriológicos para, eventualmente, uma pré-desinfecção com aplicação de cloro, quando indicada como necessária, em função da concentração de algas e micro-organismos; após a etapa de filtração, são novamente avaliados os parâmetros físicos de cor e turbidez para verificação da eficiência dessa etapa do tratamento; finalmente, na saída do processo de tratamento são analisados todos os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos previstos no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde, com texto alterado pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021.

Vale ressaltar que na saída da estação de tratamento são dosados na água:

- O cloro, como desinfetante, em dosagem suficiente para manter a qualidade bacteriológica da água (geralmente não superior a 2,0 mg/l, para permanência de um residual necessário para combate de eventuais contaminações na rede de distribuição);
- A cal hidratada ou outro material alcalino, para correção do pH, tornando a água distribuída neutra ou alcalina, e com isso prevenir processos de corrosão das redes de distribuição e instalações domiciliares; e
- O flúor, como agente sanitário para prevenção de cáries dentárias (geralmente dosado o ácido fluossilícico a 0,8 ppm).

No contexto do monitoramento da qualidade da água em sistemas de abastecimento, vale destacar que o controle regulatório da CONCESSIONÁRIA é realizado por meio do indicador de desempenho de conformidade, previsto no ANEXO III - Indicadores de Desempenho e Metas de Atendimento, considerando-se os parâmetros de cor, odor, turbidez e cloro residual no efluente tratado.

Com o propósito de se garantir a qualidade da água a ser distribuída, deverá ser elaborado um Manual de Operação contemplando as seguintes atividades mínimas:

- Disponibilidade de laboratório local e execução de testes de controle, por etapa do processo, até a etapa de disponibilização da água tratada final;
- Definição da periodicidade das análises e rotinas operacionais de controle;
- Estabelecimento de parâmetros para definição do tempo entre lavagens das unidades operacionais e procedimentos para lavagem das mesmas;
- Rotinas para armazenamento de preparação dos produtos químicos;
- Rotinas para verificação da vida útil dos reagentes;
- Rotinas para aferição e calibração de equipamentos;

#### 4.9.2 Controle de Qualidade da Água nas Redes de Distribuição

O controle de qualidade da água nas redes de distribuição é uma das exigências para consideração da potabilidade da água, prevista no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, com texto alterado pela Portaria GM/MS 888 de 04 de maio de 2021. A Portaria define um Plano de Amostragem que estabelece, para cada tipo de avaliação (física, química ou bacteriológica), a quantidade mínima de amostras e a frequência da coleta, em função da população atendida com o sistema e a extensão da rede de distribuição (ANEXOS 13 a 15).

O teor mínimo de cloro residual na rede de distribuição é de 0,2 mg/L.

## **5 SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), um sistema de esgotamento sanitário é o conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar somente o esgoto sanitário a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro, constituído de ramal predial de esgoto, sistema de coleta e transporte de esgotos, tratamento dos esgotos e disposição final adequada do efluente tratado e do lodo resultante do tratamento. A concepção do sistema de esgotamento sanitário deverá observar a norma NBR 9.648, o projeto de tratamento de esgoto a NBR 12.209/92, o projeto da elevatória a NBR 12.208/92, o projeto do interceptor a NBR 12.207/92, o projeto do emissário final a NBR 12.207/92 e o do ramal e rede coletora a NBR 9.649/86, todas da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Descreve-se a seguir as principais rotinas operacionais, cabendo ressaltar que a CONCESSIONÁRIA deverá detalhar as rotinas operacionais específicas nos Manuais de Operação e Manutenção, para cada uma das instalações operacionais existentes.

### **5.1 Rotinas Operacionais Associadas a Ramais Prediais e Rede Coletora de Esgotos**

A única rotina operacional padrão definida para os ramais prediais e redes coletoras de esgoto é a desobstrução periódica da tubulação. Desta forma, se faz necessário a realização periódica de limpeza de poços de visita (PVs) e trechos de rede com baixa declividade e/ou com histórico de elevado número de manutenções e a desobstrução imediata eliminando extravasamentos na rede e ramais, razão da importância em se manter um cadastro atualizado.

Por se tratar de um sistema do tipo separador absoluto, com tratamento ao final, não será admitida, em hipótese alguma, a introdução de águas pluviais. Para garantir este requisito, caberá ao prestador de serviços:

- Ao aprovar e executar a ligação predial de esgoto doméstico, verificar a existência de condições apropriadas para a coleta e escoamento das águas pluviais;
- Separar as redes de esgotos existentes que lançam em redes/galerias de águas pluviais, encaminhá-las e interligá-las ao coletor tronco;
- Ao executar a ligação da rede coletora ao coletor tronco, verificar a inexistência de contribuição de águas pluviais na rede coletora de esgoto;
- Executar a separação total entre o sistema de esgoto e de águas pluviais; e
- Adequar as ligações existentes para atender os tópicos anteriores.

Para proteção do sistema contra introdução de objetos estranhos, todas as caixas de inspeção deverão ser providas de tampões herméticos e de encaixe.

Para garantir os requisitos de proteção da rede pública, o prestador de serviços, ao aprovar e executar a ligação predial de esgotos domésticos, deve verificar a existência de condições apropriadas para o atendimento das exigências anteriormente citadas.

Periodicamente, e toda vez que houver suspeita de anormalidade no funcionamento da instalação predial de esgoto, a fiscalização do prestador de serviços deverá fazer uma inspeção.

A fim de se observar eventuais exigências previstas em leis municipais específicas, deve-se proceder a recuperação dos passeios e pistas de rolamento nas mesmas condições anteriores à intervenção, salvo prévio acordo com a prefeitura.

## **5.2 Rotinas Operacionais Específicas dos Coletores Tronco**

Os coletores-tronco, interceptores e emissários a gravidade necessitam apenas de inspeções periódicas para determinação da necessidade de reparos e limpeza do coletor. As linhas e poços de visita deverão ser limpos sempre que assoreados, que poderá ser verificado pela sondagem do fundo do poço, ou quando apresentarem crostas de gordura ou outros materiais.

A critério do prestador de serviços e de acordo com as conveniências poderão ser programadas limpezas periódicas em caráter preventivo reduzindo a probabilidade de ocorrência de entupimentos.

No caso de linhas situadas na margem de rio/córrego, o prestador de serviços deverá, periodicamente, executar a limpeza da área com retirada de vegetação possibilitando o acesso aos poços de visitas e caixas de inspeção.

Nos casos de entupimento identificados e reclamados pelos usuários, deverão ser acionadas as equipes de limpeza e desobstrução, que identificarão as causas e procederão a correção. Este serviço varia de uma simples desobstrução por equipamento de jato-pressão a substituição do trecho danificado.

Nos casos em que a identificação ocorra durante o processo de manutenção preventiva, os serviços são programados e executados em conformidade com as exigências de cada caso.

## **5.3 Rotinas Operacionais para Estações Elevatórias de Esgoto**

Para as estações elevatórias de esgotos, as rotinas operacionais devem seguir os procedimentos estabelecidos pelo Manual de Operação da unidade e são análogas às rotinas explicitadas para as elevatórias de água, com os devidos cuidados sanitários, destacados abaixo:

- Controle e manutenção da automatização de bombas;
- Adoção de técnicas de otimização de eficiência energética;
- Realização periódica de leitura de grandezas elétricas (amperagem, voltagem) e do tempo de funcionamento de bombas;
- Manutenção preventiva de bombas, quadros de comando e dispositivos de partida; e

- Descarga e limpeza periódica de grade e poço de sucção e havendo, desarenadores; para tanto deverá ser previsto dispositivo de retirada e movimentação de bombas.

