

PREMISSAS PARA  
ELABORAÇÃO DE  
PROJETO CONCEITUAL  
DOS SISTEMAS DE  
ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO - CEARÁ  
METODOLOGIA

**Preparado para:**

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL  
CAGECE – COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO CEARÁ

**Preparado por:**

CONSÓRCIO ACQUA  
BF CAPITAL  
AECOM DO BRASIL  
AZEVEDO SETTE ADVOGADOS

Versão para Licitação

## Conteúdo

1.	Apresentação.....	4
2.	Metodologia para Elaboração do Projeto Conceitual.....	5
2.1.	Sistema de Esgotamento Sanitário – SES.....	5
2.1.1.	Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes.....	5
2.1.2.	Ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	6
2.2.	Controle e Automação.....	8
3.	Gestão Comercial de Serviços de Água.....	9
4.	Parâmetros a serem adotados no Projeto Conceitual de Engenharia.....	13
4.1.	Dimensionamento da Vazão de Contribuição de Esgoto.....	13
4.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	13
5.	Terminologia e Abreviações.....	15

Versão para Licitação

## 1. Apresentação

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES – é o condutor do processo de concessões e outras formas de desestatização de ativos do Programa de Parcerias para Investimentos (PPI) do Governo Federal.

O Banco atua na estruturação de projetos que visem atrair a parceria privada, identificando oportunidades e conduzindo o processo desde a fase de estudos e modelagem até a assinatura do contrato de concessão entre os governos estaduais e as concessionárias.

Para a primeira fase do PPI, o Banco priorizou o setor de saneamento, devido ao atraso do país no setor e, principalmente, ao impacto do setor em saúde, na qualidade de vida, na produtividade, na educação, no trabalho, no meio ambiente e na geração de renda e empregos.

Entre os projetos de concessão dos serviços de distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto indicados pelo BNDES, foi aprovada pelo PPI para qualificação a proposta da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) através do Pregão Eletrônico AARH Nº 31/2017 – BNDES.

O presente relatório, denominado “**PREMISSAS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO CONCEITUAL DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CEARÁ – METODOLOGIA**”, faz parte do detalhamento dos estudos que levarão à modelagem das futuras concessões da CAGECE, em parceria com as equipes dos Estados.

No presente relatório, estão apresentadas as premissas e a metodologia para elaboração dos Projetos Conceituais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de 24 municípios indicados pela CAGECE e BNDES, integrantes do Termo de Referência, que consta como anexo do Edital do Pregão Eletrônico acima mencionado. Tais Projetos Conceituais foram elaborados considerando o status operacional dos sistemas conforme diagnóstico consubstanciado em documento específico para 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 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 profundidade 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 plani-altimétrico 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 contratação.

## 2. Metodologia para Elaboração do Projeto Conceitual

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 pelo consórcio 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, porque contrariam um dos princípios da Lei 11.445/2007 acima mencionado, qual seja, a eficiência e a sustentabilidade econômica do sistema.

De modo a preservar este princípio e garantir a operacionalidade dos sistemas com tarifas compatíveis, foi definida a manutenção da prestação dos serviços nos distritos atualmente beneficiados e foi prevista sua universalização no horizonte do projeto, considerando as metas e os prazos estabelecidos 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, e pelos Contratos de Programa, que estabelece como meta de universalização no mínimo 95% de cobertura da população e das economias com coleta e tratamento de esgotos.

### 2.1. Sistema de Esgotamento Sanitário – SES

#### 2.1.1. Sistemas de Esgotamento Sanitário Existentes

Serão avaliados quanto à operacionalidade, áreas atendidas, necessidade de reforma das estruturas e equipamentos existentes que estão sendo operados e/ou estão desativados. Conforme o estado de conservação e a operação das unidades levantadas durante as visitas de campo, serão analisados o Custo de Operação dos sistemas e o Custo de Manutenção das unidades:

- 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, em material do tipo cimento amianto e manilha de barro, em até 10 anos para Fortaleza e em até 5 anos para 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 e reatores anaeróbicos que não atendam os padrões vigentes de lançamento, em até 10 anos para Fortaleza e em até 5 anos para as demais localidades. Para os municípios de Fortaleza, Caucaia e Maracanaú, incluir-se ainda a desativação dos demais tipos de sistemas isolados (lagoas de estabilização, etc).

