

# 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

Josestene 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

VERSÃO PARA LICITAÇÃO

## 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	24
4.1	Dimensionamento da Vazão de Contribuição De Esgoto	24
4.2	Sistema de Esgotamento Sanitário	25

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 127 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).

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.

Os projetos conceituais desenvolvidos apresentam as limitações inerentes à etapa de projeto propriamente dita, às informações de campo obtidas, não devendo ser

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/>

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 3 (três) anos;
- ✓ 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 3 (três) anos, 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  $10$  l/s  $< Q < 50$

l/s;

70 a 90% para  $Q > 50$  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 EEEs 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 apresentem 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 conseqüentemente 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 no 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 "Application Programming Interface – API" ("Interface de Programação de Aplicação – API"). As quantidades para execução deste serviço serão de 1536 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	915	7495
Acarape	2689	24691
Acaraú	4569	43403
Acopiara	6399	46839
Alcântaras	685	7967
Altaneira	2632	23073
Alto Santo	1162	13481
Antonina do Norte	2004	14132
Apuiarés	2063	13252
Aracati	10774	101658
Aracoiaba	3443	39261
Ararendá	934	9701
Araripe	2672	22445
Aratuba	939	7160
Arneiroz	1153	6753
Assaré	3611	24377
Aurora	3298	26813

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
Baixio	975	6285
Barreira	2562	33252
Barro	3784	24158
Barroquinha	2095	20696
Baturité	6604	49430
Beberibe	2603	34683
Bela Cruz	2501	24239
Campos Sales	4939	36906
Capistrano	1332	20140
Caridade	1834	23241
Cariré	1204	13224
Carnaubal	3252	28476
Catarina	2239	13979
Catunda	1392	10964
Cedro	4186	32315
Chaval	1954	17354
Choró	626	6476
Coreaú	2415	23713
Crateús	10333	102371
Croatá	1094	10760
Cruz	1725	28657
Ereré	568	6572
Forquilha	3111	28860
Fortim	1653	24955
Frecheirinha	2781	22876
General Sampaio	1275	7484
Graça	1050	13510
Granjeiro	370	3899
Groaíras	2085	18318
Guaraciaba do Norte	3540	32965
Guaramiranga	506	3804
Hidrolândia	1876	20100
Ibaretama	398	5483
Ibiapina	2510	23759
Ibicuitinga	1624	25063
Independência	2524	23838
Ipaumirim	1699	14531
Iracema	2227	24607
Irauçuba	3162	20023
Itaiçaba	884	13154
Itapipoca	15112	136079
Itapiúna	2460	22238
Itarema	1794	23729
Itatira	2430	21977
Jaguaretama	2180	20939
Jaguaribara	1597	14451
Jaguaruana	4061	36964
Jati	901	7571
Jijoca de Jericoacoara	2723	28050
Lavras da Mangabeira	5551	38533
Marco	2910	28936
Martinópolis	1326	17272
Massapê	3449	43171
Mauriti	4663	34857
Meruoca	561	8651
Milagres	4213	26461
Miraíma	1977	15697

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
Mombaça	2959	44183
Monsenhor Tabosa	1478	17442
Moraújo	753	9247
Morrinhos	1817	24195
Mucambo	2033	21014
Mulungu	998	7948
Novo Oriente	2728	31977
Ocara	1499	21326
Orós	4689	30898
Pacoti	536	5435
Pacujá	925	9915
Palhano	1452	15758
Palmácia	1150	8606
Parambu	3322	25335
Paramoti	919	14812
Penaforte	1887	15263
Pentecoste	4619	46208
Pereiro	1614	19954
Piquet Carneiro	1072	16617
Pires Ferreira	848	8242
Poranga	2571	22891
Porteiras	1532	13781
Potengi	1374	11402
Potiretama	634	6338
Quiterianópolis	1963	15596
Quixadá	10787	116015
Quixeré	1750	18125
Redenção	4265	37854
Reriutaba	1885	18580
Russas	9092	107188
Saboeiro	2040	13029
Salitre	973	9337
Santa Quitéria	4213	51331
Santana do Acaraú	1677	21169
São Benedito	4125	53469
Senador Pompeu	2292	28065
Senador Sá	622	8099
Sobral	1177	14406
Tabuleiro do Norte	4096	45197
Tamboril	2894	27832
Tarrafas	954	5512
Tauá	12799	86695
Tejuçuoca	1077	11160
Tianguá	14363	127422
Tururu	2162	21164
Ubajara	3225	33697
Umari	1082	7974
Umirim	2163	23678
Uruburetama	2623	28723
Uruoca	1251	11255
Varjota	3787	27508
Várzea Alegre	8736	51654
Viçosa do Ceará	4686	33464

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
Abaíara	40
Acarape	236
Acaraú	226
Acopiara	898
Alcântaras	129
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
Bela Cruz	98
Campos Sales	732
Capistrano	99
Caridade	82
Cariré	114
Carnaubal	206
Catarina	177
Catunda	96
Cedro	452
Chaval	74
Choró	27
Coreaú	302
Crateús	997
Croatá	11
Cruz	109
Ereré	11
Forquilha	567
Fortim	82
Frecheirinha	353
General Sampaio	26
Graça	155