#### **5.4 Rotinas Operacionais de Linhas de Recalque**

As linhas de recalque são responsáveis pelo transporte do esgoto até a Estação de Tratamento de Esgoto, Estação Elevatória de Esgoto ou a algum poço de visita da sub-bacia mais próxima e são componentes essenciais para o sistema em questão, que deve ser operado conforme suas especificações. A adequada operação deste sistema pode requerer, por exemplo, um controle da qualidade, quantidade e velocidade de escoamento do esgoto transportado.

Sendo assim, a linha de recalque também deve sofrer inspeções periódicas para verificação da necessidade de reparos, manutenção e limpeza.

Com o objetivo de facilitar a operação e manutenção do sistema, geralmente o projeto prevê registros ao longo da linha de recalque, nos pontos em que as elevatórias se interligam ao recalque único, nas caixas de interligação. Tais registros permitem o isolamento tanto das elevatórias quanto dos trechos entre as elevatórias, facilitando as manobras para descarga e limpeza da rede.

O isolamento de um trecho da linha de recalque poderá ser realizado após o desligamento das elevatórias que contribuem para esse determinado trecho, com o fechamento dos registros das caixas de interligação; esse fechamento deve ser lento para não causar distúrbio no regime hidráulico do trecho sequencial, caso esse esteja em operação.

Vale ressaltar que, ao longo dos trechos de recalque, geralmente são projetadas descargas para esvaziamento da linha, bem como ventosas para entrada e saída de ar. Tanto o esvaziamento quanto o enchimento das linhas de recalque devem ser de forma gradual, a fim de que ocorra total enchimento da tubulação com ar – no caso de descarga da linha, e total expulsão de ar – no caso de enchimento da linha, e assim evitar danos à tubulação.

No decorrer dos anos de operação é comum ocorrer a incrustação de sedimentos nas paredes da tubulação de recalque, neste caso, para a limpeza da tubulação de recalque é recomendável à utilização de dispositivos do tipo PIG (*Cleaning PIGs*) que executam uma função de raspagem do tubo. Este dispositivo é lançado na linha de recalque através de um lançador instalado no barrilete da elevatória e por meio de propulsão hidráulica, percorre todo o trecho a ser limpo até o ponto de recebimento que pode ser um poço de visita ou caixa.

Deve-se prever também a manutenção periódica de conexões, registros e ventosas de linhas de recalque.

#### **5.5 Rotinas Operacionais para Estação de Tratamento de Esgoto**

As rotinas operacionais das estações de tratamento de esgoto devem estar alinhadas com os procedimentos estabelecidos pelo Manual de Operação da unidade específica, sendo as mais comuns a remoção do material gradeado e desarenado para destino final, o controle da idade do lodo, do teor

de oxigênio nos tanques de aeração, da concentração de sólidos nos tanques de aeração e no lodo sedimentado, o preparo dos produtos químicos e verificação para ajustes de dosagens, a automatização de bombas e equipamentos dosadores, a manutenção preventiva periódica de bombas e dosadores, lâmpadas de UV, quadros de comando, válvulas, registros e demais equipamentos da ETE, a qualidade do efluente bruto e tratado para destino final, descarga e limpeza periódica de reatores e decantadores, a elaboração e aplicação do Plano de Gerenciamento de Lodos e Resíduos Sólidos, dentre outras.

O controle de qualidade em um sistema de esgotamento sanitário é correlacionado com a qualidade do efluente das estações de tratamento de esgotos, cujo lançamento final é realizado geralmente em um curso d'água.

Nesse contexto, a Resolução 357, de 17/03/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Por sua vez, a Resolução 430, de 13/05/2011, do CONAMA, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando e alterando a Resolução 357 CONAMA. Também deve ser considerada a NOP-INEA-45, que estabelece os Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos em Águas Interiores ou Costeiras, Superficiais ou Subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro.

Os principais parâmetros de controle são: (i) a Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), que corresponde à quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica por processos biológicos, medida em mg/L O<sub>2</sub>; (ii) a quantidade de sólidos sedimentáveis que é a porção dos sólidos em suspensão que se sedimenta sob a ação da gravidade em condições padronizadas; (iii) Sólidos Suspensos Totais (SST), que representa a concentração de sólidos presente em uma amostra, podendo estar em suspensão ou decantados.

Todas as análises deverão ser executadas de acordo com a última edição do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, editado pelo *American Water Works Association*.

No contexto do monitoramento da qualidade do esgoto tratado, vale destacar que o controle regulatório das concessionárias é realizado por meio do indicador de desempenho de conformidade, previsto no ANEXO Indicadores de Desempenho, considerando-se o parâmetro de DBO<sub>5,20</sub> em amostra composta no efluente tratado.

A Concessionária deverá concluir estudo técnico, no prazo de 2 (dois) anos da assinatura do contrato, para avaliar a possibilidade do aproveitamento do lodo orgânico gerado nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) por ela operadas como biogás e composto orgânico.

Para as estações de tratamento que atendem a população igual ou superior a 100.000 habitantes, a Concessionária deverá prever o reuso dos efluentes tratados para uso interno da estação e/ou uso comercial externo, cujas metas estão estabelecidas no Anexo III – Indicadores de Desempenho e Metas de Atendimento.

## **6 ASPECTOS GERAIS**

### **6.1 Obrigações Legais**

A CONCESSIONÁRIA deverá observar, no mínimo, aos seguintes instrumentos legais ou legislação que vier a substituí-los:

- Princípios e diretrizes da Lei Federal 11.445, de 05/01/2007, que dispõe sobre as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico e os Decretos Regulamentador 7.217/2010 e 9.254/2017;
- Princípios e diretrizes da Lei Federal 14.026, de 15/07/2020, que atualiza o marco legal de saneamento básico e dá outras disposições
- Princípios e diretrizes da Lei Estadual n.1.988/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente no Rio de Janeiro;
- O controle de qualidade da água distribuída nos sistemas operados deverá atender às exigências legais, previstas no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017, do Ministério da Saúde;
- O lançamento dos efluentes das estações de tratamento de esgotos deverá atender a Resolução CONAMA 430/2005 de 13/05/2011 e a NOP-INEA-45, que disciplina os Critérios e Padrões para Lançamento de Efluentes Líquidos em Águas Interiores ou Costeiras, Superficiais ou Subterrâneas do Estado do Rio de Janeiro;
- Os sistemas deverão ser operados obedecendo a legislação federal trabalhista e de segurança do trabalho.

### **6.2 Plano Diretor**

A CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver um Plano Diretor para cada município, abrangendo todos os municípios do respectivo bloco, em um prazo de até 18 (dezoito) meses após a assunção do sistema, considerando as principais ações para alcançar as metas apresentadas no capítulo 4 deste ANEXO, consubstanciado em um plano de obras, cronograma e respectivos investimentos requeridos a serem desenvolvidas no âmbito da área da concessão, que possibilitem a gestão eficiente dos investimentos previstos para ampliação e melhoria dos sistemas de água e de esgotos, bem como o controle do atingimento das metas de atendimento previstas.

Além disso, o Plano deverá também considerar o desenvolvimento de medidas de governança corporativa, explicitadas adiante e o estabelecimento de controles regulatórios, necessários à manutenção do equilíbrio do contrato de concessão.

A AGÊNCIA REGULADORA terá 90 (noventa) dias para se pronunciar sobre o mesmo. Caso não haja pronunciamento da agência reguladora, o Plano Diretor será considerado aprovado.

### **6.3 Governança Corporativa e Compliance**

Nos tempos atuais onde a transparência das empresas é cada vez mais exigida pelo mercado e pela sociedade, é importante que a CONCESSIONÁRIA desenvolva suas atividades observando os conceitos de governança e *compliance*, como forma de assegurar a boa gestão e a reputação da empresa.

