

# PPP ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CAGECE

Premissas para Elaboração do  
Projeto Conceitual dos Sistemas  
de Esgotamento Sanitário e  
Serviços da Gestão Comercial  
dos Sistemas de Abastecimento  
de Água – Ceará

## Metodologia



## **ELABORAÇÃO:**

### **Institucional**

Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE)

### **Equipe Técnica**

Aline Martins Brito - Função Gratificada Técnica III - CAGECE

Adeilson Rolim de Souza - Função Gratificada Técnica III - CAGECE

Cícero de Araújo Neto - Função Gratificada Técnica II - CAGECE

Dalmo Vasconcelos Barreto - Função Gratificada Técnica III - CAGECE

Davi Belezia Oliveira – Estagiário de Engenharia Ambiental - CAGECE

David Francisco Meletti Veras – Engenheiro II - CAGECE

Francisco Diego Araújo Oliveira - Função Gratificada Técnica IV - CAGECE

Jane Mary Targino Moreira - - Função Gratificada Técnica II - CAGECE

Larissa Gonçalves Maia Caracas - Assistente de Gestão IV - CAGECE

Laryssa Barbosa Fernandes - Assistente de Gestão IV – CAGECE

Leonardo Carvalho de Sousa – Coordenador de Projetos - CAGECE

Luiz Celso Braga Pinto - Função Gratificada Técnica III – CAGECE

Matheus Lins Araújo dos Santos – Assistente I - CAGECE

Raul Marchesi de Camargo Neves - Gerente de Projetos de Engenharia - CAGECE

Raul Tigre de Arruda Leitão - Função Gratificada Técnica II - CAGECE

Rogivaldo Rebouças Rocha - Função Gratificada Técnica III- CAGECE

Ulisses Rodrigues Jucá - Assistente de Gestão IV - CAGECE

### **Comitê do Projeto Estratégico de Parceria Público-Privada de Esgotamento Sanitário**

Neurisangelo Cavalcante de Freitas - Diretor-Presidente – Patrocinador do Projeto

Josestenne Bezerra do Amaral - Superintendente Executiva da Presidência – Responsável pelo Acompanhamento do Projeto pela Diretoria da Presidência

Francisco Diego Araújo Oliveira – Função Gratificada Técnica IV – Coordenador do Projeto

Adeilson Rolim de Souza - Função Gratificada Técnica III - Responsável pelo Projeto das Unidades de Negócios das Bacias do Alto Jaguaribe e do Salgado

Aline Martins Brito - Função Gratificada Técnica III - Responsável pelo Projeto das Unidades de Negócios das Bacias Metropolitana Leste e do Baixo Jaguaribe

Luiz Celso Braga Pinto - Função Gratificada Técnica III - Responsável pelo Projeto das Unidades de Negócios das Bacias Metropolitana Oeste e do Banabuiú

Rogivaldo Rebouças Rocha - Função Gratificada Técnica III - Responsável pelo Projeto das Unidades de Negócios das Bacias da Serra da Ibiapaba e do Curu e Litoral

Dalmo Vasconcelos Barreto - Função Gratificada Técnica III - Responsável pelo Projeto das Unidades de Negócios das Bacias dos Sertões de Crateús e do Acaraú e Coreaú

Adalberto Napoleão De Araújo Neto - Superintendente de Financeiro e Ativos – Membro do Comitê

Alisson Carlos Melo Oliveira – Coordenador de Outorga e Licenciamento de Projetos e Obras – Membro do Comitê

Ana Edilsa Carneiro Moreira – Superintendente de Consultoria Jurídica - Membro do Comitê

Carlos Rossas Mota Filho – Superintendente de Gestão de Parcerias – Membro do Comitê

Francisco Josinete Souza Araujo – Função Gratificada Técnica IV – Membro do Comitê

Raul Tigre De Arruda Leitão – Função Gratificada Técnica II - Membro do Comitê

Raul Marchesi De Camargo Neves – Gerente de Projetos de Engenharia - Membro do Comitê

Silvano Porto Pereira – Especialista - Membro do Comitê

Nathália Macedo de Moraes - Função Gratificada Técnica V - Membro do Comitê

## SUMÁRIO

|       |                                                    |    |
|-------|----------------------------------------------------|----|
| 1.    | APRESENTAÇÃO                                       | 4  |
| 2.    | METODOLOGIA                                        | 5  |
| 2.1   | Sistemas de Esgotamento Sanitário                  | 6  |
| 2.1.1 | Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes       | 6  |
| 2.1.2 | Ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário    | 7  |
| 2.2   | Controle e Automação                               | 10 |
| 3.    | GESTÃO COMERCIAL DOS SERVIÇOS                      | 11 |
| 4.    | PARÂMETROS DOS PROJETOS CONCEITUAIS DE ENGENHARIA  | 23 |
| 4.1   | Dimensionamento da Vazão de Contribuição De Esgoto | 23 |
| 4.2   | Sistema de Esgotamento Sanitário                   | 24 |

VERSÃO PARA LICITAÇÃO

## 1. APRESENTAÇÃO

A Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE), fundada em 1971, sociedade de economia mista com capital aberto, que detém a delegação da prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário em 152 municípios do Estado do Ceará, é a responsável pela estruturação deste Projeto Estratégico que tem como objetivo a universalização dos serviços de esgotamento sanitário em 104 municípios que a Companhia atua, com exceção dos 24 municípios inseridos nas regiões metropolitanas de Fortaleza e do Cariri que já possuem Concessão Administrativa dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário por meio de Parceria Público-Privada (PPP) e dos 23 municípios que o processo está em fase de adjudicação e homologação da Concessão Administrativa dos Serviços Públicos de Esgotamento Sanitário do Bloco Norte-Litorâneo.

Este Caderno de Metodologia denominado **“Premissas para Elaboração do Projeto Conceitual dos Sistemas de Esgotamento Sanitário e dos Serviços de Gestão Comercial dos Sistemas – Ceará”**, constitui um dos relatórios de metodologia com o descritivo dos estudos e levantamentos que propiciaram à modelagem e estruturação dos projetos para participação de PPPs visando à universalização dos serviços de esgotamento sanitário, relativamente ao Estado do Ceará e à CAGECE.

Neste relatório estão descritas as premissas e a metodologia utilizada para elaboração dos Projetos Conceituais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário, tendo como referência a metodologia realizada no âmbito da Concorrência Pública Internacional Nº. 2022002 – Cagece/CCC para Concessão Administrativa dos Serviços Necessários para Universalização do Esgotamento Sanitário no estado do Ceará nos municípios integrantes do Bloco 1 composto pelos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza Sul e Região Metropolitana do Cariri e do Bloco 2 composto pela Região Metropolitana de Fortaleza Norte<sup>1</sup>.