## 2.1.2. Ampliação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Para a população urbana dos municípios em que a avaliação do status indicou a necessidade de ampliação do SES, serão adotadas as seguintes premissas para adoção de novas estruturas e equipamentos:

- Elevatórias – EEE: Serão considerados dois tipos de elevatórias (em poço úmido e poço seco), com a previsão de um grupo reserva, dimensionadas para os seguintes parâmetros:

Tipo 1 – Vazão: Até 180 m<sup>3</sup>/h (50 L/s)

- Altura média: 15 mca + 5 mca (perdas de carga).
- Poço: Tipo Úmido.
- Unidades de Entrada: Grade grossa, Caixa de Areia.
- Operação: Manual ou Automática.
- Área necessária à implantação: 20 x 20 m = 400 m<sup>2</sup>.

Tipo 2 – Vazão: Maior que 180 m<sup>3</sup>/h (50 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).
- Área necessária à implantação: 20 x 30 m = 600 m<sup>2</sup>.

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.: 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.

- Estação de Tratamento de Esgoto - ETE: Serão considerados dois tipos, de acordo com a vazão a tratar:

Tipo 1 – Vazão até 25,0 L/s

- Tipo: Compacta – Nível Tratamento Secundário.
- Grade Grossa, Caixa de Areia, elevatória, Tanque UASB, filtro submerso aerado, decantor secundário, sistema de desidratação de lodos, processo de desinfecção (lagoas de polimento ou 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, serão implantados Decantador Secundário seguido de filtro aeróbio a nível de tratamento secundário com o objetivo de atender a legislação ambiental Estadual e Federal.

- Área necessária à implantação de cada módulo de 25 L/s: 30 x 50 m = 1.500 m<sup>2</sup> para o primeiro módulo e 750 m<sup>2</sup> para módulos adicionais.

#### Tipo 2 – Vazão maior 25 L/s

- Tipo Convencional - Nível de Tratamento Secundário.
- Componentes: Grade Grossa, Caixa de Areia, elevatória, Tanque UASB/RAFA, filtro submerso aerado, decantor secundário, sistema de desidratação de lodos, processo de desinfecção (lagoas de polimento ou 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, serão implantados Decantador Secundário seguido de filtro aeróbio a nível de tratamento secundário com o objetivo de atender a legislação ambiental Estadual e Federal.
- Área necessária à implantação de cada módulo de 25 L/s: 30 x 50 m = 1.500 m<sup>2</sup> para o primeiro módulo, 1.000 m<sup>2</sup> para o segundo módulo e 1.250 m<sup>2</sup> para módulos adicionais.

A redução da área necessária à implantação do segundo módulo em relação ao primeiro se deve às unidades que devem ser construídas e que não variam muito, independentemente da vazão de tratamento, tais como, prédio administrativo ou de apoio operacional (com laboratório, sanitários, sala de controle operacional), canal de desinfecção, poço e elevatória de recalque final (emissário), guarita, pátio para manobra e estacionamento de veículos, subestação e medição de energia elétrica, etc. Até 25 L/s estima-se que a limpeza do gradeamento preliminar seja manual. A partir de vazões superiores a 25 L/s (3º módulo em diante), estima-se que a limpeza do gradeamento preliminar seja mecanizada, exigindo uma área superior a dos 1º e 2º módulos para a implantação da unidade propriamente dita bem como para acomodar containers de depósito. Por isso, resulta em acréscimo de área intermediária.