A governança se refere à forma como as empresas são administradas, o que envolve as políticas, regulamentações, cultura e processos. Nesse contexto é fundamental que a CONCESSIONÁRIA desenvolva os seguintes instrumentos: (i) o Regulamento de Serviços, aprovado pelo poder concedente, normatizando todos os processos da empresa; e (ii) suas principais políticas, tais como de Pessoal, Ambiental, de Aquisições, de Controle de Ativos, de Faturamento, de Investimentos, e outras - devidamente explicitadas, conhecidas e observadas por todos os empregados.

A governança corporativa trata do relacionamento entre as partes interessadas internas – sócios, diretoria e conselho de administração – e externos – órgãos de fiscalização, reguladores e governo. Em resumo, reúne as estratégias que um prestador tem para demonstrar seu valor. Dessa forma, a governança engloba ações voltadas para o reforço da reputação da empresa, garantindo os benefícios internos de se trabalhar com regularidade ética e competitividade por ser conhecida como empresa íntegra e confiável.

Por sua vez, o *compliance* é a maneira de garantir que a gestão e o posicionamento da concessionária sigam as normas vigentes, respeitando o compromisso com a ética e a verdade. A existência de um programa de *compliance* pressupõe uma garantia de que as leis e as regulamentações para as operações sejam rigorosamente cumpridas. A CONCESSIONÁRIA, ao desenvolver conceitos de *compliance* se responsabiliza por identificar pontos falhos na sua atividade e sanar essas questões. Assim, a imagem da empresa é fortalecida no que tange à seriedade e ao compromisso do que é executado.

Nesse contexto, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver uma política de *compliance*, observando as legislações aplicáveis e dar pleno conhecimento a todas as partes interessadas, por meio da internet e outros meios de comunicação.

#### **6.4 Conscientização do Usuário**

Considerando que o bom funcionamento de um sistema de esgotamento sanitário depende, em sua grande parte, da utilização adequada das instalações pelos USUÁRIOS beneficiados, uma fase importante da operação do sistema se refere ao processo de educação sanitária e conscientização dos USUÁRIOS.

Esta é uma das etapas mais importantes para que seja conseguido o máximo de benefício pelo maior tempo possível das facilidades instaladas. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar um Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental, visando a conscientização do USUÁRIO e, portanto, a sua colaboração. O Programa deverá ser elaborado em até 3 meses após o início da operação dos serviços,

devendo ser aprovado pelo poder concedente antes de sua divulgação ao público e poderá seguir a seguinte metodologia:

- **Divulgação do Regulamento** - poderá ser feita através de publicação em forma de livreto, ou folhetos, que deverão ser remetidos gratuitamente aos USUÁRIOS, de preferência junto com a primeira conta de cobrança das tarifas de esgoto.
- **Discussão sobre a problemática do Esgoto** - a discussão sobre a problemática do esgoto poderá ser feita diretamente, através de palestras ou indiretamente através da distribuição de folhetos elucidativos.
- **Discussão Direta** - poderá ser feita através de palestras e mesas redondas periodicamente, que divulguem e debatam os problemas relacionados com o esgoto doméstico. Poderão ser dirigidas a grupos específicos tais como: escolas primárias e secundárias; associações de bairro e líderes da comunidade.
- **Discussão Indireta** - poderá ser feita através da distribuição periódica de folhetos elucidativos, contendo informações tais como importância e funcionamento de um sistema de esgoto, como evitar entupimentos e outros danos ao sistema, poluição de mananciais e outros temas específicos julgados oportunos. Os folhetos poderão ser distribuídos junto com as contas de cobrança das tarifas de esgoto, nas escolas e outros locais julgados convenientes.

É importante salientar a possibilidade de utilização de comunicações mais diretas com o usuário, por meio de canais app, e-mail ou mensagens. Este processo de informação pode, inclusive, abranger outras informações relevantes para o USUÁRIO, tais como: consumo mensal médio de água; comparativo do consumo médio com grupos padrões; incentivos para o uso racional da água; e avisos de possíveis vazamentos em instalações prediais internas, na ocorrência de consumos fora da média.

## **6.5 Prazos de Manutenção – Interface com USUÁRIOS**

Considerando a necessidade de que as intervenções de paralisação para manutenção dos sistemas de água e esgotos afetem o mínimo possível os USUÁRIOS, é importante que as CONCESSIONÁRIAS implantem estruturas adequadas para a execução desses serviços. Estas estruturas devem ser dimensionadas e implantadas para atenderem aos serviços dentro de prazos previamente estabelecidos. Nesse contexto, vale ressaltar que tais prazos são considerados como requisitos regulatórios, sujeitando o prestador de serviços a notificações e multas, em casos de não cumprimento.

Deverá ser criada e divulgada a Ouvidoria, site e *app* para consulta de informações diversas e inclusão de reclamações / solicitações de serviços.

Nesse sentido, em resumo, é responsabilidade das CONCESSIONÁRIAS: (i) implantar um *Call Center*, com funcionamento de 24 horas por dia, para atendimento, sem custo, das solicitações de

serviços e informações dos USUÁRIOS da concessão; (ii) implantar em cada município atendido, no mínimo uma loja física, para atendimento presencial dos clientes; (iii) implantar sistema virtual de atendimento aos USUÁRIOS, via internet; (iv) dimensionar e estruturar equipes de manutenção adequadas ao porte, quantitativos e tipos de serviços; (v) prover as equipes manutenção com ferramentas, equipamentos, veículos e materiais, necessários à execução dos serviços; (vi) executar os serviços dentro de uma programação prévia, acompanhando e monitorando, on-line, as equipes no campo; (vii) implantar um sistema de gestão de desempenho dos serviços executados, apurando indicadores e estabelecendo os ajustes necessários.

Todos os canais de atendimento deverão seguir das deliberações do Decreto Nº 6.523/2008 quanto ao tempo de atendimento aos USUÁRIOS ou definições estabelecidas pela AGÊNCIA REGULADORA.

#### 6.5.1 Atendimento aos Prazos de Solicitações e Reclamações

Esta obrigação se refere ao cumprimento de prazos de serviços reclamados e /ou solicitados e que deverá obedecer aos prazos conforme ANEXO dos Indicadores de Desempenho. Estes serviços incluem, no mínimo: a- Ligação de água; b- Reparo de vazamentos de água; Reparo de cavalete; c- Falta de água local ou geral; Ligação de esgoto; d- Desobstrução de redes e ramais de esgoto e ocorrências relativas à repavimentação; f- Verificação da qualidade da água; g- Verificação de falta de água/pouca pressão; h- Restabelecimento do fornecimento de água por débito; i- Restabelecimento do fornecimento de água a pedido; j- Ocorrências de caráter comercial (revisão de leitura, análise de documentação e condições para concessão de tarifa social); k- Remanejamento de ramal de água; l- Deslocamento de cavalete; m- Substituição de hidrômetro a pedido do cliente.

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA deverá estabelecer, no mínimo, os seguintes procedimentos:

- Disponibilização de estrutura de pessoal, veículos e ferramentas necessários para a execução das solicitações;
- Sistema informatizado de registro das Ordens de Serviços (OS), com a trilha de andamento até a resolução, de forma a dar o conhecimento ao solicitante e ao regulador sobre o cumprimento dos prazos; e
- Relatório gerencial estatístico com resumo dos prazos conformes e não conformes.

No que diz respeito à manutenção corretiva, é de suma importância a tempestividade na correção das falhas, uma vez que indica a percepção e avaliação do usuário perante o serviço prestado. Dessa forma, na parte referente à manutenção corretiva, a CONCESSIONÁRIA deverá propor, minimamente, os seguintes prazos:

| Serviço   | Prazo de atendimento |
|---|----------------------|
| Ligações de Água ou Esgoto  | 5 dias úteis         |
| Consertos ou desobstrução de redes e ramais de água ou esgoto em localidades com população urbana até 100.000 habitantes        | 24 h                 |
| Consertos ou desobstrução de redes e ramais de água ou esgoto em localidades com população urbana superior a 100.000 habitantes | 48 h                 |
| Elevatórias de Esgoto   | 8 horas              |
| Substituição de hidrômetro (exceto renovação de parque)   | 2 (dois) dias úteis  |
| Vistoria de ligação predial de água ou esgoto   | 8 (oito) dias úteis  |
| Repavimentação de vias ou calçadas  | 2 dias úteis         |
| Outros serviços aos USUÁRIOS*   | 2 dias úteis         |

\* “Outros serviços aos USUÁRIOS” são os serviços adicionais, referente às solicitações de serviços por parte dos USUÁRIOS, que porventura gerem novas demandas.