Os projetos conceituais foram elaborados considerando o estado operacional dos sistemas conforme diagnóstico representado no referido projeto de cada município, e retratam a percepção das ações necessárias ao esgotamento sanitário dessas comunidades, de forma a se estimar os custos dos investimentos e da operação destes serviços.

1 Concorrência Pública Internacional Nº. 2022002 – Cagece/CCC para Concessão Administrativa dos Serviços Necessários para Universalização do Esgotamento Sanitário no estado do Ceará nos municípios integrantes do Bloco 1 composto pelos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza Sul e Região Metropolitana do Cariri e do Bloco 2 composto pela Região Metropolitana de Fortaleza Norte - <https://www.cagece.com.br/ppp-esgoto/>

Os projetos conceituais desenvolvidos apresentam as limitações inerentes à etapa de projeto propriamente dita, às informações de campo obtidas, não devendo ser tomados como projetos básicos ou executivos, que, via de regra, possuem informações e detalhamento, tais como locação e setorização de redes, localização de unidades componentes dos sistemas, tipos e profundidades de solo a escavar, tipo de escoramento das valas, espessura e tipo de pavimentos afetados, etc., que só podem ser apresentados quando precedidos de serviços de levantamento de campo específicos, tais como levantamento planialtimétrico cadastral, sondagens (a trado para simples reconhecimento ou à percussão), análises químicas, físicas e biológicas da água bruta dos mananciais disponíveis, dentre outros, que não estão incluídos no escopo dessa fase.

## 2. METODOLOGIA

Conforme preconiza a Lei 11.445/2007, os serviços públicos de saneamento devem ser prestados, dentre outros, seguindo os seguintes princípios:

- ✓ Universalização do acesso;
- ✓ Esgotamento sanitário realizado de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- ✓ Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- ✓ Eficiência e sustentabilidade econômica.

Os estudos de cada município integrante do projeto serão elaborados em conformidade com tais princípios.

O presente relatório juntamente com as normas técnicas pertinentes sistematiza as premissas e variáveis utilizadas na elaboração dos Projetos Conceituais de Engenharia. No entanto, premissas/variáveis adicionais podem se mostrar necessárias considerando as peculiaridades de cada município. Registra-se, ainda, que a avaliação de viabilidade decorrente dos estudos econômicos que serão desenvolvidos poderá apontar para a necessidade de ajustes eventuais em algumas premissas de projeto em determinados municípios. Tais ajustes ficarão devidamente registrados no relatório do Projeto Conceitual do município.

É de amplo conhecimento que algumas condições (tais como grandes distâncias entre economias, baixa densidade demográfica, afastamento da sede ou de distritos, inexistência de acesso para caminhões ou equipamentos de manutenção, entre

outras) podem dificultar ou até mesmo impedir a prestação dos serviços ora em estudo por sistemas coletivos convencionais.

De modo a garantir a universalização dos sistemas com tarifas compatíveis, foi definida a manutenção da prestação dos serviços nesses distritos e localidades atualmente beneficiados com a previsão do atendimento com soluções alternativas adequadas no horizonte do projeto, considerando as metas intermediárias e de universalização estabelecidas nos Contratos de Prestação de Serviços e pelo Novo Marco Legal (Lei Federal nº 14.026/2020 que alterou a Lei Federal de nº 11.445/2007), que prevê o atendimento de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 2033.

## **2.1 Sistemas de Esgotamento Sanitário**

### **2.1.1 Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes**

As instalações existentes nas áreas atendidas serão avaliadas quanto à operacionalidade e necessidade de reformas em sua estrutura e equipamentos existentes que estão sendo operados e/ou estão desativados. Conforme o estado de conservação e a operação dessas unidades levantadas durante as visitas de campo, serão analisados o custo de operação dos sistemas e o custo de manutenção das unidades, estando definidos os seguintes critérios:

- ✓ Dada a impossibilidade de analisar o estado geral das redes coletoras, coletores troncos e emissários existentes, será arbitrado um índice de substituição dos mesmos de 0,2% ao ano até o final do horizonte de projeto. Foi adotado também para substituição de ligações um índice de substituição de 0,2% ao ano até o final do horizonte de projeto;
- ✓ Substituição de toda extensão de rede condominial e de rede em material do tipo cimento amianto e manilha de barro, em até 5 (cinco) anos para a sede do município de Crateús e em até 3 (três) anos para todas as demais localidades;
- ✓ Substituição de alguns trechos de coletor tronco, linhas de recalque, emissários e interceptores conforme necessidades apontadas pela CAGECE e a serem indicadas nos Projetos Conceituais;
- ✓ Considerar-se-á a desativação de todo sistema de tratamento isolado por decanto digestor, reatores anaeróbios e outras unidades que não atendam os padrões vigentes de lançamento, em até 5 (cinco) anos para a sede do município de Crateús e em até 3 (três) anos para todas as demais localidades, a serem indicados nos Projetos Conceituais.

### 2.1.2 Ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Para a população atendida dos municípios, em que a avaliação do estado da operacionalidade das instalações e equipamentos indicou a necessidade melhoria e nos casos de aumento da demanda e de expansão dos sistemas que apontem a necessidade de ampliação do SES, serão adotadas as seguintes premissas para adoção de novas estruturas e equipamentos:

- ✓ Elevatórias – EEE: serão considerados três tipos de elevatórias, com a previsão de um grupo conjunto motobomba reserva e grupo gerador de energia, dimensionadas para os seguintes parâmetros, e em conformidade com a NBR/ABNT 12.208/92 e suas atualizações:

Tipo 1 – Vazão: até 18 m<sup>3</sup>/h (5 L/s) - Compacta

- Altura média: 15 mca + 5 mca (perdas de carga).
- Poço: Tipo Seco.
- Unidades de Entrada: 01 corpo hidráulico em aço inoxidável 304 com 2 volutas; mínimo de 02 Motores elétricos; 01 Válvula Gaveta geral de entrada; Válvula Guilhotina na sucção de cada bomba; Válvula na retenção de recalque individual; Válvula Gaveta no recalque individual; bomba de drenagem do poço;
- Operação: Automatizada – CLP (controle lógico programável).
- Serão consideradas compactas todas as elevatórias com vazão até 5 L/s, exceto as elevatórias que destinarão o efluente coletado diretamente para a estação de tratamento, as quais deverão seguir os padrões dos tipos 2 ou 3 a depender da vazão.

Tipo 2 – Vazão: até 360 m<sup>3</sup>/h (100 L/s)

- Altura média: 15 mca + 5 mca (perdas de carga).
- Poço: Tipo Úmido.
- Unidades de Entrada: Grade Grossa, Caixa de Areia.
- Operação: Automatizada – CLP (controle lógico programável).