#### Tipo 3 – 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 preferencialmente material em PVC, PEAD ou PRFV 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.
- Redes Coletoras: Tipo Separador Absoluto, 150 mm a 300 mm, material PVC, com extensão igual ao comprimento total de redes necessárias para atingir a meta de cobertura (95%).
- Ligações Domiciliares: Diâmetro 100 mm em PVC, com caixa coletora de passeio;  
Ligações Intradomiciliares.

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

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

Para economias localizadas em alguns distritos com população de menor porte ou que apresentarem áreas com os domicílios menos adensadas, serão adotadas as seguintes premissas para adoção de novas estruturas e equipamentos:

Tipo 1 – Sistema Individual Assistido (Fossa + Filtro individuais) com limpeza bi-anual pela operadora do sistema de esgotamento sanitário. O efluente recolhido será disposto em aterro sanitário ou ETE, conforme licença ambiental específica.

- 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 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. O porte e número de controladores lógicos programáveis (CLP's) 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.

Para a Região Metropolitana de Fortaleza e Região Metropolitana do Cariri serão previstos centros de controle operacional.

Versão para Licitação

### 3. Gestão Comercial de Serviços de Água

Para a PPP foi prevista a inclusão de algumas atividades de gestão comercial de serviços relativos aos Sistemas de Abastecimento de Água, definidos pela CAGECE conforme quadro a seguir:

**Quadro 1: Relação dos Serviços de Abastecimento de Água incluídos na PPI.**

SERVIÇOS:	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO:
Substituição de Hidrômetro	Serviço de TROCAR o hidrômetro, por qualquer motivo. Custo do Hidrômetro já previsto no CAPEX.
Transferência e Deslocamento de Hidrômetro	Serviço de retirar o hidrômetro da parte interna da casa, fechar a ligação e reinstalar o hidômetro na parte externa - Tirar da parte interna para parte externa – <i>Estimado pela CAGECE um passivo de 295.910 Unidades.</i>
Verificação de Fraudes	Serviço de verificação de existência de by-pass do hidrômetro com inspeção visual e exploratória local.
Atualização Cadastral	Serviço de alimentar o Sistema de Cadastro da CAGECE com informações do tipo de imóvel existente, residencial, comercial, público, industrial, etc. com <u>utilização de Smartphone</u> . <u>Será necessário entrevista com morador e entrar no imóvel para avaliação.</u>
Telemetria para Grandes Consumidores	Serviço de AQUISIÇÃO, SUBSTITUIÇÃO e MANUTENÇÃO de Medidores de Vazão, Equipamentos de Transmissão, Equipamentos de Recepção, Equipamentos de Leitura e software. <u>Prazo de início a partir de 2027, estimados 1.982 und pela CAGECE.</u>

O início, prazos e metodologia da estimativa de equipes e equipamentos para a execução dos serviços foram estimados e discutidos com a CAGECE, sendo:

1 - Substituição de Hidrômetros: A metodologia consistiu na verificação da quantidade máxima de hidrômetros a serem substituídos em um ano, considerando a produtividade da CAGECE de substituir 40 hidrometros por dia por equipe, resultando na quantidade de equipes para cada cidade, onde os equipamentos utilizados foram considerados uma moto e um Kit de Ferramentas. A Quantidade máxima de hidrômetros a serem substituídos em um ano foi estimado conforme Metodologia do Projeto Conceitual, o Ano de execução do serviço foi adotado a partir de 2026, onde até o final do Ano de 2025, o serviço ocorrerá pela CAGECE, onde por cidade tem-se:

**Quadro 2: Estimativa da quantidade máxima de hidrômetros a serem substituídos em um ano no período do projeto e quantidade de equipe para o serviço.**