Define-se como prazo de atendimento o tempo decorrido entre a solicitação do serviço, pelo usuário e a data da sua efetiva conclusão.

Todas as ocorrências de vazamentos, tanto as relatadas por USUÁRIOS quanto aquelas identificadas pela própria CONCESSIONÁRIA, devem ser registradas nos sistemas integrados de informações e disponibilizadas para acesso da AGÊNCIA REGULADORA.

## 6.6 Sistema Integrado de Informações

Com a finalidade de possibilitar a gestão plena da operação e manutenção de toda a infraestrutura de água e esgotos em funcionamento, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver e implantar um sistema integrado de informações que considere as etapas principais da operação, manutenção e comercialização dos sistemas.

Nesse contexto, deverão ser elaborados Manuais de Operação e Manutenção das unidades componentes dos sistemas de água e esgotos existentes, considerando o *as-built* das instalações, os indicadores de desempenho e controle e a descrição detalhada das rotinas de operação e manutenção das unidades em operação. No contexto do segmento de Manutenção, devem ser consideradas as rotinas de medidas corretivas, preventivas e preditivas (manutenções com base no estado dos equipamentos).

Como decorrência do Sistema Integrado de Informações deverá ser implantado um Sistema de Gerenciamento Integrado, entre as atividades de operação e as atividades de manutenção dos sistemas.

## **6.7 Centro de Controle Operacional**

### **6.7.1 CCOs para as localidades atendidas em cada bloco**

A CONCESSIONÁRIA deverá projetar e implantar Centro de Controle Operacional (CCO) na quantidade factível com cada localidade operada, que possibilite a supervisão remota dos sistemas em operação, por intermédio da obtenção dos principais dados e grandezas por telemetria, da análise *on-line* em modelagens previamente desenvolvidas e a tomada de decisão e atuação remota em tempo real, via telecomando.

O Centro de Controle pressupõe a implantação de uma infraestrutura de medição e automação, que considera medidores de vazão, de pressão, de nível, de válvulas controladoras e outros equipamentos necessários à supervisão e comando, à distância, dos sistemas em operação.

O CCO deve ser estruturado para um funcionamento 24 horas por dia e, além de controlar o status do funcionamento dos sistemas de água e esgotos, deverá, por intermédio de um circuito fechado de televisão (CFTV), efetuar uma vigilância e monitoramento contínuo das unidades operacionais, preservando a integridade das instalações contra invasões e depredações.

A CONCESSIONARIA deverá instalar sensores nas unidades operacionais, preferencialmente nas:

a) Subestações e Unidades em Geral - deverão ser controladas as variáveis elétricas (tensão, corrente, potência), rotação, status de operação, temperatura de mancais, vibração, sensores de nível e extravasamentos, bem como sensor de presença e comando à distância através de um sistema supervisório;

b) Captação de Água Superficial, Poços, Elevatórias, ETAs e Reservatórios - deverão ser instalados sensores em pontos característicos para monitorar as vazões, para permitir operações de controle em situações da normalidade operacional, bem como em emergências;

c) Rios, Represas de Captação e Reservatórios de Água Tratada - sensores de nível para permitir visualizar a volumetria disponível nas unidades;

d) Adutoras e Rede de Distribuição – sensores de vazão e pressão em pontos estratégicos, macromedidores e válvulas reguladoras de pressão para permitir o gerenciamento e equilíbrio das pressões e vazões do sistema de distribuição;

e) Hidrômetros - é desejável que a micromedição seja por telemetria e integrada aos controles do CCO;

f) Estação de Tratamento de Água e Poços - deverá ser instalado um conjunto de sensores de monitoramento de variáveis elétricas (tensão, corrente, potência etc.), hidráulicas (vazão, pressão

etc.), mecânicas (rotação, vibração temperatura), parâmetros de tratamento (cloro residual, pH, cor, turbidez, dureza e condutividade específica) definidos para cada tipo de equipamento, bem como o controle do ambiente (sensor de presença e câmara de vídeo) nos principais pontos de operação que sejam partes integrantes do processo de tratamento e com comando remoto do CCO para gestão da operação através de sistema supervisorio;

g) Rede Coletora e Interceptor - deverão ser instalados sensores de vazão em pontos característicos para monitorar fluxos, de maneira especial em períodos de descargas excepcionais (chuva, etc.), para permitir operações de controle em situações de anormalidade operacional, e sensores de nível em PV estratégicos para antecipar possíveis extravasamentos;

h) Estações Elevatórias de Esgoto – deverão ser instalados sensores de nível, vazão e pressão nas linhas de recalque; e

i) Estação de Tratamento de Esgoto - deverá ser instalado um conjunto de sensores de monitoramento de variáveis elétricas (tensão, corrente, potência etc.), hidráulicas (vazão, pressão etc.), mecânicas (rotação, vibração temperatura), parâmetros de tratamento (OD, DBO, SS etc.) definidos para cada tipo de equipamento, bem como o controle do ambiente (sensor de presença e câmara de vídeo) nos principais pontos de operação que sejam partes integrantes do processo de tratamento e com comando remoto do CCO para gestão da operação através de sistema supervisorio.

#### 6.7.2 CCO para o sistema de macro adução da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Os procedimentos para implantação e regras de governança do CCO do Sistema de Macro Adução (SMA) da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) encontram-se detalhados no Anexo VI – Contrato de Interdependência e Anexo X – Regramento do Sistema de Fornecimento de Água do Contrato de Concessão.

### 6.8 Programa de Otimização de Eficiência Energética

Considerada a segunda despesa operacional mais relevante de uma prestação de serviços de saneamento, CONCESSIONÁRIA deverá implementar um Programa de Otimização de Eficiência Energética que considere, nas instalações em operação, medidas de redução do consumo unitário (R\$/m<sup>3</sup>) e do consumo específico (KWh/m<sup>3</sup>).

Com essa abordagem, a CONCESSIONÁRIA deverá avaliar a viabilidade técnica e financeira de migração das unidades existentes para o Ambiente do Mercado Livre de Energia Elétrica, de modo a possibilitar a redução das despesas com este importante insumo operacional. Eventualmente, em função das características hidráulicas dos sistemas, também deverá ser analisada a oportunidade de autogeração de energia.

Por outro lado, visando a redução do indicador de consumo específico, deverão ser executadas medidas que tenham por finalidade a modernização e o aumento do rendimento operacional dos

equipamentos elétricos em operação, tais como o *retrofit* de conjuntos moto bombas, quadros elétricos, painéis de comando e a instalação de inversores de frequência, dentre outras ações.

## **6.9 Programa de Cadastro Técnico e de USUÁRIOS**

Objetivando a manutenção de informações confiáveis sobre a infraestrutura operacional em funcionamento e sobre os USUÁRIOS beneficiados com os serviços prestados, cada CONCESSIONÁRIA deverá manter rotinas permanentes de atualização do cadastro técnico do ativo operacional da concessão e do cadastro dos USUÁRIOS.

Nesse contexto, os sistemas deverão estar georreferenciados com GIS (*Geographic Information System*), devendo o cadastro de USUÁRIOS estar interligado com a base geográfica dos sistemas de distribuição de água e de coleta de esgotos sanitários e com o sistema comercial de faturamento e cobrança, em um prazo de 2 (dois) anos.