Tipo 3 – Vazão: maior que 360 m<sup>3</sup>/h (100 L/s)

- Altura média: 15 mca + 5 mca (perdas de carga).
- Poço: Tipo Seco.
- Unidades de Entrada: Poço de Entrada Bi-partido com comportas, Grade Grossa, Caixa de Areia.
- Operação: Automatizada – CLP (controle lógico programável).

Obs. 1: A potência das elevatórias será estimada segundo a fórmula:

$$p = \frac{Q * HMT * \gamma}{75 * n_g}$$

Onde:

$p$  = Potência (cv);

$Q$  = vazão de recalque (m<sup>3</sup>/s);

$HMT$  = Altura manométrica de recalque (mca);

$\gamma$  = Peso específico do líquido a ser elevado (1.000 kg/m<sup>3</sup>);

$N_g$  = Rendimento global do Conjunto motor-bomba:

40 a 50% para  $Q < 10$  l/s;

55 a 65% para  $10 \text{ l/s} < Q < 50 \text{ l/s}$ ;

70 a 90% para  $Q > 50 \text{ l/s}$ .

Obs. 2: As elevatórias de esgoto normalmente serão alocadas em pontos baixos das sub-bacias, de modo a receber todo o esgoto encaminhado pelas redes coletoras e destiná-lo à sub-bacia vizinha ou à ETE.

Obs. 3: Área necessária para desapropriação de estações elevatórias de esgoto: Vazão Menor que 5 l/s = 150 m<sup>2</sup>; Vazão Acima de 5 l/s, quando se tratarem de elevatórias que não destinam o efluente coletado diretamente as estações de tratamento = 400 m<sup>2</sup>. Para ETEs acima de 5 l/s e que se tratarem de elevatórias que destinam o efluente coletado diretamente as estações de tratamento = 600 m<sup>2</sup>

- ✓ Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, serão considerados as seguintes tecnologias, em conformidade com a NBR/ABNT 12.209/92 e suas atualizações:

Tipo 1: Compacta – Nível Tratamento Secundário.

- Grade, Caixa de Areia, calha parshall com sensor ultrassônico ou eletromagnético para medição de vazão, elevatória, tanque UASB, filtro submerso aerado, decantador lamelar, sistema de desidratação de lodos, processo de desinfecção (tanque de contato). Para atender a qualidade do efluente constante dos parâmetros das licenças emitidas pelo órgão ambiental bem como compatibilizar a qualidade do efluente ao corpo hídrico receptor, com o objetivo de atender a legislação ambiental Estadual e Federal.
- Área necessária à implantação das estações de tratamento de esgoto: Até 5 l/s = 500m<sup>2</sup>; De 5 a 10 l/s = 1000 m<sup>2</sup>; De 10 a 15 l/s = 1.500m<sup>2</sup>; De 15 a 20 l/s = 2000m<sup>2</sup>; De 20 a 25 l/s = 2.500m<sup>2</sup>; De 25 a 30 l/s = 3.000m<sup>2</sup> e Acima de 30 l/s = 3.500m<sup>2</sup>.

Tipo 2 – Lagoas de Estabilização – Nível de Tratamento Secundário.

- ✓ Emissários e Interceptores: quando o pré-dimensionamento resultar até DN 300 mm, utilizar material PVC; se DN resultar maior que 300 mm, utilizar material em PEAD sempre que as cargas externas à tubulação permitirem seu emprego, caso contrário, será admitida a utilização de tubos de concreto centrifugado com resistência a sulfetos e sulfatos, próprio para condução de esgotos, e em conformidade com a NBR/ABNT 9.649/86.
- ✓ Redes Coletoras: Tipo Separador Absoluto, diâmetros 150 mm a 400 mm em material PVC e em diâmetros superiores a 400 mm utilizar material em PVC, PEAD ou PRFV, com extensão igual ao comprimento total de redes necessárias para atingir as metas intermediárias e de universalização, e em conformidade com a NBR/ABNT 9.649/86 e suas atualizações.

- ✓ Ligações Domiciliares: Diâmetro 100 mm em PVC, com caixa coletora de passeio, em conformidade com a NBR/ABNT 9.649/86 e suas atualizações;
  - Ligações Intradomiciliares, em conformidade com a NBR/ABNT 8.160/94 e suas atualizações.

As partes dos sistemas que deverão considerar futuras desapropriações para implantação são:

- a) ETEs;
- b) Estações elevatórias de esgoto.

Para economias situadas em localidades ou distritos com população de menor porte ou que apresentarem áreas com os domicílios menos adensados serão adotadas as seguintes premissas para adoção de novas estruturas e equipamentos conforme apresentados nos Projetos Conceituais:

Tipo 1 – Solução Alternativa Adequada pela utilização de Sistema Individual Assistido (Fossa Séptica + Filtro Sumidouro) com limpeza bianual pela operadora do sistema de esgotamento sanitário. O efluente recolhido será disposto em aterro sanitário ou ETE, conforme licença ambiental específica e em conformidade com a NBR/ABNT 7229/93 e suas atualizações.

- Área necessária à implantação: indiferente, pois será implantada no próprio lote beneficiado, sem necessidade de desapropriação.

## 2.2 Controle e Automação

Será previsto um centro de controle e a automação dos sistemas em todas as sedes municipais, interligados a seus distritos (quando existentes). A automação e controle devem abranger as estações elevatórias e de tratamento previstas nos sistemas, em conformidade com as normas NBR/ABNT 5.410/04 e NBR/ABNT 5.419/15 e suas atualizações. O porte e número de controladores lógicos programáveis (CLPs) serão ajustados às necessidades de cada unidade. Esses centros de controle serão constituídos de CLP, computador e conjunto de equipamentos e acessórios para implantação de rede de comunicação via rádio. Os computadores contarão com um sistema de supervisão e aquisição de dados (software tipo *SCADA - Supervisory Control and Data Acquisition*) que possibilite a operação automática remota das unidades operacionais, permita o acesso às informações e a visualização de sinópticos, gráficos de tendência, telas de alarme, etc.

O sistema de automação funcionará de modo que a centralização da comunicação ocorrerá por meio do CLP, que terá a função de aquisição dos dados do processo, fornecidos através dos sensores e rede de campo, interligados à rede de controle. Devido à distância que eventualmente poderá existir entre as unidades que estarão distribuídas nos municípios, a solução considerada para a rede de comunicação de dados entre os setores será via rádio-modem ou GPRS ou 5G.

Para cada região geográfica que compõem o conjunto de municípios de abrangência de atuação do Bloco serão previstos centros de controle operacional.