MUNICÍPIO	Qde. Máx. de Hidom. a Substituir em um ano no período do projeto	Qde. De Equipe estimada	MUNICÍPIO	Qde. Máx. de Hidom. a Substituir em um ano no período do projeto	Qde. De Equipe estimada
AQUIRAZ	2.426	1	MARACANAÚ	19.977	2
BARBALHA	3.352	1	MARANGUAPE	6.663	1
CASCAVEL	3.696	1	MISSAO VELHA	1.348	1
CAUCAIA	28.205	3	NOVA OLINDA	1.400	1
CHOROZINHO	1.352	1	PACAJUS	6.995	1
EUSÉBIO	6.883	1	PACATUBA	1.837	1
FARIAS BRITO	551	1	PARACURU	2.263	1
FORTALEZA	174.592	17	PARAIPABA	945	1
GUAIÚBA	1.030	1	SAO GONÇALO DO AMARANTE	1.516	1
HORIZONTE	6.025	1	SAO LUIS DO CURU	756	1
ITAITINGA	5.860	1	TRAIRI	1.413	1
JUAZEIRO DO NORTE	21.657	2	SANTANA DO CARIRI	467	1

2 – Transferência e Deslocamentos de hidrômetros – O prazo para a finalização do serviço foi definido pela CAGECE, levando em conta a quantidade de hidrômetros e localização deles, sendo:

Fortaleza: Finalizar até o Ano 5 do projeto

Juazeiro e Maracanaú: Finalizar até o Ano 4 do projeto

Caucaia: Finalizar até o Ano 3 do projeto

Maranguape e Pacatuba: Finalizar até o Ano 2 do projeto

Demais cidades: Finalizar no Ano 1 do projeto

A quantidade de Hidrometros por cidade foi informada pela CAGECE, conforme quadro a seguir,

**Quadro 3 - Estimativa da quantidade de hidrômetros passivos a serem transferidos ou deslocados por cidade e estimativa de quantidade de equipes para o serviço.**

MUNICÍPIO	Qde. Hidrom Pas. Est.	Qde. De Equipe estimada	MUNICÍPIO	Qde. Hidrom Pas. Est.	Qde. De Equipe estimada
AQUIRAZ	1.145	1	MARACANAÚ	14.294	2
BARBALHA	4.019	2	MARANGUAPE	8.338	2
CASCADEL	2.077	1	MISSAO VELHA	1.814	1
CAUCAIA	16.947	3	NOVA OLINDA	1.079	1
CHOROZINHO	1.537	1	PACAJUS	1.568	1
EUSÉBIO	2.902	2	PACATUBA	4.456	2
FARIAS BRITO	1.000	1	PARACURU	215	1
FORTALEZA	174.203	17	PARAIPABA	470	1
GUAIÚBA	1.724	1	SAO GONÇALO DO AMARANTE	1.394	1
HORIZONTE	1.886	1	SAO LUIS DO CURU	696	1
ITAITINGA	2.585	2	TRAIRI	1.226	1
JUAZEIRO DO NORTE	50.335	6	SANTANA DO CARIRI	1.100	1

3 - Verificação de Fraudes: Foi considerado uma equipe com equipamento ao longo do Projeto;

4 - Atualização Cadastral: Foi considerado uma equipe com equipamento ao longo do Projeto;

5 – Telemetria: a partir de 2027, foi previsto a transferência dos serviços de telemetria nos municípios que possuem sistemas de telemetria para manutenção do sistema. Foi previsto também a substituição dos medidores de vazão a cada 10 anos a partir da sua instalação.

As cidades que possuem grandes consumidores foram informadas pela CAGECE sendo:

**Quadro 4: Quantidade de Grandes Consumidores por município.**

Município	Quant. Grandes Consumidores	Município	Quant. Grandes Consumidores	Município	Quant. Grandes Consumidores
Aquiraz	6,00	Fortaleza	1.724,00	Maranguape	19,00
Cascavel	7,00	Guaiúba	4,00	Pacajus	7,00
Caucaia	66,00	Horizonte	11,00	Pacatuba	16,00
Chorozinho	1,00	Itaitinga	11,00	São Luís do Curu	1,00
Eusébio	34,00	Maracanaú	75,00		

A Estimativa de Equipes de Apoio destinadas à operação e Manutenção do Sistema de Telemetria a partir do ano de 2027, foram agrupadas em 6 municípios considerados como núcleo de operação dos municípios que possuem telemetria, sendo:

**Quadro 5: Equipe de Apoio por Núcleo de Telemetria.**

Município Núcleo	Qde. De Equipe estimada	Sistemas de telemetria Atendidos
Caucaia	1	Caucaia
Fortaleza	4	Fortaleza / Aquiraz / Euzébio / Itaitinga
Horizonte	1	Horizonte / Cascavel / Chorozinho / Pacajus
Maracanaú	1	Maracanaú / Maranguape
Pacatuba	1	Pacatuba / Guaiúba
São Luís do Curu	1	São Luís do Curu

#### 6 – Composição de Equipes e Equipamentos

As equipes, profissionais, equipamentos e produtividades que foram estimados para a realização dos serviços, foram obtidos com base nas equipes existentes da CAGECE e no padrão das demais companhias de água e concessionárias e são apresentados no Quadro 6 a seguir. 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 7. A Relação dos equipamentos estimados por serviço é apresentada no Quadro 8.

**Quadro 6: Composição de Equipe por Serviço.**

SERVIÇO:	EQUIPE:							
	Encanador	Auxiliar técnico de engenharia	Auxiliar de Campo	Eletricista	Engenheiro	Operador Máquina	Motorista Caminhão	Administrativo
Substituição de Hidrômetro	1	0	0	0	0	0	0	1
Transferência e Deslocamento de Hidrômetro	1	0	0	0	0	0	0	
Verificação de Fraudes	1	0	1	0	0	0	0	
Atualização Cadastral	0	0	1	0	0	0	0	
Telemetria para Grandes Consumidores	1	0	1	1	1	1	1	

**Quadro 7: Quantidade de Equipes por município.**

MUNICÍPIO	Substituição de Hidrômetro	Transferência e Deslocamento de Hidrômetro	Verificação de Fraudes	Atualização Cadastral	Telemetria para Grandes Consumidores
Aquiraz	1	1	1	2	
Barbalha	1	2	1	2	0
Cascavel	1	1	1	2	
Caucaia	3	3	3	4	3
Chorozinho	1	1	1	2	
Eusébio	1	2	1	2	
Farias Brito	1	1	1	2	0
Fortaleza	17	17	18	21	4
Guaiúba	1	1	1	2	
Horizonte	1	1	1	2	1
Itaitinga	1	2	1	2	
Juazeiro Do Norte	3	6	3	3	0
Maracanaú	2	2	3	3	2
Maranguape	1	2	1	2	
Missao Velha	1	1	1	2	0
Nova Olinda	1	1	1	2	0
Pacajus	1	1	1	2	
Pacatuba	1	2	1	2	1
Paracuru	1	1	1	2	0
Paraipaba	1	1	1	2	0
Sao Gonçalo Do Amarante	1	1	1	2	0
Sao Luis Do Curu	1	1	1	2	1
Trairi	1	1	1	2	1
Santana do Cariri	1	1	1	2	0

**Quadro 8: Quantidade de Equipamentos por Serviço.**

SERVIÇO:	EQUIPAMENTO:					
	Furgão ou Picape	Retoescavadeira	Moto	Caminhão Basculante	Comp. Mec. Manu. Solo	Kit de Ferramentas
Substituição de Hidrômetro	0	0	1	0	0	1
Transferência e Deslocamento de Hidrômetro	1	0	0	0	0	1
Verificação de Fraudes	1	0	0	0	0	1
Atualização Cadastral	0	0	0	0	0	1
Telemetria para Grandes Consumidores	1	1	0	1	1	1

## 4. Parâmetros a serem adotados no Projeto Conceitual 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 diária (redes, elevatórias e unidades de tratamento preliminar de ETEs) ou média diária (demais unidades à jusante do tratamento preliminar de ETEs), em conformidade com a NBR 12.209. Por convenção, as ETEs estarão indicadas por sua capacidade de tratamento médio diário.