A implantação de rotinas permanentes de atualização das informações decorrentes da implantação de novos sistemas (*as-built*), bem como de dados levantados por ocasião das intervenções de manutenção das redes, possibilitarão a atualização contínua das bases cadastrais da infraestrutura. Da mesma forma, a atualização sistemática das informações dos USUÁRIOS, no instante da leitura e emissão mensal das contas, irá assegurar a fidedignidade dos dados dos USUÁRIOS, permitindo que o processo de faturamento e cobrança seja eficaz.

## **6.10 Programa de Redução e Controle de Perdas de Água**

Considerando os elevados índices de perdas de água dos sistemas de abastecimento de água, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver e implementar um Programa de Redução e Controle das Perdas de Água que considere ações características de combate a perdas físicas, tais como: implantação de macromedidores de vazão, pressão e nível, para medição de todas as grandezas hidráulicas; implantação de válvulas redutoras de pressão; implantação de *datalogers* para a obtenção e armazenamento de dados operacionais; setorização de redes de distribuição; programas de micromedição; implantação de Distritos de Medição e Controle (DMCs); pesquisa e eliminação de vazamentos invisíveis (geofonamento) e outras medidas de redução de perdas, além de universalizar a micromedição.

Eventualmente, em função da idade das redes, dos materiais utilizados e das condições de operação, deve ser avaliada a viabilidade de substituição de tubulações e ramais prediais mais antigos, que apresentam frequentes eventos de rompimentos e vazamentos.

Ainda no contexto de perdas é fundamental que as concessionárias operem os sistemas de água com base em resultados obtidos em modelagens hidráulicas, que assegurem o funcionamento eficiente dos sistemas, em condições de vazão e pressão adequadas.

As metas de redução de perdas estão estabelecidas no Anexo III – Indicadores de Desempenho e Metas de Atendimento.

### **6.11 Programa de Hidrometração**

A existência de um hidrômetro em uma ligação predial possibilita, além da cobrança justa do consumo, a disseminação de práticas de uso racional da água.

Com essa abordagem os sistemas de abastecimentos de água devem ser, preferencialmente, 100% hidrometrados, com os medidores instalados funcionando adequadamente. Para tanto, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver programas que considerem, no mínimo, as seguintes atividades: (i) instalação em um prazo até 5 anos de hidrômetros em todas as ligações não medidas; (ii) substituição em um prazo até 5 anos de todos os hidrômetros que apresentem ocorrências de leitura – relojoaria parada, cúpula embaçada, medidor danificado, etc.; (iii) substituição programada de todos os hidrômetros que tenham ultrapassado sua vida útil – geralmente, em torno de 7 anos; (iv) substituição programada de hidrômetros que tenham ultrapassado a sua capacidade de registro de consumos, segundo limites previamente estabelecidos; e (v) instalação de hidrômetros com mecanismos de transmissão remota de leituras, para registro e monitoramento de consumos de ligações de grandes consumidores.

Complementando os pontos acima comentados, a CONCESSIONÁRIA deverá, ainda: dispor de estoque mínimo adequado de modo a assegurar que nenhuma nova ligação seja implantada sem medidor; dispor de instalações operacionais com bancadas que permitam a realização de testes de aferição e calibração de medidores; e dispor de sistemáticas padronizadas que possibilitem a realização de testes de comissionamento e qualidade nas fábricas de hidrômetros, no caso de licitações para compra de novos hidrômetros.

A execução permanente de todas as ações comentadas possibilitará às concessionárias reduzir as perdas aparentes de água, com a eliminação de submedições de consumo e inibição de desperdícios.

### **6.12 Programa de Treinamento e Capacitação de Pessoal**

Como forma de assegurar que as atividades no âmbito da CONCESSÃO sejam executadas de acordo com as melhores práticas estabelecidas nos manuais de operação e manutenção, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver um amplo Programa de Treinamento e Capacitação, com o objetivo de desenvolver as habilidades técnicas e competências dos colaboradores.

O Programa deverá considerar ações nos diversos níveis da prestação dos serviços, contribuindo assim para o aumento da produtividade, a melhoria da performance, a diminuição de erros dentro das rotinas operacionais, a redução de custos, a melhoria no rendimento, a motivação das pessoas e das equipes e a redução do número de acidentes nas jornadas de trabalho.

### **6.13 Planos de Contingência**

Considerando o caráter prioritário e indispensável da prestação dos serviços de saneamento, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver Planos de Contingência para as unidades estratégicas, definindo

as responsabilidades dentro da organização, para a operação desses sistemas em situações de emergência.

Com essa abordagem os Planos de Contingência devem considerar: (i) quais os riscos que possam causar a paralisação dos sistemas e quais efeitos decorrentes; (ii) quando o risco ocorrer o que pode ser feito para atenuar os seus efeitos; e (iii) o que pode ser feito antes do risco acontecer para prevenir a sua ocorrência.

Os Planos de Contingência devem descrever de forma objetiva as ações que serão executadas nas situações de emergência e tem por finalidade treinar, organizar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais. Assim os Planos tratam as consequências de um sinistro e evitam que outros aconteçam em decorrência das condições geradas.

Identificados os riscos, os Planos devem estruturar as estratégias, agrupar os recursos humanos, técnicos e logísticos e divulgar e treinar a organização por meio da realização de simulações.

#### **6.14 Programa de Eliminação de Fraudes**

Com o objetivo de otimizar o processo de faturamento e cobrança, a CONCESSIONÁRIA deve implementar programas de detecção e eliminação de ligações clandestinas e outras fraudes comerciais. Essas fraudes são identificadas por análises de consumos médios, por comparações entre áreas da concessão, por testes nos ramais prediais, para identificação da existência de by-pass ou de fraudes nos hidrômetros e por inspeção visual.

A implementação sistemática deste tipo de pesquisa, sua divulgação no âmbito da concessão e a aplicação de multas, inibe a proliferação da prática entre os USUÁRIOS.

#### **6.15 Programas Socioambientais**

Programas socioambientais podem ser definidos como ferramentas de gestão que possibilitam potencializar os impactos positivos de um determinado empreendimento e mitigar/controlar os impactos negativos.

Esses programas têm origem desde o licenciamento ambiental, e são fundamentados na lógica da melhoria contínua, pautados em Normas ISO 9001 e 14001.

Dentro dessa abordagem as concessionárias devem implementar programas como: de Educação Ambiental; de Controle de Qualidade da Água; de Controle de Qualidade de Efluentes; e de Segurança de Barragens, dentre outros. O desenvolvimento e execução destes programas deverá estar previsto em manual próprio, devendo observar as melhores práticas e normas técnicas envolvidas.

#### **6.16 Diretrizes Ambientais**

A elaboração de projetos, implantação e operação de empreendimentos de SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA e dos SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO requer que sejam observadas as diretrizes ambientais em vigor, previstas nos dispositivos legais e normativos em nível

federal, estadual e municipal, bem como pelo que determinam as melhores práticas e os órgãos ambientais competentes. O cumprimento de tais dispositivos é de obrigação da CONCESSIONÁRIA atrelado aos empreendimentos dos quais deterá a responsabilidade ambiental.

Para todos os efeitos de responsabilização e obrigações, a CONCESSIONÁRIA é objetivamente responsável pela reparação civil de passivos ambientais originados na vigência do CONTRATO e relativos à sua operação.

Além das obrigações relacionadas com a legalidade das operações, devem ser compromisso da CONCESSIONÁRIA as boas práticas no uso e preservação dos recursos naturais.

#### 6.16.1 Licenciamentos e Autorizações Ambientais

Para fins de regularidade ambiental, toda a infraestrutura e atividade sob implementação e/ou operação da CONCESSIONÁRIA deve atender aos requisitos legais de licenciamentos, autorizações, certificações, registros e outorgas exigíveis nos âmbitos federal, estadual e municipal, de manutenção da validade desse conjunto de documentos, e das respectivas diretrizes (como condicionantes técnicas e requisitos de validade).