### 3. GESTÃO COMERCIAL DOS SERVIÇOS

Alguns serviços comerciais do sistema de abastecimento de água que impactam no faturamento do esgoto, e consequentemente na receita das PPPs, serão compartilhados para atuação nesses projetos, conforme lista de serviços indicadas no Quadro a seguir.

Quadro 1 – Lista e definição dos serviços comerciais de água incluídos neste projeto.

| Item | Serviços                            | Descrição dos Serviços                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Substituição de Hidrômetros         | Troca dos hidrômetros com vida útil superada. Essa troca é necessária para possibilitar a cobrança adequada do consumo pelos usuários, já que existe relação direta entre o consumo de água e sua contribuição para a rede de esgotos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2    | Transferência de Hidrômetros        | Serviço de retirar o hidrômetro da parte interna da casa, adequar a ligação e reinstalar o hidrômetro na parte externa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3    | Deslocamento de Hidrômetros         | Serviço de retirar o hidrômetro da parte interna da casa e reinstalar na parte externa sem a necessidade de adequar a ligação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4    | Pesquisa e Verificação de Fraudes   | Serviço de pesquisa e verificação de existência de irregularidades na ligação de água e em usos indevidos da rede de água, com a devida retirada e correção da fraude                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5    | Atualização Cadastral               | Serviço de manutenção e atualização das informações do Sistema de Cadastro da CAGECE com informações do tipo de imóvel novo e existente, residencial, comercial, industrial, etc, com a utilização de smartphone. Será necessária entrevista com morador e entrar no imóvel para avaliação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6    | Telemetria de Clientes Estratégicos | Serviço de aquisição e instalação de medidores com a implantação ou aquisição de serviços de comunicação e transmissão de dados pelo envio horário de leitura e dos códigos dos alarmes, assim que ocorrer para a CAGECE por meio de “ <i>Application Programming Interface – API</i> ” (“Interface de Programação de Aplicação – API”). As quantidades para execução deste serviço serão de 1225 clientes estratégicos, determinados com base no Cadastro Comercial da CAGECE incluindo os seguintes perfis de clientes: grandes clientes, grandes consumidores e clientes estratégicos nas demais categorias |

| Item | Serviços                                                                            | Descrição dos Serviços                                                                                                                                                                                                                              |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7    | Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto | Serviço de implantação de medidores de água consumida por fontes alternativas ao fornecimento da CAGECE, que permitam dimensionar os volumes de esgoto a serem faturados e cobrados por estes consumidores com base no Cadastro Comercial da CAGECE |

O início, prazos e metodologia da estimativa das quantidades de serviços e/ou equipes e equipamentos para a execução dos serviços comerciais foram estimados sendo:

**Itens 1 e 7.** Substituição de Hidrômetros/Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto: o serviço consiste na troca dos hidrômetros com vida útil superada, conforme a Portaria do Inmetro 155/2022. Essa troca é necessária para possibilitar a cobrança adequada do consumo aos usuários, reduzindo com isso o índice de perdas aparentes. O prazo de execução será do ano 01 até o ano 28 do projeto. As estimativas consistiram na determinação das quantidades anuais necessárias de hidrômetros a serem substituídas dentro da sua vida útil e os implantados nos clientes com fontes alternativas de abastecimento de água ao longo do período de projeto, conforme projeção populacional e demanda da metodologia do Projeto Conceitual. O dimensionamento foi realizado a partir da evolução das ligações ao longo dos anos e considerando o ano instalação/troca do hidrômetro. As estimativas para execução desses serviços resultaram nas quantidades máximas anuais para cada município, conforme Tabela abaixo:

Tabela 1 – Estimativa da quantidade máxima anual de hidrômetros a serem substituídos ou implantados.

| Município         | Quantidade máxima de hidrômetros a substituir/implantar no pico, por ano, durante o período de projeto | Quantidade total de hidrômetros para substituir/implantar durante todo período de projeto |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abaíara           | 859                                                                                                    | 7493                                                                                      |
| Acarape           | 1888                                                                                                   | 24943                                                                                     |
| Acopiara          | 3602                                                                                                   | 46598                                                                                     |
| Altaneira         | 1366                                                                                                   | 12603                                                                                     |
| Alto Santo        | 1257                                                                                                   | 13438                                                                                     |
| Antonina do Norte | 1746                                                                                                   | 14123                                                                                     |
| Apuiarés          | 1115                                                                                                   | 13182                                                                                     |
| Aracati           | 8728                                                                                                   | 101522                                                                                    |
| Aracoiaba         | 3842                                                                                                   | 39554                                                                                     |
| Ararendá          | 949                                                                                                    | 9689                                                                                      |
| Araripe           | 2557                                                                                                   | 22607                                                                                     |
| Aratuba           | 590                                                                                                    | 7145                                                                                      |

|                      |       |        |
|----------------------|-------|--------|
| Arneiroz             | 555   | 6734   |
| Assaré               | 2554  | 24206  |
| Aurora               | 3228  | 26788  |
| Baixio               | 715   | 6266   |
| Barreira             | 3136  | 33497  |
| Barro                | 2287  | 24131  |
| Barroquinha          | 2672  | 20659  |
| Baturité             | 4113  | 49185  |
| Beberibe             | 2716  | 34783  |
| Campos Sales         | 3666  | 36940  |
| Capistrano           | 1674  | 20170  |
| Caridade             | 2233  | 23266  |
| Carnaubal            | 2978  | 28480  |
| Catarina             | 1278  | 13983  |
| Catunda              | 1344  | 10940  |
| Cedro                | 2461  | 32292  |
| Chaval               | 1595  | 17295  |
| Choró                | 699   | 6462   |
| Crateús              | 9071  | 102075 |
| Croatá               | 1284  | 10729  |
| Ereré                | 559   | 6566   |
| Fortim               | 2001  | 25023  |
| General Sampaio      | 820   | 7499   |
| Graça                | 1745  | 13486  |
| Granjeiro            | 391   | 3896   |
| Guaraciaba do Norte  | 4138  | 33007  |
| Guaramiranga         | 359   | 3791   |
| Ibaretama            | 486   | 5489   |
| Ibiapina             | 2886  | 23691  |
| Ibicuitinga          | 1784  | 25376  |
| Independência        | 2156  | 23784  |
| Ipaumirim            | 1789  | 14557  |
| Iracema              | 2437  | 24597  |
| Irauçuba             | 2313  | 19983  |
| Itaíçaba             | 1132  | 13171  |
| Itapipoca            | 13272 | 135720 |
| Itapiúna             | 2204  | 22373  |
| Itarema              | 1619  | 23855  |
| Jaguaretama          | 1680  | 20832  |
| Jaguaribara          | 1700  | 14413  |
| Jaguaruana           | 3183  | 36828  |
| Jati                 | 837   | 7563   |
| Lavras da Mangabeira | 3246  | 38672  |