- Coeficientes para estimativa do consumo de água:
  - 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 consumo de água
  - Tração Trativa: 1,0
  - Lâmina:  $\leq 75\%$  diâmetro
  - Taxa de infiltração: 0,25 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 11 – 2033)**
    - ❖ Início de Plano com aproveitamento das instalações existentes, reforma das unidades (redes, elevatórias, estações de tratamento) com foco em coleta de esgotos. Planejamento e projeto do sistema coletor urbano e início das obras para atendimento de 90% da população urbana até 2033 – 90 % de cobertura e 100% de tratamento do volume coletado.
    - ❖ 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 12 – 2034)**

- ❖ Continuidade da expansão dos sistemas para atendimento de até 95% da população urbana até Ano 18 - 2040 (95% de cobertura e 100% de tratamento do volume coletado).

A extensão total de redes coletoras necessárias à universalização do serviço de esgotamento sanitário para alcance da meta de atendimento do novo marco legal 90% (até 2033) e para alcance do índice de cobertura de 95% (até 2040) em cada município, de acordo com os Contratos de Programa, será estimada a partir da extrapolação do comprimento de redes distribuidoras de água necessário do serviço em cada município, tomando-se como partida seu atual índice de cobertura e a extensão de redes distribuidoras de seu sistema de abastecimento de água, acrescido de 20%. As únicas exceções serão Fortaleza, Maracanaú, Juazeiro do Norte e Caucaia, onde esse índice será reduzido para 10%. Considerando o elevado índice de urbanização desses municípios, há uma menor disponibilidade de áreas para novos loteamentos dentro desses municípios em relação aos demais, é razoável prever que a expansão urbana ocorra predominantemente nos municípios contíguos a eles, o que justifica a adoção de um índice inferior para os mesmos.

Esse acréscimo em relação às redes do sistema de abastecimento de água se justifica devido à expansão urbana, que se dá com a criação de novos loteamentos e bairros (com novos logradouros e áreas a atender) e/ou através da verticalização de áreas consagradas do município, que podem vir a exigir a implantação de coletores em fundo de lotes, em vielas sanitárias ou becos de servidão criados (portanto não contabilizados nos sistemas de abastecimento de água). Ele também se justifica pela duplicação de redes em ruas ou avenidas que serão revitalizadas e/ou ampliadas, de modo a evitar que futuras intervenções nas redes (consertos e novos ramais domiciliares) afetem a nova pavimentação e/ou a circulação viária ou ainda pela existência de interferências, tais como outras redes subterrâneas, cuja transposição não seja possível considerando as cotas de montante e jusante a respeitar.

## 5. Terminologia e Abreviações

Durante o presente trabalho poderão ser utilizadas as seguintes terminologias e abreviações:

Capex: Investimentos em bens de capital  
EEE: Estação elevatória de esgoto  
ETE: Estação de tratamento de esgoto  
Opex: Capital para manutenção / operação dos sistemas  
PDA: Plano diretor de água  
PDDUA: Plano diretor de desenvolvimento urbano ambiental  
PDE: Plano diretor de esgoto  
PMSB: municipal de saneamento básico  
SEE: Sistema de esgotamento sanitário  
CMB / GMB: Conjunto moto-bomba ou grupo moto-bomba.

Versão para Licitação

**BF CAPITAL**

[contato@bfcapital.com.br](mailto:contato@bfcapital.com.br)

[www.bfcapital.com.br](http://www.bfcapital.com.br)

Av. Brigadeiro Faria Lima, 3.355 | 17º andar

T +55-11-3737-8800

**AECOM**

[saneamento@aecom.com](mailto:saneamento@aecom.com)

[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

Rua Tenente Negrão, 140 - 2º andar

Itaim Bibi, São Paulo, SP 04530-030, Brasil

T +55-11-3627-2077

**AZEVEDO SETTE**

[saneamentopara@azevedosette.com.br](mailto:saneamentopara@azevedosette.com.br)

[www.azevedosette.com.br](http://www.azevedosette.com.br)

Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 2.041

Torre E | 16º andar

T +55-11-4083-7600