A CONCESSIONÁRIA ao final de seu contrato, deverá entregar as instalações em completa regularidade ambiental, com licenças e outorgas válidas por um período mínimo de 6 (seis) meses, ou com requerimento de renovação solicitado dentro do prazo legal.

#### 6.16.2 Regularização

Parte da infraestrutura atualmente operada pela CEDAE e que será transferida para a CONCESSIONÁRIA não possui a regularidade ambiental, podendo haver a necessidade de licenciamento parcial (a partir da Licença de Instalação) ou de requerimento autorizações a título precário até a efetiva regularização segundo as normas e diretrizes ambientais aplicáveis.

Em muitos casos o licenciamento está pendente devido à necessidade de melhorias nas unidades ou de estudos técnicos específicos que suportem as exigências técnicas dos órgãos licenciadores.

É obrigação da CONCESSIONÁRIA adotar as providências necessárias para a completa regularização destas instalações e da operação, o que pode envolver desde a identificação e solução de eventuais passivos porventura existentes até a obtenção completa das licenças, autorizações ou outorgas junto às autoridades competentes.

O início do processo de regularização deverá ocorrer num período máximo de 01 (um) ano a partir da celebração do contrato, devendo a CONCESSIONÁRIA atuar em conjunto com a CEDAE para estabelecer Termos de Ajustamento de Conduta (TAC) junto aos organismos licenciadores e Ministério Público, caso necessário.

Eventuais custos relativos a multas e emolumentos dos passivos ambientais anteriores à data da transferência da responsabilidade operacional para a CONCESSIONÁRIA, será de responsabilidade da CEDAE, ainda que descobertos posteriormente à transferência.

Eventuais custos relacionados a obrigações, compensações e condições de qualquer natureza decorrentes dos TACs firmados para sanar os referidos passivos ambientais anteriores à data da transferência da responsabilidade operacional, também serão de responsabilidade da CEDAE.

Todos os custos relativos às medidas mitigadoras, corretivas, compensatórias, taxas e emolumentos, estudos e projetos, reformas ou ampliação necessários para a regularização ambiental não diretamente relacionados aos passivos preexistentes, são de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

#### 6.16.3 Renovação

No ato da transferência da responsabilidade operacional, a CONCESSIONÁRIA deverá apresentar a solicitação de mudança de titularidade de todas as licenças, autorizações ou outorgas existentes.

A partir deste ato, a renovação destas licenças e manutenção da respectiva validade é de inteira responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

#### 6.16.4 Ampliação da Infraestrutura

A regularidade ambiental da ampliação da infraestrutura dos sistemas é de inteira responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

### 6.17 Processo de Licenciamento Ambiental

O processo de licenciamento ambiental de sistemas de abastecimento de água e dos sistemas de esgotamento sanitário compreende, por parte da CONCESSIONÁRIA, a solicitação ao órgão ambiental competente da concessão da licença de acordo com a fase do empreendimento.

Deve-se verificar a competência do licenciamento considerando a atividade a ser desenvolvida, o porte do empreendimento, o potencial poluidor e a abrangência do impacto, desta forma, o licenciamento poderá vir a ser solicitado na esfera federal (IBAMA), estadual (INEA) ou municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA o atendimento das condicionantes ambientais em todas as etapas de licenciamento dos empreendimentos sob sua responsabilidade ambiental.

### 6.18 Processo de Outorga de Uso

A captação de água e o lançamento de efluentes são regulamentados pelas outorgas de captação e outorgas de lançamento de efluentes.

As outorgas de corpos hídricos são emitidas no âmbito estadual pelo INEA.

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA o atendimento das condicionantes em todas as etapas de obtenção de outorga dos empreendimentos sob sua responsabilidade ambiental.

Para as outorgas existentes, caberá à CONCESSIONÁRIA providenciar a averbação em seu nome.

#### **6.19 Programa de Reuso de Efluentes Tratados das Estações de Tratamento de Esgoto**

Considerando os conceitos de sustentabilidade e segurança hídrica, bem como nos Princípios e Diretrizes da Lei Federal 14.026, de 15/07/2020, que atualiza o marco legal de saneamento básico e dá outras disposições, a CONCESSIONÁRIA deverá desenvolver e implementar um Programa de Reuso dos Efluentes Tratados das estações de Tratamento de Esgoto minimamente para as estações de tratamento que atendem a população igual ou superior a 100.000 habitantes.

As metas de atendimento do programa de reuso de efluentes estão estabelecidas no Anexo III – Indicadores de Desempenho e Metas de Atendimento.

#### **6.20 Manuais de Operação e Manutenção**

Apresentam-se a seguir as informações minimamente necessárias, e não restritivamente, que devem estar presentes nos manuais de operação e manutenção que serão detalhadas pela CONCESSIONÁRIA, contendo os procedimentos operacionais, de manutenção e de segurança/emergência para a realização das atividades, contemplando as unidades componentes dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As orientações devem ser claras e sem duplo sentido, para que o operador tenha o entendimento real daquilo que esteja sendo passado. Sempre que necessário devem ser destacados sinais de alerta para chamar atenção dos operadores quando uma ação é passível de causar algum tipo de risco.

Os manuais devem ainda ser acompanhando de ilustrações/fotos, que auxiliem o entendimento do texto e estejam disponíveis para todos os usuários nos locais de trabalho.

As atividades de manutenção devem ser divididas em três categorias: Preventiva, Corretiva e Emergencial.

As informações presentes nos manuais de operação e manutenção são as seguintes:

- Cuidados com higiene e segurança;
- Plano de controle de acidentes ambientais e pessoais;

- Plano de Contingências;
- Normas técnicas utilizadas no projeto e construção;
- Descrição das características gerais e operacionais dos sistemas;
- Cadastros e desenhos de projeto;
- Manuais dos fabricantes;
- Relação e características técnicas dos equipamentos;
- Descrição dos principais problemas que ocorrem em cada uma das unidades e providências a serem tomadas visando sanar os mesmos;
- Descrição das rotinas operacionais nas unidades de processo do sistema, a saber estações de tratamento de água e de esgoto
- Indicar os procedimentos a serem adotados quando da entrada e retirada de operação de cada unidade dos sistemas;
- Cronograma de revisões periódicas a serem realizadas objetivando a execução de uma operação/ manutenção preventiva;
- Relacionar a equipe e os equipamentos mínimos, a serem alocados para a operação/ manutenção de cada unidade do sistema, levando em consideração o seu porte e grau de automação;
- Fichas ou formulários de cada equipamento com os dados pertinentes (vazão, pressão, tensão, amperagem do motor, tempo de funcionamento, vibração, etc.) e outros dados relevantes tais como periodicidade de preenchimento das fichas, condições climáticas, odor nas unidades, etc. Além destas informações, as fichas devem abranger as ocorrências relevantes à operação, tais como: quebra de equipamentos, duração da operação, falta de energia e tempo de sua duração, e se possível, as causas destes problemas;
- Orientações aos operadores a serem observadas na inspeção dos sistemas objetivando a execução de uma operação/manutenção preventiva, tais como: estanqueidade, vazamentos, ruídos anormais, vibração, operacionalidade e o acabamento de todas as obras civis, a operacionalidade e o acabamento dos sistemas eletromecânicos, os dispositivos de suportes para tubulação; etc.
- Plano de monitoramento da rede de distribuição para investigação e ação corretiva em casos de desconformidade nos padrões de potabilidade da água, com adoção de protocolos de conduta de detecção e correção, com elaboração de um plano que garanta a avaliação periódica do sistema, monitoramento operacional efetivo e gestão e comunicação.