|                    |       |        |
|--------------------|-------|--------|
| Mauriti            | 2680  | 34908  |
| Milagres           | 2698  | 26451  |
| Miraíma            | 1312  | 15761  |
| Mombaça            | 3742  | 44051  |
| Monsenhor Tabosa   | 2506  | 24606  |
| Mucambo            | 2620  | 20958  |
| Mulungu            | 783   | 7934   |
| Novo Oriente       | 2947  | 31929  |
| Ocara              | 1548  | 21275  |
| Orós               | 2365  | 30819  |
| Pacoti             | 641   | 5449   |
| Pacujá             | 1340  | 10008  |
| Palhano            | 1234  | 15186  |
| Palmácia           | 956   | 8588   |
| Parambu            | 3170  | 25278  |
| Paramoti           | 1678  | 14814  |
| Penaforte          | 1146  | 15260  |
| Pentecoste         | 3862  | 46007  |
| Pereiro            | 1882  | 20057  |
| Piquet Carneiro    | 1966  | 16602  |
| Pires Ferreira     | 947   | 8315   |
| Poranga            | 2540  | 22983  |
| Porteiras          | 1161  | 13741  |
| Potengi            | 1305  | 11393  |
| Potiretama         | 699   | 6325   |
| Quiterianópolis    | 1454  | 15602  |
| Quixadá            | 11512 | 115959 |
| Quixeré            | 1555  | 18109  |
| Redenção           | 3315  | 38358  |
| Reriutaba          | 2053  | 18558  |
| Russas             | 10871 | 107215 |
| Saboeiro           | 1321  | 12985  |
| Salitre            | 814   | 9345   |
| São Benedito       | 5597  | 53427  |
| Senador Pompeu     | 2112  | 27935  |
| Tabuleiro do Norte | 3949  | 44957  |
| Tamboril           | 2981  | 27919  |
| Tarrafas           | 732   | 5496   |
| Tauá               | 6444  | 57963  |
| Tejuçuoca          | 1356  | 11151  |
| Tianguá            | 12804 | 126946 |
| Tururu             | 2563  | 21247  |
| Ubajara            | 3760  | 33596  |

|                 |      |       |
|-----------------|------|-------|
| Umari           | 893  | 7973  |
| Umirim          | 1815 | 23654 |
| Uruburetama     | 3700 | 28675 |
| Varjota         | 3388 | 27449 |
| Várzea Alegre   | 5337 | 51306 |
| Viçosa do Ceará | 4148 | 33430 |

2. Transferência de hidrômetros: o prazo de execução do serviço de transferência dos hidrômetros se dará a partir do ano 01 com a finalização até o ano 03 do projeto em todos os municípios, envolvendo na execução dos serviços a retirada do hidrômetro da parte interna da casa, padronização da ligação e reinstalação do hidrômetro na parte externa. Os quantitativos foram determinados a partir do cadastro comercial da CAGECE para aqueles clientes com hidrômetro localizado no interior do imóvel. O quantitativo total de ligações a serem transferidas está apresentado na Tabela abaixo:

Tabela 2 - Estimativa da quantidade total hidrômetros a serem transferidos.

| Município         | Quantidade de imóveis para o serviço de transferência de hidrômetro |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Abaiara           | 40                                                                  |
| Acarape           | 236                                                                 |
| Acopiara          | 898                                                                 |
| Altaneira         | 233                                                                 |
| Alto Santo        | 30                                                                  |
| Antonina do Norte | 309                                                                 |
| Apuiarés          | 99                                                                  |
| Aracati           | 675                                                                 |
| Aracoiaba         | 292                                                                 |
| Ararendá          | 12                                                                  |
| Araripe           | 401                                                                 |
| Aratuba           | 84                                                                  |
| Arneiroz          | 73                                                                  |
| Assaré            | 451                                                                 |
| Aurora            | 475                                                                 |
| Baixio            | 105                                                                 |
| Barreira          | 164                                                                 |
| Barro             | 328                                                                 |
| Barroquinha       | 207                                                                 |
| Baturité          | 183                                                                 |
| Beberibe          | 164                                                                 |
| Campos Sales      | 732                                                                 |
| Capistrano        | 99                                                                  |
| Caridade          | 82                                                                  |
| Carnaubal         | 206                                                                 |
| Catarina          | 177                                                                 |
| Catunda           | 96                                                                  |
| Cedro             | 452                                                                 |
| Chaval            | 74                                                                  |
| Choró             | 27                                                                  |
| Crateús           | 997                                                                 |
| Croatá            | 11                                                                  |
| Ereré             | 11                                                                  |

| Município            | Quantidade de imóveis para o serviço de transferência de hidrômetro |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Fortim               | 82                                                                  |
| General Sampaio      | 26                                                                  |
| Graça                | 155                                                                 |
| Granjeiro            | 41                                                                  |
| Guaraciaba do Norte  | 204                                                                 |
| Guaramiranga         | 13                                                                  |
| Ibaretama            | 2                                                                   |
| Ibiapina             | 387                                                                 |
| Ibicuitinga          | 47                                                                  |
| Independência        | 56                                                                  |
| Ipaumirim            | 313                                                                 |
| Iracema              | 29                                                                  |
| Irauçuba             | 204                                                                 |
| Itaíçaba             | 23                                                                  |
| Itapipoca            | 239                                                                 |
| Itapiúna             | 152                                                                 |
| Itarema              | 117                                                                 |
| Jaguaretama          | 56                                                                  |
| Jaguaribara          | 11                                                                  |
| Jaguaruana           | 158                                                                 |
| Jati                 | 152                                                                 |
| Lavras da Mangabeira | 846                                                                 |
| Mauriti              | 325                                                                 |
| Milagres             | 375                                                                 |
| Miraíma              | 46                                                                  |
| Mombaça              | 331                                                                 |
| Monsenhor Tabosa     | 357                                                                 |
| Mucambo              | 279                                                                 |
| Mulungu              | 98                                                                  |
| Novo Oriente         | 318                                                                 |
| Ocara                | 123                                                                 |
| Orós                 | 306                                                                 |
| Pacoti               | 54                                                                  |
| Pacujá               | 138                                                                 |
| Palhano              | 72                                                                  |
| Palmácia             | 78                                                                  |
| Parambu              | 347                                                                 |
| Paramoti             | 41                                                                  |
| Penaforte            | 211                                                                 |
| Pentecoste           | 177                                                                 |
| Pereiro              | 52                                                                  |
| Piquet Carneiro      | 43                                                                  |
| Pires Ferreira       | 14                                                                  |
| Poranga              | 483                                                                 |
| Porteiras            | 134                                                                 |
| Potengi              | 212                                                                 |
| Potiretama           | 20                                                                  |
| Quiterianópolis      | 68                                                                  |
| Quixadá              | 418                                                                 |
| Quixeré              | 68                                                                  |
| Redenção             | 472                                                                 |
| Reriutaba            | 98                                                                  |
| Russas               | 272                                                                 |
| Saboeiro             | 353                                                                 |
| Salitre              | 152                                                                 |
| São Benedito         | 717                                                                 |
| Senador Pompeu       | 308                                                                 |
| Tabuleiro do Norte   | 220                                                                 |
| Tamboril             | 214                                                                 |
| Tarrafas             | 101                                                                 |
| Tauá                 | 1262                                                                |