Município	Quantidade de imóveis para o serviço de transferência de hidrômetro
Granjeiro	41
Groaíras	134
Guaraciaba do Norte	204
Guaramiranga	13
Hidrolândia	86
Ibaretama	2
Ibiapina	387
Ibicuitinga	47
Independência	56
Ipaumirim	313
Iracema	29
Irauçuba	204
Itaiçaba	23
Itapipoca	239
Itapiúna	152
Itarema	117
Itatira	326
Jaguetama	56
Jaguaribara	11
Jaguaruana	158
Jati	152
Jijoca de Jericoacoara	143
Lavras da Mangabeira	846
Marco	403
Martinópolis	140
Massapê	369
Mauriti	325
Meruoca	67
Milagres	375
Miraíma	46
Mombaça	331
Monsenhor Tabosa	357
Moraújo	51
Morrinhos	113
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

Município	Quantidade de imóveis para o serviço de transferência de hidrômetro
Salitre	152
Santa Quitéria	239
Santana do Acaraú	206
São Benedito	717
Senador Pompeu	308
Senador Sá	55
Sobral	47
Tabuleiro do Norte	220
Tamboril	214
Tarrafas	101
Tauá	1.262
Tejuçuoca	48
Tianguá	903
Tururu	62
Ubajara	416
Umari	105
Umirim	217
Uruburetama	330
Uruoca	176
Varjota	207
Várzea Alegre	1.522
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
Abaiara	94
Acarape	549
Acaraú	526
Acopiara	2.094
Alcântaras	301
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

Município	Quantitativo total de deslocamento de hidrômetros
Baixio	246
Barreira	381
Barro	766
Barroquinha	483
Baturité	427
Beberibe	384
Bela Cruz	230
Campos Sales	1.708
Capistrano	232
Caridade	192
Cariré	266
Carnaubal	479
Catarina	414
Catunda	225
Cedro	1.056
Chaval	171
Choró	64
Coreaú	704
Crateús	2.325
Croatá	24
Cruz	255
Ereré	25
Forquilha	1.324
Fortim	192
Frecheirinha	822
General Sampaio	60
Graça	363
Granjeiro	94
Groaíras	312
Guaraciaba do Norte	475
Guaramiranga	29
Hidrolândia	200
Ibaretama	6
Ibiapina	902
Ibicuitinga	111
Independência	131
Ipaumirim	729
Iracema	68
Irauçuba	475
Itaíçaba	54
Itapipoca	559
Itapiúna	353
Itarema	272
Itatira	760
Jaguaretama	132
Jaguaribara	25
Jaguaruana	367
Jati	355
Jijoca de Jericoacoara	334
Lavras da Mangabeira	1.975
Marco	941
Martinópolis	327
Massapê	860
Mauriti	759
Meruoca	157
Milagres	874
Miraima	106
Mombaça	771
Monsenhor Tabosa	833
Moraújo	118
Morrinhos	262

Município	Quantitativo total de deslocamento de hidrômetros
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
Santa Quitéria	557
Santana do Acaraú	480
São Benedito	1.674
Senador Pompeu	719
Senador Sá	128
Sobral	108
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
Uruoca	410
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
Acaraú	14
Acopiara	1
Alcântaras	8
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

Município	Quantitativo de clientes estratégicos para implantação do serviço de telemetria
Bela Cruz	7
Campos Sales	8
Capistrano	6
Caridade	8
Cariré	5
Carnaubal	7
Catarina	1
Catunda	1
Cedro	24
Chaval	9
Choró	2
Coreaú	24
Crateús	13
Croatá	4
Cruz	5
Ereré	1
Forquilha	19
Fortim	17
Frecheirinha	9
General Sampaio	0
Graça	2
Granjeiro	10
Groáfrás	16
Guaraciaba do Norte	15
Guaramiranga	7
Hidrolândia	16
Ibaretama	2
Ibiapina	3
Ibicuitinga	10
Independência	4
Ipaumirim	8
Iracema	13
Irauçuba	2
Itaíba	15
Itapipoca	37
Itapiúna	6
Itarema	7
Itatira	7
Jaguaratama	8
Jaguaribara	8
Jaguaruana	13
Jati	5
Jijoca de Jericoacoara	20
Lavras da Mangabeira	24
Marco	13
Martinópolis	8
Massapé	53
Mauriti	24
Meruoca	7
Milagres	20
Mirafima	2
Mombaça	16
Monsenhor Tabosa	0
Moraújo	7
Morrinhos	14
Mucambo	15
Mulungu	15
Novo Oriente	6
Ocara	8
Orós	11
Pacoti	13

Município	Quantitativo de clientes estratégicos para implantação do serviço de telemetria
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
Santa Quitéria	35
Santana do Acaraú	3
São Benedito	25
Senador Pompeu	13
Senador Sá	2
Sobral	10
Tabuleiro do Norte	5
Tamboril	14
Tarrafas	1
Tauá	7
Tejuçuoca	3
Tianguá	63
Tururu	8
Ubajara	4
Umari	6
Umirim	19
Uruburetama	6
Uruoca	9
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	

Serviços	Encanador	Ajudante de encanador	Agente Comercial	Supervisor
Pesquisa e Verificação de Fraudes	1	1	0	1
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 de serviço por município 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	16	16	-	-	5
Pesquisa e Verificação de Fraudes	35	35	-	-	
Atualização Cadastral	-	-	129 <sup>2</sup>	20	
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	1
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 08 – 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 09 – 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