## **7 ASPECTOS ESPECÍFICOS DA CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO**

### **7.1 Área de Planejamento nº 05 (AP5) – Áreas formais**

A Concessionária deverá atender a Área de Planejamento nº 05 (AP5) do município do Rio de Janeiro.

Em tal área, a CONCESSIONÁRIA será responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água, uma vez que os serviços de esgotamento sanitário e as atividades de gestão comercial são atualmente explorados por outro operador.

Durante a vigência do respectivo contrato, aquele operador continuará responsável pela manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário, bem como a realização de serviços complementares relativos à leitura de hidrômetros, fiscalização, cobrança e gestão comercial.

Ao término da vigência do respectivo contrato, o ESTADO poderá, de acordo com a cláusula 5.5 do CONTRATO, incluir a prestação dos serviços no escopo da CONCESSIONÁRIA, passando a CONCESSIONÁRIA a ser responsável pela operação do sistema de esgotamento sanitário, inclusive com a assunção integral da gestão comercial, fazendo jus, neste momento, ao recebimento das tarifas de esgoto sanitário.

Em vista da pré-existência do referido contrato de concessão do esgotamento sanitário da AP-5, a CONCESSIONÁRIA sucederá a CEDAE na prestação dos serviços de abastecimento de água, assumindo os direitos e as obrigações da Companhia no contrato de interdependência existente.

### **7.2 Área de Planejamento nº 05 (AP5) – Áreas irregulares**

É de competência da CONCESSIONÁRIA realizar os investimentos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nas áreas irregulares não urbanizadas que foram alinhadas com o ESTADO para receberem OBRAS DE APERFEIÇOAMENTO, e passarão a ser áreas urbanizadas.

A operação e manutenção do sistema de abastecimento de água nestas áreas urbanizadas também será competência da CONCESSIONÁRIA, enquanto a operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário ficará a cargo do operador responsável pela manutenção e operação do sistema de esgotamento sanitário da AP5.

## **8 ASPECTOS ESPECÍFICOS DA CONCESSÃO NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS**

Considera-se área urbana do município a delimitação proposta na Lei Complementar nº 004, de 10 de outubro de 2006 em seu Capítulo II – Da Ordenação do Parcelamento , Uso e Ocupação do Solo, Subseção I – Da Área Urbana.

O município de Rio das Ostras tem um contrato de Parceria Público-Privada - PPP vigente, para operação de parte do sistema de esgotamento sanitário do município. Este contrato tem o término de sua vigência marcado para o dia 01º de maio de 2024.

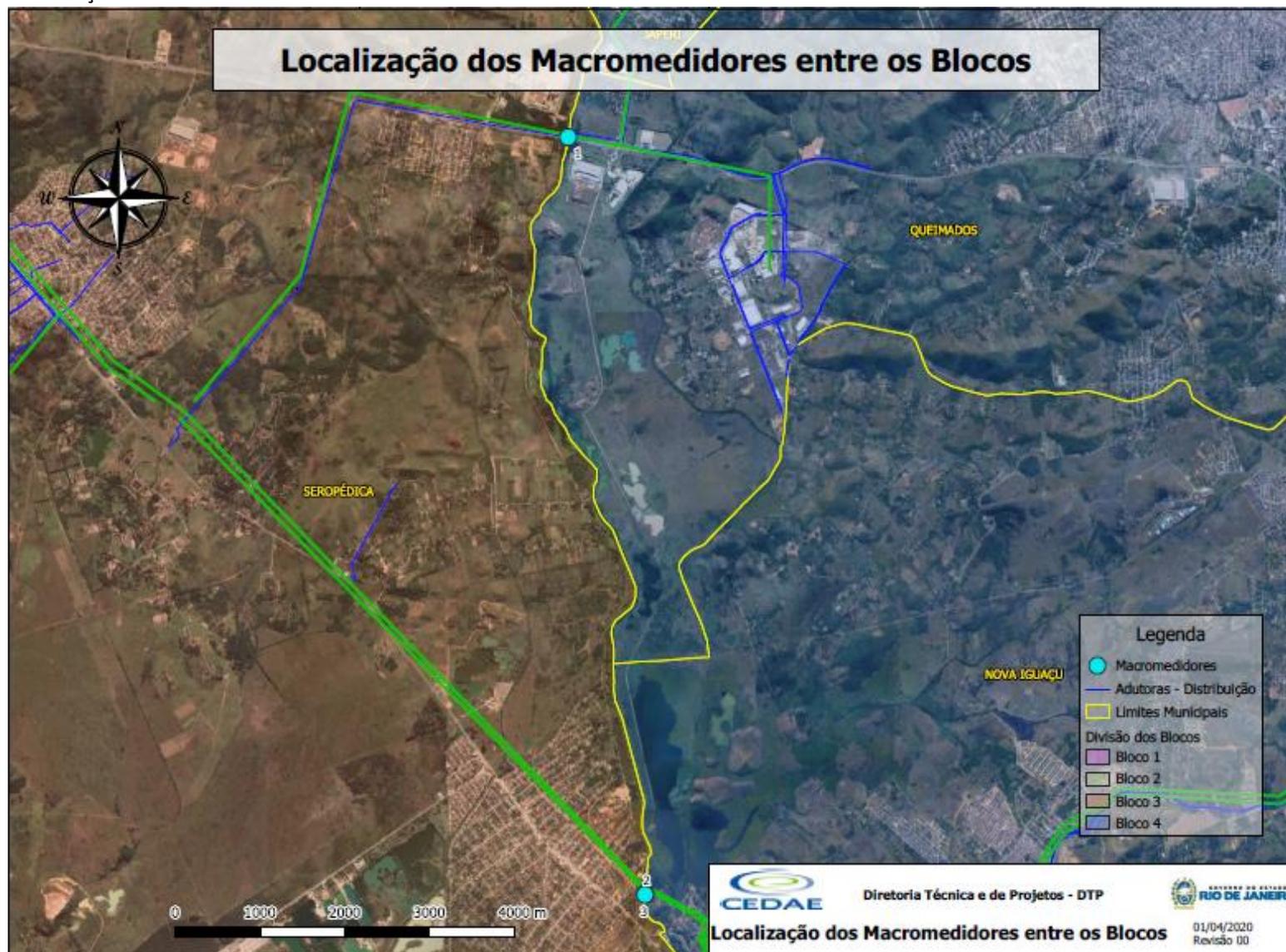
Durante a vigência deste Contrato de PPP, a CONCESSIONÁRIA não terá responsabilidade pela operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário do município. Em 02º de maio de 2024, a CONCESSIONÁRIA assumirá integralmente a operação e manutenção do sistema de esgotamento sanitário de toda a área urbana do município, assumindo os ativos no estado em que se encontram. Após esta data, a CONCESSIONÁRIA também será responsável por todos os investimentos necessários para o atendimento das metas relacionadas ao esgotamento sanitário do município, conforme descritos no ANEXO III – Indicadores de Desempenho e Metas de Desempenho.

Caso, por qualquer motivo não imputável à CONCESSIONÁRIA, a CONCESSIONÁRIA não consiga assumir a operação do sistema em 02º de maio de 2024, o CONTRATO deverá ser objeto de reequilíbrio econômico-financeiro.

Até 01º de novembro de 2023, o ESTADO deverá diligenciar junto ao município e ao operador da PPP o início da OPERAÇÃO ASSISTIDA do sistema de esgotamento sanitário pela CONCESSIONÁRIA, permitindo a transição do sistema na data de 02º de maio de 2024, sem que ocorra solução de continuidade na prestação dos serviços.