| Município       | Quantidade de imóveis para o serviço de transferência de hidrômetro |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|
| Tejuçuoca       | 48                                                                  |
| Tianguá         | 903                                                                 |
| Tururu          | 62                                                                  |
| Ubajara         | 416                                                                 |
| Umari           | 105                                                                 |
| Umirim          | 217                                                                 |
| Uruburetama     | 330                                                                 |
| Varjota         | 207                                                                 |
| Várzea Alegre   | 1522                                                                |
| Viçosa do Ceará | 76                                                                  |

3. Deslocamento de Hidrômetros: o prazo de execução do serviço de deslocamento dos hidrômetros se dará a partir do ano 01 com a finalização até o ano 03 do projeto em todos os municípios, que consiste em retirar o hidrômetro da parte interna da casa e reinstalar na parte externa sem a necessidade de adequar a ligação. O quantitativo foi determinado a partir do cadastro comercial da CAGECE para os clientes com hidrômetro localizado no interior da residência. Foi considerado para realização desse serviço equipe com produtividade média de 5 serviços por dia. O quantitativo total de ligações a serem deslocadas em cada município está apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 3 - Estimativa da quantidade total de hidrômetros a serem deslocados.

| Município         | Quantitativo total de deslocamento de hidrômetros |
|-------------------|---------------------------------------------------|
| Abaíara           | 94                                                |
| Acarape           | 549                                               |
| Acopiara          | 2.094                                             |
| Altaneira         | 542                                               |
| Alto Santo        | 71                                                |
| Antonina do Norte | 720                                               |
| Apuiarés          | 231                                               |
| Aracati           | 1.574                                             |
| Aracoiaba         | 681                                               |
| Ararendá          | 29                                                |
| Araripe           | 934                                               |
| Aratuba           | 196                                               |
| Arneiroz          | 171                                               |
| Assaré            | 1.053                                             |
| Aurora            | 1.109                                             |
| Baixio            | 246                                               |
| Barreira          | 381                                               |
| Barro             | 766                                               |
| Barroquinha       | 483                                               |
| Baturité          | 427                                               |
| Beberibe          | 384                                               |
| Campos Sales      | 1.708                                             |
| Capistrano        | 232                                               |
| Caridade          | 192                                               |
| Carnaubal         | 479                                               |
| Catarina          | 414                                               |
| Catunda           | 225                                               |
| Cedro             | 1.056                                             |
| Chaval            | 171                                               |

| Município            | Quantitativo total de deslocamento de hidrômetros |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| Choró                | 64                                                |
| Crateús              | 2.325                                             |
| Croatá               | 24                                                |
| Ereré                | 25                                                |
| Fortim               | 192                                               |
| General Sampaio      | 60                                                |
| Graça                | 363                                               |
| Granjeiro            | 94                                                |
| Guaraciaba do Norte  | 475                                               |
| Guaramiranga         | 29                                                |
| Ibaretama            | 6                                                 |
| Ibiapina             | 902                                               |
| Ibicuitinga          | 111                                               |
| Independência        | 131                                               |
| Ipaumirim            | 729                                               |
| Iracema              | 68                                                |
| Irauçuba             | 475                                               |
| Itaíçaba             | 54                                                |
| Itapipoca            | 559                                               |
| Itapiúna             | 353                                               |
| Itarema              | 272                                               |
| Jaguaratama          | 132                                               |
| Jaguaribara          | 25                                                |
| Jaguaruana           | 367                                               |
| Jati                 | 355                                               |
| Lavras da Mangabeira | 1.975                                             |
| Mauriti              | 759                                               |
| Milagres             | 874                                               |
| Mirafima             | 106                                               |
| Mombaça              | 771                                               |
| Monsenhor Tabosa     | 833                                               |
| Mucambo              | 652                                               |
| Mulungu              | 228                                               |
| Novo Oriente         | 743                                               |
| Ocara                | 286                                               |
| Orós                 | 715                                               |
| Pacoti               | 127                                               |
| Pacujá               | 322                                               |
| Palhano              | 169                                               |
| Palmácia             | 181                                               |
| Parambu              | 810                                               |
| Paramoti             | 96                                                |
| Penaforte            | 492                                               |
| Pentecoste           | 412                                               |
| Pereiro              | 120                                               |
| Piquet Carneiro      | 100                                               |
| Pires Ferreira       | 33                                                |
| Poranga              | 1.126                                             |
| Porteiras            | 313                                               |
| Potengi              | 496                                               |
| Potiretama           | 45                                                |
| Quiterianópolis      | 157                                               |
| Quixadá              | 974                                               |
| Quixeré              | 158                                               |
| Redenção             | 1.101                                             |
| Reriutaba            | 227                                               |
| Russas               | 636                                               |
| Saboeiro             | 825                                               |
| Salitre              | 354                                               |
| São Benedito         | 1.674                                             |
| Senador Pompeu       | 719                                               |

| Município          | Quantitativo total de deslocamento de hidrômetros |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| Tabuleiro do Norte | 514                                               |
| Tamboril           | 499                                               |
| Tarrafas           | 234                                               |
| Tauá               | 2.944                                             |
| Tejuçuoca          | 113                                               |
| Tianguá            | 2.107                                             |
| Tururu             | 146                                               |
| Ubajara            | 970                                               |
| Umari              | 244                                               |
| Umirim             | 507                                               |
| Uruburetama        | 769                                               |
| Varjota            | 482                                               |
| Várzea Alegre      | 3.551                                             |
| Viçosa do Ceará    | 178                                               |

4. Pesquisa e Verificação de Fraudes: o prazo de execução será do ano 01 ao ano 28 do projeto, sendo considerado equipe, equipamentos e materiais ao longo do horizonte de 28 anos para a atuação em pesquisa, verificação e correção das fraudes de água em todos os imóveis dentro da área de abrangência do prestador de serviços.
5. Atualização Cadastral: o prazo de execução será do ano 01 ao Ano 28, devendo até o ano 02 ser feito inicialmente a atualização cadastral de todos os imóveis na área de abrangência dos municípios no cadastro comercial da CAGECE. A partir do ano 03 o prestador deverá realizar a manutenção da atualização cadastral de todos os imóveis, incluindo o cadastro dos novos imóveis com intervalo máximo de atualização de todos os imóveis em ciclos de até 04 anos ao longo de todo o período de projeto. Para as estimativas foram considerados equipe, equipamentos e materiais necessários para a realização desse serviço.
6. Telemetria de Clientes Estratégicos: o prazo de execução será do ano 01 ao Ano 28. O quantitativo foi dimensionado a partir do cadastro comercial da CAGECE de clientes estratégicos. O serviço consiste na aquisição e instalação de medidores ultrassônicos, incluindo os serviços e materiais para adequação da ligação e serviço contínuo de comunicação e transmissão remota de dados pelo envio horário de leitura e dos códigos dos alarmes para a CAGECE. Foi previsto também a renovação dos medidores de vazão, a cada 10 (dez) anos. A execução será realizada conforme diretrizes e demanda da CAGECE com a finalização da implantação do sistema de telemetria até o ano 02. Segue na Tabela abaixo a estimativa da quantidade de clientes estratégicos por município.

Tabela 4 - Estimativa da quantidade total de clientes estratégicos para implantação da telemetria.

| Município            | Quantitativo de clientes estratégicos para implantação do serviço de telemetria |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Abaiara              | 11                                                                              |
| Acarape              | 19                                                                              |
| Acopiara             | 1                                                                               |
| Altaneira            | 17                                                                              |
| Alto Santo           | 4                                                                               |
| Antonina do Norte    | 2                                                                               |
| Apuiarés             | 1                                                                               |
| Aracati              | 51                                                                              |
| Aracoiaba            | 63                                                                              |
| Ararendá             | 1                                                                               |
| Araripe              | 4                                                                               |
| Aratuba              | 2                                                                               |
| Arneiroz             | 1                                                                               |
| Assaré               | 6                                                                               |
| Aurora               | 18                                                                              |
| Baixio               | 3                                                                               |
| Barreira             | 23                                                                              |
| Barro                | 25                                                                              |
| Barroquinha          | 6                                                                               |
| Baturité             | 25                                                                              |
| Beberibe             | 25                                                                              |
| Campos Sales         | 8                                                                               |
| Capistrano           | 6                                                                               |
| Caridade             | 8                                                                               |
| Carnaubal            | 7                                                                               |
| Catarina             | 1                                                                               |
| Catunda              | 1                                                                               |
| Cedro                | 24                                                                              |
| Chaval               | 9                                                                               |
| Choró                | 2                                                                               |
| Crateús              | 13                                                                              |
| Croatá               | 4                                                                               |
| Ereré                | 1                                                                               |
| Fortim               | 17                                                                              |
| General Sampaio      | 0                                                                               |
| Graca                | 2                                                                               |
| Granjeiro            | 10                                                                              |
| Guaraciaba do Norte  | 15                                                                              |
| Guaramiranga         | 7                                                                               |
| Ibaretama            | 2                                                                               |
| Ibiapina             | 3                                                                               |
| Ibicuitinga          | 10                                                                              |
| Independência        | 4                                                                               |
| Ipaumirim            | 8                                                                               |
| Iracema              | 13                                                                              |
| Irauçuba             | 2                                                                               |
| Itaíçaba             | 15                                                                              |
| Itapipoca            | 37                                                                              |
| Itapiúna             | 6                                                                               |
| Itarema              | 7                                                                               |
| Jagaretama           | 8                                                                               |
| Jaguaribara          | 8                                                                               |
| Jaguaruana           | 13                                                                              |
| Jati                 | 5                                                                               |
| Lavras da Mangabeira | 24                                                                              |
| Mauriti              | 24                                                                              |
| Milagres             | 20                                                                              |
| Miraíma              | 2                                                                               |

| Município          | Quantitativo de clientes estratégicos para implantação do serviço de telemetria |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Mombaça            | 16                                                                              |
| Monsenhor Tabosa   | 0                                                                               |
| Mucambo            | 15                                                                              |
| Mulungu            | 15                                                                              |
| Novo Oriente       | 6                                                                               |
| Ocara              | 8                                                                               |
| Orós               | 11                                                                              |
| Pacoti             | 13                                                                              |
| Pacujá             | 6                                                                               |
| Palhano            | 14                                                                              |
| Palmácia           | 8                                                                               |
| Parambu            | 3                                                                               |
| Paramoti           | 6                                                                               |
| Penaforte          | 2                                                                               |
| Pentecoste         | 8                                                                               |
| Pereiro            | 17                                                                              |
| Piquet Carneiro    | 3                                                                               |
| Pires Ferreira     | 8                                                                               |
| Poranga            | 1                                                                               |
| Porteiras          | 15                                                                              |
| Potengi            | 1                                                                               |
| Potiretama         | 2                                                                               |
| Quiterianópolis    | 6                                                                               |
| Quixadá            | 43                                                                              |
| Quixeré            | 5                                                                               |
| Redenção           | 23                                                                              |
| Reriutaba          | 9                                                                               |
| Russas             | 57                                                                              |
| Saboeiro           | 1                                                                               |
| Salitre            | 1                                                                               |
| São Benedito       | 25                                                                              |
| Senador Pompeu     | 13                                                                              |
| Tabuleiro do Norte | 5                                                                               |
| Tamboril           | 14                                                                              |
| Tarrafas           | 1                                                                               |
| Tauá               | 7                                                                               |
| Tejuçuoca          | 3                                                                               |
| Tianguá            | 63                                                                              |
| Tururu             | 8                                                                               |
| Ubajara            | 4                                                                               |
| Umari              | 6                                                                               |
| Umirim             | 19                                                                              |
| Uruburetama        | 6                                                                               |
| Varjota            | 20                                                                              |
| Várzea Alegre      | 28                                                                              |
| Viçosa do Ceará    | 26                                                                              |

### 3.1 Composição de Equipes e Equipamentos por serviço

As equipes, profissionais, equipamentos e produtividades que foram estimados para a realização dos serviços, foram obtidos com base na experiência das equipes existentes da CAGECE e com base no padrão de demais prestadores de serviços de saneamento do país. No Quadro 2 a seguir a composição de profissionais por equipe.