**APÊNDICE – MAPAS ORIENTATIVOS DE LOCALIZAÇÃO DOS MACROMEDIDORES do SMA**

Localização dos macromedidores 1 a 3



Localização dos macromedidores 4 e 5



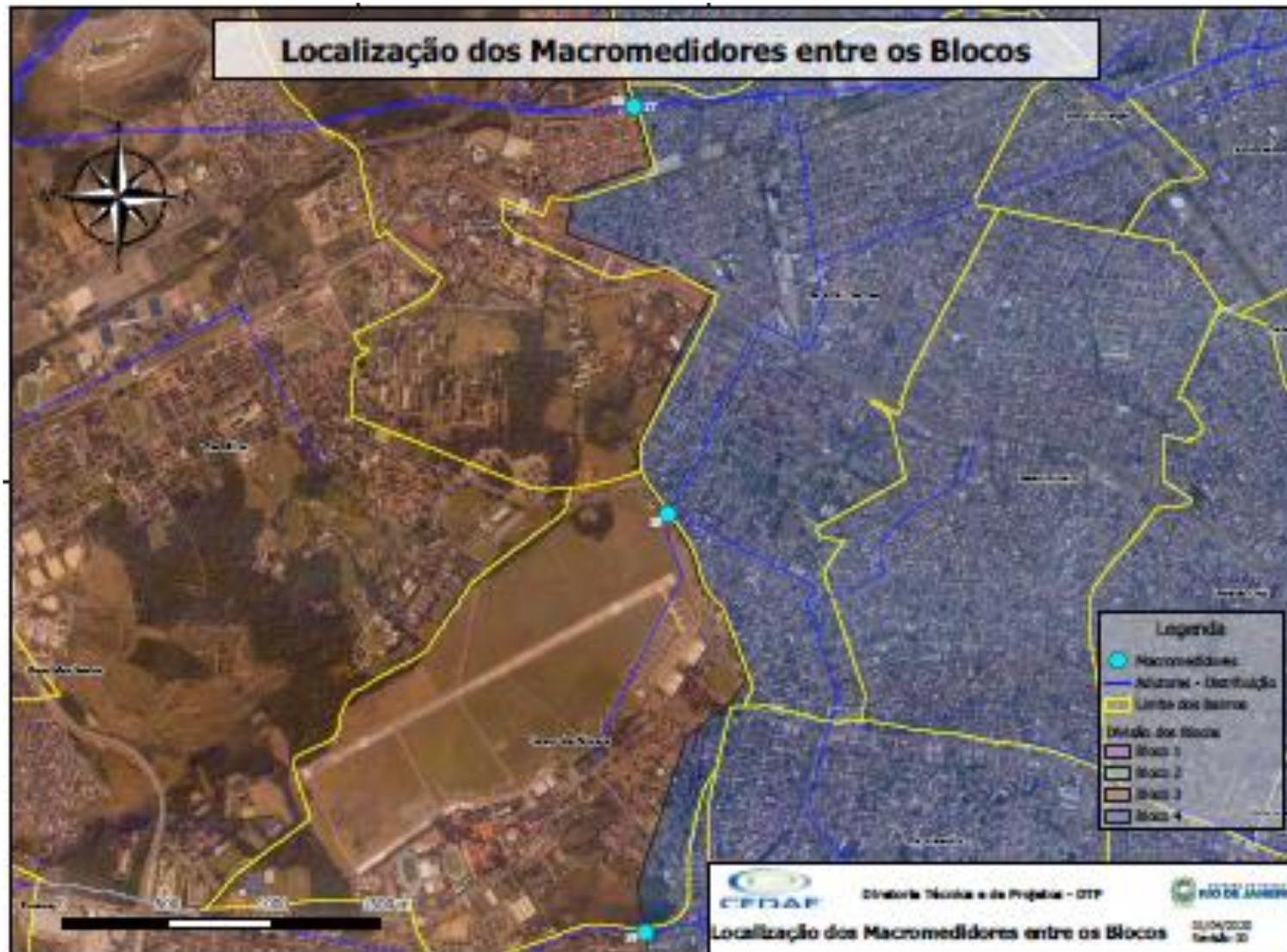
Localização dos macromedidores 6 a 10



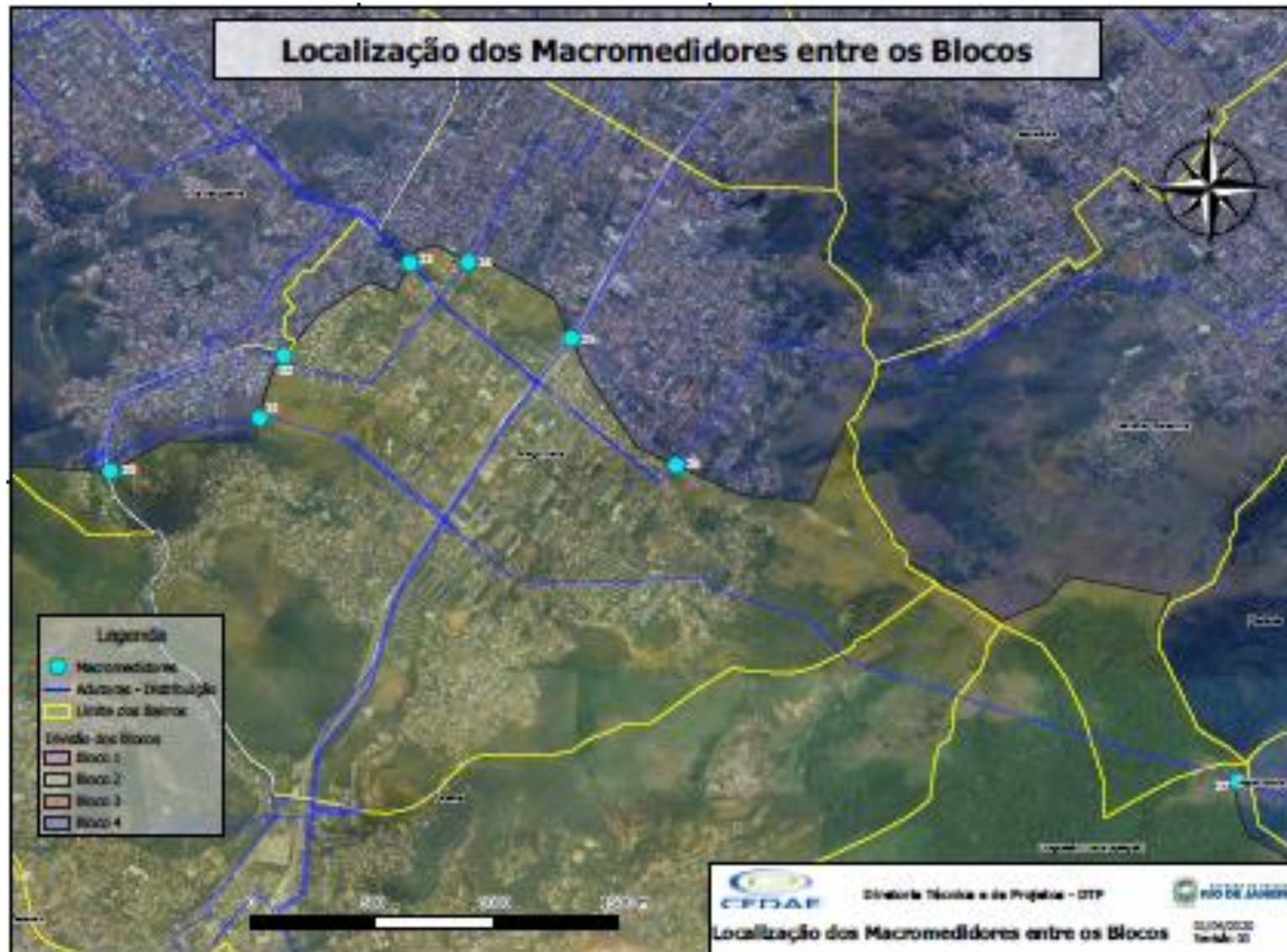
Localização dos macromedidores 11 a 15



Localização dos macromedidores 16 a 19



Localização dos macromedidores 20 a 27



Localização dos macromedidores 28 a 33