Quadro 2 - Composição de equipe por serviço.

| Serviços                                                                                                                     | Encanador | Ajudante de encanador | Agente comercial | Supervisor |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------|------------|
| Deslocamento de Hidrômetros                                                                                                  | 1         | 1                     | 0                | 1          |
| Pesquisa e Verificação de Fraudes                                                                                            | 1         | 1                     | 0                |            |
| Atualização Cadastral                                                                                                        | 0         | 0                     | 1                |            |
| Substituição de Hidrômetros/Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto <sup>1</sup> | 0         | 0                     | 0                |            |
| Transferência de Hidrômetros <sup>1</sup>                                                                                    | 0         | 0                     | 0                |            |
| Telemetria de Clientes Estratégicos <sup>1</sup>                                                                             | 0         | 0                     | 0                |            |

Nota (1): para os serviços de Substituição de Hidrômetros/Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto, Transferência de Hidrômetros e Telemetria de Clientes Estratégicos, a execução do serviço está incluída dentro da composição dos custos de investimentos da gestão comercial. Para telemetria parte do custo foi considerado como despesa por se tratar de contratação do conjunto de serviços especializados de terceiros com sistema, armazenamento, transmissão e comunicação de dados de telemetria.

Os custos unitários de equipe e equipamentos por mês foram avaliados a custos pesquisados no mercado. A quantidade de equipes por serviço é apresentada no Quadro 3. A Relação dos equipamentos estimados por serviço é apresentada no Quadro 4.

Quadro 3 - Estimativa da quantidade de equipes por serviço.

| Serviços                                                                                                        | Encanador | Ajudante de encanador | Agente Comercial | Agente Comercial (contínuo) | Supervisor |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|------------------|-----------------------------|------------|
| Deslocamento de Hidrômetros                                                                                     | 13        | 13                    | -                | -                           | 4          |
| Pesquisa e Verificação de Fraudes                                                                               | 29        | 29                    | -                | -                           |            |
| Atualização Cadastral                                                                                           | -         | -                     | 109 <sup>2</sup> | 17                          |            |
| Substituição de Hidrômetros/Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto | 0         | 0                     | 0                | 0                           |            |
| Transferência de Hidrômetros                                                                                    | 0         | 0                     | 0                | 0                           |            |
| Telemetria de Clientes Estratégicos                                                                             | 0         | 0                     | 0                | 0                           |            |

Nota (2): Equipe provisória dimensionada para execução de toda atualização cadastral até o ano 02.

Quadro 4 - Estimativa da composição de veículos e equipamentos por serviço.

| Serviços                                                                                                        | Veículos leves | Picapes | Motos | Van | Uniformes | EPI | Kit ferramentas |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|-------|-----|-----------|-----|-----------------|
| Deslocamento de Hidrômetros                                                                                     | 1 <sup>3</sup> | 1       | -     | -   | 1         | 1   | 1               |
| Pesquisa e Verificação de Fraudes                                                                               |                | 1       | -     | -   | 1         | 1   | 1               |
| Atualização Cadastral                                                                                           |                | -       | 1     | 1   | 1         | 1   | 0               |
| Substituição de Hidrômetros/Implantação de Sistema de Medição em Fontes Alternativas para Faturamento de Esgoto |                | 0       | 0     | 0   | 0         | 0   | 0               |
| Transferência de Hidrômetros                                                                                    |                | 0       | 0     | 0   | 0         | 0   | 0               |
| Telemetria de Clientes Estratégicos                                                                             |                | 0       | 0     | 0   | 0         | 0   | 0               |

Nota (3): foi estimado um veículo leve para uso do supervisor para acompanhamento das equipes.

## 4. PARÂMETROS DOS PROJETOS CONCEITUAIS DE ENGENHARIA

### 4.1 Dimensionamento da Vazão de Contribuição de Esgoto

O consumo *per capita* e projeção populacional foram estimadas conforme estudo de demanda para cada município.

O dimensionamento do SES foi feito para contribuição máxima em redes, elevatórias e linhas de recalque, e para contribuição média em ETEs e emissários finais. Por convenção, as ETEs estarão indicadas por sua capacidade de tratamento médio e as elevatórias por sua vazão máxima.

✓ Coeficientes para estimativa do consumo de água, em conformidade com a NBR/ABNT 12.218/17 e suas atualizações:

- Dia Maior Consumo: K1 = 1,2
- Hora Maior Consumo: K2 = 1,5

✓ Coeficientes para dimensionamento do sistema de esgotamento sanitário:

- Retorno de esgoto:  $K3 = 0,80$  vezes o consumo de água
- Tensão Trativa: 1,0
- Lâmina:  $\leq 75\%$  diâmetro
- Taxa de infiltração: 0,10 L/s/km.

## 4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Etapas de Implantação do Projeto Conceitual de Engenharia:

- ✓ Atendimento do PMSB em vigência ou premissas do documento em elaboração.
- ✓ Na falta deste, ou quando o presente estudo entender que as premissas do PMSB existente estão inadequadas, serão implantadas as seguintes etapas:

- **Primeira Fase (até Ano 06 – 2033)**

- Início de Plano com aproveitamento das instalações existentes, reforma, ampliação e implantação das unidades (redes, elevatórias, estações de tratamento) com foco em coleta e tratamento de esgotos. Planejamento e projeto do sistema coletor urbano e início das obras para atendimento das metas intermediárias e de universalização dos contratos de concessão administrativa e do novo Marco Legal do Saneamento Básico, com cobertura e atendimento da população com coleta e tratamento de esgotos de 90% até 2033.
- Elaboração e revisão dos projetos previstos para construção no longo prazo, visando adequação ao crescimento populacional real do município e considerando instalação de novas unidades de consumo elevado (indústrias, shoppings, etc.).

- **Segunda Fase (a partir do Ano 07 – 2034)**

- Continuidade da expansão e manutenção dos sistemas para atendimento da população com coleta e tratamento de esgotos, conforme metas de universalização estabelecidas nos contratos de concessão administrativa e no novo Marco Legal de Saneamento Básico.

A extensão total de redes coletoras necessárias em cada município à universalização do serviço de esgotamento sanitário, em atendimento das metas

intermediárias, será estimada a partir do levantamento de arruamento/logradouro feita pela ferramenta GIS. O banco de dados utilizado foi o pertencente ao sistema do IGEO-CAGECE e verificado/ acrescido o cadastro do banco de dados fornecido pelo IBGE. As curvas de nível utilizadas são disponibilizadas pelo banco de dados da University of Bristol, através do programa FABDEM. O FABDEM (*Forest And Buildings removed Copernicus DEM*) que fornece um mapa com dados de elevação globais retirando informações de construções e árvores, resultando em um levantamento refinado da superfície da terra. Sendo assim, a topografia conceitual é contemplada de arruamento/logradouros e curvas de nível.

VERSÃO PARA LICITAÇÃO